

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE E DA AMAZÔNIA LEGAL
INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS
NATURAIS RENOVÁVEIS
CENTRO DE PESQUISA E EXTENSÃO PESQUEIRA DO
NORDESTE-CEPENE

**BOLETIM
TÉCNICO
CIENTÍFICO DO
CEPENE**

MINISTRO DO MEIO AMBIENTE E DA AMAZÔNIA LEGAL
Dr. Henrique Brandão Cavalcanti

**PRESIDENTE DO INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO
AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS**
Dra. Nilde Lago Pinheiro

DIRETOR DE INCENTIVO À PESQUISA E DIVULGAÇÃO
Eng^o José Dias Neto

**CHEFE DO CENTRO DE PESQUISA E EXTENSÃO PESQUEIRA
DO NORDESTE - CEEPENE**
Eng^o Geovânio Milton de Oliveira

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE E DA AMAZÔNIA LEGAL
INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS
NATURAIS RENOVÁVEIS
*CENTRO DE PESQUISA E EXTENSÃO PESQUEIRA
DO NORDESTE-CEPENE*

*BOLETIM TÉCNICO CIENTÍFICO
DO CEPENE*

COMISSÃO EDITORIAL

Antônio Fernandes Dias - Presidente

Antônio Clerton de P. Pontes

Jorge Pereira de Castro Filho

CONSELHO CONSULTIVO

Antônio Aduino Fonteles Filho

Antônio Lisboa Nogueira da Silva

Carmem Medeiros de Queiroz

Elga M. Mayal

Jorge Eduardo Lins

José Zanon de Oliveira Passavante

Maria do Carmo Sobral

Maria Ivone Mota Alves

Masayoshi Ogawa

Melquíades Pinto Paiva

Miguel Petrere Junior

Petrônio Alves Coelho

Raul Malvino Madrid

BIBLIOTECÁRIAS

Célia Regina de Carvalho

Maria Dalva Nunes Pereira

Boletim Técnico Científico do CEPENE, v.1 -

1993 -

Rio Formoso, 1993 - v. ilustr.

Anual

1. PESCA - PERIÓDICOS
2. MEIO AMBIENTE - PERIÓDICOS

CDD: 639.05

CDU: 639.2(05)

Solicitamos permuta/Exchange desired

IBAMA/CEPENE

Rua Samuel Hardman, s/n

Praia de Tamandaré - Rio Formoso - PE

CEP: 55.578.000

Telefone (081) 675.11.09

Fax: (081) 527.10.90

APRESENTAÇÃO

A ciência é essencial para a busca do desenvolvimento sustentado, e deve ser sensível às novas necessidades.

Na área da pesca, com a melhoria do conhecimento científico a respeito das conexões entre as atividades humanas e o meio ambiente, o melhor uso desse conhecimento deve ser incorporado à formulação de políticas de desenvolvimento e manejo do meio ambiente.

No momento em que as atenções das comunidades científica, econômica e política, de âmbito nacional e internacional, se voltam para a gravidade do problema mundial - A FOME - o aproveitamento dos recursos pesqueiros assentado em práticas de uma pesca responsável constitui o mecanismo central do ordenamento pesqueiro.

A formulação conceitual desse modelo de gestão ambiental, no componente-recursos pesqueiros, levou em conta a necessidade da publicação do Boletim Científico do CEPENE, que deverá dar suporte à divulgação de resultados das pesquisas voltadas para desenvolver a base científica e tecnológica necessária à efetiva inserção da pesca no processo de desenvolvimento regional.

É oportuno destacar o seu papel de referencial para garantir o intercâmbio institucional e contribuir para o avanço teórico e metodológico dos programas de pesquisa.

Geovânio Milton de Oliveira
Centro de Pesquisa e Extensão Pesqueira do Nordeste

APRESENTAÇÃO

ARTIGOS

- Diatomáceas perifíticas fixadas em substratos natural e artificial nos estuários dos rios Paripe e Igarassu - Ilha de Itamaracá - Pernambuco. Ariadne do Nascimento Moura, José Zanon de Oliveira Passavante, Maria da Glória Gonçalves da Silva Cunha, Enide Eskinazi-Leça..... 7
- Ocorrência de puerulus de *Panulirus* Gray no Nordeste brasileiro (Crustacea, Decapoda, Palinuridae). Petrônio Alves Coelho, Mônica Alves Coelho Santos 21
- Ocorrência dos primeiros estágios juvenis de *Panulirus argus* (Latreille, 1804), no Nordeste brasileiro (Crustacea, Decapoda, Palinuridae). Mônica Alves Coelho Santos, Petrônio Alves Coelho..... 25
- Ocorrência de jovens de *Panulirus laevicauda* (Latreille, 1817), na praia de Piedade, município de Jaboatão dos Guararapes, Pernambuco, Brasil (Crustacea, Decapoda, Palinuridae). Mônica Alves Coelho Santos, Petrônio Alves Coelho..... 29
- Ciclo biológico de *Penaeus schmitti* Burkenroad, em Pernambuco (Crustacea, Decapoda, Penaeidae). Petrônio Alves Coelho, Maria do Carmo Ferrão, Santos..... 35
- Determinação de novos parâmetros biométricos das lagostas *Panulirus argus* (Latreille) e *Panulirus laevicauda* capturadas no litoral do Rio Grande do Norte. José Airton de Vasconcelos, Edna Maria Santos de Vasconcelos..... 51
- Relações morfométricas ligadas à reprodução da lagosta espinhosa, *Panulirus laevicauda* (Latreille) (Crustacea: Decapoda: Palinuridae) do Estado do Ceará - Brasil. José Roberto Feitosa Silva, Tereza Cristina Vasconcelos Gesteira, Carlos Artur Sobreira Rocha..... 59

- **Equações para conversão da composição das categorias de exportação de peso para comprimento nas pescarias de lagosta no Nordeste do Brasil. Geovânio Milton de Oliveira, José Airton de Vasconcelos, Edna Maria Santos de Vasconcelos, Jorge Eduardo Lins de Oliveira 89**
- **A pesca predatória de lagostas no Estado do Ceará: causas e conseqüências. Antônio Adauto Fonteles Filho 107**
- **Captura por unidade de esforço dos diferentes métodos de pesca (rede, mergulho e covo) empregados na pesca lagosteira do Rio Grande do Norte (Nordeste-Brasil). José Airton de Vasconcelos, Edna Maria Santos de Vasconcelos e Jorge Eduardo Lins Oliveira..... 133**
- **Efeito da predação do robalo *Centropomus undecimalis* (Block, 1972) - Pisces, Centropomidae - sobre a tilápia *Oreochromis niloticus* (Linnaeus, 1758) cultivados em viveiros de água doce. Antonio Lisboa Nogueira da Silva, José Arlindo Pereira..... 155**
- **Descoloração da pele do pargo, *Lutjanus purpureus* Poey, a bordo de barcos pargueiros. Masayoshi Ogawa, João Vicente Mendes Santana, Fábio Mendonça Diniz, Norma Barreto Perdigão..... 171**
- **Comportamento dos níveis de SO₂ residual no músculo de camarão submetido ao congelamento. Norma Barreto Perdigão, Narendra Narain, Maria Lúcia Nunes, Chizuko Kawamoto, Tsuneo T. Kozima, Masayoshi Ogawa..... 185**

DIATOMÁCEAS PERIFÍTICAS FIXADAS EM SUBSTRATOS NATURAL E ARTIFICIAL NOS ESTUÁRIOS DOS RIOS PARIPE E IGARASSU - ILHA DE ITAMARACÁ - PERNAMBUCO.

Ariadne do Nascimento Moura¹

José Zanon de Oliveira Passavante²

Maria da Glória Goncalves da Silva -Cunha²

Enide Eskinazi - Leça³

RESUMO

Devido à escassez de trabalho sobre as algas perifíticas de ambientes estuarinos na região Nordeste do Brasil, realizou-se o presente estudo sobre as diatomáceas perifíticas. O material estudado foi proveniente de três estações de coleta, previamente estabelecidas, ao longo dos estuários dos Rios Paripe e Igarassu, Ilha de Itamaracá. Nestas coletou-se, mensalmente, durante o período de 12 meses compreendido entre maio/89 a abril/90, amostras de algas fixadas em substratos naturais e artificial. Os resultados obtidos mostraram que as diatomáceas foram representadas por 63 táxons específicos distribuídos em 39 gêneros e que as melhores similaridades ocorreram entre as comunidades do substrato natural das estações 2 e 3 e entre as do substrato artificial de todas as estações, bem como entre as comunidades dos substratos naturais e artificial da estação 3.

1. Doutorando em Oceanografia - USP
2. Professor do Departamento de Oceanografia - UFPE
3. Professor do Mestrado em Botânica - UFRPE

ABSTRACT

Because of the scarcity of words about the periphytic algae in estuarine environments in the Northeast of Brazil, it was done the present study about the periphytic diatoms. The studied material was from three stations of collections, previously established, across the estuaries of the rivers Paripe and Igarassu, Itamaracá Island. Here it was collected, monthly, during the period of 12 months from mai/89 up to april/90, samplings of fixed algae in natural and artificial substrates. The results obtained showed that the diatoms were represented by 63 infraespecific and infra-specific taxa distributed in 39 genera, and that the best similarities occurred among the natural substrate in the stations 2 e 3 and the artificial substrates of all the stations as well as among the communities of the natural and artificial substrates in the station 3.

INTRODUÇÃO

A terminologia utilizada para se referir à microbiota aquática aderida a diversos tipos de substratos é bastante variada e inclui, entre outros, os termos AUFWUCHS, BEWUCHS, FOULING, BIOFOULING, NEREIDEN, LAISON, EPÍFITA E PERIPHYTON.

No presente estudo, utilizou-se o termo "PERIFITON", e a seguinte definição: "Perifiton é uma comunidade complexa de microorganismos, vivos ou mortos (algas, fungos, bactérias, animais, detritos orgânicos) aderidos a um substrato. Os substratos são orgânicos ou inorgânicos, vivos ou mortos" (Wetzel, 1983).

As algas marinhas perifíticas, comparadas com as do fitoplâncton, têm recebido pouca atenção dos taxonomistas e ecologistas pernambucanos. De fato, nesta região existem apenas os trabalhos de -Leça, Alves, Rocha (1980), Acioly & Travassos Júnior (1990); Moura (1991), Moura & Passavante (1991a,b), que tratam das comunidades de algas perifíticas marinhas, no Estado de Pernambuco.

Devido à necessidade de informações básicas sobre os organismos perifíticos estuarinos da Região Nordeste do Brasil e por serem os estuários dos Rios Paripe e Igarassu áreas de grande interesse para a região, pois constituem-se importantes fontes de recursos renováveis para as populações

circunvizinhas, é que se realizou este estudo, que tem por objetivo principal conhecer as diatomáceas perifíticas desses estuários, contribuindo desta forma para o conhecimento desses ecossistemas.

MATERIAL E MÉTODOS

O material estudado foi coletado em três estações previamente estabelecidas ao longo dos estuários dos Rios Paripe e Igarassu, localizados na Ilha de Itamaracá, litoral norte do Estado de Pernambuco, distante cerca de 50 km da cidade do Recife.

As coletas foram realizadas mensalmente, na baixa-mar, durante o período compreendido entre maio/89 a abril/90, em substratos naturais, raízes escoras de *Rhizophora mangle* L., na estação 01; caule de *Avicennia schaueriana*, Stapf & Leechman, nas estações 02 e 03; e substrato artificial, lâminas de vidro transparente com área total de 17,3 cm², que ficavam expostos na posição vertical por períodos que variavam de 28 a 33 dias.

Em todas as estações foram coletadas amostras de algas aderidas ao substrato artificial, sendo que na estação 01, o substrato ficava sujeito à imersão e emersão devido aos movimentos de marés, e nas estações 02 e 03 os substratos ficavam sempre submersos. Quanto aos substratos naturais, estes sempre ficavam sujeitos aos movimentos das marés.

O material foi extraído dos substratos através de raspagem com escovas de cerdas finas e jatos d'água, posteriormente acondicionados em frascos incolores protegidos com papel laminado e preservados em formol a 2% neutralizado e duas gotas de lugol ácido.

Para o estudo, confeccionaram-se lâminas permanentes, seguindo-se o método de limpeza das frústulas de Hasle & Fryxell, (1970), e montagem em Cumarone ou Bálsamo do Canadá, além de serem preparadas lâminas semi-permanentes.

A identificação baseou-se, principalmente, nos trabalhos de Cupp (1943), Hendey (1964), Hustedt (1930, 1959 e 1961-66), Pérágallo & Pérágallo (1965), Silva (1982) e Sournia (1986). A classificação sistemática adotada foi a de Simonsen (1979).

Para a determinação dos índices de similaridade entre as comunidades dos diferentes substratos, utilizou-se o critério de similaridade taxonômica,

o índice de Jaccard segundo Saiz *apud* Bicudo (1984), que é expresso de forma que :

$$S_j = c / (a+b+c) \quad 0 < s_j < 1$$

onde:

- a = elementos exclusivos da comunidade A
- b = elementos exclusivos da comunidade B
- c = elementos comuns as comunidades A e B.

E, ainda, quanto mais o S_j aproximar-se de 1, maior será a similaridade entre a composição das comunidades.

RESULTADOS

No presente estudo, foram identificados 63 táxons de diatomáceas, distribuídos em 1 classe, 2 ordens, 4 subordens, 14 famílias, 2 subfamílias e 30 gêneros, conforme pode observar-se na sinopse abaixo:

Divisão Chrysophyta
Classe Bacillariophyceae
Ordem Centrales
Subordem Coscinodiscineae
Família Thalassiosiraceae

Aulacosira distans (Ehrenberg) Simonsem
Cyclotella meneghinianna Kutzing
Cyclotella stylorum Brigtwell
Cyclotella striata (Kutzing) Grunow
Skeletönema costatum (Greville) Cleve

Família Melosiraceae

Hyalodiscus stelliger J.N' Bailey
Melosira moniliformis (Muller) Agardh
Paralia sulcata (Ehrenberg) Kutzing
Stephanopyxis sp.

Família Coscinodiscaceae

- Coscinodiscus centralis* Ehrenberg
- Coscinodiscus nitidus* Gregory
- Coscinodiscus oculus iridis* Ehrenberg
- Coscinodiscus* spp.

Família Heliopeltaceae

- Actinoptychus undulatus* (Bailey) Ralfs

Subordem Biddulphiiceae

Subfamília Biddulphioideae

- Biddulphia longicruris* Greville
- Biddulphia mobilienses* Bailey
- Biddulphia pulchella* S.F. Gray
- Odontella aurita* (Lyngbye) Agardh
- Terpsinoe musica* Ehrenberg

Família Chaetoceraceae

- Chaetoceros curvisetus* Cleve

Família Eupodiscaceae

Subfamília Eupodiscoideae

- Auliscus caelatos* J.W. Bailey
- Cerataulus turgidus* Ehrenberg
- Triceratium favus* var. *quadrata* Grunow

Ordem Pennales

Subordem Araphidineae

Família Diatomaceae

- Climacosphaenia moniligera* Ehrenberg
- Grammatophora angulosa* Ehrenberg
- Grammatophora hamulifera* Kutzing
- Grammatophora marina* (Lyngbye) Kutzing
- Grammatophora oceanica* Ehrenberg
- Licmophora abbreviata* Agardh
- Opephora schwartzii* Grunow
- Podocystis adriatica* Kutzing
- Rhabdonema adriaticum* Kutzing
- Rhaphoneis amphiceros* Ehrenberg

Subordem Raphidineae

Família Eunotiaceae

Eunotia indica var. *bigibba* Frenquelli

Família Achnanthaceae

Achnanthes brevipes Agardh

Achnanthes longipes Agardh

Achnanthes grevillei (Wm. Smith) Grunow

Cocconeis scutellum Ehrenberg

Família Naviculaceae

Amphiprora alata (Ehrenberg) Kutzing

Amphora angusta Gregory

Caloneis bivitata (Pantocsek) Cleve

Diploneis bombus (Ehrenberg) Cleve

Diploneis ovalis (Ehrenberg) Cleve

Mastogloia splendida (Gregory) Cleve

Navicula humerosa Brébisson

Navicula lyra Ehrenberg

Família Epithemiaceae

Rhopalodia musculus (Kutz) O. F. Mull

Família Nitzschiaceae

Bacillaria paradoxa (Gmelin) Grunow

Cylindrotheca closterium (Ehrenberg) Reiman & Lewin

Nitzschia constricta (Kutzing) Ralfs

Nitzschia fasciculata Grunow

Nitzschia granulata Grunow

Nitzschia longissima (Brébisson & Kutzing) Grunow

Nitzschia panduriformis Gregory

Nitzschia punctata (Wm. Smith) Grunow

Nitzschia sigma (Kutzing) Wm. Smith

Nitzschia tryblionella Hantzsch

Família Surirellaceae

Campylodiscus biangulatus Greville
Campylodiscus impressus Grunow
Surirella fastuosa Ehrenberg
Surirella fastuosa var. *recendens* (A. Schmidt) Cleve
Surirella febigerii Lewis

Como verificou-se na sinopse, dentre as diatomáceas encontradas, destacou-se a ordem Pennales que apresentou maior riqueza de espécies, sendo representada por 38 espécies e 2 variedades, enquanto que a ordem Centrales esteve representada por 22 espécies e uma variedade.

Com relação à distribuição das diatomáceas perifíticas durante o período estudado, observou-se que esta apresentou-se variada para cada tipo de substrato e para cada estação da coleta. No substrato natural ocorreram 56 espécies e 3 variedades e no artificial ocorreram 43 espécies (Tabela 1).

A distribuição das diatomáceas nos diferentes substratos para cada estação de coleta apresentou-se de forma que, no natural da estação 01 ocorreram 44 espécies e 1 variedade e no artificial 26 espécies; na estação 02 ocorreram no substrato natural 40 espécies e 1 variedade e no artificial 30 espécies, e na estação 03 foram registradas 33 espécies e 2 variedades no substrato natural e 36 espécies no artificial; verificou-se, ainda, que 23 espécies ocorreram somente no substrato natural, 2 espécies foram exclusivas do artificial e 38 espécies foram comuns aos três tipos de substrato; 15 espécies foram comuns a todos os substratos e todas estações (Tabela 1)

De acordo com a Tabela 2, verifica-se que ocorreram maiores similaridades entre as comunidades dos substratos naturais das estações. 02 e 03 e entre os substratos artificiais de todas as três estações. Observou-se porém, que, quando comparadas às comunidades dos substratos naturais e artificiais, os valores dos índices não diminuíram muito.

Com relação à similaridade entre as comunidades na mesma estação, porém em substratos diferentes, observou-se que ocorreu maior similaridade entre as comunidades na estação 03 (Tabela 3).

TABELA 1

DISTRIBUIÇÃO DAS DIATOMÁCEAS PERIFÍTICAS NOS SUBSTRATOS NATURAL
(SN) E ARTIFICIAL (SA) NAS ESTAÇÕES DE COLETA NOS ESTUÁRIOS DOS RIOS
PARIPE E IGARASSU.

(continua)

ESPÉCIES	ESTAÇÃO TIPO DE SUBSTRATO	1		2		3	
		SN	SA	SN	SA	SN	SA
<i>Achnanthes brevides</i> Agardh		P	P	P	P	P	P
<i>A. longipes</i> Agardh		P	P	P	P	P	P
<i>Actinoptychus undulatus</i> (Bailey) Ralfs		P	A	A	P	P	A
<i>Amphiprora alata</i> (Ehrenberg) Kutzing		P	A	P	A	A	A
<i>Amphora angusta</i> Gregory		P	P	P	P	P	P
<i>Aulacosira distans</i> (Ehrenberg) Simonsen		P	A	P	A	A	A
<i>Auliscus caelatus</i> J.W. Bailey		P	A	A	A	A	A
<i>Bacillaria paradoxa</i> (Gmelin) Grunow		P	P	P	P	P	P
<i>Biddulphia longicrucis</i> Greville		P	P	P	P	P	P
<i>B. mobilensis</i> Brailey		A	A	P	A	P	P
<i>B. pulchella</i> S.F. Gray		A	A	A	P	P	A
<i>Caloneis bivitata</i> (Pantocsek) Cleve		P	A	P	A	A	A
<i>Campyloneis grevillei</i> (Wm. Smith) Grunow		P	P	P	P	A	P
<i>Campylodiscus biangulatus</i> Greville		P	A	A	P	A	P
<i>C. impressus</i> Grunow		A	A	A	A	P	A
<i>Cerataulus turgidus</i> Ehrenberg		P	A	A	A	A	A
<i>Chaetoceros curvisetus</i> Cleve		A	A	A	A	P	A
<i>Climacosphaenia monilifera</i> Ehrenberg		P	A	A	A	A	A
<i>Cyclotella meneghiniana</i> Kutzing		A	P	A	P	A	P
<i>C. stylorum</i> Brigtwell		P	P	P	P	P	P
<i>C. striata</i> (Kutzing) Grunow		P	A	P	P	P	P
<i>Cylindrotheca closterium</i> (Ehr.) Reiman		P	A	P	A	P	A
<i>Cocconeis scutellum</i> Ehrenberg		P	P	P	P	P	P
<i>Coscinodiscus centralis</i> Ehrenberg		P	P	P	P	P	P
<i>C. nitidus</i> Gregory		P	P	P	A	P	P
<i>C. oculus iridis</i> Ehrenberg		P	P	P	A	P	P
<i>Coscinodiscus</i> sp.		P	A	A	A	A	A
<i>Diploneis bombus</i> (Ehrenberg)		P	P	P	P	P	P
<i>D. Ovalis</i> (Hilse in Rabenhorst) Cleve		P	A	P	A	A	A
<i>Eunotia indica</i> var. <i>bigibba</i> Frenguelli		A	A	A	A	P	A
<i>Grammatophora angulosa</i> Ehrenberg		A	P	A	A	P	A
<i>G. hamulifera</i> Kutzing		P	P	P	P	P	P
<i>G. marina</i> (Lyngbye) Kutzing		P	P	P	P	P	P
<i>G. oceanica</i> Ehrenberg		A	A	A	P	A	A

TABELA 1

DISTRIBUIÇÃO DAS DIATOMÁCEAS PERIFÍTICAS NOS SUBSTRATOS NATURAL (SN) E ARTIFICIAL (SA) NAS ESTAÇÕES DE COLETA NOS ESTUÁRIOS DOS RIOS PAIPE E IGARASSU (continuação)

ESPÉCIES	ESTAÇÃO		1		2		3	
	TIPO DE SUBSTRATO	SN	SA	SN	SA	SN	SA	
<i>Hyalodiscus stelliger</i> J.W. Bailey		A	A	P	A	A	A	
<i>Licmophora abbreviata</i> Agardh		P	A	P	A	P	P	
<i>Mastogloia splendida</i> (Gregory)		A	P	A	A	A	P	
<i>Melosira moniliformis</i> (Muller) Agardh		P	P	P	P	P	P	
<i>Navicula humerosa</i> Brébisson		A	A	P	A	A	A	
<i>N. lyra</i> Ehrenberg		P	A	P	A	P	P	
<i>Nitzschia constricta</i> (Kützinger) Ralfs		A	A	A	A	A	P	
<i>N. fasciculata</i> Grunow		P	P	P	P	P	P	
<i>N. Granulata</i> Grunow		P	A	P	P	P	P	
<i>N. longissima</i> (Brébisson & Kützinger)		A	A	P	P	P	A	
<i>N. panduriformis</i> Gregory		P	A	A	A	A	A	
<i>N. punctata</i> (Wm. Smith) Grunow		P	P	P	P	P	P	
<i>N. sigma</i> (Kützinger) Wm. Smith		P	P	P	P	P	P	
<i>N. tryblionella</i> Hartzsch		P	A	A	P	A	P	
<i>Odontella auria</i> (Lyngbye) Agardh		P	P	P	P	P	A	
<i>Opephora shwartzii</i> Grunow		A	A	P	A	A	A	
<i>Paralia sulcata</i> (Ehrenberg) Kützinger		P	P	P	P	P	P	
<i>Podocystis adriatica</i> Kützinger		A	A	P	A	A	P	
<i>Rhabdonema adriaticum</i> Kützinger		P	P	A	P	P	P	
<i>Rhaphoneis amphiceros</i> Kützinger		A	A	P	A	A	A	
<i>R. surirella</i> (Ehrenberg) Grunow		P	A	A	A	A	A	
<i>Rhopalodia musculus</i> (Kützinger) O.F. Mull		A	P	P	P	P	P	
<i>Skeletonema costatum</i> (Greville) Cleve		P	A	P	A	A	A	
<i>Stephanopyxis</i> sp.		P	A	A	A	A	A	
<i>Surirella fastuosa</i> Ehrenberg		P	A	P	A	A	P	
<i>S. fastuosa</i> var. <i>recendens</i> (A. Schmidt)		A	A	P	A	P	P	
<i>S. febigiril</i> Lewis		P	A	P	A	A	P	
<i>Terpsinoe musica</i> Ehrenberg		P	P	A	P	A	P	
<i>Triceratium fevus</i> var. <i>quadrata</i>		P	A	A	A	A	A	

TABELA 2

VALORES DOS ÍNDICES DE SIMILARIDADE ENTRE AS
COMUNIDADES DE DIATOMÂCEAS NAS 3 ESTACÕES NOS
SUBSTRATOS NATURAL E ARTIFICIAL .

ESTACÃO	1 X 2	1 X 3	2 X 3
SUBSTRATO			
NATURAL	0,68	0,64	0,73
ARTIFICIAL	0,81	0,77	0,71

TABELA 3

VALORES DOS ÍNDICES DE SIMILARIDADE ENTRE AS
COMUNIDADES DE DIATOMÂCEAS SOBRE OS SUBSTRATOS
NATURAL E ARTIFICIAL, NAS DIFERENTES ESTACÕES DE
COLETA.

SUBSTRATO	NATURAL x ARTIFICIAL
ESTAÇÕES	
01	0,44
02	0,44
03	0,57

COMENTÁRIOS E CONCLUSÕES

A composição do perifiton depende do tipo, tempo e posição do substrato, área do substrato, bem como de fatores ambientais, como teor de nutrientes na água, temperatura, pH, fatores biológicos, como "GRAZING", e aspectos morfológicos e funcionais da comunidade. Sobre este último, Bicudo (1984) diz que a maioria das algas se fixam por meio de substâncias mucilaginosas pegajosas e que, em adição a isso, algumas algas, para melhor aderirem ao substrato, apresentam estruturas especiais de fixação.

No caso das diatomáceas, sabe-se que a mucilagem excretada consiste de polissacarídeos que, por sua viscosidade, podem aderir facilmente ao substrato e, dentre estas, a ordem Pennales, além da mucilagem, possuem estruturas, tais como: rafe, poros e suturas pleurais que facilitam a fixação. Daí, corroborando com a afirmação acima, observou-se neste estudo uma maior riqueza de espécies na ordem Pennales, tendo o mesmo sido observado, entre outros, nos trabalhos de Leça, Alves & Rocha, (1980), Acioly & Travassos Júnior, (1990).

Muito tem sido discutido a respeito da utilização de substratos naturais e artificiais para o estudo do perifiton, Wetzel (1965), critica a utilização dos últimos, fundamentado na existência de efeitos sinérgicos entre o substrato e a comunidade perifítica, enquanto outros pesquisadores preferem utilizar substratos artificiais, principalmente para estudos quantitativos, devido a estes permitirem uma coleta de dados com maior precisão, além da facilidade e rapidez de coleta.

No presente trabalho utilizou-se substratos naturais, como caule de *Avicennia schaueriana* Stapf & Leechman e raízes de *Rhizophora mangle* L., por se constituírem superfícies disponíveis nas áreas de estudo; e artificiais como lâminas de vidro, pela praticidade da coleta, e comparou-se as comunidades de diatomáceas nestes três tipos de substrato. Verificou-se então que ocorreu maior riqueza qualitativa nos substratos naturais, tanto quando o substrato foi a *Rhizophora mangle* como a *Avicennia schaueriana*, exceção feita na estação 03, que apresentou uma discreta diminuição. Verificou-se, ainda, que 23 espécies ocorreram só no substrato natural, 2 foram exclusivas do artificial e 38 foram comuns a todos os substratos e, portanto, leva-se a acreditar que nesses ecossistemas os substratos naturais sejam mais adequados para a fixação das algas perifíticas.

Com respeito às semelhanças entre as comunidades aderidas e substratos naturais nas estações, observou-se maior similaridade entre as estações 2 e 3. Isto possivelmente ocorre por serem comunidades aderidas

ao mesmo tipo de substrato, *Avicennia schaueriana* bem como observou-se nas comunidades aderidas ao substrato artificial, lâminas de vidro, maiores semelhanças em todas as estações, sem, no entanto, apresentar grande seletividade pelo substrato.

Observou-se, ainda, com relação às semelhanças entre as comunidades nas diferentes estações de coleta, que a maior similaridade ocorreu na estação 3, o que indica maior semelhança entre as comunidades, não podendo ser atribuída exclusivamente ao tipo de substrato. Acredita-se que esta semelhança seja devido a fatores ambientais.

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

ACIOLY, M.C. TRAVASSOS JÚNIOR, A. Microalgas bênticas no mesolitoral da praia de Piedade (PE). In: REUNIÃO NORDESTINA DE BOTÂNICA, 14, 1990, Recife: Resumo... Recife: UFRPE, 1990.

BICUDO, D.C. Algas epífitas (exceto diatomáceas) do lago das Ninfetas, São Paulo : Levantamento e aspectos ecológicos. Rio Claro, 1984, 479 p. Tese (Doutorado) - Instituto de Biociências, UNESP, 1984.

CUPP, E.E. Marine plankton diatome of West Coast of North América. Bull. Scripps Inst. Oceanogr. Univ. Califórnia, v.5, n.1, p.1, 1943.

HASLE, G.R.; FRYXELL, G.A. Diatoms: Cleaning and mouting for light and electron microscopy. Trans. Amer. Microsc. Soc., v.89, n.4, p.469 - 474, 1970.

HENDEY, N.I. An introductory of smaller algae of British Coastal waters. Par. v. Bacillariophyceae (Diatoms). Fishery Investigations, Série 4, p.1- 317, 1964.

HUSTEDT, F. Die Kieselalgen, Deutschlands, Osterreichs un der Schweiz. In: RABENHORST'S, L. (ed.) Kryptogamen - Flora, Von Deutschland Osterreich un der Schweiz. Leipzig : Akademusch Verlagsgesells- Chaft Geet & Portigk, 1930. v.7, p.1- 920.

HUSTEDT, F. Die Kieselalgen, Deustschlands, Osterreichs un der

Schweiz. In: RABENHORST'S, L. (ed.) Kryptogamen - Flora von Deutschland, Osterreich un der Schweiz. Leipzig : Akademisch Verlagsgesellschaft Geet & Portigi, 1959, v.7, p.845.

----- . Die Kieselalgen, Deustschlands, Osterreichs un der Schweiz.

Leipzig : Akademisch Verlagsgesellschaft, Geet & Portigk, 1961 - 1966, v.7, p.816.

LEÇA, E.; ALVES, M.L. C.; ROCHA, I. P. O perifiton e sua relação com o cultivo de peixes mugilídeos. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE AQUICULTURA, 1, 1980, Rio de Janeiro, 1980. p.109 - 119.

MOURA, A.N. Estudo quali-quantitativo das salas perifíticas dos estuários dos Rios Paripe e Igarassu - Itamaracá (Pernambuco - Brasil) . Recife, 1991. f.163, Dissertação (Mestrado em Botânica) - Universidade Federal de Pernambuco, 1991.

----- ., PASSAVANTE, J.Z.O. Contribuição ao conhecimento das cianofíceas perifíticas estuarinas para o Estado de Pernambuco. I. Estuário do Rio Igarassu, Ilha de Itamaracá. In: REUNIÃO NORDESTINA DE-BOTÂNICA, 15, 1991, Macéio, Resumo...Maceió, UFAL, 1991.

----- ., Contribuição ao conhecimento das cianofíceas perifíticas estuarinas para o Estado de Pernambuco. II . Estuário do Rio Paripe, Ilha de Itamaracá. In : Reunião Nordestina de Botânica, 15, 1991, Macéio : UFAL, 1991, (Resumo).

PÉRAGALLO, H.; PÉRAGALLO, M. Diatommés marines de France et des districtes maritimes voisins. Paris: J. Tempere, 1897- 1908, 1965, p.401.

SILVA, M.G.C. Diatomáceas (Bacillariophyceae) da Plataforma Continental de Pernambuco - Brasil. Recife, 1982. p.345. Dissertação (Mestrado em botânica), Universidade Federal Rural de Pernambuco, 1982. '

SIMONSEM, R. The diatom system: ideas on Phyolgeny. Bacillaria 2: 9-71, 1979.

SOURNIA, A. Atlas du phytoplancton marin. Paris: Centre National

WETZEL, R.G. Techniques and problems of primary productivity measurements in higher aquatic plants and periphyton. Mem. Inst. Ital. Idrobiol. suppl. 18, p. 249-257, 1965.

----- . , Periphyton of freshwater ecosystems development in hydrobiology 17. (ed.) W. Junk Publishers, the Hague, 1983. p.346.

OCORRÊNCIA DE PUERULUS DE *Panulirus* GRAY (CRUSTACEA, DECAPODA, PALINURIDAE) NO NORDESTE BRASILEIRO.

Petrônio Alves Coelho¹
Mônica Alves Coelho Santos²

RESUMO

O presente trabalho registra a ocorrência de 10 exemplares de puerulus de *Panulirus* Gray, medindo entre 6,0 e 11,5 mm de comprimento da carapaça, coligidos em várias localidades do litoral nordestino, durante o período de 1964 a 1989.

ABSTRACT

This paper register the occurrence of 10 examples of puerulus *Panulirus* Gray, measurement between 6,0 to 11,5 mm of carapace length, collected in several locality of Northeast littoral, during the period of 1964 to 1989.

INTRODUÇÃO

As lagostas pertencentes ao gênero *Panulirus* Gray ocorrem na parte ocidental do Oceano Atlântico, ao longo da costa leste das Américas, desde a Carolina do Norte (U.S.A.) até São Paulo (Brasil).

São bastante abundantes nas águas costeiras da região nordeste do Brasil, contribuindo para que a pesca deste crustáceo seja bem desenvolvida.

O desenvolvimento destas lagostas compreende várias fases sucessivas, entre as quais a pós-larval, conhecida também como puerulus.

1 - Professor do Departamento de Oceanografia - UFPE e Bolsista do CNPq

2 - Professor da Escola Municipal Jaboatão dos Guararapes

Os puerulus são raramente capturados, sobrevivendo nas rochas do fundo; embora sejam capazes de nadar, poucas vezes se servem dessa faculdade. Os puerulus se transformam numa lagosta adulta jovem, com cerca de 2,5 cm de comprimento total, isto é, os jovens podem ser menores que os puerulus. O desenvolvimento dura, pelo menos, seis meses (Coelho, 1962).

Em virtude deste fato, é feito o registro da ocorrência de 10 exemplares de puerulus, pertencentes ao gênero *Panulirus* Gray.

MATERIAL E MÉTODOS

O material utilizado nesta pesquisa foi obtido durante algumas coletas realizadas nos litorais de Pernambuco, Paraíba e Ceará, durante o período de 1964 a 1989.

Todos os exemplares foram coligidos no infralitoral e circalitoral, em diversos tipos de fundo: algas calcárias, cascalho e areia; alguns, no entanto, foram encontrados no interior de covos utilizados na pesca comercial de lagosta.

Estas amostras encontram-se depositadas na Coleção Carcinológica do Departamento de Oceanografia da Universidade Federal de Pernambuco, em frascos de vidro contendo álcool a 70% e devidamente etiquetados com local e data de coleta.

Os exemplares foram identificados de acordo com Lewis *et al* (1952). A mensuração foi realizada através de um paquímetro, com o qual mediu-se o comprimento da carapaça.

RESULTADOS

Foram examinados 10 puerulus de *Panulirus* Gray, medindo entre 6,0 e 11,5 mm de comprimento da carapaça.

Ceará :

Acaraú - 29/10/67 : 1 exemplar (7,0 mm) ; 30/10/67 : 1 exemplar (6,0 mm) ;

Aracati - 24/08/65 : 1 exemplar (7,0 mm).

Pernambuco :

Piedade - 10/64 : 1 exemplar (10,0 mm) ; 22/05/66 : 1 exemplar (11,5mm) ;

16/09/69 : 1 exemplar (11,0 mm) ; 16/08/89 : 1 exemplar (9,0 mm) ;

Tamandaré : 07/72 : 1 exemplar (6,0 mm).

Paraíba :

R. Paraíba do Norte (Cabedelo) - 08/69 : 1 exemplar (8,0 mm).

COMENTÁRIOS

Felder *et al* (1985) diferenciaram os seguintes estágios larvais entre os decápodos:

- a) nauplius: estágio larval em que os primeiros três pares de apêndices cefálicos são funcionais, os outros estando ausentes ou sendo rudimentares;
- b) zoea: estágio larval com exopoditos cerdosos em um ou mais apêndices torácicos e com pleópodos ausentes ou rudimentares; este tipo de larva era conhecido anteriormente por várias denominações, uma delas sendo phyllosoma, empregada para os Palinuridae;
- c) pós-larva: qualquer forma que ocorra após os estágios zoea, incluindo toda a fase adulta;
- d) decapodito: o primeiro estágio pós-larval, ou seja, o estágio que ocorre imediatamente após o último estágio zoea e que tem pleópodos cerdosos em alguns ou todos os apêndices abdominais; entre os Palinuridae, o decapodito é conhecido como Puerulus.

Lewis *et al.* (1952) identificaram vários estágios pós-larvais na lagosta *Panulirus argus* (Latreille), 1804. O estágio I de Lewis *et al.* (1952) corresponde ao decapodito, tal como definido por Felder *et al.* (1985). Os exemplares estudados no presente trabalho apresentam morfologia característica que os inclui no estágio I de Lewis *et al.* (1952), ou seja, como puerulus. O puerulus apresenta diferenças morfológicas que o distinguem dos demais estágios pós-larvais, entre eles a consistência delicada e a transparência do tegumento, a disposição característica dos espinhos da carapaça, além da presença nesta de carenas laterais.

Todos os espécimens, exceto um, foram obtidos durante o segundo semestre, particularmente em outubro. Embora isso possa ser resultante de poucas coletas efetuadas, é conveniente lembrar que o segundo semestre foi também a época de maior número de jovens de *Panulirus argus*, no litoral do nordeste (Santos & Coelho, no prelo).

BIBLIOGRAFIA

- COELHO, P. A. Súmula de observações sobre a lagosta comum *Panulirus argus* (Latreille). Bol. Est. Pesca, Recife, v. 2, n. 5, p. 3 - 11, 1962.

FELDER, D. L., MARTIN, J. W.; GAY, J. W. Patterns in early postlarval development of decapods. In: WENNER, A. M. Larval growth. (ed.) Rotterdam: A. A. Balkema, 1985. (Crustacean Issues, 2).

LEWIS, J. B. , MOORE, H. B. , BABIS, W. The post-larval stages of the spiny lobster *Panulirus argus*. Bulletin of Marine Science of the Gulf and Caribbean, Florida, v. 2, n. 1, p. 324 -337, 1952.

SANTOS, M. A. C. ,COELHO, P. A. Ocorrência dos primeiros estágios juvenis de *Panulirus argus* (Latreille, 1804) no Nordeste brasileiro (Crustacea, Decapoda, Palinuridae). Boletim Técnico Científico do CEPENE, Rio Formoso, v. 2, n. 1, 1994 (no prelo).

OCORRÊNCIA DOS PRIMEIROS ESTÁGIOS JUVENIS DE *Panulirus argus* (Latreille, 1804), NO NORDESTE BRASILEIRO (CRUSTACEA, DECAPODA, PALINURIDAE)

Mônica Alves Coelho-Santos¹
Petrônio Alves Coelho²

RESUMO

O presente trabalho registra a ocorrência de 37 exemplares de *Panulirus argus* (Latreille, 1804), nos primeiros estágios juvenis, medindo entre 6,0 e 10,0 mm de comprimento da carapaça, coligidos em várias localidades do litoral nordestino, durante o período de 1960 a 1989.

ABSTRACT

This paper present register the occurrence of 37 examples of *Panulirus argus* (Latreille, 1804), in early juvenile stages, measurement between 6,0 to 10,0 mm of carapace length, collected in several locality of Nordeste littoral, during the period of 1960 to 1989.

INTRODUÇÃO

A lagosta *Panulirus argus* (Latreille, 1804), pertencente à família Palinuridae e conhecida vulgarmente como "lagosta vermelha" ou "lagosta verdadeira" é um crustáceo de considerável importância para a pesca comercial no Nordeste brasileiro, gerando divisas para esta região.

O presente trabalho tem por finalidade registrar a ocorrência em localidades do litoral nordestino, entre os anos de 1960 e 1989, de indivíduos nos primeiros estágios juvenis, após o estágio puerulus.

1 - Professora da Escola Municipal Jaboatão dos Guararapes

2 - Professor do Departamento de Oceanografia - UFPE e Bolsista do CNPq

MATERIAL E MÉTODOS

O material utilizado nesta pesquisa foi proveniente de coletas realizadas em Alagoas, Pernambuco, Paraíba e Ceará.

Os exemplares foram coligidos no infralitoral, manualmente, durante as marés de baixa-mar, sobre as formações de arenito, nos esconderijos, em meio às algas e em poças ou durante arrastos com rede de pesca, lançadas aproximadamente a 1 metro de profundidade.

Após as coletas, o material foi conduzido ao laboratório de Bentos do Departamento de Oceanografia da Universidade Federal de Pernambuco, acondicionado em frascos de vidro, contendo água do mar e devidamente etiquetados com local e data de coleta.

Em laboratório foi realizada a fixação do material em álcool a 70%, para posterior identificação e mensuração.

Os exemplares foram identificados de acordo com Lewis *et al* (1952) e Coelho & Porto (1983/85). A mensuração foi realizada através de um paquímetro, com o qual mediu-se o comprimento total da carapaça.

Todo o material estudado encontra-se depositado na Coleção Carcinológica deste Departamento.

RESULTADOS

Foram examinados 37 exemplares nos primeiros estágios juvenis de *P. argus* (Latreille), medindo entre 6,0 e 10,0 mm de comprimento da carapaça.

ALAGOAS

sem localidade - 09/09/65 : 1 exemplar (5,0 mm).

PERNAMBUCO

Município de Itamaracá :

Canal de Santa Cruz : 23/02/72 : 1 exemplar (8,0 mm) ; 01/07/88 : 1 exemplar (7,0 mm). Forte Orange : 12/02/72 : 1 exemplar (6,0 mm). Jaguaribe : 21/11/72 : 1 exemplar (8,0 mm). Pilar : 26/11/70 : 1 exemplar (8,0 mm) ; 04/07/71 : 4 exemplares (6,0 - 8,0 mm). Vila Velha : 15/04/72 : 1 exemplar (10,0 mm) ; 21/10/72 : 1 exemplar (7,0 mm). Itamaracá : 03/01/69 : 1 exemplar (10,0 mm) ; 02/10/71 : 1 exemplar (8,0 mm) ; 05/09/75 : 3 exemplares (8,0-10,0 mm).

Município de Jaboatão dos Guararapes :

Piedade : 07/07/82 : 1 exemplar (6,0 mm) ; 01/07/88 : 1 exemplar (6,0 mm) ;
16/08/89 : 1 exemplar (8,0 mm) ; 15/09/89 : 1 exemplar (6,0 mm) ; 14/10/89
: 1 exemplar (7,0 mm).

Candeias : 02/09/60 : 1 exemplar (7,0 mm) ; 28/08/88 : 2 exemplares (6,0-
7,0 mm).

Município de Ipojuca :

Porto de Galinhas : 22/10/72 : 1 exemplar (7,0 mm).

Município de Rio Formoso :

Tamandaré : 05/02/89 : 1 exemplar (7,0 mm).

PARAÍBA

Município de João Pessoa :

Tambaú : 05/09/71 : 1 exemplar (8,0 mm) ; 06/09/71 : 4 exemplares (5,0-7,0
mm) ; 07/09/71 : 2 exemplares (6,0 mm) ; 12/04/68 : 1 exemplar (9,0 mm) ;
26/08/72 : 1 exemplar (6,0 mm).

CEARÁ

Município de Fortaleza :

Fortaleza : 04/07/65 : 1 exemplar (7,0 mm).

COMENTÁRIOS

Felder *et al.* (1985) estudando o desenvolvimento pós-larval dos
decápodos, apresentaram as seguintes definições de larvas e pós-larvas:

a) nauplius: estágio larval em que os primeiros três pares de
apêndices cefálicos são funcionais, estando os outros ausentes ou
sendo rudimentares; entre os Palinuridae, esse estágio larval pertence
à vida embrionária;

b) zoea: estágio larval com exopoditos cerdosos presentes em um ou
mais apêndices torácicos e cujos pleópodos são ausentes ou
rudimentares; entre os Palinuridae, esse estágio é geralmente
denominado phyllosoma;

c) pós-larva: qualquer forma que ocorra após o estágio zoea, incluindo
toda a fase adulta;

d) decapodito: primeiro estágio pós-larval, ou seja, o estágio que ocorre imediatamente após o último estágio zoea; apresenta pleópodos cerdosos em alguns ou todos os segmentos abdominais e, entre os Palinuridae, é geralmente denominado puerulus.

Lewis *et al.* (1952) identificaram vários estágios pós-larvais na lagosta *P. argus*. No presente trabalho, o estágio 1 de Lewis *et al.* (1952) é considerado como decapodito, sendo os demais pertencentes aos primeiros estágios juvenis.

Os exemplares estudados foram todos classificados nos estágios 2 - 4 de Lewis *et al.* (1952).

Apesar do pequeno tamanho, os exemplares observados apresentaram a morfologia característica da espécie, principalmente o sulco transversal do abdome e os espinhos da carapaça bem evidentes. Além disso, mesmo após a conservação em álcool a 70%, apresentavam listras longitudinais com coloração pardacenta em toda a região dorsal do animal e o tegumento rígido e opaco.

É interessante observar que: a) o comprimento da carapaça dos juvenis é semelhante ao dos puerulus observados por Coelho & Santos (No prelo); b) a maior parte do material foi obtido no segundo semestre, particularmente no mês de setembro; não é possível saber se isso é resultado de maior abundância de lagostas nos primeiros estágios juvenis durante este período. No entanto, este período coincide com o de maior coleta de puerulus de *Panulirus* no litoral do Nordeste, segundo Coelho & Santos (No prelo).

BIBLIOGRAFIA

COELHO, P. A., PORTO, M. R. Sinopse dos crustáceos decápodos brasileiros (Família Scyllaridae, Palinuridae, Nephropidae, Parastacidae e Axiidae). Anais Univ. Fed. Rural de Pernambuco, Recife, v. 8 - 10, p. 47 - 88, 1983 - 85.

COELHO, P. A., SANTOS, M. A.C. Ocorrência de puerulus de *Panulirus* Gray no Nordeste brasileiro (Crustacea, Decapoda, Palinuridae). Bol. Téc. Cient. CEPENE, Rio Formoso (PE), v. 2, n. 1, (No prelo).

FELDER, D. L., MARTIN, J. W. GAY, J. W. Patterns in early postlarval development of decapods. In: WENNER, A. M. (Ed.), Larval growth. Rotterdam: A. A. Balkema, 1985. (Crustacean Issues, 2).

LEWIS, J. B., MOORE, H. B., BABIS, W. The post-larval stages of the spiny lobster *Panulirus argus*. Bulletin of Marine Science of the Gulf and Caribbean, Florida, v. 2, n. 1, p. 324 - 337, 1952.

OCORRÊNCIA DE JOVENS DE *Panulirus laevicauda* (LATREILLE, 1817) NA PRAIA DE PIEDADE, MUNICÍPIO DE JABOATÃO DOS GUARARAPES, PERNAMBUCO, BRASIL (CRUSTACEA, DECAPODA, PALINURIDAE)

Mônica Alves Coelho Santos¹
Petrônio Alves Coelho²

RESUMO

O presente trabalho registra a ocorrência de 17 exemplares juvenis de *Panulirus laevicauda* (Latreille, 1817), medindo entre 30,0 e 80,0 mm de comprimento total, ocorrentes na praia de Piedade, município de Jaboatão dos Guararapes, durante o período de 1960 à 1989.

ABSTRACT

This paper present register the occurrence of 17 examples juveniles of *Panullirus laevicauda* (Latreille, 1817), measurement between 30,0 to 80,0 mm of total lenght, occurrents in Piedade beach, municipal district Jaboatão dos Guararapes, during the period of 1960 to 1989.

1 - Professor da Escola Municipal Jaboatão dos Guararapes

2 - Professor do Departamento de Oceanografia - UFPE e Bolsista do CNPq

INTRODUÇÃO

A lagosta *Panulirus laeviscauda* (Latreille, 1817), pertencente a família Palinuridae é conhecida vulgarmente como "lagosta cabo-verde".

Esta espécie embora ocorra com frequência nas praias do nordeste brasileiro, não é tão abundante quanto a espécie *Panulirus argus* (Latreille), conhecida como "lagosta vermelha" ou "lagosta verdadeira".

Os exemplares jovens de *P. laeviscauda* habitam, submersos, os esconderijos (locas, fendas), existentes nas formações de arenito, a profundidades que variam de 0 a 1 metro. Enquanto que os exemplares maiores, adultos, são encontrados em áreas mais profundas, afastadas da costa, havendo uma relação entre a profundidade e o tamanho dos exemplares. Este fato foi observado por Rolim & Rocha (1972), onde eles comentam que lagostas jovens geralmente são encontradas na região infralitoral. Paiva & Costa (1968) salientam que isso ocorre porque as lagostas jovens abandonam as formações rochosas do litoral, em procura de águas mais profundas, com o objetivo de realizar a primeira maturação sexual.

Este trabalho registra a ocorrência de 17 exemplares juvenis desta espécie ocorrentes na praia de Piedade, município de Jaboatão dos Guararapes, durante o período de 1960 a 1989.

CARACTERÍSTICAS GERAIS DA ÁREA ESTUDADA

A área estudada localiza-se no litoral do município de Jaboatão dos Guararapes.

A praia de Piedade situa-se entre os paralelos 08°09'17" - 08°11'19" latitude sul e faz limite com a praia de Boa Viagem no município do Recife; possui uma extensão de 5,6 Km.

São observadas no mediolitoral, duas formações de recifes formadas por um banco de arenito calcário oblíquo, em relação ao litoral, constituindo uma espécie de dique natural, recoberto pelas águas durante a preamar; na baixamar há formação de duas pequenas bacias (Ottmann *et al*, 1959). Essa bacia é denominada de mar de dentro por Kempf (1967/69), compreendendo a zona entre o cordão recifal e a linha da costa.

MATERIAL E MÉTODOS

Esta pesquisa utilizou material proveniente de várias coletas realizadas na praia de Piedade, município de Jaboatão dos Guararapes, durante o período de 1960 a 1989.

Os exemplares foram coligidos sobre as formações de arenito, nos esconderijos, locas, fendas, em meio às algas e em poças. As coletas foram realizadas durante as marés de baixa-mar.

Após as coletas, os exemplares foram transportados para o laboratório do Departamento de Oceanografia da Universidade Federal de Pernambuco para fixação em álcool a 70%, identificação, mensuração e reconhecimento do sexo. Para a identificação da espécie utilizou-se o trabalho de Coelho & Porto (1983/85); a mensuração foi realizada com o auxílio de um paquímetro, com o qual mediu-se o comprimento total de cada exemplar. Foram usadas as seguintes convenções para designar o sexo dos espécimens: M, para machos e F, para fêmeas.

Todo o material estudado encontra-se depositado na Coleção Carcinológica do Departamento de Oceanografia da UFPE.

Ainda durante as coletas, foi medida a temperatura da água e recolhidas amostras dela para determinação da salinidade.

RESULTADOS

Foram examinados um total de 17 exemplares jovens de *P. laevicauda* (Latreille), medindo entre 30,0 e 80,0 mm de comprimento total, coletados nas seguintes circunstâncias:

Local de Coleta: Praia de Piedade - Município de Jaboatão dos Guararapes.

Material Examinado: 12/02/60 - 1 M (60,0 mm); 15/02/72 - 1 F (50,0 mm); 29/03/83 - 1 F (70,0 mm); 14/05/86 - 1 M (70,0 mm); 22/07/86 - 1 F (80,0 mm); 29/11/86 - 1 M (55,0 mm); 30/12/86 - 1 M (80,0 mm); 25/08/87 - 2 M (75,0 - 80,0 mm); 08/09/87 - 1 M (60,0 mm); 30/03/88 - 1 M (80,0 mm); 14/04/88 - 1 M e 1 F (65,0 - 80,0 mm); 27/08/88 - 1 M (55,0 mm); 26/10/88 - 1 M (40,0 mm); 22/11/88 - 1 F (30,0 mm); 19/05/89 - 1 M (70,0 mm).

Temperatura da água no momento da coleta: variou entre 25,0°C, em maio de 1989 e 30,0°C em novembro de 1988.

Salinidade : oscilou entre 31,50 ppm, em maio de 1989, e 35,00 ppm, em outubro de 1988.

COMENTÁRIOS

O material desta pesquisa foi resultado de um período de 30 anos de coletas de crustáceos decápodos para a Coleção Carcinológica do Departamento de Oceanografia, realizadas na praia de Piedade, desde 1960 até 1989.

Embora a espécie houvesse sido coletada em quase todos os meses do ano (exceção de janeiro e junho), ela foi pouco representada, aparecendo apenas em 15 coletas, ao longo do período estudado. Este fato indica que a espécie ocorreu ao longo de todo esse tempo, porém apresentando população relativamente baixa, pois o número de exemplares coletados foi pequeno, embora tenha havido um elevado esforço de coleta. As condições de temperatura e salinidade observadas incluem valores próximos do máximo e mínimo conhecidos nessa localidade, sendo: 25,0-33,0 °C de temperatura e 21,62-37,39 ppm de salinidade (Santos, 1993) e não devem ter influído nos resultados, já que a espécie, sendo costeira, está adaptada a variações desse porte.

Conceição (1987) assinalou a ocorrência de puerulus desta espécie em Fortaleza, Ceará. Os espécimens estudados no presente trabalho apresentam as características de *P. laevicauda*, na fase juvenil, particularmente os segmentos abdominais desprovidos de sulcos, tal como assinalado por Coelho & Porto (1983/85); de forma semelhante, os espécimens de Conceição (1987) apresentavam esta característica, o que leva a considerá-los também como representando os primeiros estágios da fase juvenil, a exemplo do que fizeram Santos & Coelho (no prelo) com indivíduos de *Panulirus argus* (Latreille, 1804).

BIBLIOGRAFIA

- COELHO, P. A.; PORTO, M. R. Sinopse dos crustáceos decápodos brasileiros (Família Scyllaridae, Palinuridae, Nephropidae, Parastacidae e Axiidae). Anais Univ. Fed. Rural de Pernambuco, Recife, v. 8/10, p. 47-88, 1983/85.
- CONCEIÇÃO, R. N. de L. Ocorrência de puerulus de *Panulirus laevicauda* (Latreille) nas capturas de arrastão-de-praia, no município de

Fortaleza (Ceará, Brasil). Arq. Ciên. Mar., Fortaleza, v. 26, p. 83 - 85, 1987.

KEMPF, M. A. plataforma continental de Pernambuco (Brasil): Nota preliminar sobre a natureza do fundo. Trabs. Oceanog. Univ. Fed. de PE., Recife, v. 9/11, p. 111-124, 1967/69.

OTTMANN, F. ; NÓBREGA, R. ; NÓBREGA, P. ; OLIVEIRA, S. P. B. Estudo topográfico e sedimentológico de um perfil da praia de Piedade, Recife - Pernambuco. Trabs. Inst. Biol. Mar. Oceanogr. Recife, v. 1, p. 19 - 37, 1959.

PAIVA, M. P. ; COSTA, R. S. Comportamento biológico da lagosta *Panulirus laeviscauda* (Latreille). Arq. Ciên. Mar., Fortaleza, v.8, n. 1, p. 1 - 6, 1968.

ROLIM, A. E. ; ROCHA, C. A. S. Biometria de lagostas do gênero *Panulirus* Gray. Arq. Ciên. Mar., Fortaleza, v. 12, n. 2, p. 91 - 97, 1972.

SANTOS, M. A. C. Crustáceos Decápodos do litoral de Jaboatão dos Guararapes (Pernambuco - Brasil). Recife : 1993, 153 p. Dissertação (Mestrado em Oceanografia Biológica) - Universidade Federal de Pernambuco, Departamento de Oceanografia. 1993.

_____ ; COELHO, P. A. Ocorrência dos primeiros estágios juvenis de *Panulirus argus* (Latreille), 1804 no Nordeste brasileiro (Crustacea, Decapoda, Palinuridae). Boletim Técnico Científico do CEPENE, Rio Formoso, v. 2, n.1, 1994 (no prelo).

CICLO BIOLÓGICO DE *Penaeus schmitti* BURKENROAD, EM PERNAMBUCO (CRUSTACEA, DECAPODA, PENAEIDAE)

Petrônio Alves Coelho¹
Maria do Carmo Ferrão Santos²

RESUMO

O ciclo de vida de *Penaeus schmitti* Burkenroad foi estudado em Itapissuma e Tamandaré (Município de Rio Formoso), Pernambuco. A amostragem foi mensal e em cada amostra foram determinados sexo e tamanho dos indivíduos e, nas fêmeas, estágio de desenvolvimento gonadal. Foi encontrado que a postura é realizada a cerca de 20 metros de profundidade, nos locais de pesca marinha. A maior parte das fêmeas em postura tem cerca de 7 meses de idade; poucas se reproduzem novamente, aos 10-12 meses de idade. As larvas se desenvolvem no mar. Os jovens são recrutados na pesca estuarina com cerca de 1,5 mes, durante o ano inteiro, porém em maior número em abril e agosto. O recrutamento para a pesca marinha se dá a partir de 2,5 meses, porém a idade média das fêmeas imaturas nesta pescaria é de 3 meses. Nas pescarias estuarinas ocorrem apenas fêmeas imaturas e em maturação. A idade média da primeira maturação é inferior a 6 meses. No mar, o recrutamento de inverno é mais importante que o de verão e o máximo de produção corresponde aos meses de inverno. Os autores comentam as informações sobre as modalidades do ciclo de vida da espécie em várias localidades.

ABSTRACT

The life cycle of *Penaeus schmitti* Burkenroad was studied in Itapissuma and Tamandaré, Pernambuco. The sampling was carried out monthly and for each sample were determined sex and carapace length of the shrimps, and, for the females, the stage of gonadal development. The spawning ground lies at 20 meters depth, that is, in the fishing area. The majority of spawning females has the age of about 7 months; some of them mate twice, at the age of 10-12 months. The larvae grows in the sea. The juveniles are fished in the estuary

1 - Bolsista do CNPq - Departamento de Oceanografia, UFPE, Recife, PE.

2 - CEPENE-IBAMA - Mestrado em Oceanografia Biológica da UFPE, Recife, PE.

since the age of 1,5 month, all the year round, but it is more intensive in April and August. The recruitment for the marine fishing grounds occurs since the age of 2,5 months, but the mean age of immature females in the marine fisheries is months. In estuarine fisheries all the females are imatures or maturing. The age of the first maturation is inferior to 6 months. In the sea the winter recruitment is more important than the summer one, and the production maximum corresponds to the winter. The authors coment the modalities of the species life cycle in several localities.

INTRODUÇÃO

O camarão branco, *Penaeus (Litopenaeus) schmitti* Burkenroad, 1936 (Crustacea, Decapoda, Penaeidae) ocorre no Atlântico Ocidental desde as Antilhas até o Rio Grande do Sul, correspondendo a uma diferença de latitude da ordem de 50°. Os adultos são encontrados em pequenas profundidades, até 47 metros (Pérez-Farfante, 1970). É objeto de pesca em vários pontos de sua área de ocorrência, inclusive no Estado de Pernambuco, Brasil (Coelho & Santos, 1993 a, b).

O ciclo de vida da espécie foi estudado por vários autores e é semelhante ao de muitas outras espécies da família. Os principais aspectos que interessam ao presente estudo são:

- curva de crescimento;
- local e época em que ocorrem as várias fases sucessivas do ciclo de vida;
- periodicidade do período reprodutivo e, conseqüentemente, do recrutamento e,
- multiplicidade de períodos férteis em cada indivíduo;

Em suas linhas gerais, o ciclo de vida pode ser descrito como segue: após um período de desenvolvimento larval, no mar (Neiva *et al*, 1971) as pós-larvas migram para os estuários (Neiva *et al*, 1971; Gamba & Rodríguez, 1987); os jovens crescem em águas estuarinas, que abandonam quando atingem a idade de reprodução (Neiva *et al*, 1971; Rodríguez, 1973; Pérez-Farfante, 1970; Coelho & Santos, 1993a).

A curva de crescimento foi estabelecida da população da baía de Santos, SP (Neiva *et al*, 1971), podendo ser representada pela seguinte equação (machos e fêmeas reunidos):

$L_t = 17,1 (1 - e^{-0,161t})$ (t meses, L em cm), o que, se "t" fosse medido em anos, daria $K = 1,93$.

Em Tamandaré, PE, a área de reprodução coincide com a de pesca marinha (Coelho & Santos, 1993c). Com efeito, a profundidade destes bancos pesqueiros, cerca de 20 metros, é idêntica à encontrada por Neiva *et al* (1971) para a área de reprodução deste camarão na baía de Santos, SP. Estes resultados diferem dos de Emerenciano (1981) que encontrou defronte de Tutóia, MA, áreas de reprodução e de pesca distintas.

Segundo Pérez-Farfante (1970), a reprodução poderia se realizar mais de uma vez na vida, ao contrário do que sugerem Coelho & Santos (1993c).

Período reprodutivo alongado, iniciado-se no inverno e estendendo-se até ao verão parece ser uma constante para a espécie, como pode ser verificado em trabalhos de Ewald (1965), Silva (1965), Neiva (1969), Pérez-Farfante (1970), Neiva *et al* (1971), Emerenciano (1981) e Coelho & Santos (1993c).

A época da reprodução de alguns peneídeos pode variar geograficamente, como demonstram Staples & Rothlisberg (1990). No entanto, aparentemente não haveria esta variação no caso presente, a não ser aquela referente às estações ocorrendo em épocas opostas do ano, nos Hemisférios Norte e Sul (a população do Maranhão, segundo Emerenciano (1981), se comportando como se habitasse o Hemisfério Norte).

Em Pernambuco, Coelho & Santos (1993c) encontraram dificuldades para correlacionar a época de reprodução com as condições oceanográficas, principalmente de salinidade, tal como referidas por Cavalcanti & Kempf (1967/9) ou com as variações de abundância do zooplâncton marinho, tal como indicado por Paranaguá (1967/9) e Paranaguá *et al.* (1990).

A duração do período larval, ao que parece, não foi objeto de estudos de campo.

O intervalo de tempo que constitui o desenvolvimento estuarino foi estimado em 6-9 meses (Ewald, 1965; Neiva *et al*, 1971).

A idade média da primeira maturação foi estimada em quase 12 meses na Venezuela (Rodríguez, 1973) e em Tamandaré/ PE (Coelho & Santos, 1993c) e em quase seis meses na baía de Santos, SP (Neiva *et al*, 1971).

Estes estudos sobre o ciclo de vida mostram, por conseguinte, resultados diversos. Ora, camarões peneídeos podem apresentar variações geográficas em seu ciclo de vida, como demonstram Staples & Rothlisberg (1990), impedindo que se considere que estes resultados anteriores sejam aplicáveis automaticamente às condições de Pernambuco.

Por estes motivos, foi iniciado um estudo sobre o ciclo de vida destes camarões no Estado de Pernambuco, cujos resultados serão apresentados a seguir.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado nos pontos de desembarque das pescarias de camarão em Tamandaré e Itapissuma, PE, durante o período de maio de 1986 a dezembro de 1993. Em Tamandaré, mensalmente, e em Itapissuma, quinzenalmente, foi escolhida uma embarcação para amostragem biológica. Após um de seus desembarques, em Tamandaré, foram separados aleatoriamente 2 kg de camarão classificados pelos pescadores na categoria de "pequeno" e 8 kg do camarão classificado na categoria de "grande"; e em Itapissuma 0,5 kg de camarão independentemente do tamanho (caso a embarcação escolhida não atingisse essa produção, era recolhida amostra suplementar de uma outra atuando na mesma área). Dessas amostras foram separados os exemplares por espécie, sendo os da espécie *Penaeus schmitti* Burkenroad (n.v., camarão branco) separados dos demais e selecionados para o presente estudo.

Para o reconhecimento dos sexos foram levados em consideração apenas os caracteres externos: presença de tético nas fêmeas e de petasma nos machos.

Como medida de tamanho, foi usado o comprimento da carapaça em "mm" (CC), exceto durante os meses de junho a setembro de 1991, quando foi medido o comprimento total em "mm" (CT). Para transformar os dados de comprimento total em comprimento de carapaça, foi empregada a relação $CT = 5,453 + 4,676 CC$, estabelecida por Soares *et al.*, 1977.

A curva de crescimento em comprimento foi determinada apenas em Tamandaré. Para isto foi utilizado o pacote de programas "Elefan" (Gayanildo Jr. *et al.*, 1988), escrito para aliviar, entre outros, o trabalho de processamento manual de dados dessa natureza. Para a determinação dos parâmetros da curva de crescimento foram utilizadas as seguintes opções do "Elefan I": "Curve fitting by eye" (ajuste visual da curva de crescimento), "Response surface analysis" (Análise simultânea de parâmetros da curva de crescimento) e "Automatic search routine" (pesquisa automática dos parâmetros da curva). Como programas do pacote "Elefan" podem manusear até 60 amostras, apenas os dados foram reunidos em seqüências, aproveitando as discontinuidades das coletas, como segue:

- 1 - maio de 1986 a outubro de 1987;
- 2 - abril de 1988 a janeiro de 1990;
- 3 - maio de 1990 a abril de 1991;
- 4 - outubro de 1991 a abril de 1992 e,
- 5 - janeiro a dezembro de 1992; 6 - abril a dezembro de 1993.

Apenas os dados da "série 1" foram usados para ilustrar o presente trabalho, embora a análise leve em conta todos os resultados.

Na interpretação temporal dos dados, foram atribuídas às estações os seguintes meses:

- 1 - verão : dezembro, janeiro e fevereiro;
- 2 - outono : março, abril e maio;
- 3 - inverno : junho, julho e agosto;
- 4 - primavera : setembro, outubro e novembro.

RESULTADOS

Foram examinados 17.872 espécimens, sendo 16.662 em Tamandaré e 1.210 em Itapissuma. A distribuição por classes de comprimento da carapaça em Tamandaré mostrou maior frequência entre 29,0 e 31,9 mm (Tabela 1); em Itapissuma entre 20,0 e 22,9 mm (Tabela 2). Os dados das duas tabelas confirmam que os camarões de menor porte ocorrem de preferência em águas estuarinas.

Os parâmetros das curvas de crescimento são mostradas nas Tabelas III e IV. É possível observar variação importante nos mesmos, porém, o "L" dos machos foi sempre inferior ao das fêmeas. No presente trabalho são mostradas apenas uma das curvas para machos e outra para fêmeas (Figuras. 1a, 1b; 2a, 2b). Nelas é possível observar que:

- 1) camarões machos (Figura 1) nascidos no verão aparecem na pesca comercial no fim do outono ou no inverno seguinte e desaparecem completamente da pesca no segundo verão após seu recrutamento; e camarões nascidos nos meados do inverno são recrutados para a pesca marítima em meados da primavera do mesmo ano e capturados até a primavera seguinte;
- 2) camarões fêmeas (Figura 2) nascidos no verão entram na pesca marítima em fins do outono ou durante o inverno seguinte, permanecendo até a primavera subsequente; os nascidos no inverno começam a ser capturados na pesca comercial no fim da primavera e estão presentes nos desembarques até, pelo menos, a primavera do ano seguinte.

Em todas as curvas analisadas, houve um intervalo de tempo de 3 a 4 meses entre o seu início (que deveria corresponder ao nascimento da larva) e o aparecimento do camarão na pesca marítima, onde são encontrados, geralmente, até a idade de 18 meses; indivíduos de mais de 18 meses de idade constituem menos de 1% das capturas.

O comprimento de acordo com a idade é mostrado na Tabela 5. A partir do quarto mês de idade, as fêmeas apresentam carapaça de comprimento maior que os machos.

TABELA 1

Frequência de *Penaeus schmitti* de acordo com o comprimento da carapaça.
Tamandaré, 1986-93.

Comprimento da carapaça (mm)	Frequência						Relação
	Machos		Fêmeas		Total		M/F
	N	%	N	%	N	%	
11,0 - 13,9	0	0	5	0,1	5	0,1	0
14,0 - 16,9	0	0	7	0,1	7	0,1	0
17,0 - 19,9	5	0,1	28	0,3	33	0,2	0,18
20,0 - 22,9	149	1,9	147	1,6	296	1,8	1,01
23,0 - 25,9	654	8,3	680	7,7	1.334	8	0,96
26,0 - 28,9	2.466	31,3	1.366	15,6	3.832	23	1,81
29,0 - 31,9	3.057	38,10	1.962	22,4	5.019	30,1	1,56
32,0 - 34,9	1.130	14,3	1.841	21	2.971	17,8	0,61
35,0 - 37,9	277	3,5	1.297	14,7	1.574	9,4	0,21
38,0 - 40,9	92	1,2	954	10,9	1.046	6,3	0,1
41,0 - 43,9	38	0,5	295	3,4	333	2	0,13
44,0 - 46,9	7	0,1	152	1,7	159	0,9	0,05
47,0 - 49,9	1	0	39	0,4	40	0,2	0,03
50,0 - 52,9	0	0	13	0,1	13	0,1	0
Total	7876	99,3	8786	100	16662	100	0,9

TABELA 2

Frequência de *Penaeus schmitti* de acordo com o comprimento da carapaça.
Itapissuma, 1991-92.

Comprimento da carapaça (mm)	Frequência						Relação
	Machos		Fêmeas		Total		M/F
	N	%	N	%	N	%	
11,0 - 13,9	2	0,76	62	6,55	64	5,29	0,03
14,0 - 16,9	10	3,8	156	16,47	166	13,72	0
17,0 - 19,9	54	20,53	220	23,23	274	22,64	0,25
20,0 - 22,9	166	63,12	381	40,23	547	45,21	0,44
23,0 - 25,9	29	11,03	110	11,62	139	11,49	0,26
26,0 - 28,9	2	0,76	18	1,9	20	1,65	0,11
29,0 - 31,9	0	0,00	0	0	0	0	0
32,0 - 34,9	0	0	0	0	0	0	0
35,0 - 37,9	0	0	0	0	0	0	0
38,0 - 40,9	0	0	0	0	0	0	0
41,0 - 43,9	0	0	0	0	0	0	0
44,0 - 46,9	0	0	0	0	0	0	0
47,0 - 49,9	0	0	0	0	0	0	0
50,0 - 52,9	0	0	0	0	0	0	0
Total	263	100	947	100	1210	100	0,38

TABELA 3

Parâmetros da curva de crescimento dos machos de *Penaeus schmitti*.
Tamandaré, PE.

Parâmetros da curva	1986/7	1988/90	1990/1	1992	1993
	1	2	3	5	6
L	45,6	48,1	44,4	43,6	50,8
K	1,58	1,5	1,67	1,52	1,64
Rn	0,136	0,132	0,14	0,15	0,143

TABELA 4

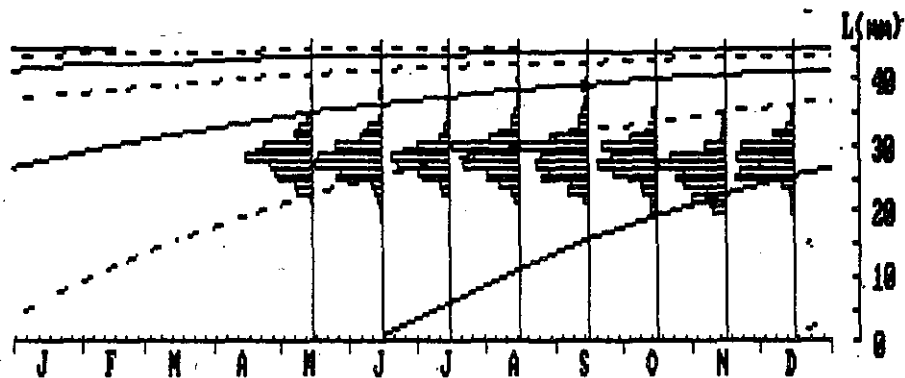
Parâmetros da curva de crescimento das fêmeas de *Penaeus schmitti*.
Tamandaré, PE.

Parâmetros da curva	1986/7	1988/90	1990/1	1992	1993
	1	2	3	5	6
L	45,6	52,5	51,3	56,3	55
K	1,58	1,44	1,5	1,4	1,4
Rn	0,121	0,122	0,128	0,153	0,141

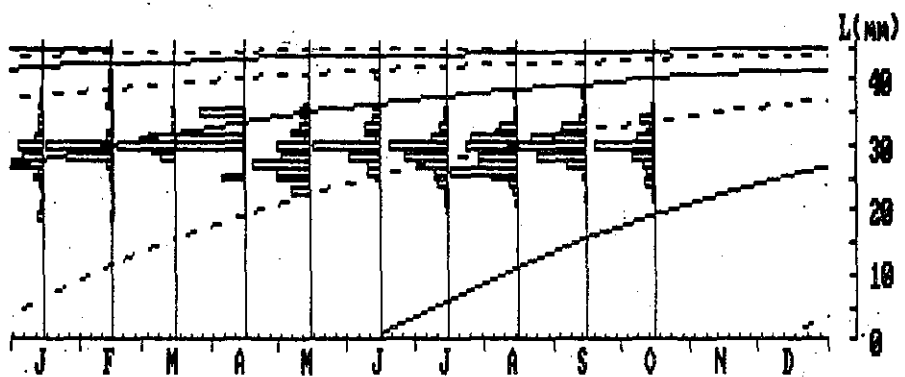
TABELA 5

Crescimento de *Penaeus schmitti*
(machos e fêmeas).
Tamandaré, PE.

Meses	comprimento da carapaça (mm)	
	machos	fêmeas
I	6,04	5,55
II	11,01	10,47
III	15,35	15,32
IV	19,04	19,48
V	22,37	23,29
VI	25,2	26,57
VII	27,76	29,56
VIII	30	32,22
IX	31,79	34,49
X	33,52	36,58
XI	34,99	38,37
XII	36,33	40,01
XIII	37,46	41,46
XIV	38,48	42,62
XV	39,37	43,77
XVI	40,13	44,76
XVII	40,82	45,66
XVIII	41,4	46,44
XIX	41,93	47,15
XX	42,39	47,77
XXI	42,76	48,31
XXII	43,12	48,81
XXIII	43,42	49,23
XIV	43,69	49,62

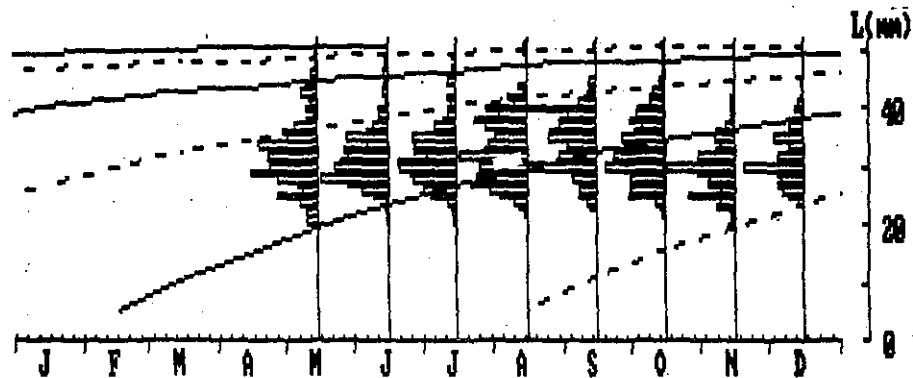


a)

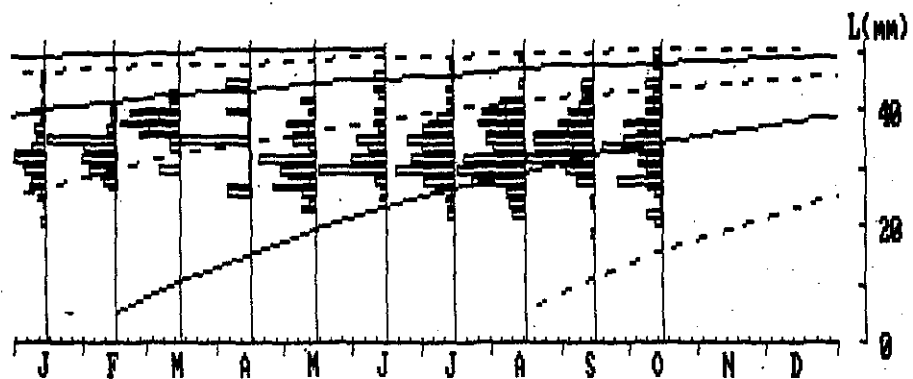


b)

FIG.1 - Curva de crescimento estabelecida a partir dos machos capturados na pesca marinha de Tamandaré, PE, durante os anos de 1986(a) e 1987(b).



a)



b)

FIG. 2 - Curva de crescimento estabelecida a partir das fêmeas capturadas na pesca marinha de Tamandaré, PE, durante os anos de 1986(a) e 1987(b).

A pesca estuarina de Itapissuma, PE (Tab. II) está atuando, portanto, sobre indivíduos cuja idade provavelmente é superior a um mês e, de qualquer forma, não ultrapassa cinco meses. Ao contrário, a pesca marinha de Tamandaré/PE atua sobre espécimens a partir de três meses de idade.

O padrão de recrutamento na plataforma continental é mostrado nas Figuras 3 e 4. Estão bem nítidos dois pulsos de recrutamento, separados entre si por cinco a seis meses, sendo um deles, o de outono/inverno, nitidamente mais importante que o de primavera/verão, havendo uma certa superposição entre eles, tornando às vezes difícil distingui-los perfeitamente (casos não ilustrados no momento).

Reunindo todas estas informações, é possível traçar o seguinte esquema do ciclo de vida para a espécie, em Pernambuco:

- A reprodução ocorre durante o ano inteiro na área de pesca, porém com dois pulsos principais; um, mais importante, pelo maior número de fêmeas que participam dele, ocorrendo durante o outono/inverno; e outro, secundário, por ocasião do período primavera/verão;
- o recrutamento no estuário e na plataforma continental ocorrem igualmente durante o ano inteiro, porém aquele oriundo do pulso principal de reprodução é de menor importância que o proveniente do pulso secundário;
- ocorre uma alternância de gerações, que não é perfeita, pois uma fêmea pode participar de vários pulsos de reprodução;
- a parte mais importante da produção pesqueira depende do recrutamento oriundo do período de reprodução secundária.

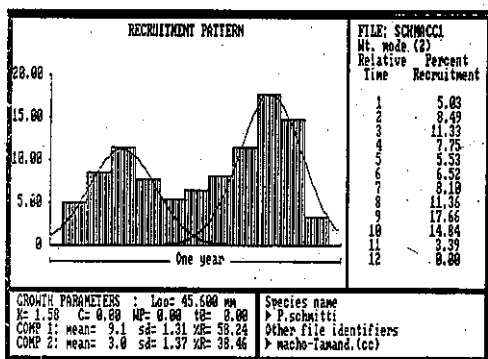
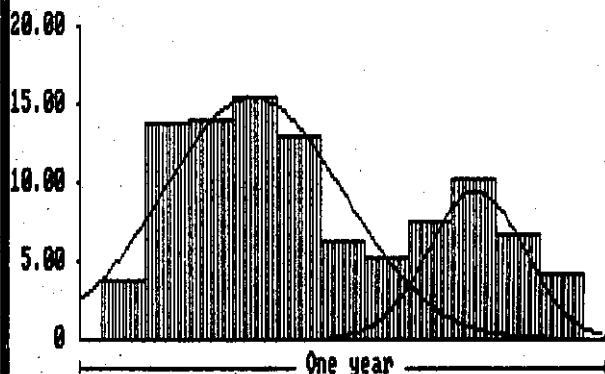


FIG. 3 - Padrão de recrutamento dos machos para a pesca marinha de Tamandaré, PE, durante os anos de 1986/87.

RECRUITMENT PATTERN



Relative Time	Percent Recruitment
1	3.77
2	13.76
3	14.04
4	15.38
5	12.97
6	6.19
7	5.31
8	7.56
9	10.15
10	6.76
11	4.12
12	0.00

GROWTH PARAMETERS : $L_{\infty} = 52.600$ mm
 $K = 1.44$ $C = 0.00$ $WP = 0.00$ $t_0 = 0.00$
 COMP 1: mean= 4.0 sd= 2.06 $\%R = 79.23$
 COMP 2: mean= 9.1 sd= 1.09 $\%R = 25.77$

Species name
 ▶ *P. schmitti*
 Other file identifiers
 ▶ femea-Taman.(cc)

FIG. 4 - Padrão de recrutamento das fêmeas para a pesca marinha de Tamandaré, PE, durante os anos de 1986/87.

DISCUSSÃO

Coelho & Santos (1993c) eram da opinião de que não haveria mais de uma desova na vida das fêmeas. Não obstante, o fato de ter encontrado fêmeas maduras de tamanhos muito distantes entre 30 e 50 mm de comprimento da carapaça tinha levado Pérez-Farfante (1970) a levantar a hipótese de que, nesta espécie, a reprodução pudesse se realizar mais de uma vez na vida. Os presentes resultados indicam que uma fêmea pode atravessar até três períodos de reprodução ao longo de sua vida, sugerindo que, individualmente, possa se reproduzir pelo menos até um máximo de três vezes.

Coelho & Santos (1993c) encontraram, em Tamandaré, postura se realizando na área de pesca e sendo contínua, porém com maior intensidade desde o inverno até o começo do verão, paralelamente à abundância da população. A presente pesquisa, embora não tenha sido dirigida especificamente para a determinação do período reprodutivo, mostrou a existência de dois períodos de recrutamento que se superpõem, sugerindo, portanto, duas temporadas de reprodução, porém de individualização difícil.

As diferenças observadas entre as épocas da reprodução citadas pelos autores que estudaram o fenômeno em localidades diferentes poderia ser explicada pela importância diferenciada das duas temporadas de reprodução, de acordo com as condições reinantes em cada ponto pesquisado. Este tipo de variação geográfica seria semelhante ao citado por Staples & Rothlisbrg (1990).

Embora não tenha sido possível correlacionar os pulsos de recrutamento em Pernambuco com as condições de salinidade na plataforma continental, tal como referidas por Cavalcanti & Kempf (1967/9) ou de abundância de zooplâncton, tal como indicada por Paranaguá (1967/9) e Paranaguá *et al.* (1990), o ciclo de vida, ao contrário, parece muito ligado ao ritmo das marés. Com efeito correntes mais fortes ocorrem na área costeira e nos estuários por ocasião das marés de sizígia, particularmente daquelas nas proximidades dos equinócios de outono e de primavera, propiciando a entrada de larvas nos estuários. Desta forma, as condições de sobrevivência das larvas e pós-larvas em áreas estuarinas parecem mais importantes que o tamanho do estoque reprodutor. No caso do Canal de Santa Cruz, onde está localizada Itapissuma, suas condições oceanográficas são bem conhecidas, e ajudam a compreender, em linhas gerais, o que se passa nos estuários de Pernambuco.

A quantidade de material em suspensão na água é mais elevado durante o período de menor pluviosidade, ou seja, primavera/verão, pois sua origem principal está no aumento da poluição fluvial que ocorre durante esta época (Passavante & Koenig, 1984), porém a transparência é menor durante o inverno, por ocasião da baixa-mar (Macedo & Costa, 1990); ocorrem dois pulsos de maior teor de clorofila "a", no auge do inverno e do verão,

respectivamente, (Passavante e Koenig, 1984); o zooplâncton é mais rico durante a primavera/verão (Nascimento, 1981; Paranaguá & Vieira, 1984). Em conclusão, conforme a época de migração para os estuários, as pós-larvas teriam à sua disposição condições ecológicas distintas, conduzindo a uma sobrevivência maior ou menor, explicando assim a alternância de pulsos de tamanho do estoque reprodutor.

O ciclo de vida da espécie poderia apresentar variação geográfica. Com efeito, os dados de Neiva *et al.* (1971), embora se refiram a um único ano, indicam recrutamento de fevereiro a julho, a ausência total dele no restante do ano, ao contrário do que foi observado em Tamandaré e Itapissuma, em que foi constatado recrutamento durante o ano inteiro. Também a idade do recrutamento no litoral, foi menor em Pernambuco do que em São Paulo (Neiva *et al.*, 1971) ou na Venezuela (Rodriguez, 1973).

Apenas um estudo mais amplo das variações do ciclo de vida ao longo da área de ocorrência da espécie poderão trazer luz sobre as variações, suas causas e conseqüências com relação à pesca. Em Pernambuco, no entanto, parece muito oportuna a medida legislativa que introduziu o defeso por ocasião da primeira parte do recrutamento principal da espécie, ou seja, 1^o de maio a 19 de junho.

CONCLUSÕES

- 1) Camarões nascidos no verão aparecem na pesca comercial no fim do outono ou no inverno seguinte e desaparecem completamente da pesca no segundo verão, após seu recrutamento;
- 2) camarões nascidos nos meados do inverno são recrutados para a pesca marítima em meados da primavera do mesmo ano e capturados até a primavera seguinte;
- 3) foi observado um intervalo de tempo de 3 a 4 meses entre o nascimento da larva e o aparecimento do camarão na pesca marinha;
- 4) geralmente os camarões são encontrados na pesca marinha até a idade de 18 meses;
- 5) indivíduos de mais de 18 meses de idade constituem menos de 1% das capturas da pesca marinha;
- 6) a partir do quarto mês de idade, as fêmeas apresentam carapaça de comprimento maior que a dos machos;
- 7) a pesca estuarina está atuando, portanto, sobre indivíduos cuja idade provavelmente é superior a um mês e não ultrapassa cinco meses;
- 8) a pesca marinha atua sobre espécimens a partir de três meses de idade;

- 9) foram observados dois pulsos de recrutamento na pesca marinha, separados entre si por cinco a seis meses, sendo um deles, o de outono/inverno, nitidamente mais importante que o de primavera/verão.
- 10) ocorre uma alternância de gerações, que não é perfeita, pois uma fêmea pode participar de vários pulsos de reprodução, ou seja, atravessar até três períodos de reprodução ao longo de sua vida;
- 11) as condições de sobrevivência das larvas e pós-larvas em áreas estuárias parece mais importante que o tamanho do estoque reprodutor na determinação do tamanho do pulso de recrutamento;
- 12) parece muito oportuna a medida do IBAMA que introduziu o defeso por ocasião da primeira parte do recrutamento principal da espécie para a pesca marinha (1^o de maio a 19 de junho)

AGRADECIMENTOS

Vários membros do corpo técnico do CEPENE contribuíram para o bom êxito da presente pesquisa, entre eles convém ressaltar Geovânio Milton de Oliveira, Antônio Clerton de Paula Pontes, Antônio Fernandes Dias, Ana Elisabete Teixeira de Souza e Maurício Mendes da Silva.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CAVALCANTI, L. B., KEMPF, M. Estudo da plataforma continental na área do Recife (Brasil). II Meteorologia e hidrologia. Trabalhos Oceanográficos da Universidade Federal de Pernambuco, Recife, v.9/11, p.149-158, 1967/9.
- COELHO, P. A., SANTOS, M.C.F. A pesca de camarões marinhos ao largo de Tamandaré, PE. Boletim Técnico Científico do CEPENE, Rio Formoso, v.1, n.1, p.73-101, 1993a.
- COELHO, P. A., SANTOS, M.C.F. a pesca de camarões marinhos no Canal de Santa Cruz, PE. Boletim Técnico Científico do CEPENE, Rio Formoso, v.1, n.1, p.129-155, 1993b.

- COELHO, P. A., SANTOS, M.C.F. Época da reprodução do camarão branco, *Penaeus schmitti* Burkenroad (Crustacea, Decapoda, Penaeidae) na região de Tamandaré, PE. Boletim Técnico Científico do CEPENE, Rio Formoso, v.1, n.1, p.157- 169, 1993c.
- EMERENCIANO, I. A. A., O camarão na área de Tutóia - MA. Belém: SUDAM/UFMA, 1981.
- EWALD, J. J. Investigaciones sobre la biología del camarón comercial en el occidente de Venezuela. Segundo informe anual al Fondo Nacional de Investigaciones Agropecuarias. Caracas : Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas, 1965.
- GAMBA, A. L. , Rodríguez, G . Migratory behavior of postlarval white, *Penaeus schmitti*, and river shrimps, *Macrobrachium olfersii* and *Macrobrachium acanthurus* in their zone of overlap on a tropical lagoon. Bulletin of Marine Science, v.40, n.3, p.454-463, 1987.
- GAYANILDO, JR., Jr., SORIANO, M., PAULY, D. A draft guide fo the compleat ELEFAN. Manila: International Center for Living Aquatic Resources Management, 1988.
- MACEDO, S. J. COSTA, K. M. P. Condições hidrológicas do estuário do rio Igarassu - Itamaracá - Pernambuco. Trabalhos Ocenográficos da Universidade Federal de Pernambuco, Recife, v.21, p.7-46, 1990.
- NASCIMENTO, D. A. Estudos ecológicos da região de Itamaracá (Pernambuco-Brasil). Copepoda do estuário do rio Botafogo. Trabalhos Oceanográficos da Universidade Federal de Pernambuco, Recife, v.16, p.65-88, 1981.
- NEIVA, G . S. Observações sobre a pesca de camarão no litoral centro Sul do Brasil. Pesca e Pesquisa, São Paulo, v.2 , n.1 , p.1 - 28, 1969.
- NEIVA, G . S .; Santos , E. P .; Jankauskis, V. Análise preliminar da população de camarão legítimo *Penaeus schmitti* Burkenroad, 1936 , na baía de santos Brasil. Boletim do Instituto de Pesca , Santos, v.1, n.2, p.7-14, 1971.

- PARANAGUÁ, M. N. Estudo da plataforma continental na área do Recife (Brasil). III b. Composição e variação do zooplâncton. Trabalhos Oceanográficos da Universidade Federal de Pernambuco, Recife, v. 9/11, p. 173-180, 1967/9.
- PARANAGUÁ, M.N.; GUSMÃO, L.M.O.; Vieira, D. A.N.; Neumann-Leitão, S. Zooplâncton da área costeira do porto de Recife. Trabalhos Oceanográficos da Universidade Federal de Pernambuco, Recife, v.21, p. 59-79, 1990.
- PARANAGUÁ, M. N., Vieira, D. A.N. Estudo ecológico da região de Itamaracá (Pernambuco-Brasil). XXV. zooplâncton do rio Botafogo. Trabalhos Oceanográficos da Universidade Federal de Pernambuco, Recife, v.18, p. 193-206, 1984.
- PASSAVANTE, J.Z.O., Koenig, M.L. Estudo ecológico da região de Itamaracá (Pernambuco-Brasil). XXVI. Clorofila " a " e material em suspensão no estuário do rio Botafogo. Trabalhos Oceanográficos da Universidade Federal de Pernambuco, Recife, v.18, p. 207-230, 1984.
- PÉREZ-FARFANTE, I. Sinopsis de datos biológicos sobre el camarón blanco, *Penaeus schmitti* Burkenroad, 1936. FAO, Fishery Reports, v. 4, n.37, p.1417-1438, 1970.
- RÓDRIGUEZ, G. El sistema de Maracaibo, biología y ambiente. Caracas: Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas, 1973.
- SILVA, O. Alguns peneídeos e palinurídeos do Atlântico Sul, Rio de Janeiro: SUDEPE, 1965.
- SOARES, F.C., DIAS, E. R., CÂMARA, J.J.C., Aspectos biológicos da pesca de camarão na região estuarina de Cananéia com especial referência a *Penaeus shmitti* (Burkenroad, 1936). Ciência e Cultura, v.29, n.7, p.812, 1977.
- STAPLES, D. J, ROTH LISBERG, P.C. Recruitment of penaeid prawns in the Indo- west Pacific. In: The proceedings of the Second Asian Fisheries Forum. Tokyo: Asian Fisheries Society, 1990.

DETERMINAÇÃO DE NOVOS PARÂMETROS BIOMÉTRICOS DAS LAGOSTAS *Panulirus argus* (LATREILLE) E *Panulirus laeviscauda* CAPTURADAS NO LITORAL DO RIO GRANDE DO NORTE.

José Airton de Vasconcelos¹
Edna Maria Santos de Vasconcelos²

RESUMO

Este trabalho é o resultado da análise de 302 lagostas *Panulirus argus* e 203 *Panulirus laeviscauda* capturadas com rede de espera, tipo caçoeira, e mergulho auxiliado com compressor, respectivamente, durante o período de maio a dezembro de 1993, nas localidades de Natal-RN e Pirangi do Sul-RN. Os comprimentos dos cefalotórax da *P. argus*, variaram de 78 a 148mm, com a moda na classe 98mm, para ambos os sexos. Para a *P. laeviscauda*, oscilou entre 38 a 93mm, com a moda na classe 48mm, para fêmea, e 58 mm, para macho. Verificou-se nas equações biométricas que existe um dimorfismo sexual nos diversos comprimentos observados e essa diferenciação é mais significativa nas maiores classes de comprimentos.

ABSTRACT

Biometric analysis were carried out for 302 lobsters *Panulirus argus* and 203 *Panulirus laeviscauda*, caught with fixed drift net, known as "caçoeira", and by divers equipped with air supply, respectively, during the period May to December 1993, at landing ports of Natal (RN) and Pirangi do Sul (RN). Carapace lengths of *Panulirus argus* ranged from 78 to 148 mm, with mode at length class of 98mm, for both sexes. For the species *Panulirus laeviscauda* carapace length varied between 38 and 93 mm, and showed a mode for female at length class 48 mm and a mode for male at length class 58 mm. Analysis of biometric equations showed that there is sexual dimorphism with length. It was observed that this differentiation is more significant at length classes.

1. Engenheiro de Pesca do IBAMA
2. Bióloga do IBAMA

INTRODUÇÃO

A pesca de lagosta no Rio Grande do Norte vem ao longo dos últimos anos experimentando modificações na metodologia e estratégia de pesca motivada pelo emprego de rede de espera, tipo caçoeira, mergulho auxiliado por compressor, e a realização de capturas nas distintas faixas de profundidades, permitindo obter lagostas provenientes de pescarias comerciais realizadas por barco de pequeno porte, ou seja, com saídas e regressos diários e com embarcações de médio porte que realizam viagens com duração de até 15 dias.

As informações obtidas foram analisadas com o objetivo de determinar as principais equações morfométricas para as duas espécies, a fim de comparar os resultados anteriores de alguns autores e fornecer subsídios à legislação da pesca.

MATERIAL E MÉTODO

Os dados para a realização deste trabalho, foram obtidos em empresas de pesca de Natal-RN e na comunidade de Pirangi do Sul, durante o período de maio a dezembro de 1993.

Foram amostrados 505 indivíduos, sendo 302 *P. argus* (Lagosta Vermelha) e 203 *P. laeviscauda* (Lagosta cabo-verde). Destas lagostas capturadas, verificou-se que 45,4% foram machos e 54,6% fêmeas, para a primeira espécie, enquanto para a segunda essa participação foi de 57,6% e 42,4%, respectivamente.

As lagostas utilizadas nas amostragens foram provenientes de embarcações que operam na pesca comercial de caçoeira (Lagosta vermelha) e mergulho (Lagosta cabo-verde).

As medidas tomadas foram os comprimentos total, da cauda e do cefalotórax, em milímetros, separados por sexo e espécie.

Para o comprimento total e do cefalotórax, considerou-se a distância de entalhe formado pelos espinhos rostrais, localizados na parte antero-dorsal do cefalotórax, até a margem postero-dorsal do mesmo, ou postero-dorsal do telson, no caso do total. Para o comprimento da cauda, considerou-se a distância entre a borda anterior do primeiro segmento abdominal e a extremidade do telson.

Foram feitas regressões lineares e correlações entre comprimento de cefalotórax/comprimento da cauda, comprimento da cauda/comprimento total e comprimento do cefalotórax/comprimento total, para as duas espécies, separando-as por sexo.

RESULTADO E DISCUSSÃO

A distribuição de freqüência, por classe de comprimento do cefalotórax, para a lagosta vermelha, variou do centro de classe de 78 a 148mm, com a moda, para ambos os sexos na classe 98mm. Para a lagosta cabo verde, essa distribuição oscilou entre 38mm a 93 mm, com a moda em 58 mm, para o macho, e 48mm para a fêmea. Comparando esses dados com aqueles obtidos por Nascimento (1984), verificou-se que a moda para a lagosta vermelha foi superior, enquanto para a lagosta cabo verde houve uma inversão dessa moda, ficando significativamente inferior. Isso decorre do fato de a lagosta verde utilizada neste trabalho ter sido capturada com mergulho, portanto em fundidades de até 20 metros, enquanto a caçoeira opera em profundidades de até 60 metros.

Observa-se na distribuição de freqüência, para ambas as espécies, que existe predominância das fêmeas sobre os machos, nas menores classes de comprimento, invertendo as posições nas maiores classes. Esse mesmo comportamento também foi verificado por Nascimento *Op. Cit.* (Figura 1).

Verificando as Figuras 2, 3 e 4, constata-se que nas menores classes de comprimento, praticamente não há diferenciação entre os sexos. Entretanto, a medida que aumenta os indivíduos, essa diferenciação se torna bem acentuada, fato foi verificado por Borges (1965).

Verificando-se ainda as mesma figuras, constata-se que para um mesmo comprimento do cefalotórax as fêmeas possuem um maior comprimento de cauda e total do que os machos, para ambas as espécies. Entretanto, para as lagostas vermelha e verde, com um mesmo comprimento de cauda, os machos têm maior comprimento total do que as fêmeas.

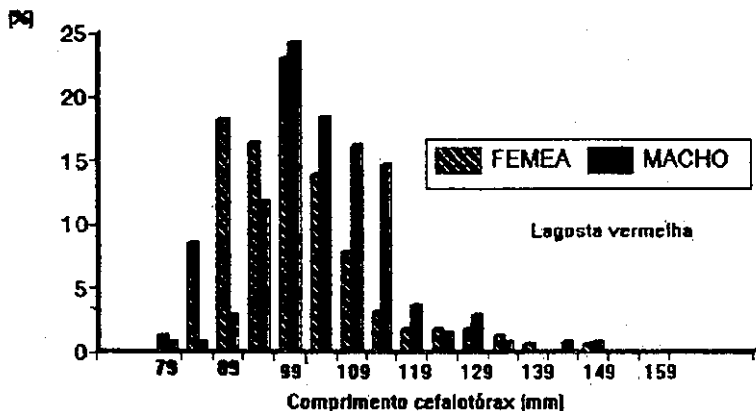
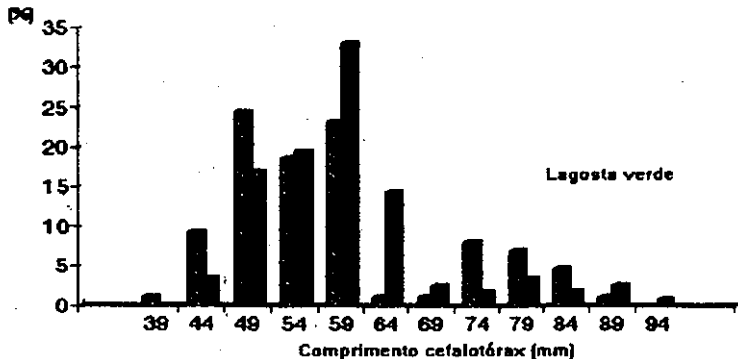
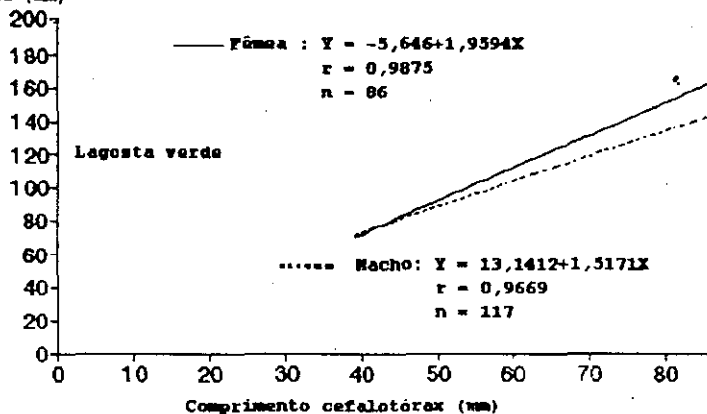


Figura 1 - Frequência relativa de Lagosta verde e vermelha, separadas por sexo e comprimento do cefalotórax

FIG. 1 - Frequência relativa de Lagosta verde e vermelha, separadas por sexo e comprimento do cefalotórax.

Comprimento
cauda (mm)



Comprimento
cauda (mm)

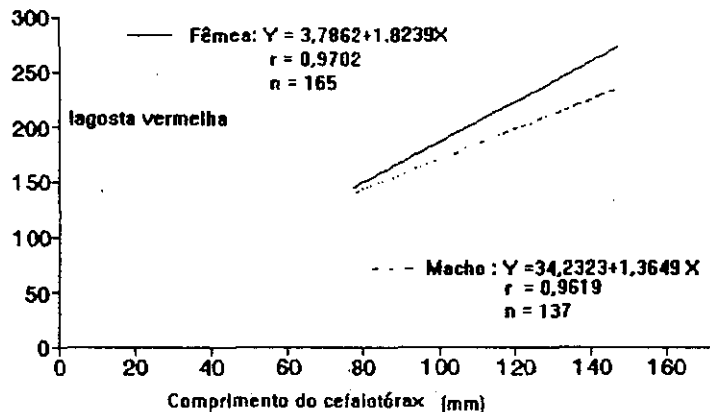
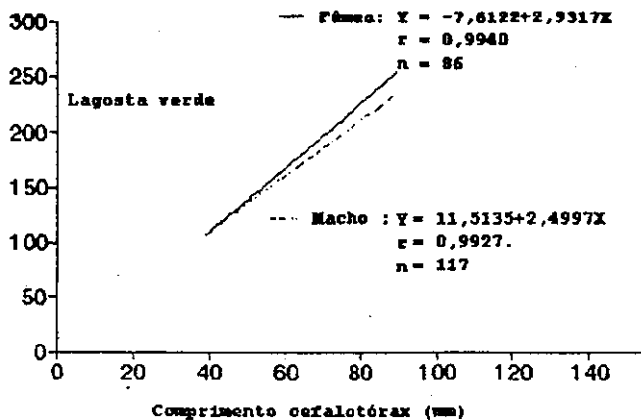


FIG. 2 - Relações comprimento cefalotórax x comprimento cauda para Lagosta verde e vermelha.

Comprimento
total (mm)



Comprimento
total (mm)

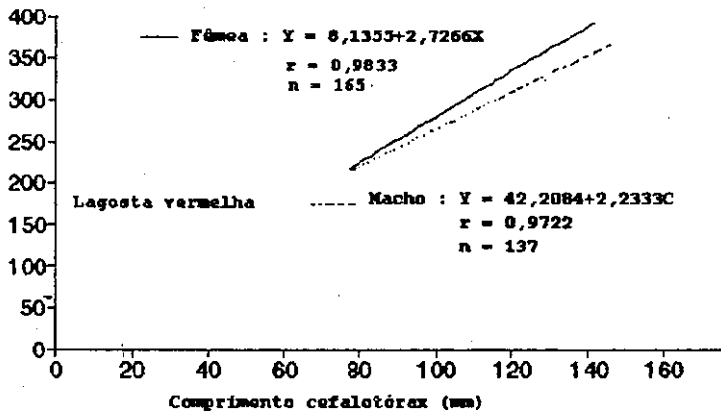


FIG. 3 - Relações comprimento cefalotórax x comprimento total para lagosta verde e vermelha.

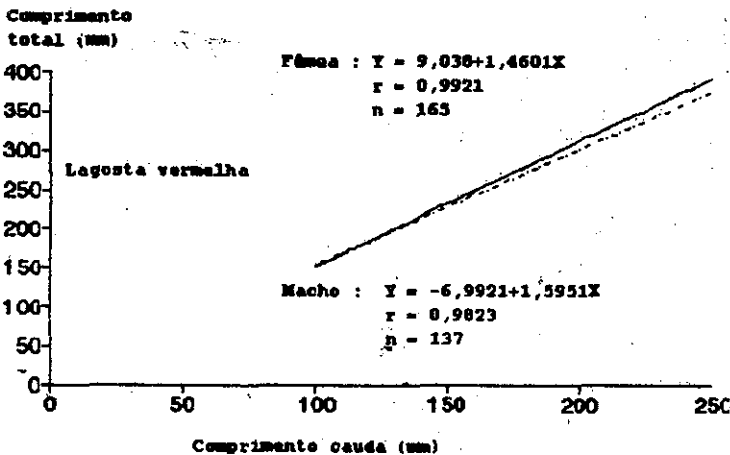
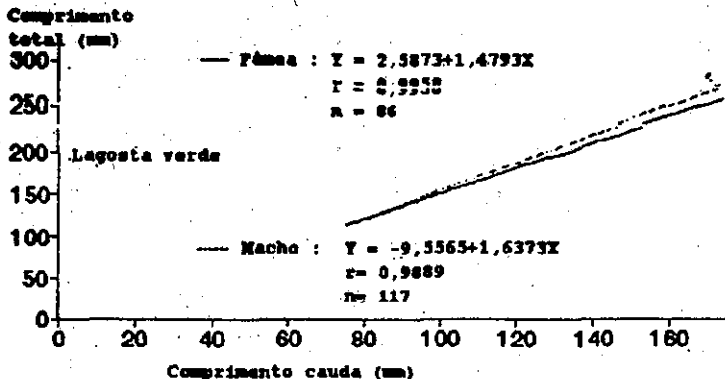


Figura 4 - Relações comprimento cauda x comprimento total para Lagosta verde e vermelha.

FIG. 4 - Relações comprimento cauda x comprimento total para Lagosta verde e vermelha.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BORGES, G. A. . Parâmetros biométricos em *Panulirus laevicauda* (Latreille) - Boletim Estudos de Pesca, Recife, v. 5, n. 6, p. 7-16, 1965.

Nascimento, I.V. - Determinação dos parâmetros biométricos das lagostas *Panulirus argus* e *Panulirus laevicauda* (Latr.) capturadas no litoral do Rio Grande do Norte. Estudos de Pesca , Recife, n. 11, p.10-23, 1984.

RELAÇÕES MORFOMÉTRICAS LIGADAS À REPRODUÇÃO DA LAGOSTA ESPINHOSA, *Panulirus laevicauda* (LATREILLE) (CRUSTÁCEA:DECAPODA: PALINURIDAE) DO ESTADO DO CEARÁ - BRASIL.

José Roberto Feitosa Silva¹
Tereza Cristina Vaconcelos Gesteira²
Carlos Artur Sobreira Rocha^{2,3}

RESUMO

Baseado em estudos histológicos e biométricos de 243 fêmeas e 296 machos da lagosta espinhosa, *Panulirus laevicauda* (Latreille) coletados por mergulho em dois pontos da costa do Estado do Ceará (em frente ao Município do Iguape e Praia do Meireles - Fortaleza), foi encontrado dimorfometria sexual em algumas relações calculadas para indivíduos maduros e imaturos. No estágio de desenvolvimento imaturo, apenas a relação lc/cc apresentou diferença estatisticamente significativa, sugerindo proporções de crescimento diferentes em cada sexo. Para o estágio maduro, as relações estatisticamente significantes foram : ct/cc, lsa/cc, c2p/cc, c3p/cc, c5p/cc. O nível de crescimento de algumas medidas relacionadas ao comprimento do celalotórax muda quando os indivíduos de ambos os sexos atingem a maturidade.

1. Professor do Departamento de Biologia - UFC.
2. Professor do Departamento de Engenharia de Pesca / LABOMAR - UFC.
3. Pesquisador do CNPq

Histological and biometric studies were conducted in 243 females and 296 males of the spiny lobster *Panulirus laeviscauda* (Latreille). Specimens were captured by diving in two separate points on the Ceara State coast, Brazil (Iguape and Meireles Beach, Fortaleza). Sexual dimorphometric was found in several relationships calculated for immature and mature individuals. In the immature stage, only the carapace width/carapace length (lc/cc) exhibited statistical significant difference, suggesting that a distinct growth proportion exists in each sex. In the mature stage, the following relationships were statistically significant: total length/carapace length (lc/cc), second abdominal segment width/carapace length (lsa/cc), second pereopod length/carapace length ($c2p/cc$), third pereopod length/carapace length ($c3cc$), fifth pereopod length ($c5p/cc$). The growth rate of some measurements related to the carapace length changes when the individuals of both sex attain maturity.

INTRODUÇÃO

A lagosta espinhosa *Panulirus laeviscauda* (Latreille) ocorre no Atlântico Tropical, desde a Flórida até o Nordeste da América do Sul (Holtuis, 1959). No litoral cearense essa espécie é encontrada em áreas mais próximas da costa.

Como recurso pesqueiro, esta espécie contribui com cerca de 1/5 do total da captura dos palinurídeos no Brasil, estando o maior centro de capturas localizado no Nordeste do Brasil (Fonteles-Filho, 1979).

Algumas pesquisas versando sobre aspectos reprodutivos, desta espécie, tais como tamanhos de primeira maturação, fecundidade, descrição das gônadas e estudo de maturação em cativeiro foram realizadas pelos seguintes autores: Paiva & Silva (1962), Paiva & Costa (1963), Alves & Tomé (1966), Mesquita & Gesteira (1975), Nascimento & Araújo (1984), Soares & Cavalcante (1985), Ivo & Gesteira (1986) e Gesteira *et al* (1989). Rolim & Rocha (1972) encontraram dimorfismo sexual em jovens de *P.laeviscauda* a partir de algumas medidas biométricas. No estudo de caracterizações biométricas de lagosta das espécies *P.argus* e *P.laeviscauda*, Rios (1991) utilizou o termo dimorfometria sexual ao invés de dimorfismo sexual, explicando que o primeiro seria mais apropriado, já que "a diferença se revela

mais na proporção dimensional do que propriamente na forma da parte do corpo em questão". Neste trabalho será também adotada essa denominação.

O uso da análise gonadal associada às medidas biométricas dos indivíduos, tem oferecido bons resultados na classificação dos estágios maturativos em vários crustáceos decápodos (Lindberg, 1955; Perkins & Skud, 1966; Grey, 1979; Aiken & Waddy, 1980). No presente trabalho, esta associação foi adotada para a lagosta *P.laevicauda*, visando caracterizar o grau de maturação dos indivíduos de forma mais rápida e segura.

MATERIAL E MÉTODOS

O material que serviu de base para esta pesquisa constou de 243 fêmeas e 296 machos, coletados por mergulho em frente ao município de Iguape - Ceará (03°45'S - 038°13'W) e nas formações rochosas, na linha de maré, na Praia de Meireles, no município de Fortaleza - Ceará, no período de maio de 1990 a abril de 1991.

As lagostas coletadas foram transportadas vivas e mantidas em aquários para posteriores estudos biométrico e histológico. Em laboratório foram efetuadas as seguintes medidas: a) comprimento total (ct) - distância entre a margem anterior do entalhe formado pelos espinhos rostrais e a extremidade posterior do telson; b) comprimento do celalotórax (cc) - distância entre o mesmo entalhe e a margem posterior do cefalotórax; c) largura do cefalotórax (lc) - medida realizada, dorsalmente, na altura do quarto par de pereópodos; d) comprimento do segundo segmento abdominal (c5a) - distância entre as extremidades anterior e posterior do tergum, medido dorso-medianamente; e) largura do segundo segmento abdominal (l5a) - distância entre os espinhos pleurais; f) comprimento do segundo pereiópodo (c2p), comprimento do terceiro pereiópodo (c3p) e comprimento do quinto pereiópodo (c5p) - distância entre a base do coxopodito e a extremidade do dactilopodito, com o apêndice completamente estendido e medido dorsalmente.

Em seguida foram anotadas, para as fêmeas, a ausência ou presença de massa espermatofórica aderida ao esterno, bem como a de ovos ligados aos pleópodos.

Concluída essa etapa, os indivíduos foram dissecados para retiradas das gônadas, quando foram feitas as observações macroscópicas (cor e aspecto) e procedida a fixação em Bouin ou em formaldeído salino neutralizado a 4% por um período de 12 horas. Decorrido este espaço de tempo, foram retiradas porções anteriores dos testículos e ovários, submetidas às técnicas correntes de desidratação, diafinização e incluídas em parafina. Após a inclusão foram feitos cortes de 5 µm. de espessura e corados pelo método Hematoxilina-eosina.

Para caracterização dos estágios de desenvolvimento maturativo dos indivíduos, foram utilizados aspectos macro e microscópicos das gônadas e, no caso das fêmeas, também foi considerada a presença de ovos ou de massa espermatofórica. Visando a facilitar a análise dos dados, quando relacionados com os aspectos morfométricos em ambos os sexos, os estágios de maturação estabelecidos para fêmeas, por Alves & Tomé (1966), foram reagrupadas em três estágios :

Imaturo - gônadas em estágio I ;

Pré-maturação - gônadas em estágio II ou III, e o animal sem massa espermatofórica ou ovos aderidos aos pleópodos;

Maduras - gônadas em estágio IV ou V e, nos indivíduos não sacrificados, considerou-se a presença de ovos e/ou restos de massa espermatofórica.

No caso dos machos foram adotados dois estágios de desenvolvimento reprodutivo:

Imaturo - ausência de espermatozóides nos testículos.

Maduros - presença dessas células gônadas.

O reagrupamento desses estágios de maturação teve como objetivo facilitar a análise dos dados, numa tentativa de relacionar o estágio de desenvolvimento gonadal com aspectos morfométricos em ambos os sexos. Tendo em vista os diagramas de dispersão das relações entre cc (variáveis independentes) e as demais medidas consideradas (variáveis dependente), ajustou-se o modelo linear do tipo $Y = a + b X$, considerando-se os sexos separadamente para cada um dos estágios de desenvolvimento reprodutivo. O grau de dependência entre as variáveis foi verificado através do coeficiente de correlação de Pearson (r).

Uma vez que a inclinação das retas sugeriu proporções de crescimento diferenciado, entre sexos, testou-se os coeficientes a e b considerando-se duas situações:

1 - entre estágios de desenvolvimento reprodutivo, para um mesmo sexo:

2 - no mesmo estágio de desenvolvimento reprodutivo para cada sexo.

Para tanto, utilizou-se a estatística Z , indicando-se:

a) Teste para b

Hipótese:

$$H_0: b_1 = b_2$$

$$H_a: b_1 \neq b_2$$

[BG11]

Os índices 1 e 2 referem-se às retas de regressão que estão sendo testadas, ou sejam, diferentes estágios de desenvolvimento reprodutivo em um mesmo sexo, ou cada sexo em um mesmo estágio.

$$Z = \frac{b_1 - b_2}{\sqrt{S_{b_1}^2 + S_{b_2}^2}}$$

onde

$$S_{b_i}^2 = \frac{S^2_{(Y/X)_i}}{(n_i - 1) S^2_{x_i}}$$

sendo que

$$S^2_{(Y/X)_i} = \frac{(n_1 - 1)}{(n_1 - 2)} (S^2_{y1} - b^2_{11} S^2_{x1})$$

$$S^2_{x_i} = \frac{1}{(n_i - 1)} \left[\sum x_i^2 - \frac{(\sum x_i)^2}{n_i} \right]$$

$S^2_{b_i}$ são estimativas das variâncias dos coeficientes b 's para a i -ésima reta ($i = 1, 2$);

$S^2_{(Y/X)_i}$ são estimativas das variâncias da i -ésima reta ($i = 1, 2$);

S^2_{xi} são variâncias das variáveis independentes e dependentes, respectivamente ($i = 1, 2$).

Para as análises acima referidas, foi utilizado o pacote estatístico SAS (SAS Institute Inc., 1985[BG2]) e adotada a probabilidade $\alpha = 0.05$, como nível de significância.

RESULTADOS

Os valores máximos, mínimos, médias aritméticas e desvio-padrão de cada medida empregada neste estudo, são apresentados na Tabela I, distribuídos por estágios de desenvolvimento reprodutivo e sexo dos indivíduos.

A medida lsa dos indivíduos imaturos apresentou valores um pouco maiores nas fêmeas, cuja diferença se acentua quando os indivíduos deste sexo atingem o estágio maduro. Já as medidas c2p, c3p, e c5p foram maiores nos machos maduros. Tendo em vista estes resultados, foi aplicado o teste "t" para comparação de todas as médias dos comprimentos das medidas analisadas, considerando-se cada sexo em um mesmo estágio de desenvolvimento reprodutivo. Os resultados mostraram diferenças estatísticas significativas somente para os indivíduos maduros e nas seguintes medidas: lsa, que se apresentou maior nas fêmeas e c2p, c3p e c5p que sempre foram maiores nos machos (Tabela 2).

Na Tabela 3 encontram-se as equações de regressão linear entre cada uma das medidas consideradas e o comprimento do cefalotórax, calculadas para cada estágio de desenvolvimento reprodutivo e sexo, além da estatística Z, utilizada para testar os coeficientes a e b das retas.

No estágio de desenvolvimento reprodutivo imaturo, apenas a relação lc/cc se mostrou estatisticamente significativa, indicando proporções de crescimento diferentes em cada sexo (Figura 1). Para o estágio maduro, as relações ct/cc, lsa/cc, c2p/cc, c3p/cc e c5p/cc se mostraram estatisticamente significantes (Figuras 2 a 6).

As comparações entre as equações de regressão linear de um mesmo sexo ao passar do estágio imaturo para o maduro mostraram diferenças estatísticas em machos, para as seguintes relações: lc/cc, ct/cc, lsa/cc e c3p/cc. Nas fêmeas só as relações lc/cc, ct/cc e lsa/cc foram estatisticamente significantes (Tabela 4, Figuras 7 a 13).

As relações lc/cc, ct/cc, lsa/cc e c3p/cc calculadas para as fêmeas em estágio de pré-maturação não apresentaram diferenças estatísticas significativas, quando comparadas com as fêmeas maduras, através da estatísticas Z.

TABELA 1

Valores máximos, mínimos e medidas de desvio central (média e desvio-padrão), em centímetros, de indivíduos da espécie *Panulirus laevicauda*, de acordo com o estágio de desenvolvimento reprodutivo e sexo.

ESTÁGIO	MEDIDA ANALISADA	SEXO	MEDIA	DESVIO-PADRÃO	VALOR MÍNIMO	VALOR MÁXIMO	
Imaturo m = 125 f = 121	cc	m	2,50	0,77	1,2	4,6	
	cc	f	2,59	0,80	1,0	4,9	
	lc	m	2,02	0,63	0,9	3,8	
	lc	f	2,11	0,67	0,8	3,8	
	ct	m	7,08	2,03	3,4	12,5	
	ct	f	7,31	2,12	3,0	13,3	
	lsa	m	1,68	0,54	0,6	3,1	
	lsa	f	1,78	0,57	0,6	3,5	
	c3p	m	4,87	1,59	2,1	8,8	
	c3p	f	5,01	1,68	2,0	10,4	
Pré-maturação f = 67	cc	f	6,41	0,49	5,3	8,0	
	lc	f	5,17	0,39	4,4	6,4	
	ct	f	17,98	1,54	14,7	23,1	
	csa	f	2,19	0,18	1,8	2,7	
	lsa	f	4,75	0,46	3,8	6,1	
	c2p	f	11,22	0,97	9,2	14,0	
	c3p	f	12,67	1,12	10,2	15,4	
	c5p	f	9,16	0,67	7,7	11,0	
	Maduro m = 171 f = 55	cc	m	6,84	0,84	4,7	8,8
		cc	f	6,72	0,50	5,8	8,6
lc		m	5,40	0,61	3,8	6,9	
lc		f	5,41	0,38	4,7	6,7	
ct		m	18,38	1,96	13,1	23,1	
ct		f	18,83	1,48	16,5	24,2	
csa		m	2,24	0,31	1,6	4,6	
csa		f	2,27	0,18	1,9	2,9	
lsa		m	4,54	0,52	1,9	5,7	
lsa		f	5,11	0,43	4,4	6,6	
c2p		m	13,01	2,37	8,3	21,0	
c2p		f	11,63	1,55	10,2	15,3	
c3p		m	5,11	2,93	9,4	24,5	
c3p	f	13,28	1,05	10,9	17,2		
c5p	m	11,29	1,70	7,1	18,9		
c5p	f	9,50	0,69	7,3	12,0		

TABELA 2

Valores da estatística "t" para comparação das médias dos comprimentos das medidas biométricas de cada sexo no estágio de desenvolvimento reprodutivo maduro, de indivíduos da lagosta *Panulirus laevicauda*.

MEDIDA BIOMÉTRICA	SEXO	n	MÉDIA DE CADA MEDIDA	ESTATÍSTICA "t"
lsa	m	171	4,51	-8,12*
	f	55	5,11	
c2p	m	171	13,01	4,98*
	f	55	11,63	
c3p	m	171	15,11	6,90*
	f	55	13,28	
c5p	m	171	11,00	

TABELA 3

Comparações entre as equações de regressão linear de medidas biométricas da lagosta, *Panulirus laevicauda*, para um mesmo estágio de desenvolvimento reprodutivo em cada sexo.

Medidas y	Sexo	Estágio	n	Equações	r	S ² _{y/x}	Estatística Z	
x							b	a
lc	cc	m	125	lc = 0,0836 + 0,7814cc	0,9174	0,041		10,95*
		f	121	lc = -0,5092 + 0,8337cc	0,9972	0,001		
ct	cc	m	125	ct = 0,5534 + 2,6057cc	0,9877	0,110		-3383*
		f	121	ct = 0,5773 + 2,6191cc	0,9952	0,0002		
lsa	cc	m	125	lsa = -0,0390 + 0,6889cc	0,9700	0,017		13,64*
		f	121	lsa = -0,6575 + 0,7136cc	0,9954	0,001		
c3p	cc	m	125	c3p = -0,2238 + 2,0366cc	0,9821	0,091		26,37*
		f	121	c3p = -3,5231 + 2,0715cc	0,9883	0,036		
lc	cc	m	171	lc = 0,5784 + 0,7058cc	0,9766	0,017		0,46
		f	55	lc = 0,4904 + 0,7320cc	0,9642	0,011		
ct	cc	m	171	ct = 2,8988 + 2,2628cc	0,9753	0,818		5,55*
		f	55	ct = -0,388 + 2,8496cc	0,9645	0,170		
csa	cc	m	171	csa = 0,3919 + 0,2705cc	0,7294	0,046		-0,42
		f	55	csa = 0,4776 + 0,3316cc	0,8996	0,006		
lsa	cc	m	171	lsa = 0,6058 + 0,5763cc	0,9259	0,039		3,89*
		f	55	lsa = -0,4529 + 0,8228cc	0,9486	0,020		
c2p	cc	m	171	c2p = -5,1871 + 2,6600cc	0,9506	0,540		-8,70*
		f	55	c2p = 1,2099 + 1,5505cc	0,5016	0,269		
c3p	cc	m	171	c3p = -6,2498 + 3,1219cc	0,9017	1,600		-5,95*
		f	55	c3p = 0,3577 + 1,9228cc	0,9169	0,149		
c5p	cc	m	171	c5p = -0,7269 + 1,7566cc	0,8750	0,667		-2,45*
		f	55	c5p = 1,1519 + 1,2411cc	0,8974	0,098		

n - número de indivíduos

S²_{y/x} - variância

r - valores do coeficiente de correlação significativos

* - significativo ao nível $\alpha = 0,05$

TABELA 4

Comparações entre as equações de regressão linear de medidas biométricas em cada sexo de lagostas *Panulirus laevicauda*, de acordo com o estágio de desenvolvimento reprodutivo.

Medidas y	Sexo x	Estágio	n	Equações	S ² _{v/x}	Estatística Z "b"
lc	m	imaturo	125	lc = 0,0836 + 0,7814cc	0,041	
cc	m	maduro	171	lc = 0,5784 + 0,7058cc	0,017	2,85*
ct	m	imaturo	125	ct = 0,5534 + 2,6057cc	0,110	
cc	m	maduro	171	ct = 2,8988 + 2,2628cc	0,188	6,35*
lsa	m	imaturo	125	lsa = -0,0390 + 0,6889cc	0,017	
cc	m	maduro	171	lsa = 0,6058 + 0,5763cc	0,039	4,79*
c3p	m	imaturo	125	c3p = -0,2238 + 2,0366cc	0,091	
cc	m	maduro	171	c3p = -6,2498 + 3,1219cc	1,600	-9,04*
lc	f	imaturo	121	lc = -0,5092 + 0,8337cc	0,001	
cc	f	maduro	055	lc = 0,4904 + 0,7320cc	0,011	3,63*
ct	cc	f	121	ct = 4,6570 + 2,6400cc	0,101	
	f	maduro	055	ct = -0,3888 + 2,8496cc	0,170	-1,98*
lsa	cc	f	121	lsa = -0,6575 + 0,7136cc	0,017	
	f	maduro	055	lsa = -0,4529 + 0,8228cc	0,020	-2,86*
c3p	f	imaturo	121	c3p = -3,5231 + 2,0715cc	0,091	
cc	f	maduro	055	c3p = 0,3577 + 1,9228cc	0,149	1,40

n - número de observações

S²_{Y/X} - Variância

* - significativo ao nível $\alpha = 0,05$.

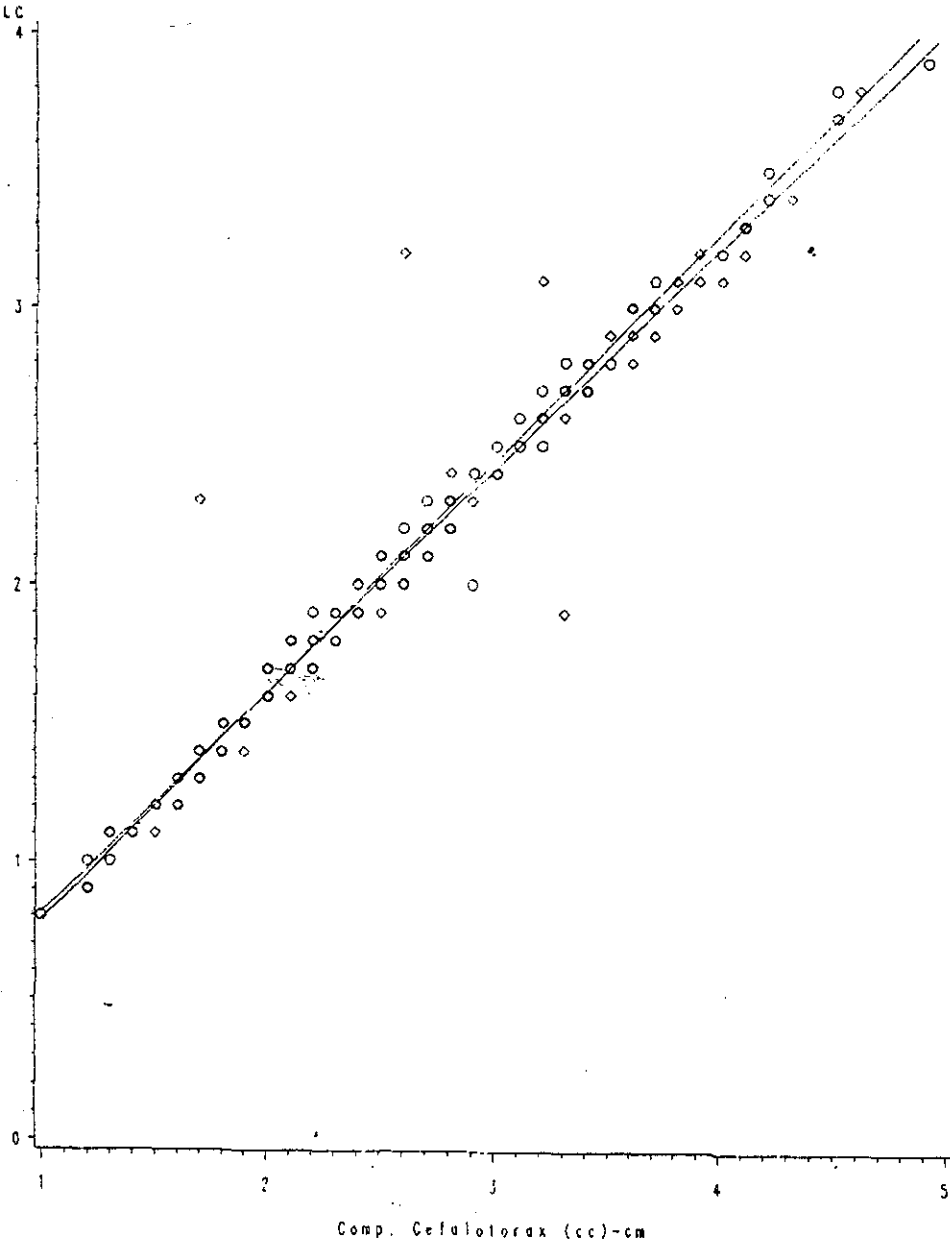


FIG. 1 - Relação entre a largura do cefalotórax (lc) e o comprimento do cefalotórax (cc) de fêmeas imaturas (o) e machos imaturas (◇) da lagosta Panulirus laeviscauda.

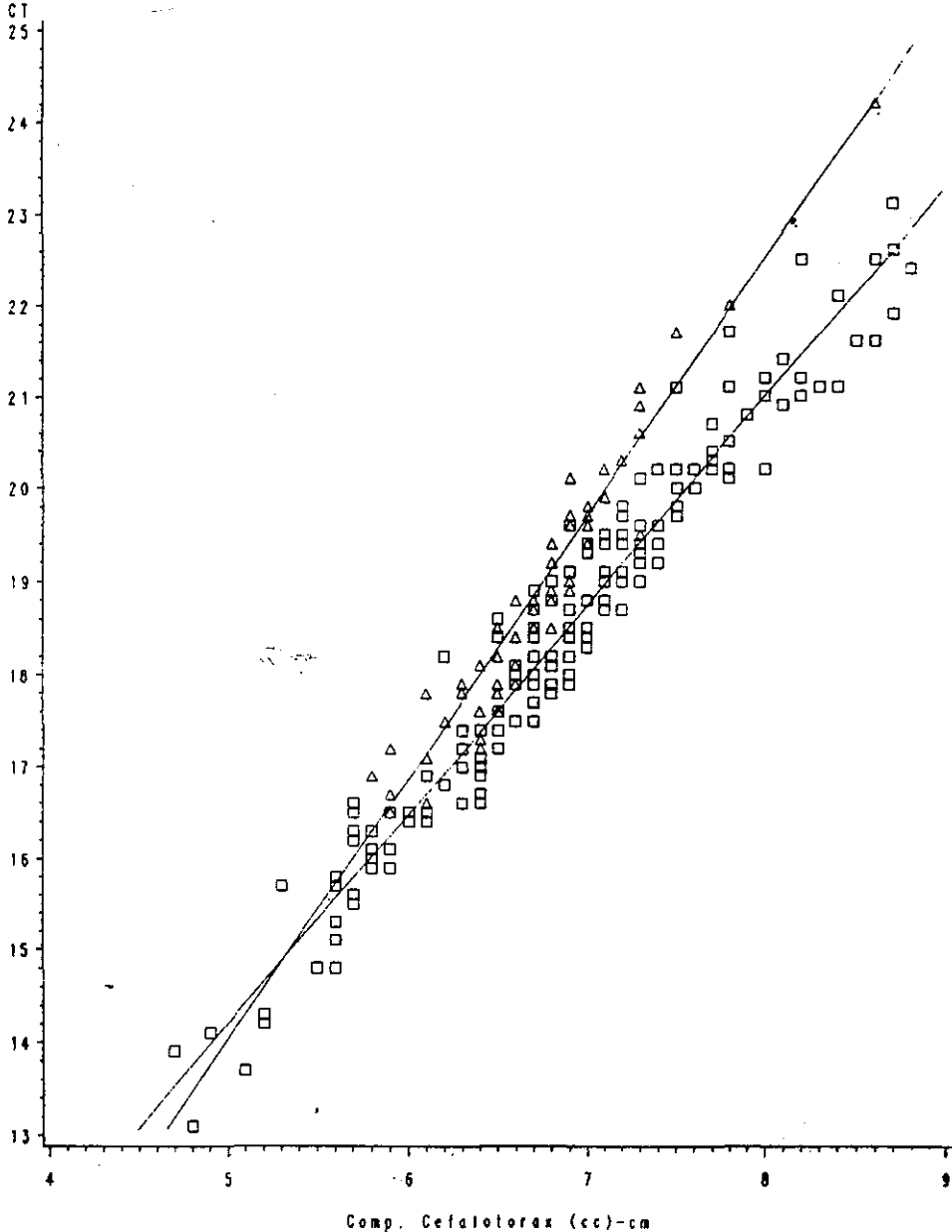


FIG. 2 - Relação entre o comprimento total (ct) e o comprimento do cefalotórax (cc) de fêmeas maduras (Δ) e machos maduros (□) da lagosta Panulirus laevis.

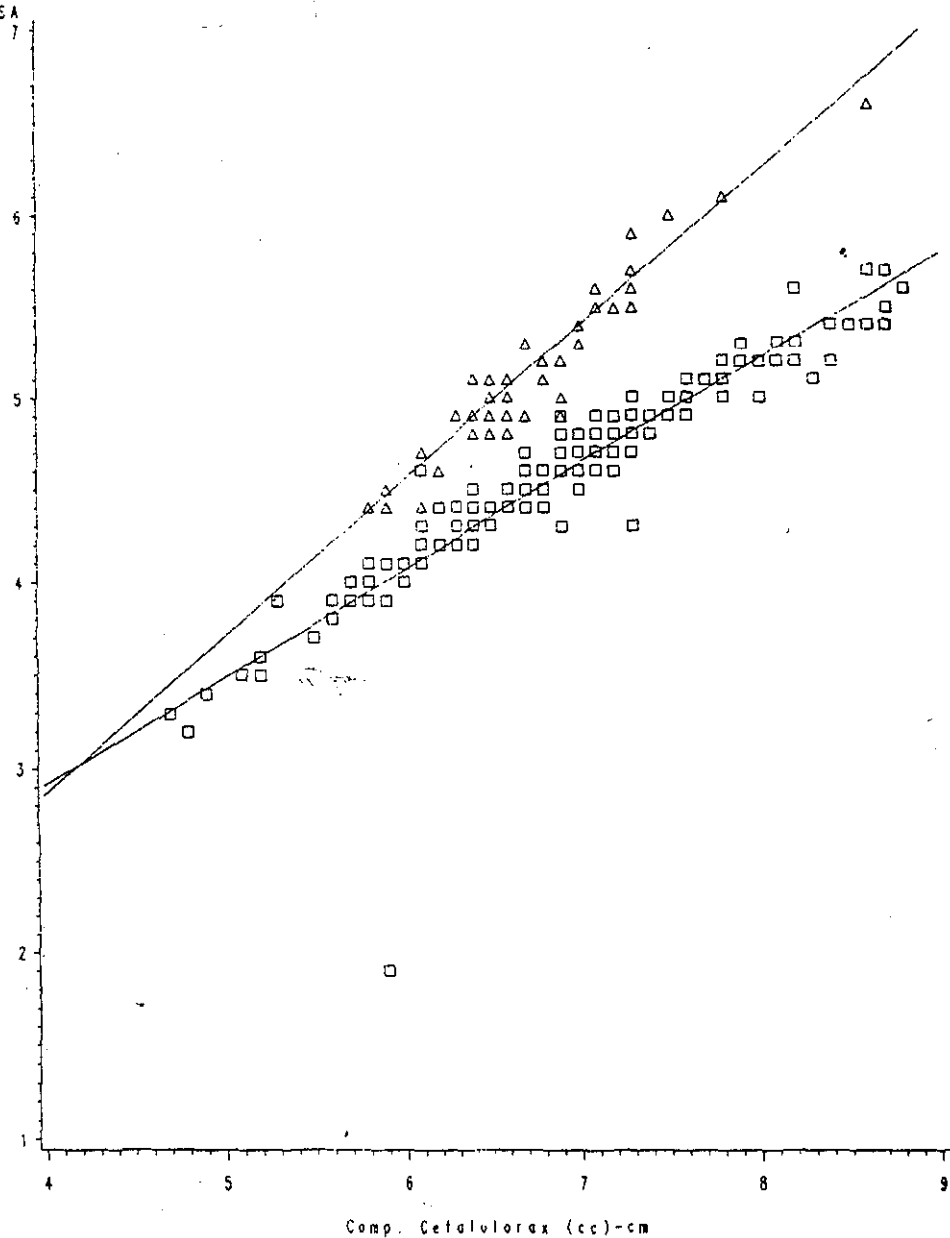


FIG. 3 - Relação entre o largura do segundo segmento abdominal (Isa) e o comprimento do cefalotórax (cc) de fêmeas maduras (Δ) e machos maduros (□) da lagosta Panulirus laevicauda.

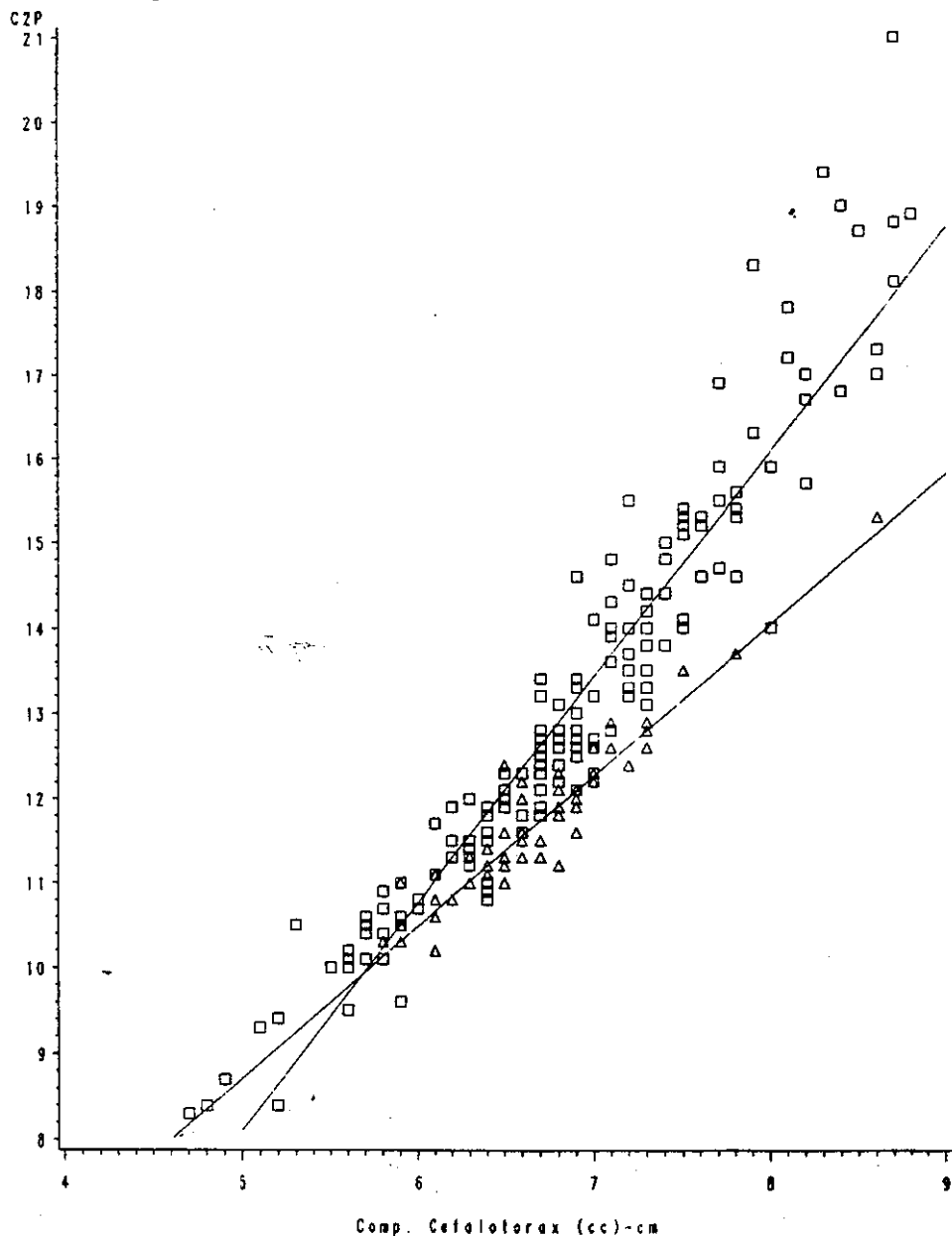


FIG. 4 - Relação entre o comprimento do segundo pereiópodo (c2p) e o comprimento do cefalotórax (cc) de fêmeas maduras (Δ) e machos maduros (\square) da lagosta Panulirus laevis.

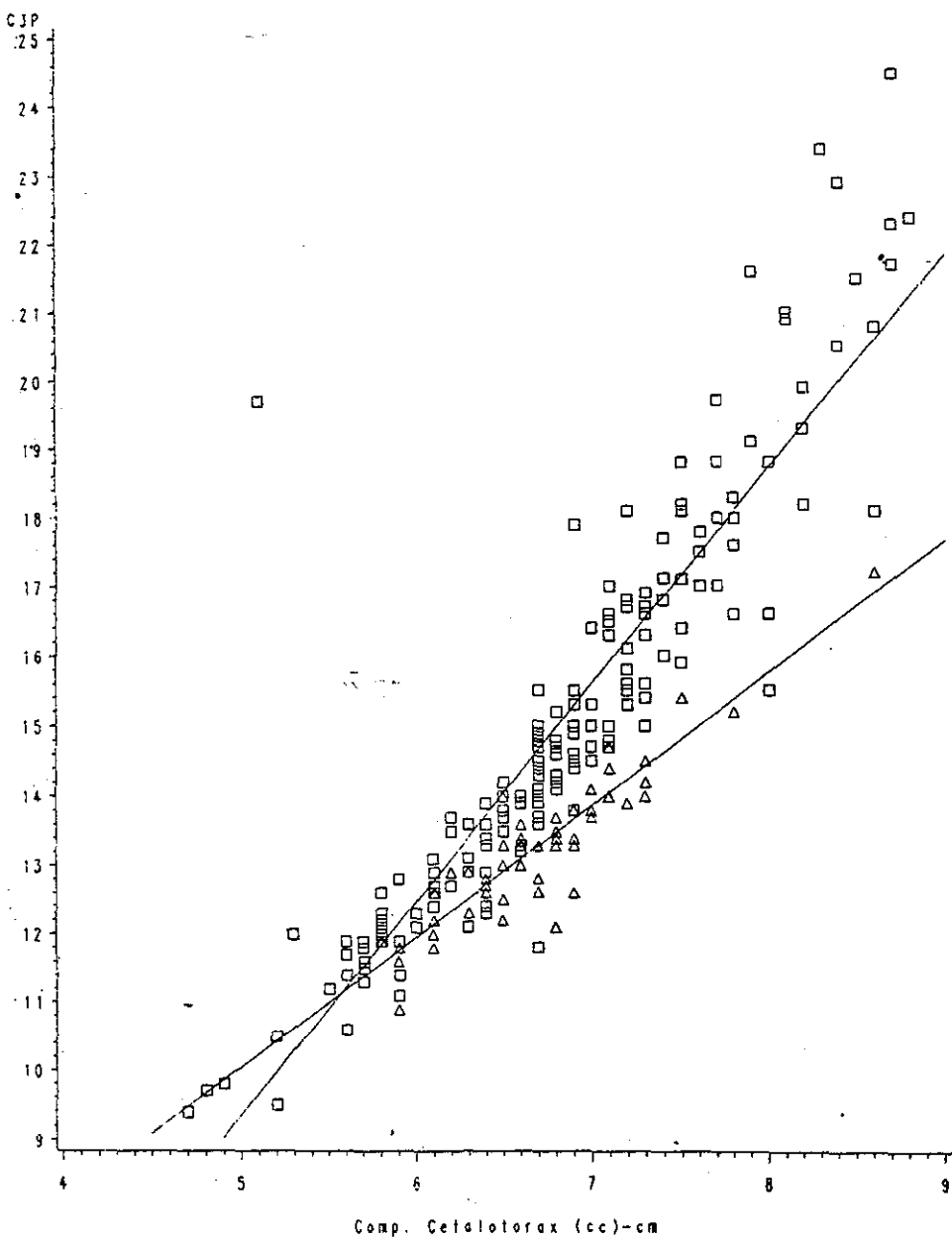


FIG. 5 - Relação entre o comprimento do terceiro pereiópodo (c3p) e o comprimento do cefalotórax (cc) de fêmeas maduras (Δ) e machos maduros (\square) da lagosta *Panulirus laeviscauda*.

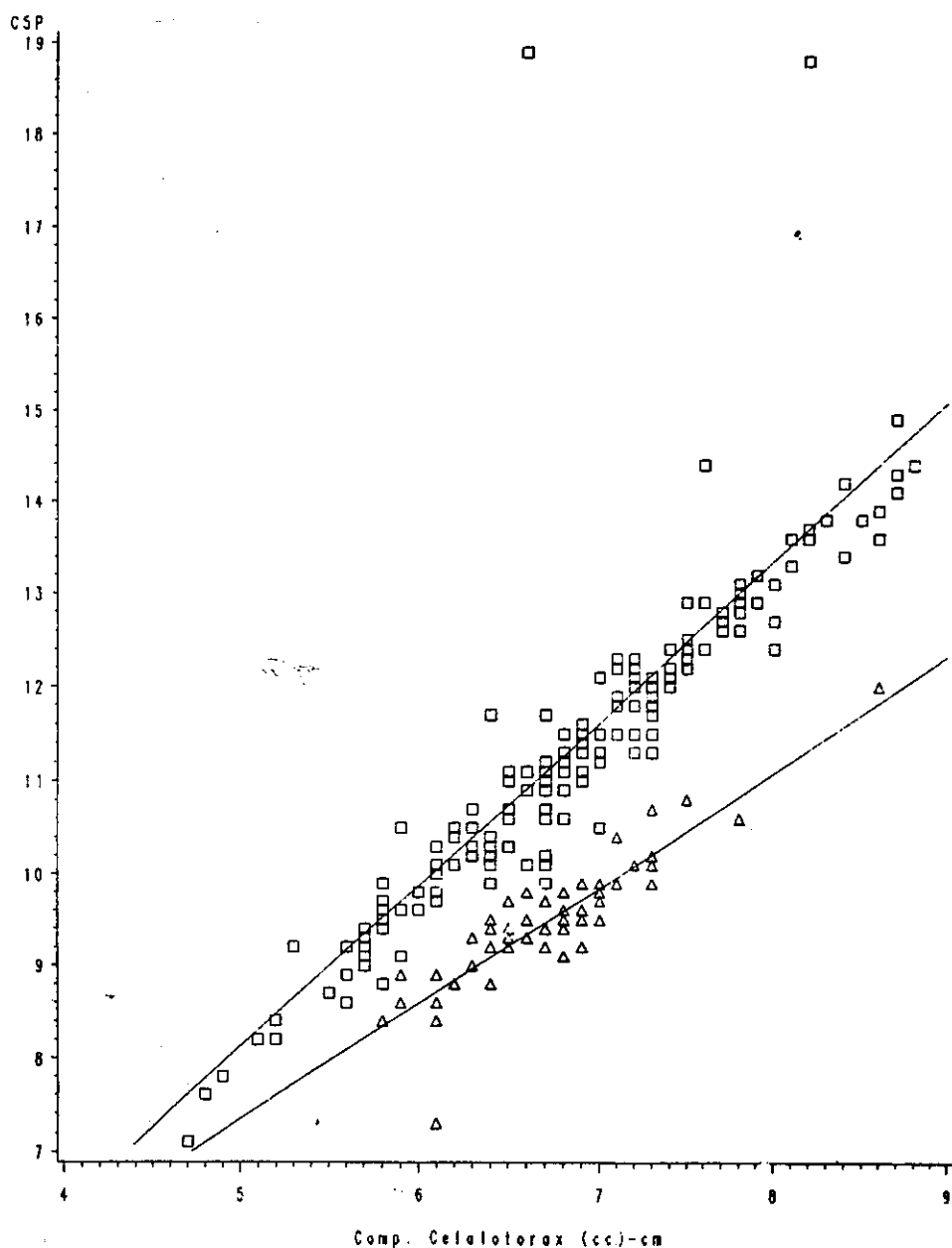


FIG. 6 - Relação entre o comprimento do quinto pereiópodo (c5p) e o comprimento do céfalotórax (cc) de fêmeas maduras (Δ) e machos maduros (□) da lagosta Panulirus laeviscauda.

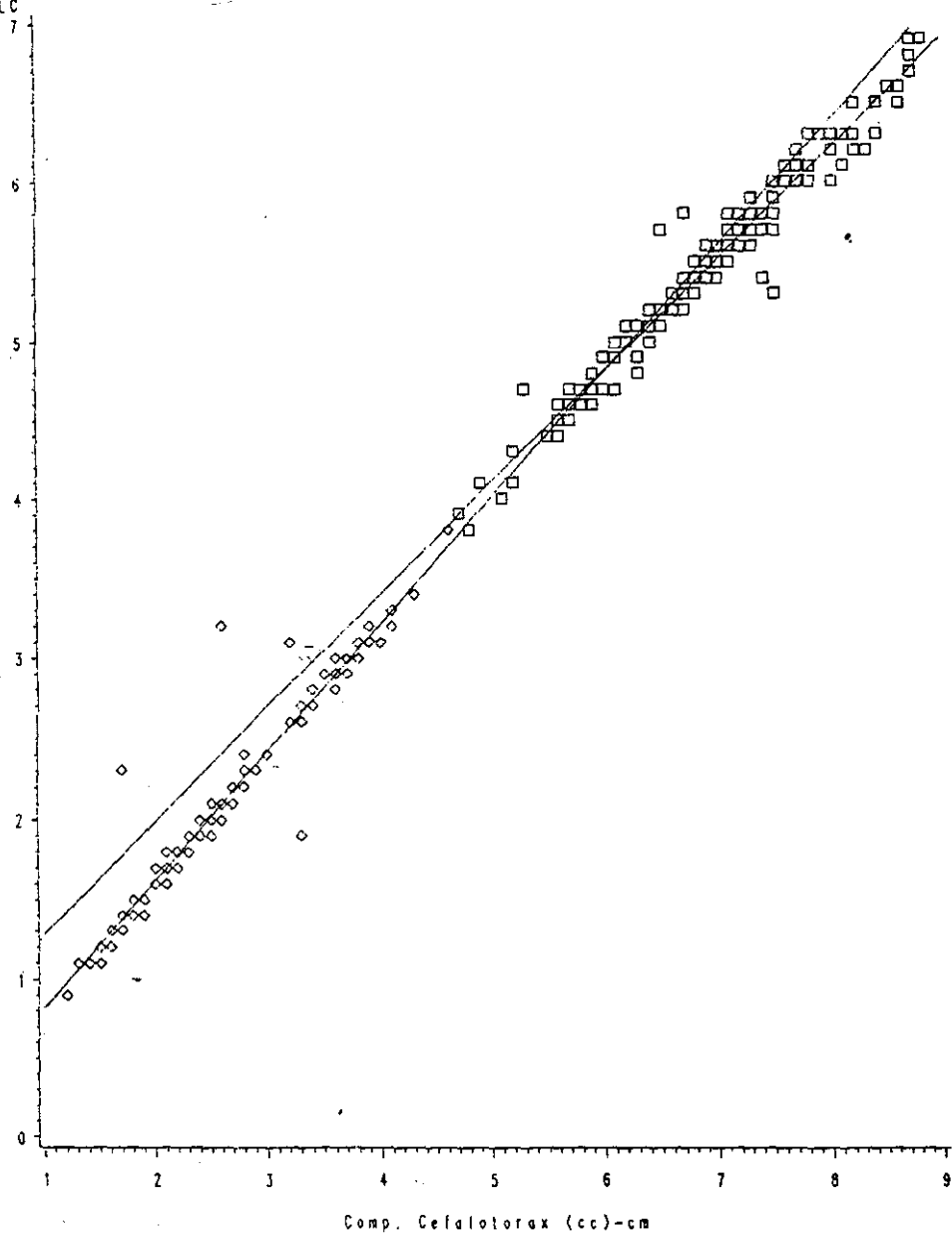


FIG. 7.- Relação entre a largura do cefalotórax (lc) e o comprimento do cefalotórax (cc) de machos imaturos (◊) e machos maduros (◻) da lagosta Panulirus laevicauda.

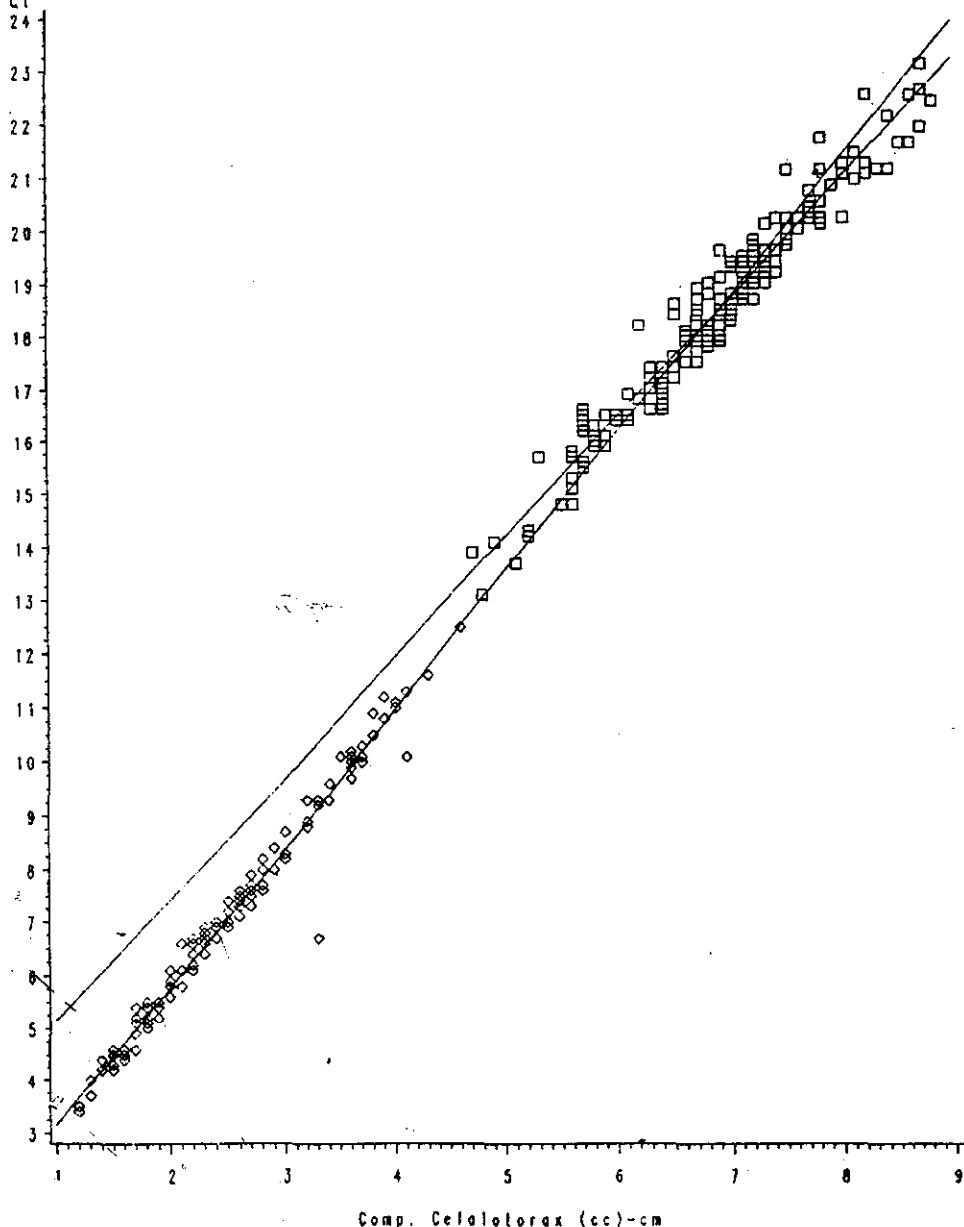


FIG. 8 - Relação entre o comprimento total (ct) e o comprimento do cefalotórax (cc) de machos imaturos (♠) e machos maduros (□) da lagosta Panulirus laevicauda.

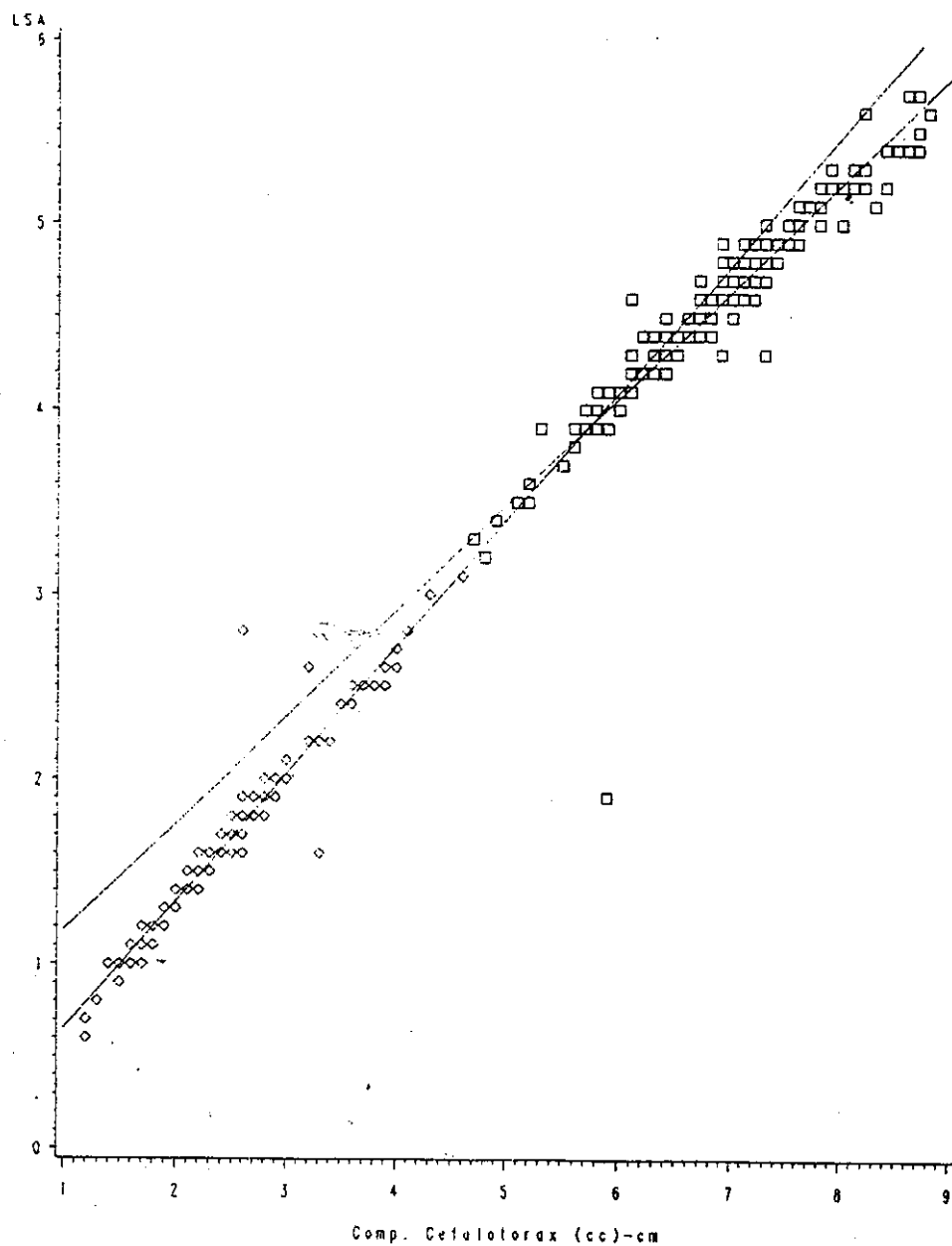


FIG. 9 - Relação entre o segundo segmento abdominal (lsa) e o comprimento do cefalotórax (cc) de machos imaturos (◊) e machos maduros (□) da lagosta Panulirus laeviscauda.

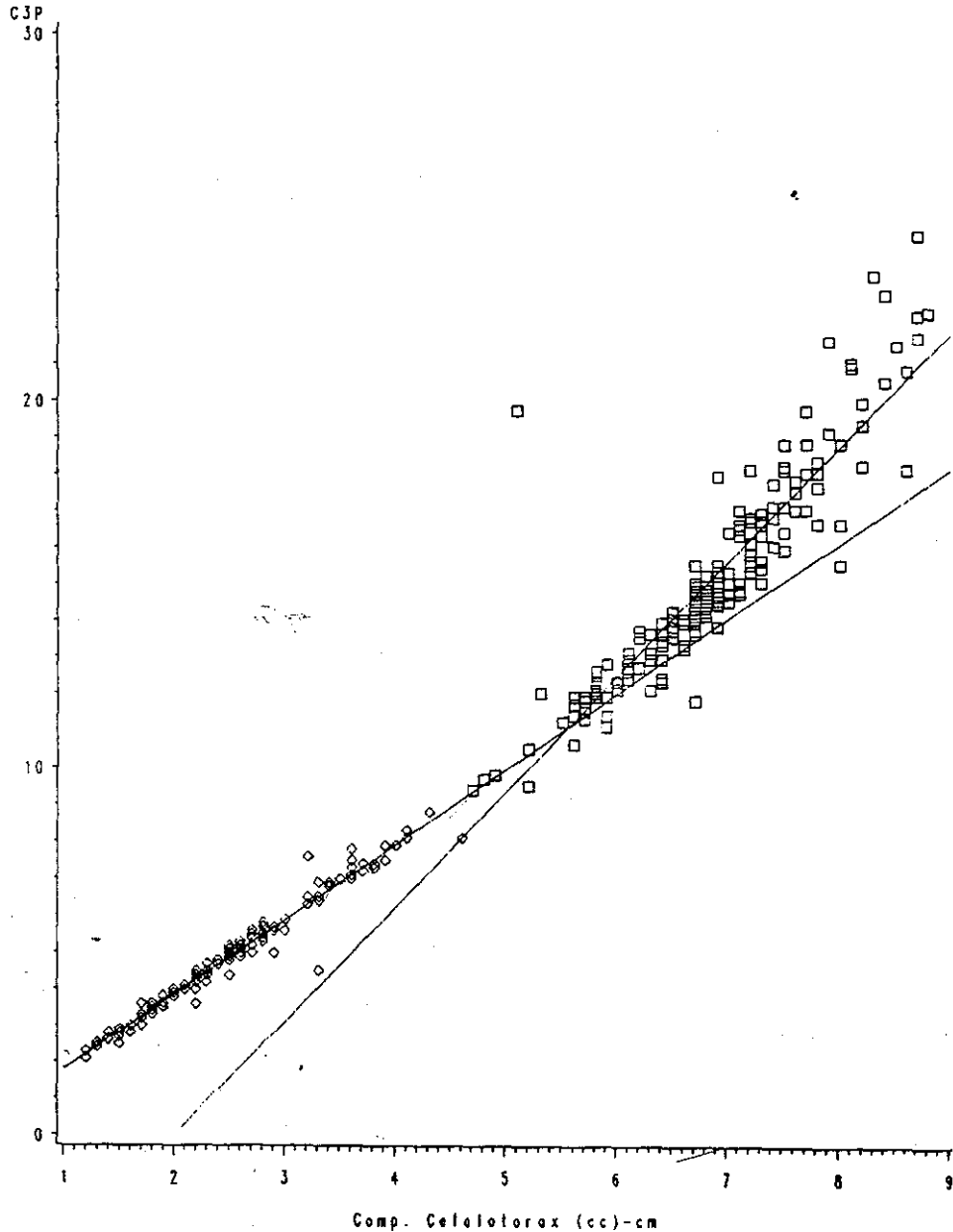


FIG. 10 - Relação entre o terceiro pereiópodo (c3p) e o comprimento do cefalótórax (cc) de machos imaturos (\diamond) e machos maduros (\square) da lagosta Panulirus laevicauda.

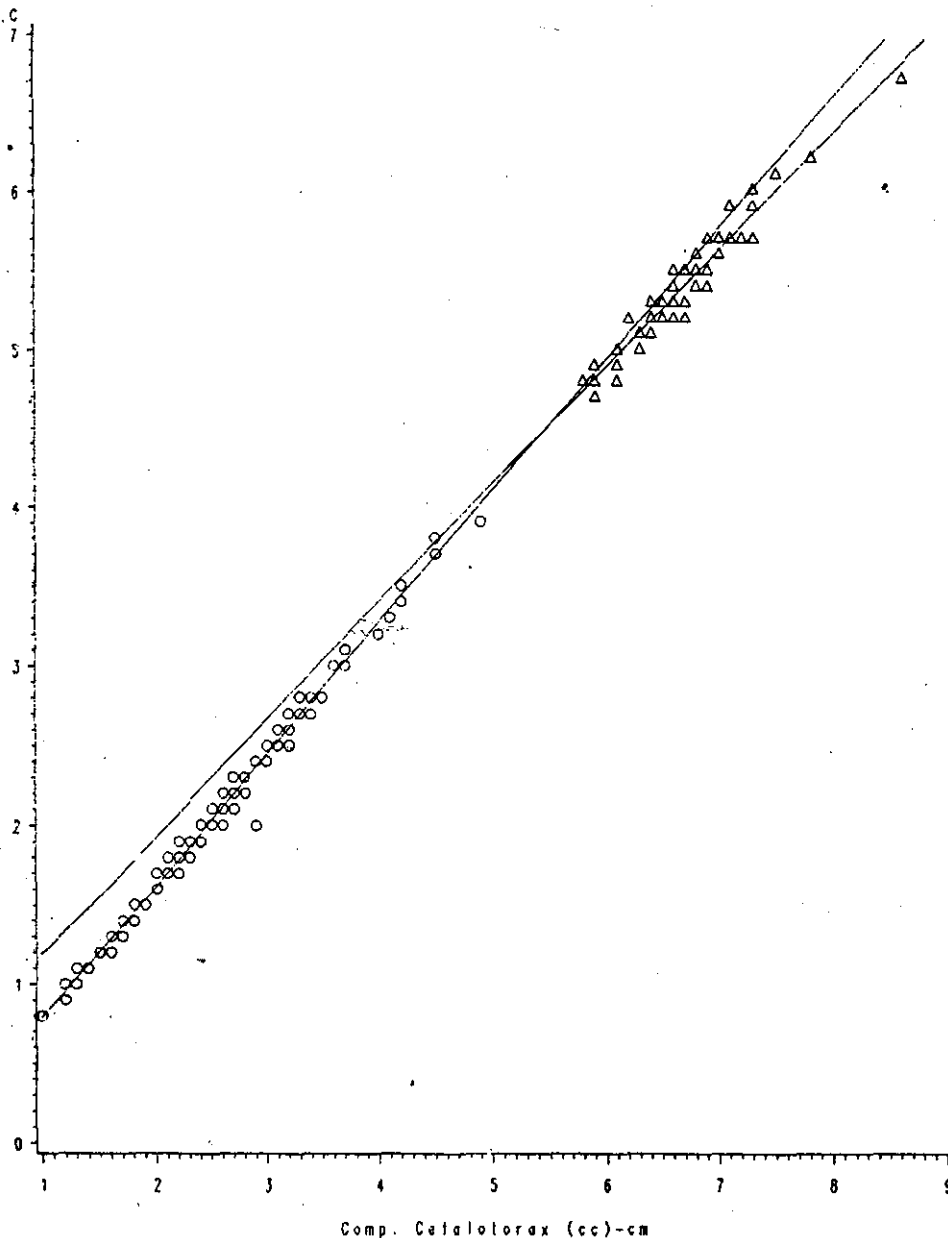


FIG. 11 - Relação entre a largura do cefalotórax (lc) e o comprimento do cefalotórax (cc) de fêmeas imaturas (o) e fêmeas maduras (Δ) da lagosta *Panulirus laeviscauda*.

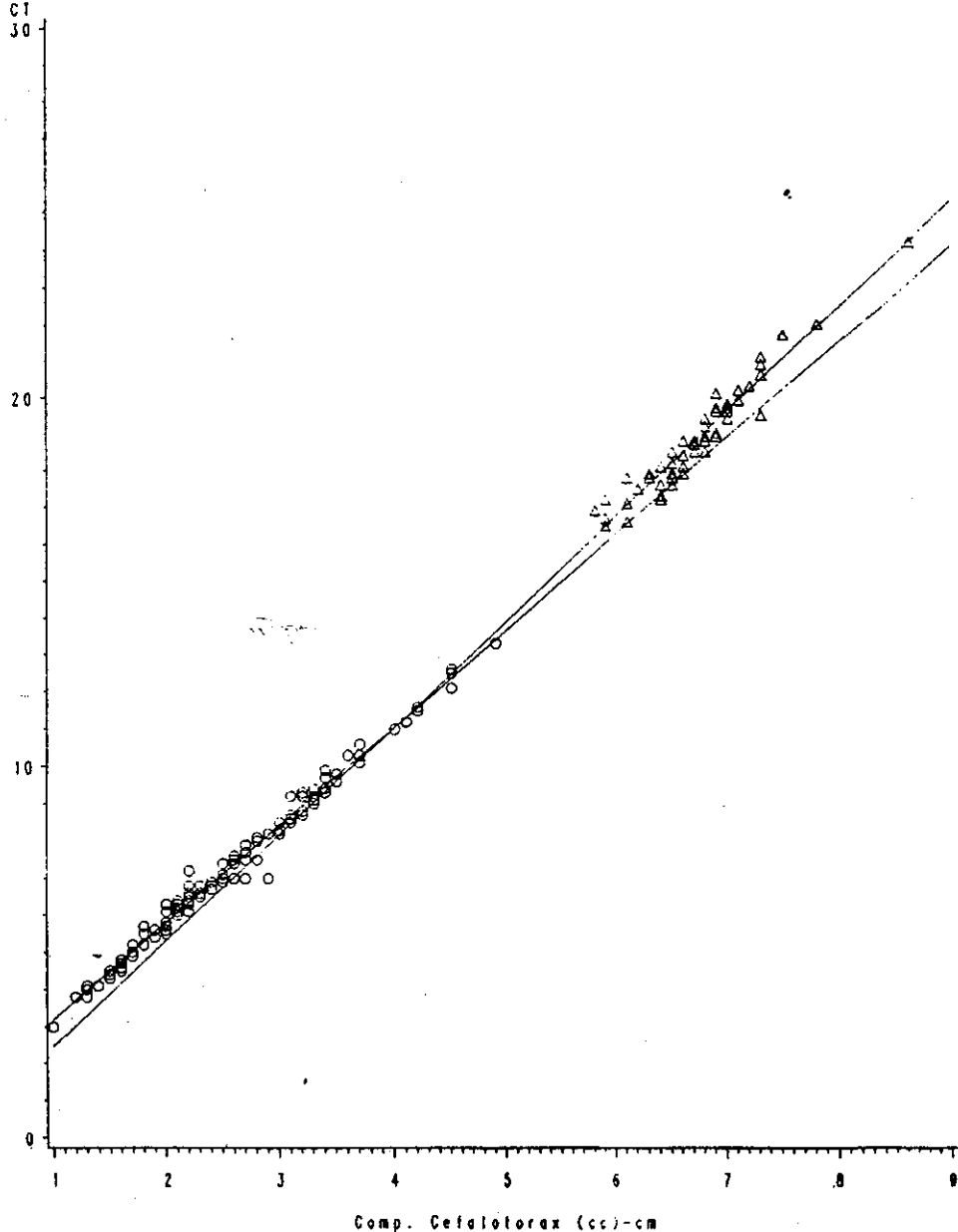


FIG. 12 - Relação entre o comprimento total (ct) e o comprimento do cefalotórax (cc) de fêmeas imaturas (o) e fêmeas maduras (Δ) da lagosta Panulirus laevicauda.

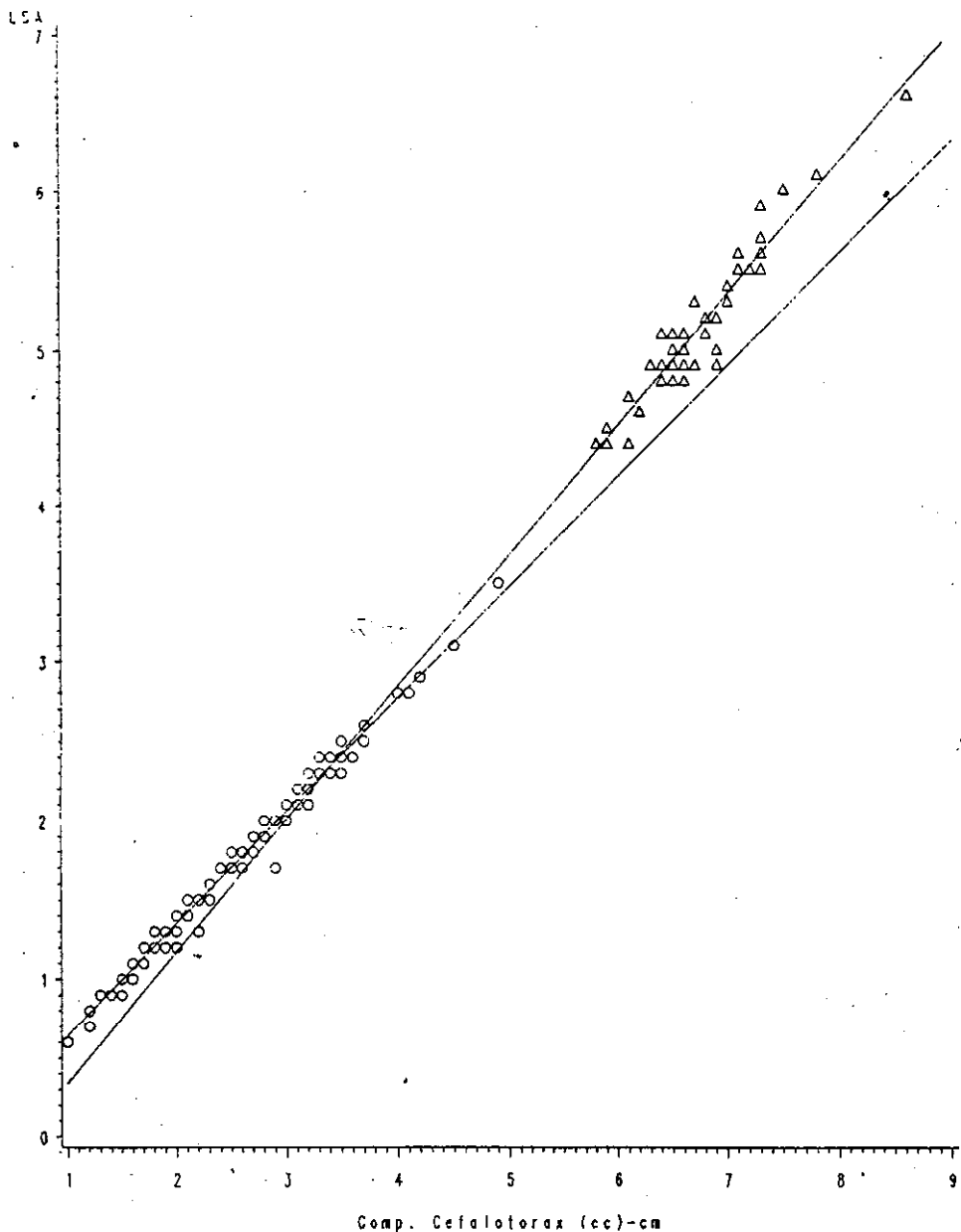


FIG. 13 - Relação entre o segundo segmento abdominal (lsa) e o comprimento do cefalotórax (cc) de fêmeas imaturas (o) e fêmeas maduras (Δ) da lagosta Panulirus laevicauda.

DISCUSSÃO E CONCLUSÕES

Os crustáceos geralmente mudam de aspecto à medida que crescem, podendo este crescimento ser referido como relativo, alométrico ou ocasionalmente heterogônico (Hartnoll, 1982). O mesmo autor afirma também que os diferentes padrões de crescimento relativo são responsáveis pelo desenvolvimento do dimorfismo sexual, a partir de estágios mais ou menos indiferenciados.

O tegumento rígido que reveste o corpo dos crustáceos facilita o registro de medidas. Dessa forma, diferenças associadas ao sexo e ao estágio de desenvolvimento reprodutivo tornam esse grupo atrativo para estudos de alometria. Clayton & Snowden (1991) definiram linhas de regressão de crescimento alométrico geradas por conjuntos de dados provenientes de indivíduos em diferentes fases de desenvolvimento. Além disso, as confirmações anatômicas ou histológicas do estágio maturativo dos indivíduos asseguram a determinação dos níveis de alometria de cada espécie, como demonstrado por George & Morgan (1979), Grey (1979), Donaldson *et al* (1981), Haefner (1985), Clayton & Snowden (1991).

Os resultados do presente trabalho corroboram as observações desses autores. Na espécie *Panulirus laevicauda*, encontrada no litoral cearense, foi observada dimorfometria sexual, tornando-se mais evidente na fase em que os animais atingem a maturidade.

Em indivíduos imaturos dessa espécie, foram observadas diferenças de crescimento estatisticamente significativas entre machos e fêmeas apenas na relação lc/cc . Rolim & Rocha (1972), verificaram dimorfismo sexual em jovens desta espécie, em algumas relações biométricas: ct/cc , cc/ca (onde ca refere-se ao comprimento do abdômen). Contudo, esses autores utilizaram apenas medidas biométricas para classificar os indivíduos como imaturos. Considere-se ainda que a diferença no valor do comprimento máximo do cefalotórax, registrado naquele trabalho (5,5 cm), foi bem acima do observado nesse estudo.

Com respeito a lc em indivíduos maduros utilizados neste estudo, não apresentou diferença estatisticamente significativa, sugerindo que o aumento de volume dos sistemas reprodutores deve ser proporcionalmente o mesmo. É possível que haja uma exigência semelhante de espaço disponível na cavidade cefalotorácica, quando do desenvolvimento dos vasos deferentes em machos e dos ovários em fêmeas.

A relação ct/cc , estatisticamente significativa no estágio maduro, indica que, para um mesmo comprimento de cefalotórax, o comprimento total das fêmeas é maior que o dos machos, mostrando assim, que o abdômen das fêmeas é proporcionalmente maior do que o dos machos. Este aspecto pode estar relacionado ao processo de incubação dos ovos pelas fêmeas, o que

exigiria um maior desenvolvimento dessa região do corpo. Entretanto, Kanciruk (1980) afirma que os machos da maioria das espécies de palinurídeos alcançam um comprimento total consideravelmente maior do que o das fêmeas. Esse autor explica que a proporção de crescimento difere de um sexo para outro, em cada muda. Além disso, os machos têm um período de vida mais longo do que as fêmeas e estas apresentam demandas metabólicas maiores durante a produção de ovos.

Estes fatores resultam no menor tamanho das fêmeas. Fielder (1964), observou em *Jasus lalandii*, através de análises histológicas dos testículos e vasos deferentes, que os machos atingem a maturidade sexual com menor tamanho do que as fêmeas, embora o sucesso no acasalamento só ocorra quando os machos apresentam comprimento total igual ou superior ao das fêmeas.

No presente trabalho, a medida *csa* não apresentou dimorfometria sexual. Entretanto, Berry (1971 e 1973) usou essa medida como indicadora de maturidade sexual para as lagostas *Panulirus homarus* e *Panulirus delagoae*. Em seus trabalhos, o autor observou que esse tagma apresenta maior crescimento em fêmeas do que em machos.

Com respeito às retas de regressão *lsa/cc*, observou-se que em machos e fêmeas maduros ocorre uma intersecção, quando o *cc* alcança 4,3 cm. A partir deste valor, as fêmeas passam a apresentar uma maior proporção de crescimento, o que resulta num alargamento maior dos espinhos pleurais, quando comparados aos dos machos. Herrick (1909) e Berry (1971) observaram, respectivamente, este alargamento nas fêmeas das espécies *Homarus americanus* e *Panulirus homarus*. Templeman (1935) verificou que em *H.americanus*, a largura relativa do segundo segmento abdominal da fêmea aumenta com a aproximação da maturidade sexual. Perkins & Skud (1966) desenvolveu uma equação de regressão cúbica a partir da medida dessa região do corpo, relacionando-a ao comprimento do cefalotórax. Os mesmos autores encontraram, ainda, uma correlação significativa entre o tamanho dos ovócitos maduros e a largura do segmento abdominal. Enis (1971) e Briggs (1976) também utilizaram a largura do abdômen como critério para definir a maturidade em *H.americanus*.

Squires (1970) afirmou que a liberação dos óvulos da lagosta americana, geralmente antecede o início do aumento da largura do abdômen. Aiken & Waddy (1980) contestam a observação daquele autor, afirmando que o alargamento do abdômen é iniciado três ou mais mudas antes da oviposição. Embora no presente trabalho não se tenha relacionado o período de muda ou realizado qualquer acompanhamento do processo de oviposição, observou-se que o alargamento dos espinhos pleurais se inicia por volta de 4,3 cm de comprimento do cefalotórax. Este tamanho é bem abaixo do menor valor registrado para essa região do corpo das fêmeas consideradas maduras, ou seja,

5,8 cm. Esse fato confirma a observação de Aiken e Waddy (1980) e sugere que o alargamento do abdômen começa na pré-vitelogênese, quando surgem as ovogônias, que posteriormente se transformam em ovócitos II no final da fase de vitelogênese primária.

Segundo Charniaux-Cotton & Payen (1988), estas etapas do processo de ovogênese ocorrem ainda na fase jovem. No presente trabalho, considerou-se que a vitelogênese primária termina no final do estágio de pré-maturação, quando há uma preeminência de ovócitos II. Na etapa seguinte, chamada vitelogênese secundária, completa-se a maturação dos ovócitos, quando então os gamétas maduros são ovulados e posteriormente ocorre sua desova. No período entre a vitelogênese primária e secundária, existe uma fase de repouso gonadal, quando devem ocorrer uma ou mais mudas. Assim, as fêmeas, ao atingirem o comprimento de cefalotórax por volta de 5,8 cm, já apresentam um maior alargamento do segundo segmento abdominal, estando, portanto, pronta para a desova e incubação dos ovos.

Nas análises das medidas biométricas dos pereiópodos, os resultados dos testes apresentaram-se estatisticamente significantes para as relações $c2p/cc$, $cp3cc$ e $c5p/cc$, indicando diferenças de proporção de crescimento de cada um desses apêndices em machos e fêmeas maduros. Esses resultados coincidem com as observações de vários autores (Crawford & DeSmith, 1922; Kubo, 1938; Gordon, 1960; Berry & Heydorn, 1970; George & Morgan, 1979), de que os machos de várias espécies de *Panulirus* exibem um extraordinário crescimento das patas anteriores. George & Morgan (1979) sugeriram que os machos de *P. versicolor*, o segundo e terceiro pares de pereiópodos são de grande importância reprodutiva.

Grey (1979), estudando a espécie *P. cygnus*, usou a morfometria das patas aliada às observações macroscópicas das gônadas femininas. Para os machos, o autor partiu de premissa de que, quando há modificações no comprimento dos pereiópodos, o macho alcançou a maturidade sexual. Este autor observou que os dois primeiros pares de pereiópodos dos machos e fêmeas mostraram diferenças entre as retas de regressão do comprimento do cefalotórax e o comprimento dos pereiópodos.

No presente trabalho, foi observado que não houve diferença significativa na relação $c3p/cc$, entre machos e fêmeas imaturos. Já para os indivíduos maduros, esta relação foi estatisticamente significativa. Foi observado que por volta dos 5,5 cm de comprimentos do cefalotórax, ocorre uma intersecção entre as retas. A partir deste valor a proporção de crescimento torna-se diferente, corroborando as afirmações de outros autores a respeito do desenvolvimento desse par de apêndices. Grey (1979) afirma também que em *P. cygnus* as patas anteriores dos machos são usadas para estabelecer a hierarquia entre indivíduos do mesmo sexo e para o sucesso reprodutivo, incluindo a retenção da fêmea antes do acasalamento. Os resultados encontrados neste trabalho

confirmam as hipóteses acima referidas, cuja interpretação pode ser dada através do comportamento de acasalamento, quando o macho se utiliza dos pereiópodos para se retirar as fêmeas de sua tocas. Com a diferenciação do crescimento dos c2p e c3p no estágio maduro, o macho já atingiu a maturidade funcional, tendo, portanto, uma maior probabilidade de obter sucesso no acasalamento. Considerando os resultados encontrados, pode ser sugerido que na espécie *P.laevicauda* esse fenômeno ocorre quando o indivíduo atinge um cc mínimo de 5,5 cm.

Neste trabalho, foi observado também que o quinto par de pereiópodos nos machos maduros é sempre maior do que os das fêmeas maduras. Esta diferença se acentua à medida que os indivíduos crescem. Berry (1971) observou que em *P.homarus* a diferença dos comprimentos das patas entre machos e fêmeas, se inicia com o comprimento do cefalotórax em torno de 5,5 cm. George & Morgan (1979) observaram que em *P.versicolor* o crescimento do quinto par de pereiópodos é maior nas fêmeas.

A partir dos resultados das relações das medidas biométricas estudadas, que apresentaram diferenças estatisticamente significantes entre fêmeas classificadas como em pré-maturação e maduras, pode-se afirmar que os critérios morfométricos aliados à análise gonadal não permitem uma separação entre esses dois estágios. No entanto, como foram observadas diferenças entre os tamanhos máximos e mínimos de cefalotórax para cada estágio e como os ovários passam por um processo cíclico, numa fêmea com comprimento do cefalotórax acima de 5,8 cm, mesmo que a análise histológica mostre que seus ovários se encontram em vitelogênese primária, pode-se sugerir que esse indivíduo passou anteriormente pelo processo descrito.

AGRADECIMENTOS

Somos gratos aos professores Antonio Adauto Fonteles-Filho e Carlos Tassito Corrêa Ivo, da Universidade Federal do Ceará, pela apreciação crítica e sugestões durante a elaboração deste trabalho, desenvolvido com recursos do CNPq.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AIKEN, D.E., WADDY, S.L. Controlling growth and reproduction in the american lobster. Proc. Annu. Meet - World Maric. Soc., v.7, p.415-430, 1976.

ALVES, M..I.M., TOMÉ, G.S. Estudo sobre as gônadas da lagosta *Panulirus*

laevicauda (Latreille). Arq. Est. Biol. Mar. Univ. Fed. Ceará, Fortaleza, v. 6, n. 1, p. 1-9, 1966.

BERRY, P.F. The biology of the spiny lobster *Panulirus homarus* (Linnaeus) off the east coast of Southern Africa. Invest. Rep. Oceanogr. Res. Inst., v.28, p.1-75, 1971.

_____. The biology of the spiny lobster *Panulirus delagoae* Barnard, of the coast of Natal, South Africa. Invest. Rep. Oceanogr. Res. Inst., v.31, p.1-27, 1973.

BERRY, P.F., HEYDORN, A.E.F. A comparison of the spermatophoric masses and mechanisms of fertilisation in southern African spiny lobster (Palinuridae). Invest. Rep. Oceanogr. Res. Inst., v.25, p.1-18, 1970.

BRIGGS, P.T. Aspects of the American lobster in Long Island Sound, New York. IM: NOAA/NMFS, Comm. Fish. Res. Dev. Act. Job Completion Rep. N. York Proj., Washington, 1976. 37p.

CHARNIAUX-COTTON, H., PAYEN, G. Crustacean Reproduction. In: LAUFER, H. DOWNER, R.G. Endocrinology of selected Invertebrate Types. New York: Alaw R. Liss, 1988, v.2, p.279-303.

CLAYTON, D.A., SNOWDEN, J.R. Allometric growth in *Iloplax stevensi* (Decapoda, Brachyura, Ocypodidae). Crustaceana, v.61, n.1, p.1-10, 1991.

CRAWFORD, D.R., DE SMITH, W.J.J. The spiny lobster, *Panulirus argus*, of southern Florida: its natural history and utilization. Bull. Bur. Fish., Wash., n. 38, p. 281- 310, 1922.

DONALDSON, W.E., COONEY, R.T., HILSING, J.R. Growth age and size maturity of tanner crab, *Chionoecetes bairdi* M.J. Ratbun, in northern gulf of Alaska (Decapoda, Brachyura). Crustaceana, v. 40, n. 3, p.286-302, 1981.

ENNIS, G.P. Lobster (*Homarus americanus*) fishery and biology in Bonavista bay, Newfoundland 1966/70. Fish. Res. Board Can. Tech. Rep. n.289, p.17-46, 1971.

FIELDER, D.R. The spiny lobster, *Jasus lalandii* (H.Milne-Edwards) in south Australia. II. Reproduction. Aus. J. Mar. Freshwat. Res., v.15, p.133-144, 1964.

- FONTELES-FILHO, A.A. Análise da biologia pesqueira e dinâmica populacional da lagosta *Panulirus laevicauda* (Latreille), no nordeste setentrional do Brasil. Arq. Ciên. mar., v.19, n.1, p. 1-43, 1979.
- GEORGE, R.W., MORGAN, G.R. Linear growth stages in the rock lobster (*Panulirus versicolor*) as a method for determining size at first physical maturity. Rapp. P.V. Reun. Cons. Int. Explor. Mer., v. 175, p. 182-185, 1979.
- GESTEIRA, T.C.V., SILVA, J.R.F., SCHRADER, E. Estudo preliminar sobre a influência do confinamento no processo maturativo da lagosta *Panulirus laevicauda* (Latreille) (Decapoda) In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOLOGIA, 16., 1989, João Pessoa. Resumos... João Pessoa: Sociedade Brasileira de Zoologia, 1989, p.217.
- GORDON, I. On the *Justitia* Holthuis (Decapoda, Palinuridae) with a note on allometric growth in *panulirus ornatus*. Crustaceana, v.1, n.4, p. 295-306, 1960.
- GREY, K.A. Estimates of size of first maturity of the western rock lobster, *Panulirus cygnus*, using secondary sexual characteristics. Aust.J. Mar. Freshwat. Res., v. 30, p. 785-791, 1979.
- HAEFNER, P.A.Jr. Morphometry, reproduction, diet and epizoites of *Ovalipes stephensoni* William, 1976 (Decapoda, Brachyura). Journal of Crustacean Biology, v. 5, p. 658-672, 1985.
- HARTNOLL, R.G. In: BLISS, D.E. The biology of Crustacea. London: Academic Press, 1982. v. 1, p.111-196.
- HERRICK, F.H. Natural history of the american lobster. Bull. U.S. Bur. Fish., v. 29, p. 149-408, 1909.
- HOLTHUIS, L. B. 1959 - The Crustacea Decapoda os Suriname (DutchGuiana). Zool. Verhand., Leiden, v. 44, n. 1, p. 296, 1959.
- IVO, C.T.C., GESTEIRA, T.C.V. Potencial reprodutivo das lagostas *Panulirus argus* (Latreille) e *Panulirus laevicauda* (Latreille) (Crustacea, Palinuridae), no nordeste do Brasil. Arq.Ciênc. Mar., n. 25, p.1-12, 1986.

KANCIRUK, P. Ecology of juvenile and adult Palinuridae (spiny lobster) In: COBB, J. S., PHILLIPS, B. F. The biology and management of lobster. New York: Academic Press, 1980, v.2 : Ecology and management, 59-96

KUBO, I. Notes on the sexual dimorphism of the spiny lobster *Panulirus japonicus* (v. Sielbold). J. imp. Fish. Inst. Tokyo, v.33, n.1, p.101-106, 1938.

LINDBERG, R.G. Growth, population dynamics, and field behavior in the spiny lobster (*Panulirus interruptus*) Randall. Univ. Calif. Publ. Zool., v. 59, p.157-248, 1955.

MESQUITA, A.L.L., GESTEIRA, T.C.V. Época de reprodução, tamanho e idade na primeira desova da lagosta *Panulirus laevicauda* (Latreille), na costa do Estado do Ceará (Brasil). Arq.Ciê.n.Mar., v. 15, n.2, p.93-96, 1975.

NASCIMENTO, I.V., ARAÚJO, M.E., Fecundidade das lagostas *Panulirus argus* e *Panulirus laevicauda* (Latreille) capturadas no litoral do Rio Grande do Norte. B. Est. Pesca, Recife, SUDENE-DRN-DRP, n.11,p.39-42, 1984.

PAIVA, M.P., SILVA, A.B Sobre o número de ovos da lagosta *Panulirus laevicauda* (Latreille). Arq. Est. Biol. Mar. Univ. Ceará, v. 2, p. 17-19, 1962.

_____, COSTA, R.S. Tamanho de fêmeas de lagostas em reprodução nas águas costeiras do Ceará. Arq. Est. Biol. Mar. Univ. Ceará, Fortaleza, v. 3, n. 3, p.53-56, 1963.

PERKINS, H.C., SKUD, B.E. Body proportions and maturity os females lobsters. Am. Zool., n.6, p. 615, 1966.

RIOS, G.I. Análise dos caracteres biométricos das lagostas *Panulirus argus* e *panulirus laevicauda* (Latreille), no estado do Ceará, Brasil. Fortaleza: Universidade Federal do Ceará, 1991. 33p (monogr.)

ROLIM, A.E., ROCHA, C.A.S. Biométrie de lagostas jovens do gênero *Panulirus* Gray. Arq. Ciê.n. Mar., v. 12, n.2, p.91-97, 1972.

SOARES, C.N.C., CAVALCANTE, P.L. Caribbean spiny lobster (*Panulirus argus*) and smoothtail spiny lobster (*Panulirus laevicauda*) reproductive

dynamics on the brazilian northeastern coast. FAO Fisheries Report, n. 327, supl.p. 200-217, 1984.

SQUIRES, H. J. Lobster (*Homarus americanus*) fishery and ecology in Port au Port Bay, Newfoundland, 1960-65. Proc. Natl. Shelfish. Assoc., n. 60, p.22-39, 1970.

TEMPLEMAN, W. Local differences in the body proportions of the lobster, *Homarus americanus*. J. Biol. Board Can., v. 1, p. 213-226, 1935.

EQUAÇÕES PARA CONVERSÃO DA COMPOSIÇÃO DAS CATEGORIAS DE EXPORTAÇÃO DE PESO PARA COMPRIMENTO NAS PESCARIAS DE LAGOSTA NO NORDESTE DO BRASIL.

Geovânio Milton de Oliveira¹

Jose Airton de Vasconcelos¹

Edna Maria Santos de Vasconcelos²

Jorge Eduardo Lins Oliveira³

RESUMO

A partir de amostragens mensais de lagostas vermelha (*Panulirus argus*) e verde (*Panulirus laevicauda*) durante o período de 1990 a 1992 e provenientes de pescarias comerciais no Estado do Rio Grande do Norte, foi calculada a frequência teórica a partir da equação de uma distribuição normal, proposta por Sparre *et alii* (1989). Os cálculos foram realizados para cada categoria de exportação (cauda de 2 a 20 onças), distribuídas em classes de comprimento (Lt) de 5 mm. Os resultados obtidos demonstram que as distribuições de comprimento para cada categoria de exportação apresentam um ajuste à curva de distribuição normal, permitindo a utilização da equação de Sparre, para a estimativa de uma distribuição total para um período considerado.

ABSTRACT

Utilizing the data from commercial catches of *Panulirus argus* and *P. laevicauda* of the state of Rio Grande do Norte, during the period of 1990 to 1992, was calculated theoretical frequency from an equation of a normal distribution, proposed by Sparre (1989). The calculation was done for each category of exportation (tail of 2 to 20 ounces), distributed in length classes (Lt) of 5 mm. The results obtained demonstrated that the length distribution for each category of exportation presented an approximation to the normal

1. Engenheiro de Pesca do IBAMA

2. Bióloga do IBAMA

3. Professor Adjunto do DOL/UFRN

category of exportation (tail of 2 to 20 ounces), distributed in length classes

(Lt) of 5 mm. The results obtained demonstrated that the length distribution

for each category of exportation presented an approximation to the normal distribution, permitting the utilization of Sparre's equation for estimation of a total distribution for the period under consideration.

INTRODUÇÃO

A amostragem de lagostas vermelha (*Panulirus argus* - Latreille) e verde (*Panulirus laevicauda* - Latreille) nos desembarques, tem se constituído num problema clássico para a obtenção, no Nordeste do Brasil, de estimativas confiáveis da composição de comprimento do estoque explorado, pelo fato de que os barcos que acondicionam as capturas em gelo, desembarcam pequenas quantidades ao final de cada viagem (IBAMA, 1993). Quando as capturas são beneficiadas nas indústrias para a exportação, ocorre uma seleção por categoria comercial por peso de cauda, expresso em onça, a partir de 2 (duas) até 20 (vinte) onças, permitindo, assim, o conhecimento do tamanho de mais de noventa por cento do estoque capturado em cada ano, cujas informações quantitativas vêm sendo acumuladas ao longo das duas última décadas.

Este trabalho, portanto, tem por objetivo estabelecer equações que permitam converter o quantitativo das capturas em peso por cada categoria comercial, nas respectivas capturas em número de indivíduos, por classe de comprimento (milímetro, por exemplo), possibilitando, assim, obter a distribuição de frequência total para um período considerado, simplesmente adicionando as distribuições que correspondem a cada categoria comercial.

MATERIAL E MÉTODOS

Os dados básicos utilizados na análise a que se propõe o presente trabalho são as distribuições de comprimento total (Lt), para cada categoria comercial, obtidas por amostragem mensal nas indústrias de pesca de Natal-RN, durante os anos de 1990 a 1992, com a identificação de cada exemplar por espécie. As categorias comerciais amostradas foram as seguintes:

Categorias comerciais	Peso médio da cauda (gr)
II	57,38
III	86,07
IV	114,76
V	143,45
VI	172,14
VII	200,83
VIII	229,52
IX	258,21
X-XII	315,59
XII-XIV	372,97
XIV-XVI	430,35
XVI-XX	516,42

Portanto, todas as categorias processadas nas indústrias naqueles anos., foram obserbadas

As amostragens de comprimento de cada categoria comercial, coletadas mensalmente, foram agrupadas em classe de comprimento de 5 mm, por espécie e para a série anual. A análise bio-estatística foi realizada segundo os modelos propostos por Csirke (1980), Sparre *et al* (1989), obtendo-se a estimativa dos seguintes parâmetros:

- Comprimento médio dos indivíduos em cada categoria comercial

$$\bar{X} = 1/n \sum_{j=1}^m F(j) \bar{L}(j)$$

onde temos:

$$n = \sum_{j=1}^m \text{ - o número total de observações}$$

m - número de classes de comprimento

$F(j)$ - Frequência de indivíduos de classe de comprimento "j", isto é, o número de lagostas observadas na classe de comprimento "j".

$\bar{L}(j)$ - o centro de classe de comprimento "j".

- Variância

$$S^2 = \frac{1}{n-1} \sum_{j=1}^m F(j) (L(j) - \bar{X})^2$$

- Desvio Padrão (S) = raiz quadrada da variância

Em seguida procedeu-se o ajuste, para cada categoria comercial, da distribuição de frequência por classe de comprimento (curva normal), mediante as expressões matemáticas seguintes:

$$F_c(x) = \frac{n \cdot dl}{S \sqrt{2\pi}} \exp \left(- \frac{(x - \bar{x})^2}{2S^2} \right) \quad (1)$$

$$F_{rc}(x) = \frac{F_c(x)}{n} \quad (2)$$

onde:

$F_c(x)$ - Frequência de indivíduos calculada

$F_{rc}(x)$ - Frequência relativa calculada

dl - Intervalo de classe de comprimento

\bar{x} - comprimento médio

Estimou-se o limite de confiança da estimativa do comprimento médio de cada categoria comercial a:

$$L1 = \bar{X} - t(n-1) s/\sqrt{n}$$

$$L2 = \bar{X} + t(n-1) s/\sqrt{n}$$

sendo:

$t(n-1)$ - a constante de distribuição do "t - Student", para os limites de confiança para 95% a 99% de confiança.

Em seguida, foi agrupado a série de dados dos três anos (1990 - 1992), obtidos os parâmetros já descritos e calculadas as equações da distribuição teórica para cada categoria de peso.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos para cada categoria de tamanho nas amostragens efetuadas anualmente demonstraram que as distribuições de comprimento apresentaram um ajuste à curva normal, comprovado com aplicação de sua formulação matemática e aplicação dos testes estatísticos.

Observou-se ainda que melhores ajustes foram alcançados para aquelas categorias de tamanho individuais, tais como II, III e IV. No entanto, para aquelas categorias que englobam os maiores comprimentos e são agrupadas com duas ou mais categorias, o ajuste à curva de distribuição normal não é tão perfeita. Entretanto atende ainda aos requisitos de validade dos testes estatísticos.

O agrupamento dos dados da distribuição de comprimento para cada categoria relativos aos três anos em estudo (1990 - 1992), tomando como referência a constatação já mencionada de não existência das diferenças significativas, quando comparadas anualmente, permite estabelecer as seguintes equações para conversão da composição das categorias de exportação de peso para comprimento.

Categorias	Equações
II	$Fc(x) = 686,99 \exp(-(\text{Lt}-167,36)^2/69,62)$
III	$Fc(x) = 727,42 \exp(-(\text{Lt}-180,27)^2/163,04)$
IV	$Fc(x) = 839,44 \exp(-(\text{Lt}-203,65)^2/133,03)$
V	$Fc(x) = 839,81 \exp(-(\text{Lt}-217,51)^2/141,63)$
VI	$Fc(x) = 871,64 \exp(-(\text{LT}-232,61)^2/132,55)$
VII	$Fc(x) = 793,51 \exp(-(\text{Lt}-246,27)^2/134,76)$
VIII	$Fc(x) = 685,61 \exp(-(\text{Lt}-259,71)^2/156,0)$
IX	$Fc(x) = 585,92 \exp(-(\text{Lt}-271,52)^2/149,48)$
X-XII	$Fc(x) = 482,63 \exp(-(\text{Lt}-287,85)^2/244,56)$
XII-XIV	$Fc(x) = 151,07 \exp(-(\text{Lt}-308,88)^2/222,52)$
XIV-XVI	$Fc(x) = 34,33 \exp(-(\text{Lt}-325,38)^2/332,98)$
XVI-XX	$Fc(x) = 24,11 \exp(-(\text{Lt}-350,18)^2/547,53)$

Nas Figuras de 01 a 11, são apresentadas a frequência teórica (F_c), considerada como a curva de distribuição normal e a frequência observada (F_j), agrupadas para os três anos, em histogramas para cada classe de comprimento, o que permite visualizar os resultados obtidos.

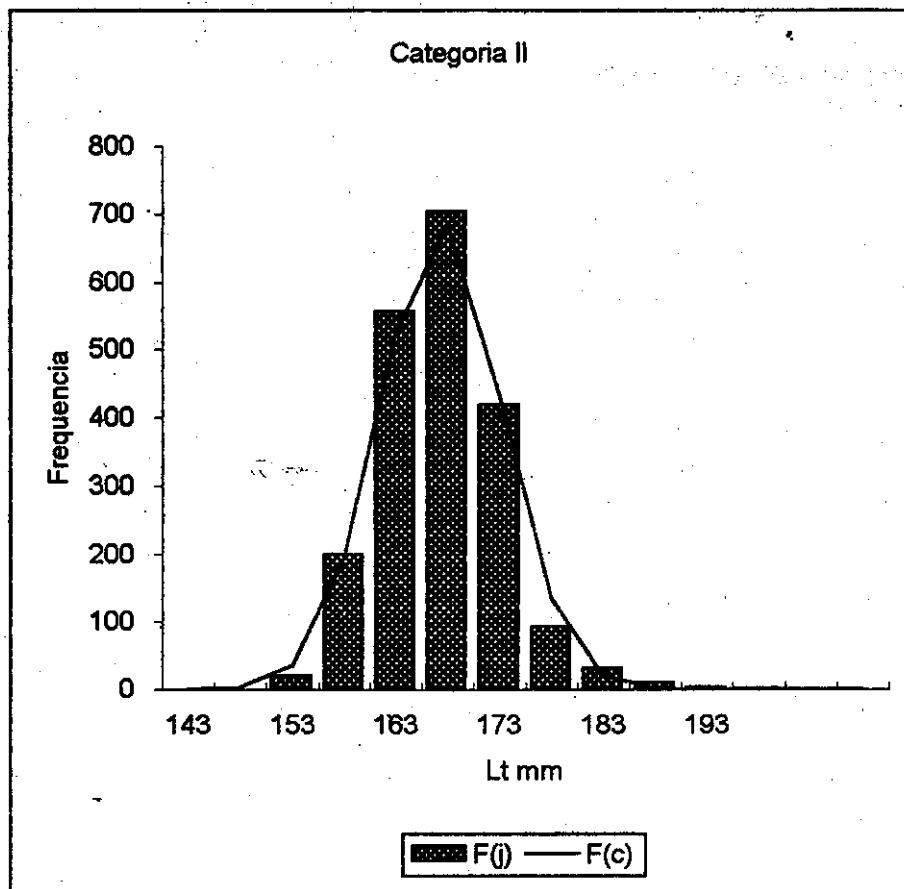


FIG. 1 - Histograma de frequência decomprimento total dos indivíduos de categoria II com respectiva curva normal ajustada média para os anos de 1990 a 1992.

Categoria III

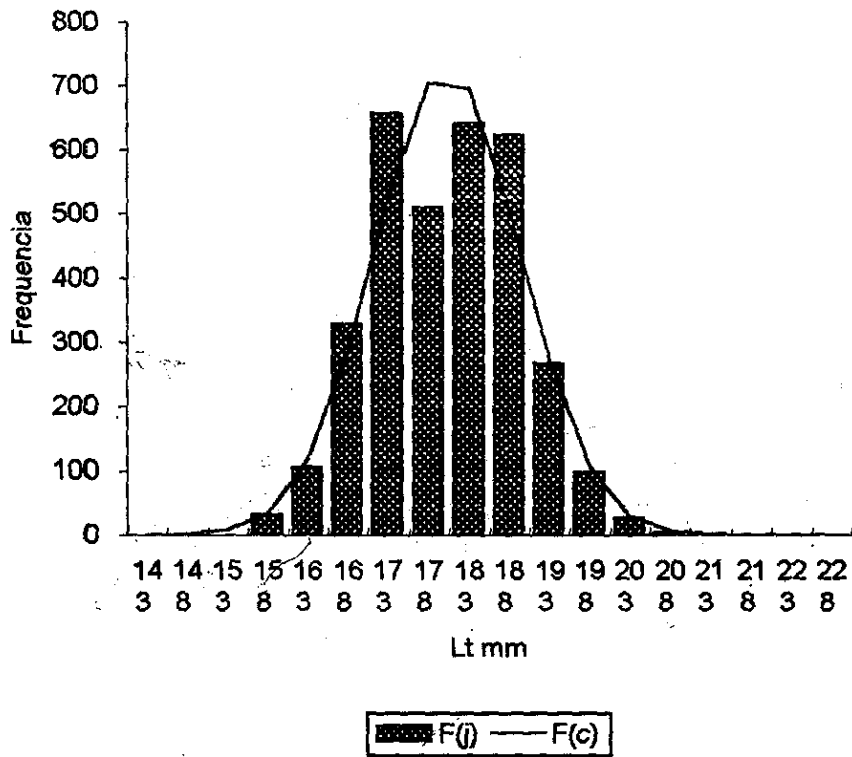


FIG. 2 - Histograma de frequência de comprimento total dos indivíduos da categoria III com respectiva curva normal ajustada média para os anos de 1990 a 1992.

Categoria IV

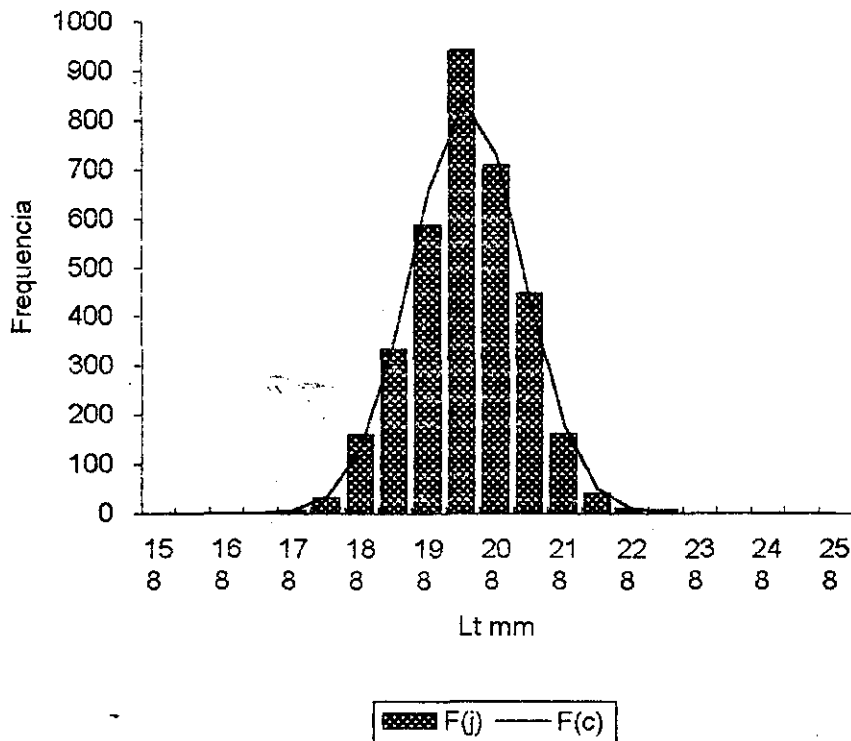


FIG. 3 - Histograma de frequência de comprimento total dos indivíduos da categoria IV com respectiva curva normal ajustada média para os anos de 1990 a 1992.

Categoria V

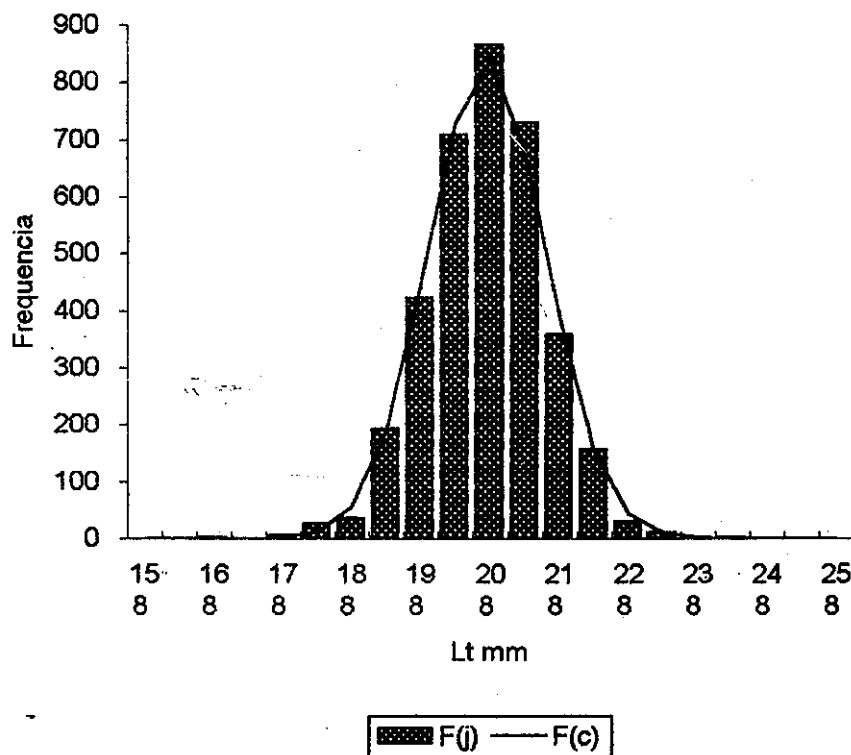


FIG. 4 - Histograma de frequência de comprimento total dos indivíduos da categoria V com respectiva curva normal ajustada média para os anos de 1990 a 1992.

Categoria VI

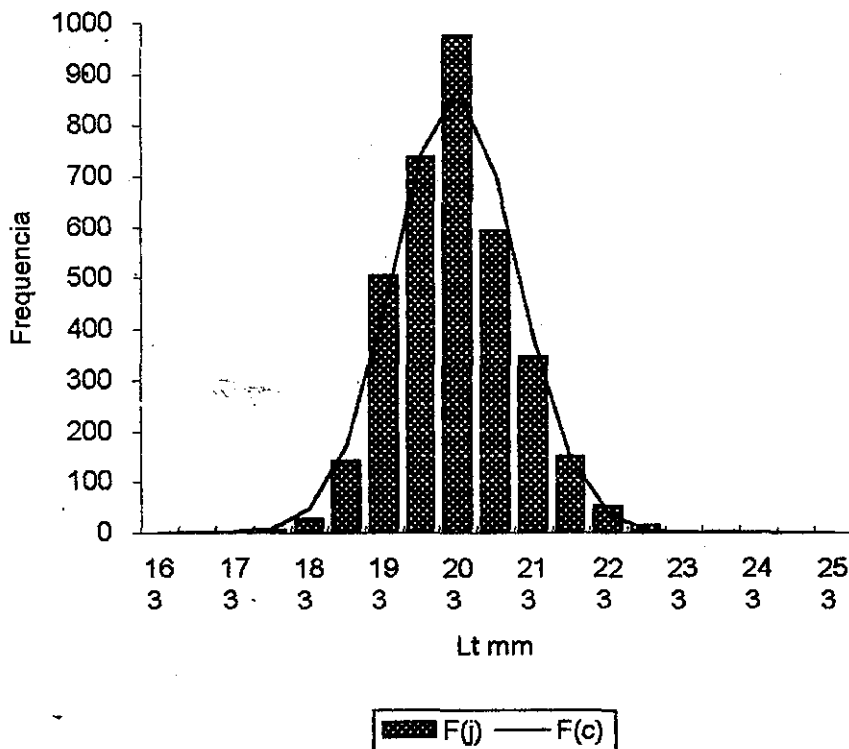


FIG. 5 - Histograma de frequência de comprimento total da categoria VI com respectiva curva normal ajustada média para os anos de 1990 a 1992.

Categoria VII

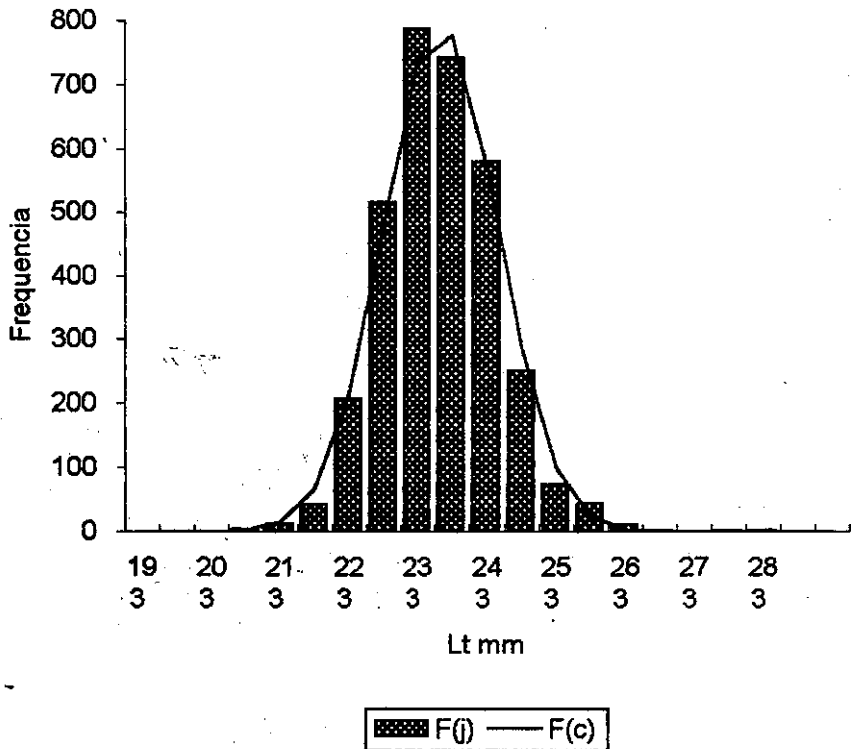


FIG. 6 - Histograma de frequência de comprimento total dos indivíduos da categoria VII com respectiva curva normal ajustada média para os anos de 1990 a 1992.

Categoria VIII

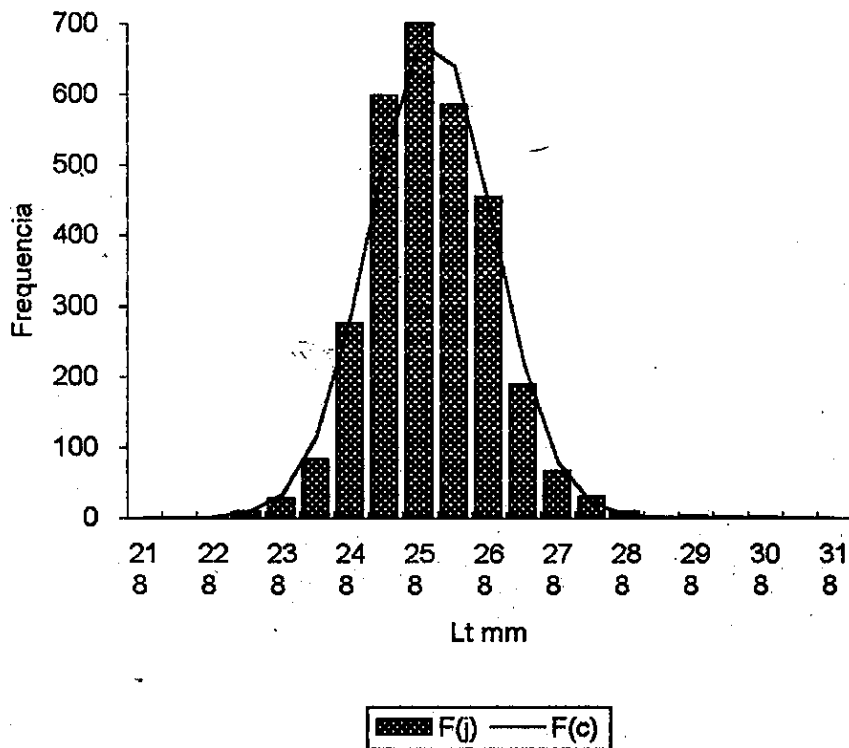


FIG. 7.- Histograma de frequência de comprimento total dos indivíduos da categoria VIII com respectiva curva normal ajustada média para os anos de 1990 a 1992.

Categoria X-XII

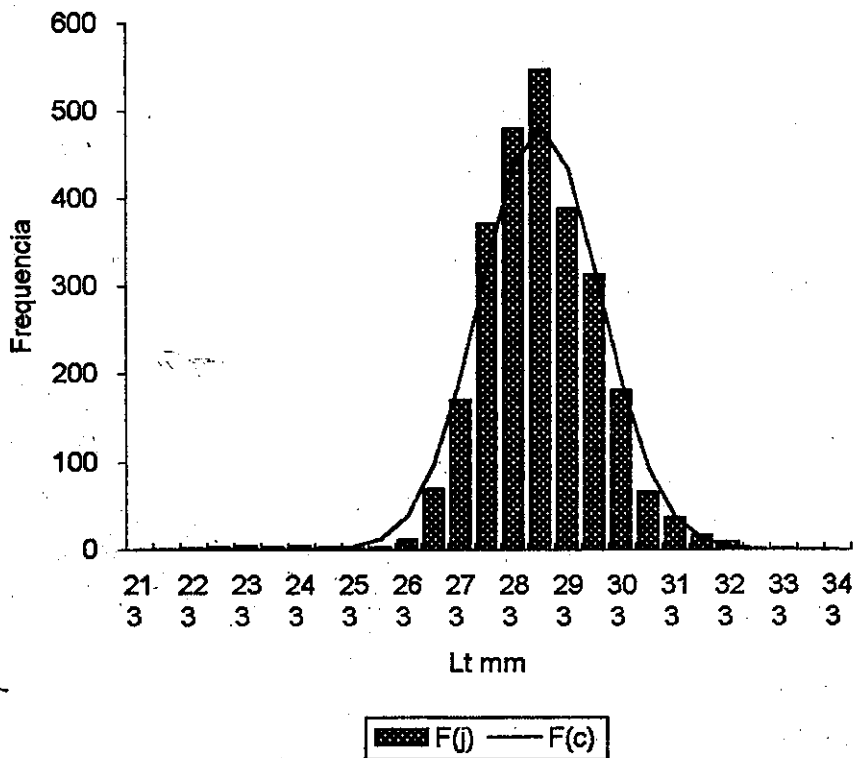


FIG. 8 - Histograma de frequência de comprimento total dos indivíduos da categoria X - XII com respectiva curva normal ajustada média para os anos de 1990 a 1992.

Categoria XII-XIV

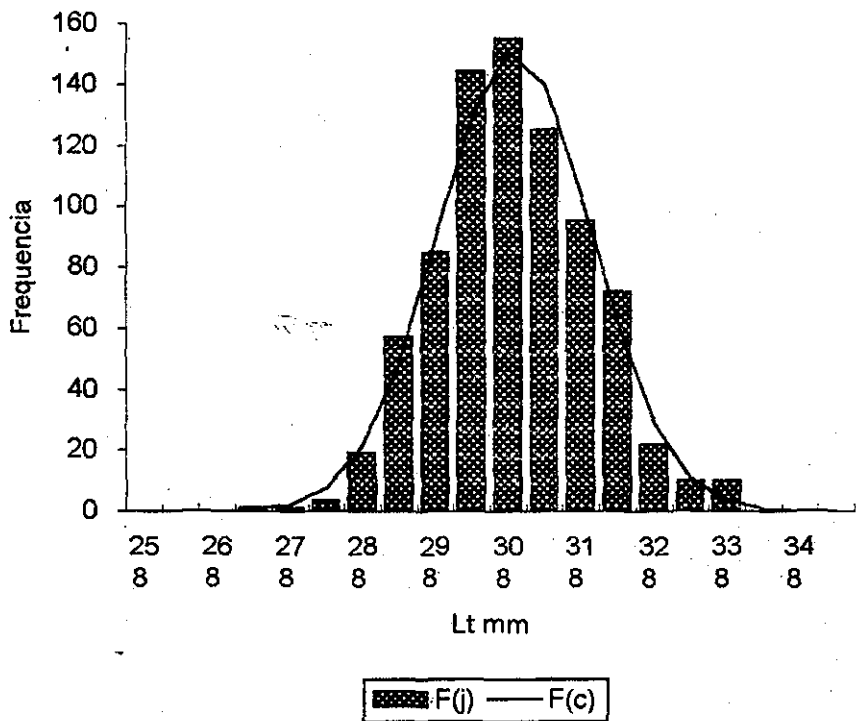


FIG. 9 - Histograma de frequência de comprimento total dos indivíduos da categoria XII - XIV com respectiva curva normal ajustada média para os anos de 1990 a 1992.

Categoria XIV-XVI

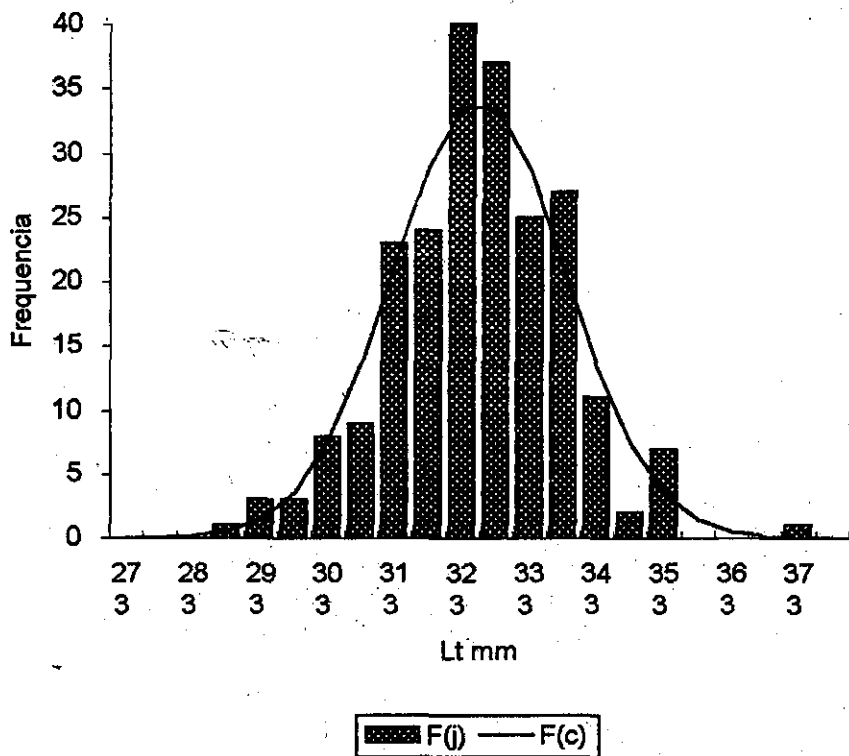


FIG. 10 - Histograma de frequência de comprimento total dos indivíduos da categoria XIV - XVI com respectiva curva normal ajustada média para os anos de 1990 a 1992.

Categoria XVI-XX

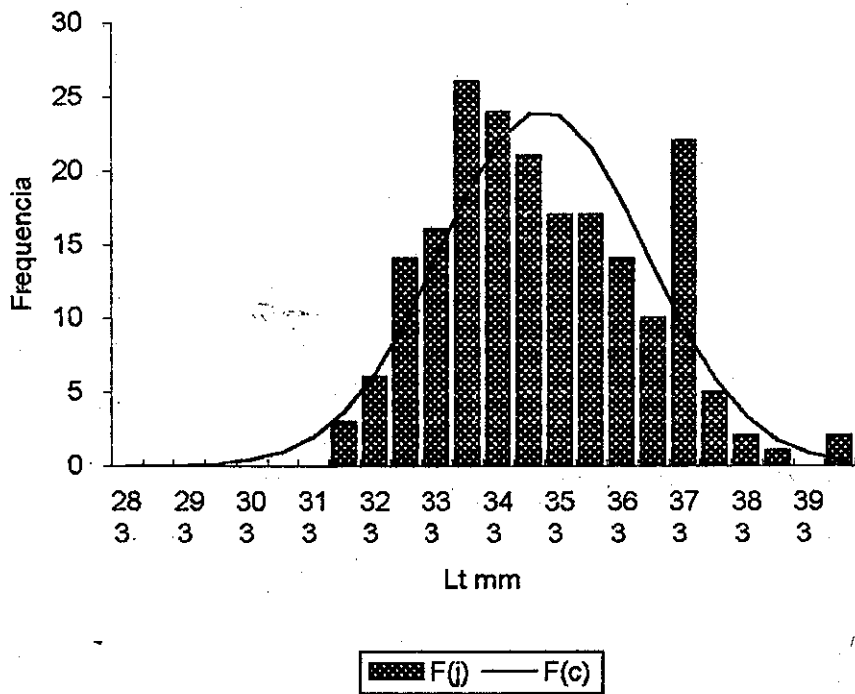


FIG. 11 - Histogram de frequência de comprimento total dos indivíduos da categoria XVI - XX com respectiva curva normal ajustada média para os anos de 1190 a 1992.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CSIRKE J. Introducción a la dinamica de poblaciones de peces. FAO Doc. Tec.

Pesca, 1980, n. 192, 82p.

SPARRE. P.; URSIN E. ; VENEMA S.C., 1989 - Introducion tropical fish stock

assessment. Part 1 - Manual. FAO Fish Tech., 1989 , (306/1):337p. .

IBAMA. Centro de Pesquisa e Extensão Pesqueira do Nordeste. Relatorio de

Reuniao do Grupo Permanente de Estudos da Lagosta - GPE. Fortaleza -

Ce, 1993, 70 p.

A PESCA PREDATÓRIA DE LAGOSTAS NO ESTADO DO CEARÁ : CAUSAS E CONSEQÜÊNCIAS.

Antônio Adauto Fonteles Filho¹

RESUMO

O presente trabalho compreende o levantamento de informações sobre os recursos lagosteiros do Estado do Ceará, no que diz respeito à tecnologia de captura, importância econômica e regulamentação da pesca, como base para se entender as causas e conseqüências da pesca predatória a que esses recursos vêm sendo submetidos durante a última década. Os dados foram obtidos através de consulta à literatura científica e de um programa de simulação dos efeitos da pesca sobre um estoque de 1.000 lagostas da espécie *Panulirus laeviscauda*, considerando-se três valores: idade, comprimento e peso total. Os resultados indicam que as principais causas da pesca predatória são a captura de lagostas imaturas e o elevado esforço de pesca; as principais conseqüências são a redução dos níveis de produção e produtividade anuais, queda na receita líquida das empresas e modificações na estrutura de produção, devido ao abandono da tradicional atividade de captura de peixes por um ponderável contingente de pescadores artesanais para se engajar nas pescarias de lagostas, mais lucrativas, contudo já sobrecarregadas pelo excesso de barcos motorizados da frota industrial.

1. Professor Titular do Departamento de Engenharia de Pesca do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará e Bolsista-Pesquisador do CNPq.

ABSTRACT

This paper aims at putting forward a wealth of information in the scientific literature about the resources of Ceará State, Brazil, as to fishing technology, economic importance lobster and fishery management, as a rational basis for understanding the causes and consequences of the overfishing process to which they have been submitted for the past decade. The analytical data were obtained from a number of papers and through a simulation program dealing with the effects of fishing on a initial stock of 1.000 lobsters of species *Panulirus laeviscauda*, taking into account three values of age, total length and weight. The results indicate that: a) the causes of overfishing are the continuous catching of juvenile lobsters and the high level of fishing effort; b) The main consequences of overfishing are the fall in the annual yield and productivity, reduced net revenue of the industrial enterprises and changes in the production structure with the exchange of the traditional finfish catching for the more profitable albeit overcharged lobsters fishery by the action of motorboats of the industrial fleet.

INTRODUÇÃO

A evolução histórica da utilização dos recursos pesqueiros, em todo o mundo, mostra que a tendência inevitável é atingir-se um estágio de sobreexploração biológica deles. A tentativa de se minimizar a intensidade da ação predatória da pesca através da expansão da área de exploração (e conseqüente aumento da biomassa capturável) acarreta o aumento dos custos operacionais, pelas grandes distâncias a serem cobertas por barcos cada vez maiores e mais sofisticados.

A regulamentação da pesca procura sanar partes dos males trazidos pela sobreexploração, mas o inchamento do setor pesqueiro determinado pela necessidade de crescimento econômico, e a dificuldade de se controlar o acesso de novos participantes (estimulado pelas perspectivas iniciais de lucros crescentes) praticamente anulam as medidas aplicadas, de modo que somente com os subsídios governamentais (uma prática necessária, em se tratando de uma atividade extrativa de alto risco), a indústria consegue manter sua estabilidade operacional.

As lagostas constituem o principal recurso pesqueiro da Região Nordeste e o primeiro produto de exportação nacional, em valor, tendo gerado cerca de

750 milhões de dólares de 1955 a 1991 (20,3 milhões de dólares/ano, em média).

No caso do Ceará, a pesca da lagosta constitui-se num exemplo clássico da expansão progressiva da área de exploração, com aumento da frota em número e tamanho dos barcos, e conseqüente aumento dos custos operacionais. Os problemas advindos do excesso de investimentos e do uso de redes-de-espera, aparelhos altamente predatórios, mostram que, a se manter o *status quo* da atividade do setor pesqueiro, dificilmente o equilíbrio biológico das populações e a estabilidade econômica da indústria serão atingidos, a não ser que se implemente um sistema de fiscalização da pesca e dos produtos exportados muito eficiente e, portanto, proporcionalmente oneroso.

As pressões exercidas pelos altos custo e elevado preço de mercado (26 dólares por quilo, em 1987) têm estimulado o setor produtivo a intensificar suas atividades pesqueiras, com a introdução de métodos de captura mais eficientes, mas também mais predatória (como por exemplo, a pesca com rede-de-espera, iniciada em 1970), que aumentam a rentabilidade econômica e estimulam o desrespeito à legislação pesqueira em vigor, implementada pelo IBAMA.

As diretrizes para a administração da pesca, nesse momento, devem passar a contemplar não apenas o aspecto público da regulamentação, no sentido de fazer cumprir a legislação calcada em subsídios técnicos produzidos por instituições de pesquisa, mas principalmente aumentar a capacidade produtiva da indústria, ao mesmo tempo em que se reduz sua potencialidade para sobreexploração dos recursos. Nesse contexto e como parte essencial dessa nova estratégia, este trabalho tem como finalidade principal colocar à disposição dos diversos segmentos do setor pesqueiro, um conjunto de informações fundamentais ao processo de conservação e aproveitamento econômico dos recursos lagosteiros no Estado do Ceará.

TECNOLOGIA DE CAPTURA

A metodologia de captura de organismos aquáticos tem-se desenvolvido com base na investigação do habitat e do modo de vida desses organismos. Por exemplo, tratando-se de indivíduos bentônicos (que vivem em contato direto com o solo marinho) que apresentam pequena capacidade de movimentação, como as lagostas, os aparelhos são colocados sobre o substrato (cascalho) e as lagostas são atraídas para estes por iscas colocadas em seu interior (jereré, manzuá) ou sobre os mesmos (rede caçoeira). Um método que, de certo modo, independe do conhecimento da bioecologia da espécie é a captura manual por mergulho, que permite um contato direto do homem com os organismos e, por

isso mesmo, propicia uma ação localizada e predatória até maior que os aparelhos tradicionais, com a desvantagem de incentivar a pirataria.

A pesca da lagosta no Estado do Ceará apresentou a princípio características eminentemente artesanais, identificadas pelo emprego dos jererés, aparelhos de pesca com limitado raio de ação e baixo poder de captura, por serem restritos a zonas de pequena profundidade e operados a bordo de embarcações à vela, como jangadas, botes, e canoas (Osório, 1975).

O jereré (FIG. 1) é um aparelho formado de um aro com 90 cm de diâmetro, inicialmente construído com madeira conhecida como " cipó de fogo " e, posteriormente, com ferro, dotada de uma rede de 72 cm de profundidade, em forma de sacola. Numa operação de pesca, o jereré é abaixado até o fundo e, em seguida, puxado rapidamente para cima quando várias lagostas se encontram dentro do aro, atraídas pelas iscas. O jereré pode ser arrastado contra a maré, tendo chegado a capturar até 50 lagostas.

O rápido aumento da produção passou a exigir o uso de aparelhos que pudessem atingir maiores profundidades e com menor interferência direta do pescador, o que não acontece com o jereré. Para tal, foi introduzido o emprego do manzuá, armadilha formada por uma estrutura de madeira e tela de bambu (no início) e, depois, de arame ou nylon, tendo apresentado diversos formatos e números de aberturas (sangas), antes de chegar ao atual formato hexagonal, com uma sanga (FIG. 2). Os manzuás, após iscados com cerca de 0,5 kg de peixe, são lançados em espinhel, com filas de até 25 unidades, as quais são identificadas pela presença de uma vara de bambu flutuante por meio de uma bóia de isopor e com uma bandeira colorida (Moura, 1962)

Desde o início da década de 70 foi introduzido o uso de outro aparelho de pesca, no caso a rede de espera (vulgarmente conhecida como caçoeira (FIG. 3), provavelmente para aumentar os índices de rendimento das pescarias e também reduzir o impacto financeiro dos elevados custos operacionais, principalmente com o aumento no preço dos combustíveis. Desse modo, a caçoeira se apresentava como a solução para aumentar o rendimento pesqueiro, por ter uma maior área de contato com as lagostas do que o manzuá, e para reduzir os custos operacionais, com a possibilidade de ser usada por embarcações artesanais, ao invés de barcos motorizados destinados às pescarias com manzuá (Paiva *et al.*, 1973; Paiva Filho & Alcântara Filho, 1975).

Em algumas regiões do litoral onde a água é limpa, tem-se difundido nos últimos anos a prática da captura manual. O mergulhador faz uso de um compressor ligado ao motor do barco, com a função de suprir o ar atmosférico através de mangueiras e válvulas. Dois mergulhadores pescam juntos, utilizando o bicheiro para retirar as lagostas das tocas ou o mangote (pequena rede-de-arrasto) para cercar o cardume. Na embarcação permanecem dois a

três mangueiros, que controlam o suprimento de ar e recolhem as lagostas capturadas.

A melhor hora para se capturar as lagostas é durante a noite, quando saem das tocas para procurar alimento e, por esse motivo, manzuás e redes são lançados no final da tarde e recolhidos no início da manhã seguinte. As lagostas parecem não ter preferência por um tipo de isca e como não arrancam pedaços, mas apenas mordiscam, as iscas que duram mais tempo na água são as mais eficientes.

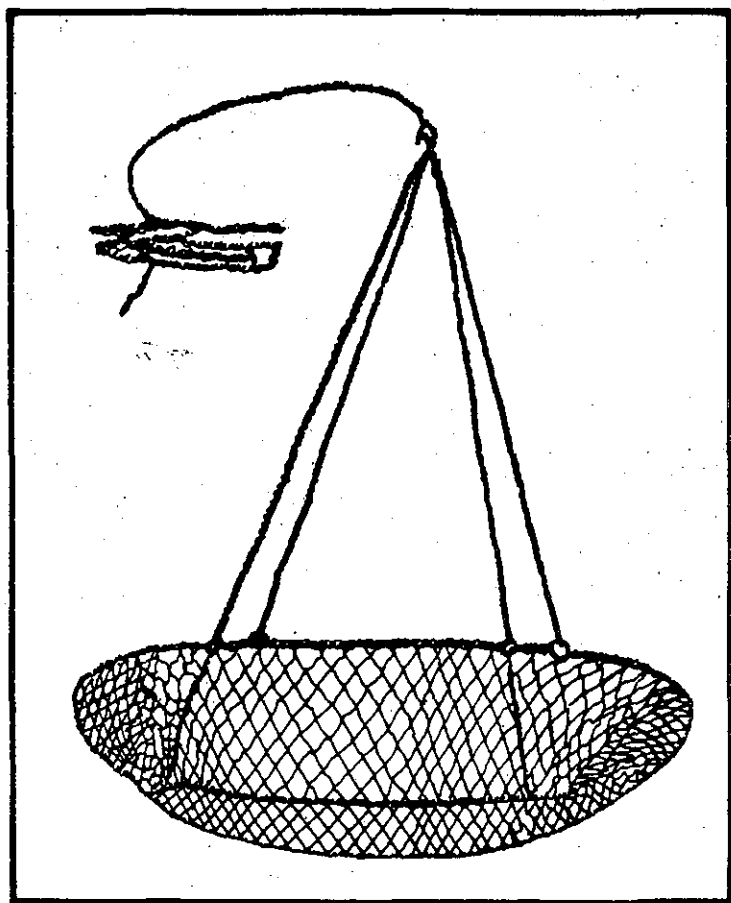


Figura 1 - Jereré, aparelho-de-pesca utilizado na captura de lagostas no Estado do Ceará.

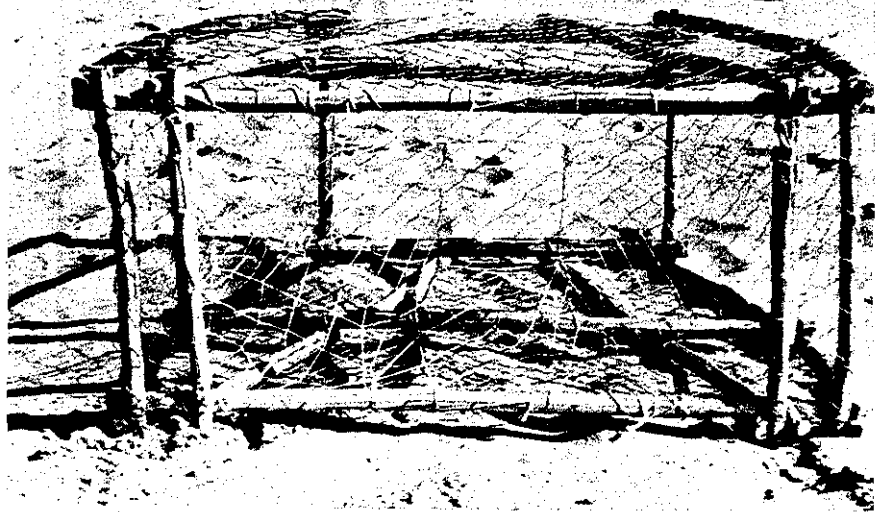


Figura 2 - Manzuá, aparelho-de-pesca utilizado na captura de lagostas no Estado do Ceará.

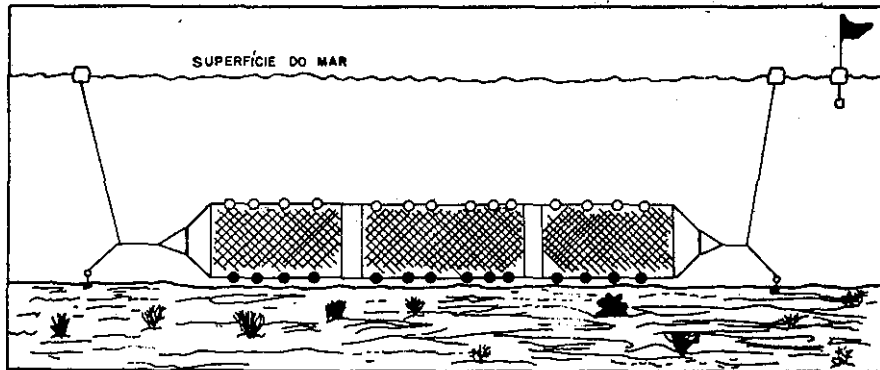


Figura 3 - Rede-de-espera (caçoeira), aparelho-de-pesca utilizado na captura de lagosta no Estado do Ceará.

A época de safra da lagosta corresponde aos meses de março a junho, quando atingem uma maior taxa de crescimento e estão disponíveis para a pesca, após terem concluído a fase de reprodução, movimentando-se à procura de alimento. Além disso, os filhotes que foram gerados há cerca de 2-3 anos, estão entrando para as zonas de pesca e sendo atraídos e capturados por redes e manzuás (Fonteles Filho, 1979)

O uso de redes determinou uma mudança radical nas pescarias de lagosta, que passaram a apresentar novamente características notadamente artesanais (a exemplo do que aconteceu até meados da década de 60). Isto se evidenciou pelo emprego de embarcações à vela, com a captura de pequenas quantidades de lagosta que são vendidas a intermediários ou diretamente às empresas de pesca, a maioria das quais passou a operar apenas como processadoras e/ou exportadora do produto, transferindo suas atividades de captura para pequenos armadores.

Antes da "descoberta" das lagostas como importante recurso pesqueiro, estas serviam apenas como isca para peixes de maior valor na pesca artesanal (pargo, *Lutjanus purpureus*; biquara, *Haemulon plumieri*; cangulo, *Balistes vetula*), mas sua crescente produção para esse uso chamou a atenção dos comerciantes estrangeiros residentes no Ceará. Desse modo, a partir de 1955 toda a produção cearense de 40 toneladas já era exportada para os Estados Unidos, dando início a uma intensa atividade de embarcações, milhares de pescadores e outros milhares de pessoas indiretamente envolvidas com esta atividade (Paiva, 1958).

IMPORTÂNCIA ECONÔMICA

A importância da lagosta para o Estado do Ceará, como recurso pesqueiro, se deve a dois aspectos: (1) a maior abundância das duas espécies (*P. argus* e *P. laevicauda*) na plataforma continental desse Estado, devido as condições oceanográficas (alta salinidade e concentração do substrato de algas calcárias) altamente favoráveis às suas condições de vida; (2) a elevada cotação comercial das caudas de lagosta no mercado internacional, reforçada por um processo de demanda insatisfeita que não determina uma redução no preço, mesmo quando se verifica um excesso de oferta do produto.

As lagostas habitam o substrato bentônico da região Nordeste já há muito tempo, mas somente até os meados de década de 50 passaram a receber atenção como recurso econômico, principalmente pela exportação para mercados de alto poder aquisitivo. A descoberta de que esses animais, até certo ponto estranhos, eram muito apreciados e alcançavam elevados preços nos supermercados, peixarias e restaurante da Europa e Estados Unidos contribuiu para um rápido crescimento do interesse dos pescadores e indústrias por esse

recurso. Deste modo, eles deixaram de ser utilizados apenas como iscas para peixes e comida de pescador, para se tornarem da noite para o dia o objeto de uma intensa atividade, que atualmente engloba inúmeros setores e segmentos do setor pesqueiro e emprega milhares de pessoas em atividade direta e indireta (Paiva, 1967):

Ao se verificar, através das crescentes quantias de dinheiro em dólares obtidas com a exportação das caudas de lagosta, que essa pesca era um bom negócio, muita gente passou a se interessar pela atividade. Mas, como em todo empreendimento, existem vantagens e desvantagens. As vantagens são que se criou emprego para muita gente, os negócios se expandiram com a fabricação de materiais e equipamentos de pesca; barcos, transporte de insumos e produtos; na produção e venda de alimento para os pescadores entre outros. E o Estado ganhou também com impostos e divisas. As desvantagens são que não existem lagostas suficientes para sustentar tanta gente, de modo que as necessidades de sobrevivência de muitos e a ganância de alguns poucos acarretasse, ao invés de diminuição, o aumento dos meios de captura, gerando mais redução do número e peso das lagostas no mar.

Por que no Estado do Ceará existem mais lagostas, dentre todos os estados do Brasil? Porque grande parte do solo marinho de sua plataforma é recoberto de algas calcárias ou "cascalho", um tipo de substrato bastante propício à sobrevivência e reprodução das lagostas, pois nele se encontram o alimento e o abrigo de que elas precisam para crescer, se esconder dos predadores e produzir seus filhotes.

Essa riqueza é uma coisa muito boa para pescadores e empresários do Ceará, mas não é ilimitada. Pelo contrário, tratando-se de um acúmulo de material biológico num determinado número de indivíduos, ele precisa ser renovado anualmente às custas da atividade reprodutiva dos machos e fêmeas, por acasalamento. Esses reprodutores precisam sobreviver e crescer para se tornarem também novos reprodutores e assim sucessivamente por inúmeras gerações.

A população de lagostas do Estado do Ceará pode ser considerada como um capital, aplicado no sistema financeiro, sendo os pescadores e os empresários os investidores e a produção anual, os rendimentos gerados pelo capital. A maneira como este capital foi utilizado no período 1955 - 1991 está ilustrada pela FIG. 4, que mostra a produção anual (rendimentos) retirada pelos investidores, cujo contingente pode ser representado pelo esforço de pesca anual, medido em termos de número de manzuás utilizados na captura do recurso lagosteiro (capital), em três diferentes etapas:

- (1) Os investidores retiraram quantias anuais (rendimentos), de modo que o capital restante permanece elevado, permitindo a retirada de um

maior volume de rendimentos no ano seguinte - isto ocorreu entre 1955 - 1966, caracterizando uma fase de desenvolvimento das pescarias de lagosta. De acordo com a TAB. 1, no ano de 1965, os rendimentos foram 2.765 ton.; os investidores somaram 1,4 milhões de manzuás; e os rendimentos por investidor foram 1.925g de lagosta.

(2) Os investidores aumentam a retirada dos rendimentos anuais, em quantias necessárias à sua manutenção, mas não mexem no capital, de modo que o saldo permanece aplicado com valor suficiente para gerar rendimentos aproximadamente iguais no ano seguinte - isto ocorreu entre 1967 e 1979, caracterizando uma fase de aceleração das pescarias de lagosta. De acordo com a TAB. 1, os rendimentos aumentaram de 6.600 t para 8.330 t, em 1979; os investidores também aumentaram de 7,5 milhões para 15,7 milhões de manzuás; mas os rendimentos por investidor diminuíram de 880 gramas para 531 gramas.

(3) Os investidores aumentam mais suas retiradas já que, aparentemente, os rendimentos obtidos anteriormente não são mais suficiente para sua manutenção; no entanto, como o número de investidores está aumentando muito, devido ao estímulo do aumento dos rendimentos na fase de aceleração, parte do capital passa a ser também retirada como única forma de manter o nível de vida dos investidores. Isto ocorreu de 1980 a 1991, caracterizando uma fase de estabilização das pescarias de lagosta. De acordo com a TAB. 1, os rendimentos em 1984 e 1989 foram de 6.950 t e 5.956 t, tendo sido retirados por 20,3 milhões e 26,4 milhões de manzuás, gerando rendimentos por investidor iguais a 343 gramas e 226 gramas, respectivamente.

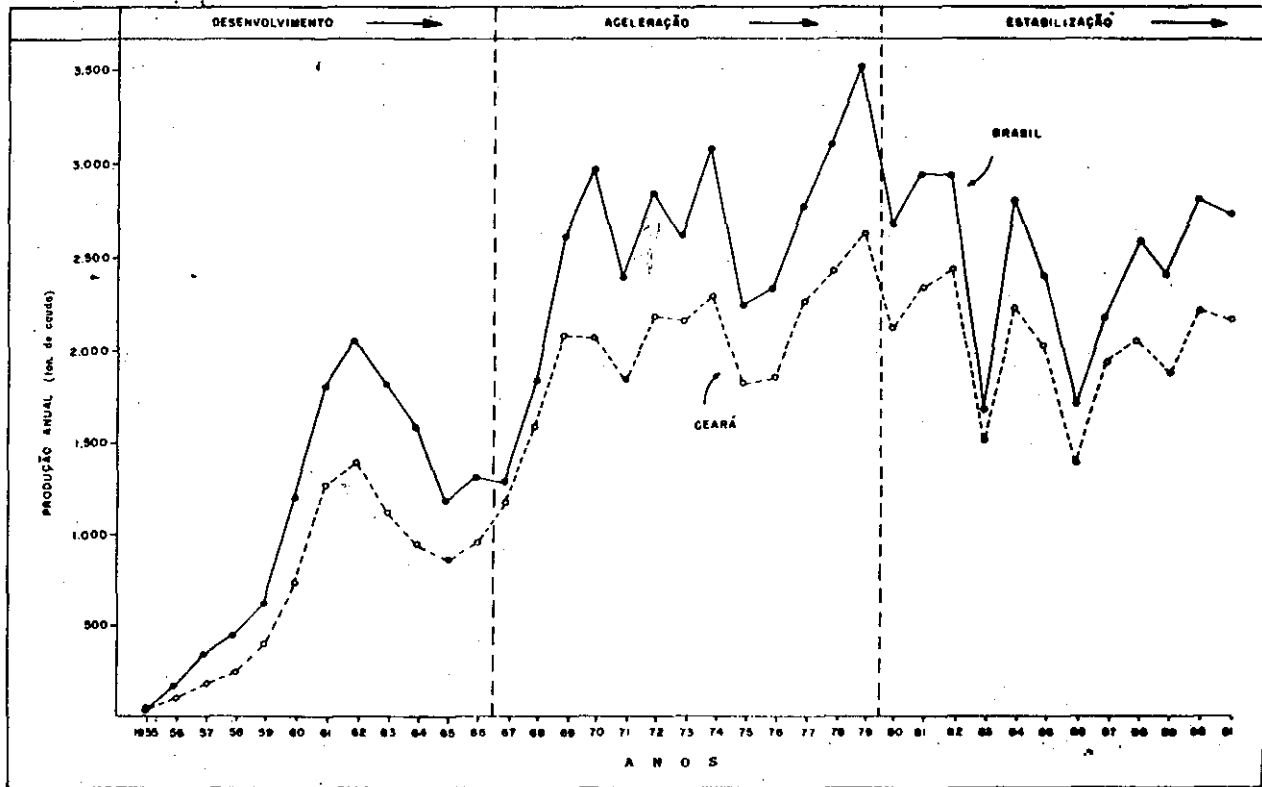


Figura 4 - Produção anual de caudas de lagosta, no período 1955 - 1991, nas fases de desenvolvimento, aceleração e estabilização.

TABELA 1

Varição temporal da produção de lagostas (rendimentos), esforço de pesca (investidores) e CPUE (rendimentos por investidor).

Ano	Produção anual ¹⁰ (ton)	Esforço de pesca (10 ⁶ manzuá)	CPUE (g/manzuá)
1965	2.765	1,4	1.925
1970	6.600	7,5	880
1974	7.255	14,1	515
1979	8.330	15,7	531
1984	6.950	20,3	343
1989	5.956	26,4	226

A maioria dos recursos pesqueiros passa por todas essas fases, tendendo fatalmente para a fase de estabilização, caracterizada como de "sobrepesca" ou "pesca exploratória", mas que apresenta compensações do ponto de vista sócio-econômico através da maximização da receita econômica e das oportunidades de emprego no setor pesqueiro.

Se a situação de sobrepesca persistir devido a pressões internas do mercado de trabalho por mais empregos e do mercado consumidor externo (Estados Unidos, Japão e Europa) por mais lagostas, o capital (recurso lagosteiro) ficará tão pequeno que os investidores terão que buscar outras formas de investimentos para sobreviver. Nesse caso, existe prejuízo tanto para as lagostas, pois suas populações correm risco de extinção, como para a indústria pesqueira, pois as empresas correm risco de falência. O que fazer? Existem duas saídas:

(1) O governo assume o prejuízo das empresas e passa a subsidiá-las através de incentivos fiscais e financeiros, ao mesmo tempo em que dota instituições de pesquisa, como o LABOMAR, e de administração, como o IBAMA com os recursos necessários para criar e aplicar medidas de regulamentação exigidas para promover a redução do impacto da pesca predatória.

(2) A indústria é estimulada a se tornar mais eficiente, adotando as seguintes linhas de ação:

(a) Aproveitamento da lagosta em suas diversas formas: cauda congelada, lagosta inteira cozida, lagosta viva, carne retirada do cefalotórax;

(b) processamento e industrialização do pescado capturado juntamente com as lagostas e, principalmente, com os camarões nas redes-de-arrasto (fauna acompanhante);

(c) diversificação das atividades para incluir a captura de atuns e cações, reduzindo assim o esforço de pesca sobre as lagostas;

(d) investimentos tecnológicos para aumentar a qualidade dos produtos exportados e, assim, conseguir melhores preços no mercado internacional.

REGULAMENTAÇÃO DA PESCA

Os pescadores e os empresários de pesca têm objetivos semelhantes, isto é, conseguir uma maior produção de lagosta para aumentar seu salário ou sua renda. Quando isso não acontece, atribuem o fato ou ao “desaparecimento” das lagostas ou à ação dos competidores, que devem ter chegado primeiro e “limpado a área”. Na realidade, quando a produção diminui é como numa casa onde falta comida: “todos reclamam e ninguém tem razão”. Os motivos disso são determinados pela própria atividade pesqueira de duas maneiras:

(1) Quando as lagostas são capturadas ainda jovens e não contribuíram para a reprodução da espécie.

(2) Quando o contingente de barcos e pescadores ultrapassa o limite desejável de predação para que as lagostas possam crescer e se reproduzir.

Essas duas modalidades de pesca predatória serão explicadas detalhadamente a seguir:

(1) Capturas de lagostas jovens

As lagostas desovam principalmente entre janeiro e maio (Soares & Cavalcante, 1985), em águas com profundidade em torno de 50 metros, e um espécime de grande porte pode produzir até um milhão de ovos (Ivo & Gesteira, 1986), os quais ficam retidos na parte ventral do abdômen das fêmeas até a eclosão das larvas, aproximadamente após 45 dias. Estas larvas, chamadas de filosomas (FIG. 5), se dispersam inicialmente para o alto-mar onde ficam até 10 meses e passam por cerca de 11 estágios de desenvolvimento. Em seguida, as filosomas são trazidas por correntes para zonas de criação litorâneas onde atingem o estágio de pós-larvas puerulus (FIG. 6) que, por endurecimento da carapaça, se transformam em juvenis, com 24 meses de idade. Com o crescimento acelerado, esses juvenis se dispersam para áreas mais afastadas da costa onde atingem a idade de 3 anos e, 6 meses depois, já se encontram em estágio pré-reprodutivo, isto é, machos e fêmeas se preparam para gerar seus filhotes, que irão crescer e novamente se reproduzir e assim sucessivamente. Isso acontece quando as fêmeas chegam à idade de 4 anos e já migraram para áreas de desova, onde encontram o ambiente propício para o acasalamento e fecundação (FIG. 7).

A mortalidade no primeiro ano de vida é monstruosa, de modo que bilhões de larvas produzidas numa estação de desova morrerão nos primeiros meses de vida. No entanto, como havia também milhares de fêmeas desovando, restam larvas em número suficiente para atingir o estágio intermediário de puerulus e dar origem a alguns milhões de lagosta que formarão o que se chama uma "classe etária anual" ou "coorte".

O que aconteceria com esta classe etária se não houvesse pesca? Ocorreria uma redução gradual no número de lagosta nascidas num determinado ano, já que grande parte delas seria devorada por predadores (polvos, pargos, cangulos, cações) e o restante morreria por doenças e velhice, mas ao mesmo tempo estariam sendo substituídas por indivíduos da nova geração.

Com a implantação e a intensificação da pesca de lagosta, pode-se considerar que 20 % da classe etária morrerão por causas naturais (predação, doenças, velhice) e 40 % morrerão por captura. No entanto, um problema mais sério diz respeito ao tamanho e idade que um espécime apresenta quando começa a ser capturado (Fonteles Filho & Mendes, 1989).

Para avaliar esta situação, vejamos o que acontece com uma classe etária inicial de 1.000 lagostas da espécie *Panulirus laevicauda* (lagosta-verde), quando estas começam a ser capturadas a partir de três diferentes idades, comprimentos e pesos:

idade (ano)	comprimento (cm)		peso (g)	
	total	cauda	total	cauda
3	13,2	8,5	104	36
4	17,1	11,0	209	73
5	20,4	13,3	337	118

Se a idade inicial de captura for 3 anos (quando todas as lagostas são jovens), da classe etária de 1.000 indivíduos serão capturadas 533 lagostas com peso total de 96,3 kg e peso médio individual de 181 gramas. Se a idade inicial aumentar para 4 anos, quando todos os indivíduos já são adultos, serão capturadas menos lagostas (427), mas o peso da captura (125,6 kg) e o peso individual (297 gramas) serão maiores. Deixando-se para capturar as lagostas quando estas têm 5 anos de idade, o número de lagostas capturada decresce para 341 indivíduos, mas tanto o peso de captura (146,1 kg) como o peso individual (428 gramas) aumentam mais ainda (FIG. 8).

A principal conclusão a se tirar desse exercício de simulação é que vale a pena deixar para capturar as lagostas quando estas tenham atingido, pelo menos, 4 anos de idade e 17,1 cm de comprimento total (11,0 cm de cauda), pelos seguintes motivos :

- (a) As lagostas com menos de 4 anos de idade ainda são jovens e, portanto, não tiveram oportunidade de se reproduzir e contribuir para a preservação da espécie.
- (b) As lagostas jovens, de pequeno porte, pesam em média apenas 104 gramas (36 gramas de cauda), de modo que é preciso capturar uma quantidade enorme de indivíduos para se obter uma boa produção em peso.
- (c) As lagostas poupadas da captura porque são ainda jovens crescem rapidamente e atingem um peso compensador em poucos meses, além de poderem se reproduzir pelo menos uma vez e garantir a manutenção do recurso pesqueiro.

A legislação que regulamenta a pesca de lagosta no Nordeste do Brasil, implementada e fiscalizada pelo IBAMA, procura coibir a captura de lagostas jovens e imaturas estabelecendo tamanhos mínimos de 13,0 cm de cauda para a lagosta-vermelha (*Panulirus argus*) e 11,0 cm de cauda para a lagosta-verde (*Panulirus laevicauda*) (TAB. 2).

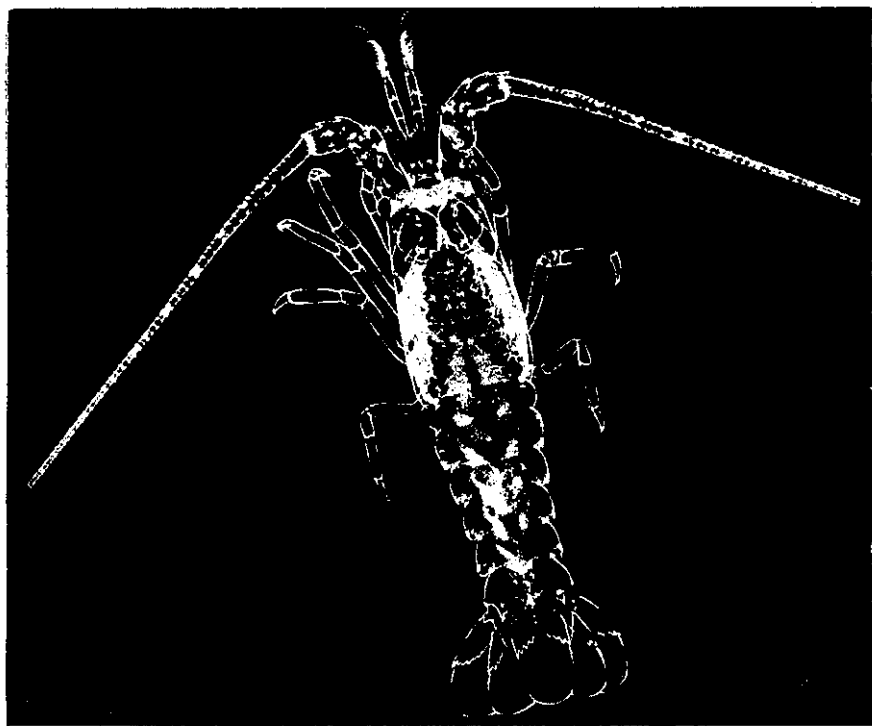


Figura 5 - Larva filiosa de lagosta, estágio X.

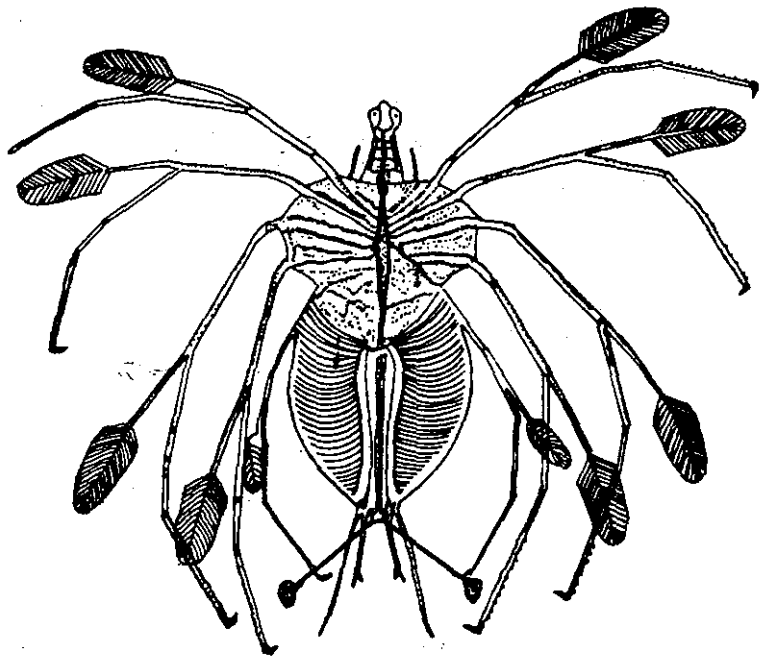


Figura 6 - Poslarva puerulus da lagosta.

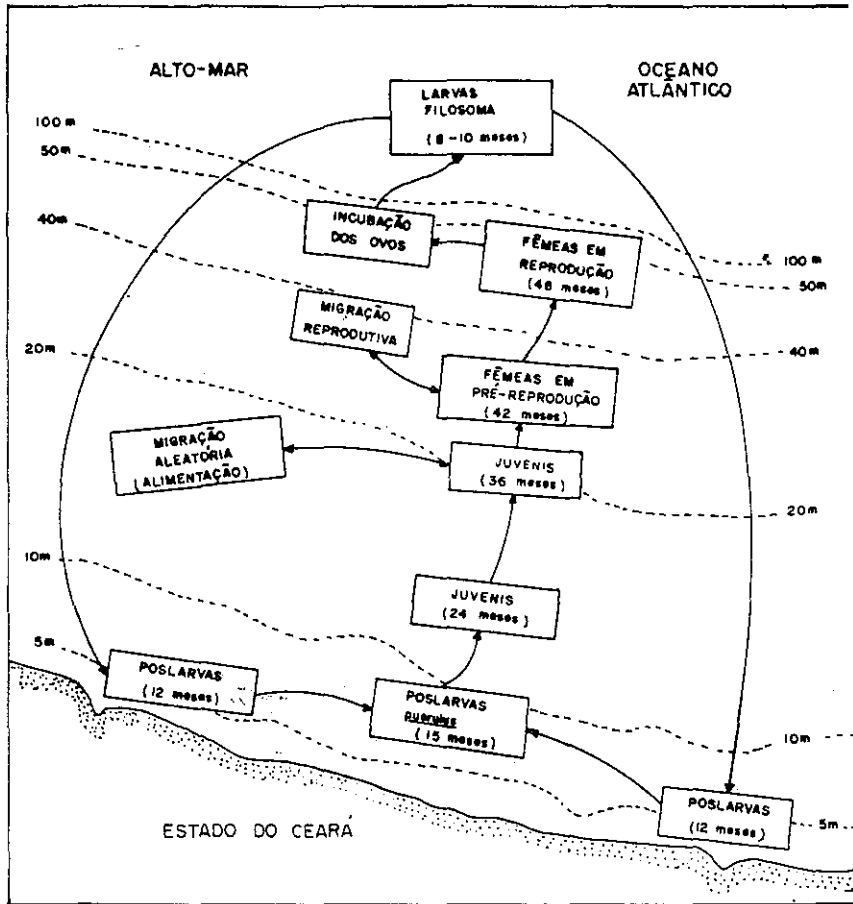


Figura 7 - Ciclo biológico de uma classe etária de lagosta do gênero *Panulirus*, na plataforma continental do Estado do Ceará.

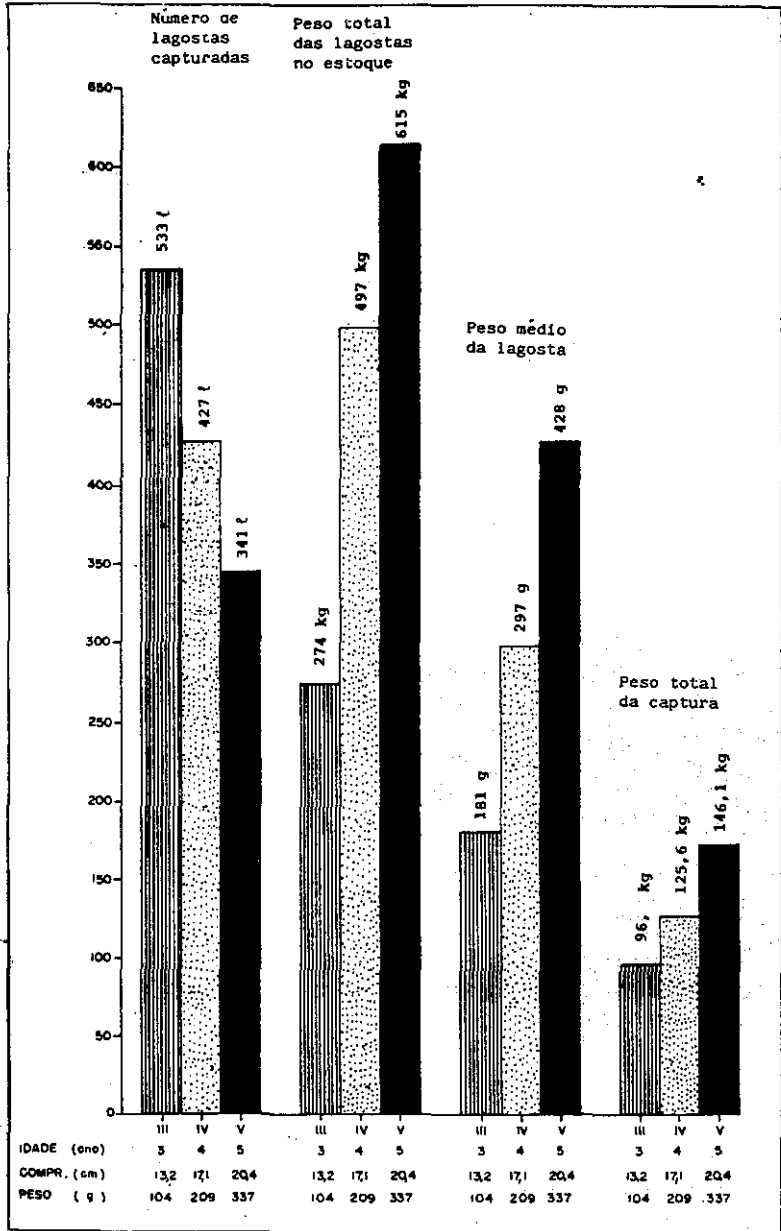


Figura 8 - Representação gráfica da influência da idade inicial de captura sobre o estoque, peso médio individual e peso total da captura de lagostas.

TABELA 2

Principais medidas regulatórias utilizadas na administração da pesca de laagosta no Nordeste do Brasil.

Ano	Período do defeso	Tamanho mínimo de captura (comprimento da cauda)	Proibição da captura de fêmeas (ovígeras)
1970	março-abril	<i>P. argus</i> : 12,0 cm	
1977	março-abril		
1978/79	15 nov-15 jan		todos
1979/80	15 nov-15 jan		
1980/81	1 dez-31 jan		os
1981/82	1 dez-28 fev	<i>P. laeviscauda</i> : 10,0 cm	
1982/83	1 dez-28 fev		meses
1983/84	1 dez-28 fev		
1985	não houve		do
1986/87	1 dez-28 mar	<i>P. argus</i> : 13,0 cm	
1987/88	1 dez-31 mar	<i>P. laeviscauda</i> : 10,6 cm	
1988/89	1 dez-31 mar		ano
1989/90	20 dez-30 abr	<i>P. argus</i> : 13,0 cm	
1991/94	1 jan-30 abr	<i>P. laeviscauda</i> : 11,0 cm	

(2) Exagero dos meios de produção

O que se observa atualmente em todo o litoral cearense é uma captura indiscriminada de lagostas imaturas e ovígeras, em grande quantidade, através de vários tipos de aparelhos-de-pesca (manzuás, redes) e captura manual. Porém, os pescadores, empresários e mergulhadores precisam entender que não vale a pena pescar uma quantidade muito grande de lagostas, durante alguns anos, gerando um bom lucro, mas deixando pouco para o futuro, de modo que todos perderão quando não houver mais uma produção de lagostas suficiente para pagar os custos e sobrar um pouco para auto-manutenção e investimento.

Esta "corrida à lagosta", à semelhança da exploração rápida e irresponsável de outros recursos como o ouro, pedras preciosas, etc., tem sido responsável por algumas ações que podem ser consideradas marginais, pois atentam contra o recurso biológico, contra os companheiros de atividade e contra o próprio indivíduo. Nesse sentido, pode ser exemplificado o uso da captura manual, que apresenta os três tipos de ação deletéria:

- (a) Os mergulhadores capturam as lagostas de todos os tamanhos e em condições de imaturidade e reprodução;
- (b) em alguns locais tem-se verificado uma ação de pirataria que consiste tanto no roubo de lagostas já capturadas por manzuás e redes, como da destruição dos próprios aparelhos-de-pesca;
- (c) a morte ou invalidez de mergulhadores despreparados e/ou irresponsáveis, que não cumprem as normas básicas de descompressão exigidas para mergulho de profundidade.

O problema básico da pesca da lagosta, a exemplo da maioria dos sistemas de pesca do mundo, é o excesso de esforço sobre um recurso de capacidade limitada de produção. Além disso, enquanto nas atividades zootécnicas como aquicultura e pecuária, a lei dos retornos decrescentes pode ser utilizada para prognosticar variações na relação custo/benefício, nas atividades extrativas como a pesca, esta relação se evidencia muito tarde, quando a produção e o esforço de pesca já ultrapassaram seus valores ótimos sustentáveis. Portanto, como já se estabeleceu uma expectativa sobredimensionada de renda e emprego, com inúmeras ramificações para geração de empregos indiretos, a desativação de uma estrutura desse porte traz sérios prejuízos aos Estados, cujo sistema econômico por sua fragilidade, não será capaz de gerar as oportunidades de emprego que permitam uma realocação dos elementos desse

setor produtivo para outras atividades do mercado de trabalho. (Fonteles Filho *et al.*, 1988).

As conseqüências do aumento exagerado dos meios de produção, que se traduz pela intensificação do esforço de pesca exercido por barcos, empresas, pescadores e mergulhadores, se fazem sentir da seguinte maneira :

(a) As lagostas começam a ser capturadas quando ainda são jovens, reduzindo a sobrevivência da classe etária para chegar em número suficiente à condição de reprodutores.

(b) Quando esta situação persiste por vários anos, como atualmente acontece com a lagosta, várias classes etárias são atingidas, de modo que tanto haverá menos reprodutores como as novas gerações também serão reduzidas, perpetuando assim o processo de auto-destruição.

A não ser que se consiga estabilizar o esforço de pesca, nenhuma melhoria no nível de abundância das lagostas beneficiará os meios de produção, isto é, aumenta-se a receita global mas não o lucro individual. Não se pode honestamente dizer a um lagosteiro que a proteção às lagostas imaturas fará sua renda aumentar, a não ser que esta medida regulatória esteja associada com o propósito de impedir também o crescimento do número de pescadores e, assim, reduzir a competição entre os diversos elementos do sistema produtivo.

A legislação que regulamenta a pesca da lagosta no Nordeste do Brasil, implementada e fiscalizada pelo IBAMA, procura limitar a quantidade do esforço de pesca, que se reflete no excesso dos meios de produção, através do estabelecimento de um período de paralisação total das atividades pesqueiras, conhecido como " defeso " ou "paradeiro", no linguajar dos pescadores artesanais. O defeso tem apresentado, desde 1976, diferentes épocas do ano e durações, variando de 2 a 4 meses, tendo-se fixado no período 1 de janeiro - 30 de abril (4 meses), nos últimos anos (Tabela 2). Além do objetivo primordial, que é a redução do esforço de pesca e a possibilidade de que as lagostas tenham um período de crescimento sem serem capturadas, o defeso propicia também a proteção das fêmeas em reprodução, já que coincide com o principal período de desova coletiva da espécie, entre fevereiro e maio.

PRODUÇÃO SUSTENTÁVEL versus PLENO EMPREGO

A participação do sistema artesanal na produção de lagosta é um fato incontestável e deve ser analisada à luz de dois objetivos com efeitos antagônicos, quais sejam: de um lado, a manutenção do equilíbrio biológico do

recurso pesqueiro e a estabilidade financeira da indústria; e, de outro, a maximização do nível de emprego e renda de um significativo contingente de mão-de-obra nas comunidades pesqueiras de vários municípios costeiros.

As justificativas para a consecução desses objetivos se fundamentam nos seguintes argumentos:

(a) A necessidade do equilíbrio bio-econômico do binômio "recurso lagosteiro-indústria de pesca" implica na redução drástica do esforço de pesca exercido por redes-caçoeiras e mergulhadores. Para se atingir este objetivo, é preciso estabelecer medidas de proibição ao emprego de embarcações à vela (que são mais adequadas às pescarias de rede) e de limitação ao número de mergulhadores, que devem ser habilitados para essa função e devidamente cadastrados no órgão controlador competente.

(b) A necessidade da manutenção do nível de emprego na pesca implica na geração do maior número possível de oportunidade para a mão-de-obra não-qualificada. Como esse objetivo é formalmente contrário à necessidade de redução do esforço de pesca, como especificado em (a), a única maneira viável é a desmobilização do contingente que se tornará excedente e ocioso, de volta à sua atividade original nas pescarias de peixe, talvez menos rentáveis, mas muito mais duradouras, já que não há sobrepesca dos recursos de peixe devido à baixa intensidade do esforço com anzol e redes. Este objetivo pode ser atingido sob duas importantes premissas:

(I) Os pescadores artesanais devem ser esclarecidos, através de campanhas educacionais, que as pescarias de lagosta lhes têm trazido benefícios financeiros a curto prazo, mas que dificilmente se manterão nos próximos anos.

(II) O Governo Estadual deve envidar esforços no sentido de dotar as comunidades pesqueiras com os meios de produção (através de financiamento subsidiado) e com a infra-estrutura de conservação e comercialização do pescado, para que se incremente o sistema de "maior oferta-maior demanda", criando-se, assim, um estímulo duradouro à manutenção do contingente de pescadores com dedicação exclusiva à pesca de peixes.

CONCLUSÕES

1. A evolução tecnológica da pesca de lagostas decorreu da necessidade de explorar esse recurso pesqueiro em toda a área de distribuição, no Nordeste do Brasil.

2. A importância econômica das lagostas para o Estado do Ceará, está relacionada com dois aspectos principais : (a) a grande abundância das espécies *P. argus* e *P. laevicauda* na plataforma continental ; (b) o elevado preço do produto industrializado no mercado internacional.
3. Para maximizar a produção anual e preservar o recurso, as lagostas da espécie *P. laevicauda* devem, por exemplo, começar a ser capturadas a partir da idade de 4 anos, 17,1 cm de comprimento total e 209 g de peso total.
4. O estado atual das pescarias de lagosta é caracterizado como uma fase de estabilização em que a produção anual e a produtividade estão abaixo dos seus níveis ótimos sustentáveis, mas a receita global do setor pesqueiro está maximizada.
5. O equilíbrio do sistema "recurso pesqueiro-indústria da pesca" e a maximização do nível de emprego podem ser conseguidos com a diversificação das atividades da frota pesqueira e com o aumento das opções de industrialização do pescado.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- FONTELES FILHO, A.A. biologia pesqueira e dinâmica populacional da lagosta *Panulirus laevicauda* (Latreille), no Nordeste setentrional do Brasil. Arq. Ciênc. Mar, Fortaleza, v. 19, n. 1/2, p. 1-43, 1979.
- , MENDES, G.M.S. Fishing of juveniles lobsters, *Panulirus argus* and *Panulirus laevicauda*, in coastal waters of Ceará State, Brazil. Proc. In: Proc. SIEUC, Rio Grande, v. 2, p. 293-402, 1989.
- , XIMENES, M.O.C., MONTEIRO, P.H.M. Sinopse de informações sobre as lagostas *Panulirus argus* e *Panulirus laevicauda* (Crustacea : Palinuridae), no Nordeste do Brasil. Arq. Ciên. Mar, Fortaleza, v. 27, p. 1-19, 1988.
- IVO, C.T.C., GESTEIRA, T.C.V. Potencial reprodutivo das lagostas *Panulirus argus* e *Panulirus laevicauda* (Crustacea : Palinuridae), no Nordeste do Brasil. Arq. Ciên. Mar, Fortaleza, v. 25, p. 1-12, 1986.
- MOURA, S.J.C. Pesca de lagosta na costa nordestina. II - Tipos de covos. Bol. Est. Pesca, Recife, v. 2, n. 4, p. 10-11, 1962

OSÓRIO, F.M.F. Artes de pesca utilizadas ao longo da costa do Estado do Ceará (Brasil). Fortaleza, 1975. 18p. Tese (Graduação em Engenharia de Pesca) - Universidade Federal do Ceará, 1975.

PAIVA, M.P. Algunos problemas de la industria langostera en el Brasil. Arq. Est. Biol. Mar. Univ. Fed. Ceará, Fortaleza, v. 7, n. 2, p. 105-112, 1967.

----- On the spiny lobster fishing in Ceará. Bol. Antropol., Fortaleza, v. 2, n. 1, p. 63-70, 1958.

-----*et alii*. Pescarias experimentais de lagosta com redes-de-espera, no Estado do Ceará /Brasil. Arq. Ciên. Mar. Fortaleza, v. 13. n. 1, p. 121-134, 1973.

PAIVA FILHO, D.L., ALCANTARA FILHO, P. Pescarias comerciais de lagosta com redes de espera, no Estado do Ceará (Brasil). Arq. Ciên. Mar. Fortaleza , v. 15, n. 1, p. 41-44, 1975.

SOARES, C.N.C ., CAVALCANTE, P.P.L. Caribbean spiny lobster (*Panulirus argus*) and smoothtail spiny lobster (*Panulirus laevicauda*), reproductive dynamics on the Brazilian Northeastern coast. FAO Fish. Rep., Roma, n. 327, p. 200-217, 1985.

CAPTURA POR UNIDADE DE ESFORÇO DOS DIFERENTES MÉTODOS DE PESCA (REDE, MERGULHO E COVO) EMPREGADOS NA PESCA LAGOSTEIRA DO RIO GRANDE DO NORTE (NORDESTE - BRASIL)

José Airton de Vasconcelos¹
Edna Maria S. de Vasconcelos²
Jorge Eduardo Lins Oliveira³

RESUMO

Este trabalho apresenta os resultados obtidos de um estudo dos rendimentos para os diversos métodos de pesca (rede, mergulho e covos), utilizados para a captura de lagostas (*Panulirus argus* e *P. laeviscauda*), obtidos de pescarias comerciais durante o período de maio a dezembro de 1993. Os desembarques mensais de dezenove embarcações (sete que operaram com rede; nove com mergulho, e três com covos) foram acompanhados durante este período. Os resultados obtidos mostram que a rentabilidade média da pesca com rede foi de 1,0 kg/100 metros/dia, para a pesca com mergulho foi de 4,5 kg/hora e de 0,193 kg/covo/dia para a captura com covos, respectivamente. O comprimento (Lt) médio da lagosta vermelha (*Panulirus argus*) foi de 272, 216 e 191 mm, para as capturas realizadas com rede, mergulho e covo, respectivamente. Para a lagosta verde (*Panulirus laeviscauda*) o comprimento médio foi de 204, 191 e 160 mm, respectivamente. Observações da rede em operação demonstraram que o recolhimento de cascalho (substrato: algas, corais, etc) foi pouco representativo (0,901 kg/100 metros de rede). De todos os desembarques acompanhados, foi constatado que 0,6%; 24,5% e 60,9% de lagostas vermelha capturadas, respectivamente, com rede, mergulho e covo, estavam abaixo do tamanho mínimo permitido pela legislação em vigor, enquanto que para a lagosta verde os percentuais foram de 4,3%, 16% e 73,6. Os resultados obtidos demonstram que a quase totalidade dos indivíduos capturados acima de 30 metros tinham comprimento total superior ao permitido pela legislação, demonstrando que existe uma distribuição espacialmente estratificada do comprimento médio dos indivíduos (machos e fêmeas) em relação à profundidade.

1. Engenheiro de Pesca do IBAMA-RN

2. Bióloga do IBAMA-RN

3. Professor do Depto. de Oceanografia e Limnologia da UFRN e Pesquisador do CNPq.

ABSTRACT

This paper present resultats of yield based on the comparative study of diferents fishing methods used to capture lobsters of commercial importance *Panulirus argus* (red lobster) and *P. laevicauda* (green lobster). The work was undertaken the period between May to December of 1993. Monthly landing of 19 sampling (seven from netting, nine from diving and three from trapping) were accompanied during this period. For the red lobster the results show an average gain of length of 272 mm, 216 mm and 191 mm, and weigth of 1 kg/100 meters, 4,5 kg/hour and 0.193/kg/day from method of netting, diving and trapping respectively. The green lobster, showed an average length of 204 mm, 191 mm and 160 mm corresponding to the method of netting, diving and trapping. It was observed that a very little stones (0.901 kg/100 meters of net) were trapped during the netting. The landings were carefully followed and it was found the capture of red or green lobsters are below the minimum size recommeded throughthr legislation (0.6%, 24.5% and 60.9% for reds and 4.3%, 16% and 73.6% for greens for netting, diving and trapping methods used respectively). In general, the results indicate that individual catch above 30 meters had a length superior permitted by legislation. This observation demonstrate that there exist a stratified spatial distribution of individuals (male and female) with an average length in relation to depth.

INTRODUÇÃO

A exploração comercial de lagostas no Nordeste do Brasil teve início em 1955, na Plataforma Continental do Estado do Ceará, utilizando típicas embarcações da frota artesanal de baixo rendimento e raio de ação muito limitado (Oliveira & Rey, 1992 ; Oliveira *et al.*, 1993 ; IBAMA, 1993). Nessa época, se utilizava como aparelho de pesca o jererê, que em consequência de sua baixa produtividade foi logo substituído pelo covo (manzuá), que era utilizado isoladamente e que posteriormente adotou-se o método de interligá-los, tipo espinhel (Paiva, 1958 ; Paiva, 1965).

Em virtude do acentuado descréscimo na produtividade da captura de lagostas com covos (passando de 1,12 kg/covo/dia de pesca em 1965 a 0,29 kg/covo/dia de pesca em 1973, para atingir finalmente 0,17 kg/covo/dia de pesca em 1992) (IBAMA, 1993), a frota lagosteira de pequeno e médio porte começou a diversificar o tipo de aparelho de pesca. No início da década de 70, foi introduzida a rede de espera de fundo, tipo caçoiera, inicialmente no Estado do Ceará e posteriormente, em todo o Nordeste. A utilização do

mergulho com compressor (narguilê) na pesca lagosteira foi introduzida no Estado do Rio Grande do Norte entre 1975 e 1976, como forma de reduzir os custos de produção e por ter maior poder de pesca que o covo (Oliveira et al., 1993).

Em 1971, tendo como base estudos científicos que indicavam ser a caçoeira (citada neste estudo como rede) prejudicial às populações de lagostas e ao próprio substrato, a então Superintendência do Desenvolvimento da Pesca - SUDEPE, hoje Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA, através da portaria de nº 753/71, tornou ilegal a pesca de lagostas por este método de captura. Posteriormente, Paiva *et al.* (1973), através de um estudo utilizando redes, realizado no Estado do Ceará, concluiu que este método de pesca não era seletivo, capturando indivíduos abaixo do comprimento (Lt) mínimo permitido pela legislação, bem como causava dano ao substrato.

A partir de 1978, o IBAMA proibiu (Portaria nº 01/78) a utilização do mergulho na pesca de lagostas, fundamentado principalmente na falta de capacitação dos pescadores para a prática do mergulho profissional e, sobretudo porque esta pesca é realizada em áreas de pouca profundidade, onde a concentração de lagostas imaturas era bastante significativa (Viana, 1984).

Tendo em vista que 82% da frota lagosteira nordestina, no total de aproximadamente 3.104 embarcações, operam com aparelhos proibidos (IBAMA, 1993) e levando-se em consideração que atualmente a produtividade destas pescarias é completamente desconhecida, foi iniciado este estudo que visa, sobretudo, ter um conhecimento mais aprofundado dos atuais métodos de exploração. Dessa forma, os principais objetivos desta pesquisa seriam: 1) determinar a rentabilidade dos diferentes métodos de captura (rede, mergulho e covo) utilizados na pesca comercial do Estado do Rio Grande do Norte; 2) quantificar a participação de lagostas capturadas imaturas (com comprimento total inferior ao permitido pela legislação em vigor) capturadas pelos três métodos; 3) identificar os possíveis danos causados ao substrato pela rede. Os resultados obtidos subsidiariam o ordenamento da pesca desse importante recurso, atualmente o segundo produto de exportação do Estado em importância econômica.

MATERIAL E MÉTODOS

Este estudo foi realizado a partir de informações obtidas diretamente da frota artesanal, que explora a lagosta na Plataforma Continental do Estado do Rio Grande do Norte e de informações complementares obtidas em embarques realizados por coletores de dados nessa mesma frota.

Para a obtenção dos dados de captura e esforço de pesca foram utilizadas duas fontes de informações:

- 1) Preenchimento do formulário de mapa de bordo pelo patrão de pesca, o qual contém as seguintes informações: dia de saída e chegada da embarcação, área de pesca, profundidade; esforço de pesca (hora de mergulho, metros de rede utilizados, número de covos), e produção de lagostas capturadas (em peso e número de indivíduos).
- 2) Embarques na frota lagosteira, compreendendo, no mínimo, dez dias de embarque por mês. O objetivo destes embarques era o de se obter informações mais detalhadas dos dados obtidos pelos mapas de bordo, bem como realizar biometrias dos indivíduos capturados. Destas biometrias, tanto o comprimento da cauda como do cefalotórax foram transformados em comprimento total (Lt), utilizando-se as equações propostas por Nascimento (1984).

Para o caso específico da rede, todo cascalho recolhido foi pesado e identificado (algas vivas e mortas), bem como medida a quantidade de rede utilizada. O índice adotado neste caso foi de 100 metros de rede, ou seja, determinou-se a quantidade média de cascalho recolhido por 100 metros de rede. Deste modo, pode-se dimensionar e avaliar o impacto causado no substrato pelas redes utilizadas na pesca lagosteira.

Durante o período de maio a dezembro de 1993, acompanhou-se mensalmente, em média, dezenove embarcações da atual frota lagosteira que operam normalmente com rede (sete embarcações); mergulho (nove embarcações) e covo (três embarcações). Essas embarcações são de madeira, com comprimento que varia entre 7 e 12 metros, impulsionadas por motores, cuja potência varia entre 16 e 90 hp. A tripulação é normalmente composta por 4 a 5 indivíduos.

As capturas de lagostas foram realizadas na região costeira do Estado do Rio Grande do Norte, entre as profundidades de 10 a 30 metros para a pesca de mergulho; de 25 a 60 metros para a pesca com rede, e de 10 a 20 metros de profundidade para a captura com covos (FIG. 1).

Para uma melhor compreensão deste estudo, os diferentes métodos de pesca analisados serão descritos em separado. Dessa forma, será abordado nesta descrição sobretudo a estratégia e a operação de pesca para cada método estudado.

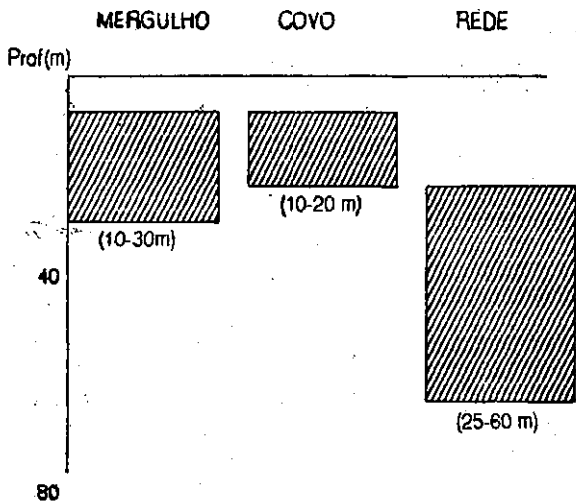


FIG. 1 - Estratos de profundidade de operação dos diversos métodos de pesca.

As embarcações que operam com redes, utilizam em média, 2.250 metros de redes em nylon poliamida (PA) torcido, multifilamento (210/12), com ou sem nó. Cada rede mede em média, 65 metros de comprimento, malha estirada de 130 mm, 15 malhas de altura, com tralha superior e inferior de nylon de polietileno (PE) de 6 mm de diâmetro. O equilíbrio (flutuação na vertical) é conseguido através de bóias (entre 35 e 45), de 21 gramas de flutuação, na tralha superior, e de 3 a 4 kg de chumbo na tralha inferior, com um entrelaçamento entre 50 e 60% (FIG. 2).

Em cada rede lançada são colocados 5 calões (pedaços de madeira de 1,2 metros de comprimento por 30 mm de diâmetro) que, são fixados na tralha inferior e superior da rede. Entre cada calão, na tralha inferior, é colocada uma isca, constituída de carcaça de piramutaba (*Brachyplatistoma vailent Vallenciennis*). Após a primeira despesca, a carcaça de piramutaba é geralmente substituída, em aproximadamente 80%, por peixes capturados pela rede.

Para a pesca, as redes são interligadas em número de cinco, formando um espinhel, que é lançado paralelamente à costa. Em uma das extremidades da rede, é colocada uma fateixa (peso), de aproximadamente 10 kg, e duas ou três bóias de isopor, medindo 600 x 200 x 200 mm, fixadas por um cabo de polietileno de 12 mm de diâmetro. Em cada espinhel de cinco redes, é colocada uma bandeira, que tem função de marcação (FIG. 3).

As profundidades da área de pesca são determinadas por um prumo de ferro, pesando aproximadamente 3 kg ou através de ecossonda. Esse prumo tem também a função de verificar a existência de cascalho na área, pela aderência de algas calcárias à porção de sabão que é fixada na extremidade inferior do prumo.

A operação de lançamento das redes (espinhel) é realizada geralmente no início da tarde, sempre a bombordo, com a embarcação sendo deslocada pela corrente e vento. O recolhimento se efetua no dia seguinte, aproximadamente doze horas após o lançamento, com a embarcação em funcionamento lento. A operação de recolhimento é realizada por quatro homens, sendo dois para recolher manualmente as redes e dois para desmalhar as lagostas, peixes capturados e cascalhos. Nesta tarefa, o mestre se ocupa das manobras da embarcação. O desmalhamento das lagostas capturadas é efetuado com o auxílio de um gancho para abertura das malhas da rede, enquanto o cascalho recolhido na rede é quebrado com o auxílio de um pedaço de madeira.

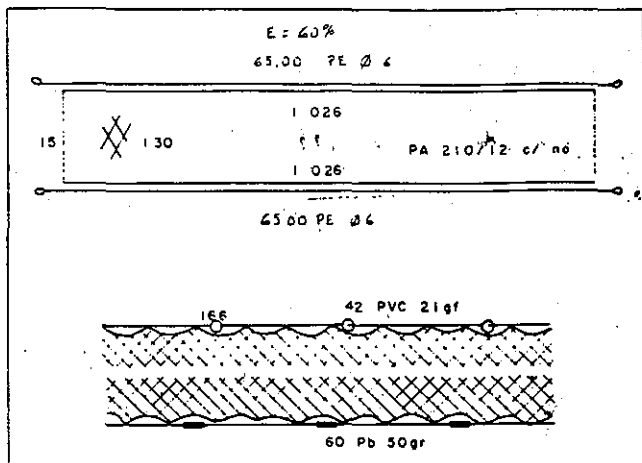


FIG. 2 - Plano da rede de espera (caçoeira) utilizada na captura de lagostas no Estado do Rio grande do Norte.

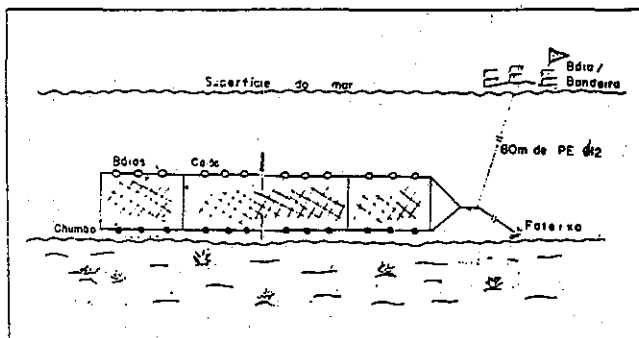


FIG. 3 - Desenho esquemático da rede de espera para lagostas.

Pesca por mergulho

As embarcações que operam com mergulho utilizam, como equipamento auxiliar de mergulho, um compressor de ar (sistema de narguilé), que é adaptado ao motor da embarcação. Este compressor é, geralmente, constituído por um cabeçote, filtro de ar, bujão de ar, mangueiras de alta pressão e válvulas para mergulho (segundo estágio). Os barcos utilizados nesta atividade são de madeira, medindo entre 7 e 10 metros, e equipados com motores cuja potência varia de 30 a 80 hp. Cada embarcação opera, no mínimo, com cinco pescadores, sendo um mestre, dois mergulhadores e dois manguereiros.

A determinação da profundidade de pesca e a estratégia utilizada para identificação do fundo, são idênticas às mesmas utilizadas para a pesca com rede. Uma vez identificado o fundo, um dos pescadores mergulha para verificar a ocorrência ou não de lagostas. Caso seja confirmada, outro mergulhador é chamado para o início da operação de pesca. Caso não seja detectada a presença de lagostas no local, as embarcações são deslocadas para outras áreas de pesca. Os mergulhadores são equipados com máscara de mergulho, pés-de-pato, cinto de chumbo, um bicheiro e um saco de ráfia para acondicionar as lagosta, peixes e moluscos capturados. Na hipótese de constatar grandes aglomerações de lagosta, os mergulhadores utilizam uma pequena rede de cerco de aproximadamente 4 metros, denominada mangote. Enquanto os mergulhadores operam no fundo, dois pescadores cuidam do compressor de ar e das mangueiras que fornecem ar para os mergulhadores.

Pesca com covos

O covo é uma armadilha de forma hexagonal, com armação em madeira (tipo marmeleiro), tendo a sua volta tela de arame galvanizado nº 18 com malhas de 5 cm entre nós, apresentando uma abertura (ou sanga) na face anterior, confeccionada com palha de cana (FIG. 4).

A exemplo das redes, os covos são também interligados em forma de espinhéis de 10 unidades cada. Os covos são interligados por um cabo de polietileno de 12 mm, distando um do outro 15 metros. Os espinhéis são presos em um dos lados às boias de isopor, por um cabo de polietileno, e nos covos são colocados pesos (geralmente pedras) para fixação (FIG. 5).

O lançamento dos espinhéis de covos é realizado geralmente no período da tarde e o recolhimento no dia seguinte pela manhã. O tempo efetivo de pesca considerado para este método foi de doze horas. Dependendo da produtividade, somente uma parte dos covos é recolhida, ficando o restante para o dia seguinte. As embarcações utilizadas são idênticas àquelas para a pesca com rede, podendo transportar entre 100 e 150 covos (de dez a quinze espinhéis).

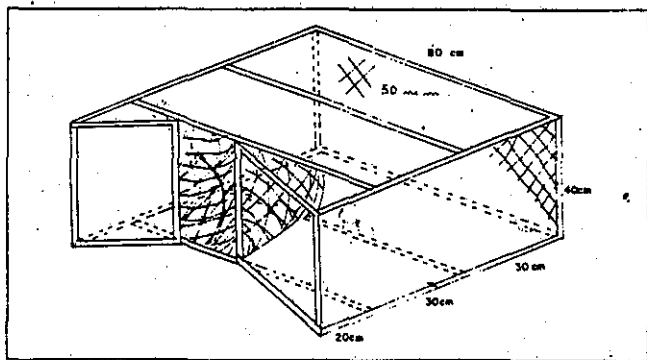


FIG. 4 - Desenho esquemático do covo utilizado atualmente na captura de lagostas no Estado do Rio Grande do Norte.

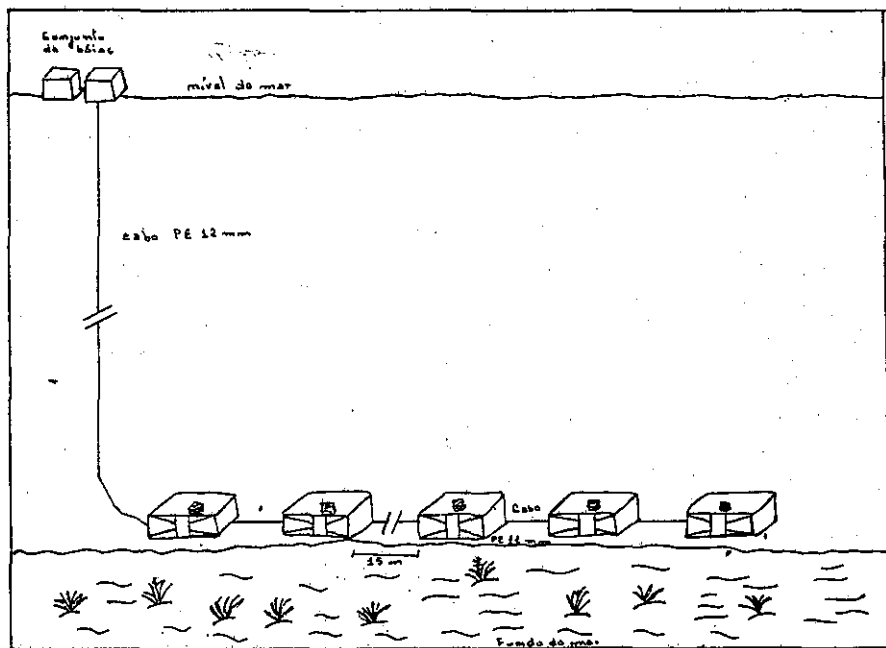


FIG. 5 - Desenho esquemático do espinel de covos utilizado nas pescarias comerciais para captura da lagosta.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante o acompanhamento das pescarias nas embarcações lagosteiras que operaram com rede, mergulho e covo, verificou-se que as rentabilidades médias obtidas foram bastante variáveis, segundo o método empregado. Desta forma, observou-se que durante o período do estudo (de maio a dezembro de 1993), os rendimentos médios foram os seguintes: 1,023 kg de lagostas (inteira) por 100 metros de rede ; 4,5 kg/hora de mergulho e de 0,193 kg/covo/dia de pesca para a captura com rede, mergulho e covo respectivamente (TAB. 1 e FIG. 6). Observou-se ainda, que existem dois picos de rentabilidade (para os três métodos de pesca), sendo o mais importante em maio/junho e outro, menos significativo, em novembro/dezembro (FIG. 7, 8 e 9).

O pico observado em maio/junho representa o início da pescaria (logo após a abertura do defeso), quando o estoque, sem ter sofrido uma exploração intensa durante os quatros meses do defeso, apresenta uma biomassa considerável. Os baixos rendimentos observados nos meses de agosto e setembro se devem sobretudo às condições climáticas bastante adversas neste período, que ocasionam ventos fortes, mar agitado e águas turvas, que inibem consideravelmente a atividade pesqueira (Bowen, 1980). Nestes meses, o esforço de pesca diminui bastante, permitindo ao estoque uma razoável recuperação. Pelas suas características, este período é também denominado de "defeso natural". No segundo pico (novembro e dezembro) pode-se observar um aumento gradativo do rendimento, que é devido sobretudo a um aumento considerável da biomassa de lagostas na área, originário de um provável recrutamento de indivíduos adultos no estoque.

Podemos ainda observar nas FIG. 7, 8 e 9, que estes máximos de rendimento se repetem para os três métodos de pesca, sendo mais evidente para a rede e covo. O mergulho, por ser um método, que para ser utilizado, depende sobretudo de condições climáticas e de transparência da água, não apresenta uma variação de capturas tão evidente, como observado para os outros métodos empregados.

Se observarmos a variação do comprimento médio (TAB. 2), podemos verificar que, mesmo existindo uma diferença bastante significativa da rentabilidade entre os três métodos de pesca empregados, não ocorrem grandes variações do comprimento médio ao longo do tempo. Este fato pode ser explicado pelos diferentes estratos de profundidade, nos quais operaram os diferentes petrechos de pesca, mostrando a existência de uma estratificação batimétrica do comprimento dos indivíduos, estudados em relação à profundidade.

TABELA 1

Esforços de pesca e rendimentos médios para os diversos métodos de captura.

Método	Esforço		Rendimento	
	Pesca	Embarque	Pesca	Embarque
Rede (m)	1.808.527	86.346	1,023(*)	0,892
Mergulho (h)	3.363	147,4	4,5(**)	3,8(**)
Covo (unid.)	32.834	3.400	0,193(***)	0,167(***)

TABELA 2

Frequência relativa de machos e fêmeas e variação do comprimento médio para lagostas vermelha e verde, por método de captura.

Método	N ^o Indiv.	Lagosta Vermelha					Lagosta Verde				
		%	%	Lt	Macho %	Lt	%	Fêmea %	Lt	Macho %	Lt
Rede	1.801	89,7	44,1	270	55,9	274	10,3	51,9	200	48,1	208
Mergulho	2.898	67,4	46,0	214	54,0	218	32,6	43,7	189	56,3	193
Covo	3.192	90,7	51,2	193	48,8	190	9,3	53,4	161	46,6	159

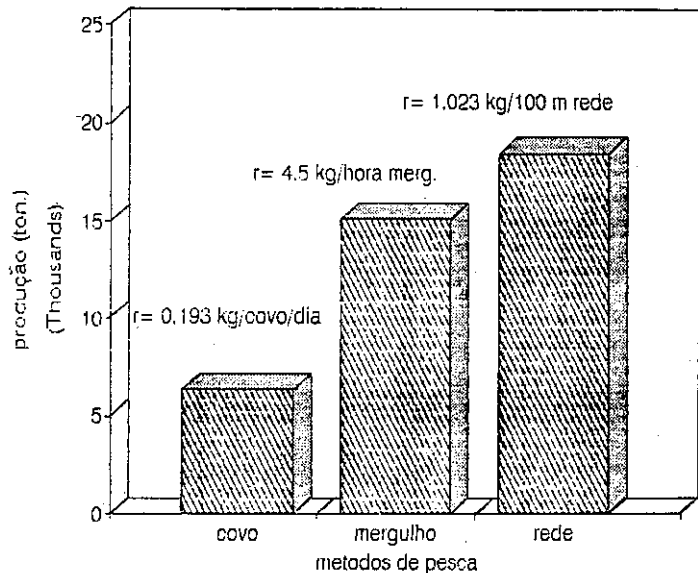


FIG. 6 - Produção total e rendimentos para os diversos métodos de pesca (meses agrupados).

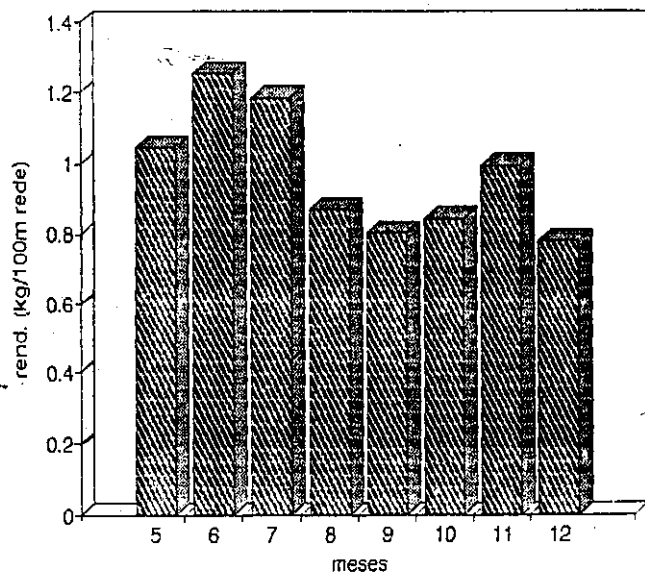


FIG. 7 - Variação mensal da captura de lagosta (duas espécies grupadas) pelo método de pesca com rede.

MERGULHO

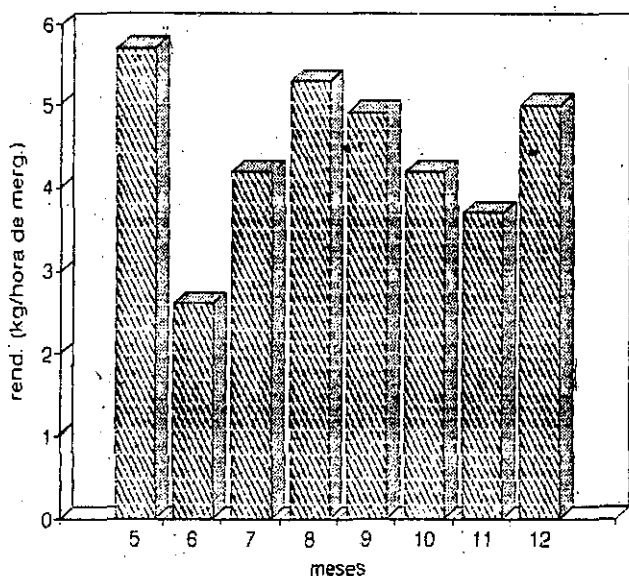


FIG. 8 - Variação mensal da captura de lagosta (duas espécies grupadas) pelo método de pesca com mergulho.

COVO

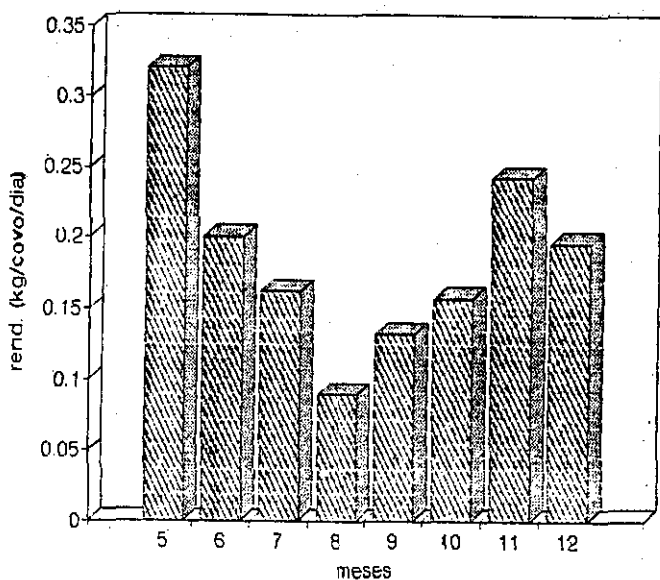


FIG. 9 - Variação mensal da captura de lagosta (duas espécies grupadas) pelo método de pesca com covo.

Durante o período estudado, foram amostrados um total de 7.891 lagostas, sendo 1.801 indivíduos capturados com rede; 2.898 por mergulho, e 3.192 indivíduos por covo. Para os três métodos, a predominância foi de lagostas vermelhas, com frequências relativas que variaram de um mínimo de 67.4% para o mergulho a um máximo de 90.7% para o covo (TAB. 3). Considerando-se que os diversos métodos estudados operaram em estratos de profundidades diferentes, e se admitimos que o sex-ratio normal é de 50%,* podemos constatar que este não é uniforme em relação ao método empregado e como consequência, ao comprimento total dos indivíduos, já que ele varia em função do método (FIG. 10, 11 e 12). Desta maneira, a percentagem de fêmeas é mais elevada para os indivíduos capturados com covo (51.9%). O maior sex-ratio foi calculado para lagostas capturadas com rede (44.1%) (Tabela 2). Como pode ser observado na FIG. 1, o menor *sex-ratio* encontrado corresponde às menores profundidades de pesca, ocorrendo o inverso para as regiões mais profundas. Estas observações nos leva a supor que, para a região estudada, possa existir uma estratificação dos sexos em relação à profundidade, ocorrendo uma maior concentração de fêmeas em profundidades menores. Para explicar a variação do sex-ratio em função do comprimento médio dos indivíduos, pode-se considerar a hipótese da diferença na taxa de crescimento existente entre os sexos (Kanciruk, 1980) e da taxa de mortalidade natural diferenciada entre machos e fêmeas (Morgon, 1980).

Os dados obtidos nos quatro embarques realizados nos meses de agosto, setembro, novembro e dezembro, em função dos três métodos de pesca, apresentam rentabilidades um pouco inferiores aos dados obtidos através de mapas de bordo na pesca comercial ao longo do ano (de maio a dezembro). Esta diferença observada se deve sobretudo ao fato dos embarques terem sido realizados no período da entre-safra (julho-agosto-setembro) quando os rendimentos são geralmente menores (TAB. 1).

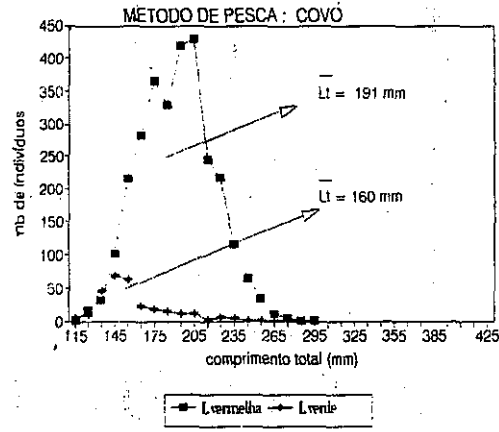
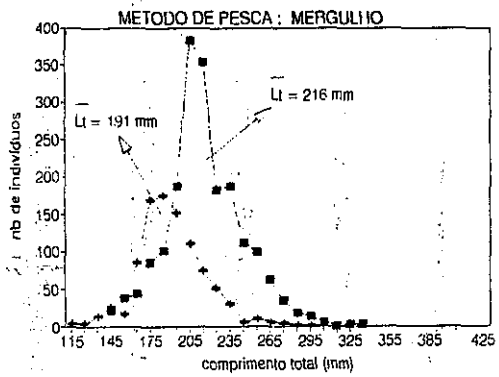
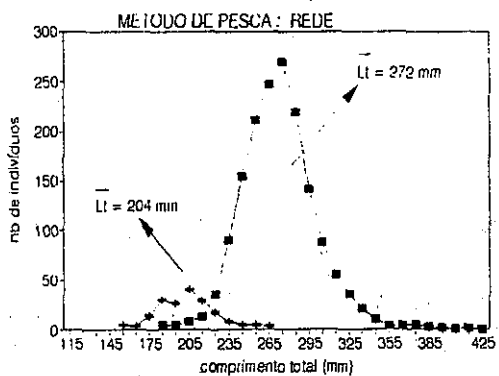
Partindo-se dos rendimentos médios obtidos e fazendo-se uma análise comparativa entre os três métodos, podemos constatar que, para a região estudada, o poder de pesca de 1(um) covo equivale aproximadamente a 18,9 metros de rede/dia de pesca, enquanto na pesca com mergulho, 1 (uma) hora de mergulho equivale à produção de 23,4 covos/dia de pesca. Entretanto, se compararmos os rendimentos obtidos neste estudo para a rede, com aqueles alcançados por Paiva Filho e Alcântara Filho (1975) e Nascimento (1991), utilizando o mesmo método de pesca no Estado do Ceará, podemos constatar que os rendimentos para a lagosta vermelha (*Panulirus argus*), obtidos para o Estado do Rio Grande do Norte, são inferiores aos rendimentos alcançados pelos autores acima citados. Comparando estes resultados, podemos verificar que o rendimento médio para o Rio Grande do Norte é 7,88 vezes inferior ao rendimento calculado por Paiva Filho Alcântara Filho (1975), e 2,09 vezes

inferior ao estimado por Nascimento (1992). Como citou este autor, para o Estado do Ceará, estas diferenças observadas se devem, provavelmente, a uma diminuição da abundância, pelo aumento do esforço de pesca ocorrida durante o intervalo de tempo no qual os estudos foram realizados. Por outro lado, os baixos rendimentos encontrados para o Estado do Rio Grande do Norte, devem-se provavelmente, a uma maior abundância de lagostas na região setentrional, que abrange o Estado do Ceará (SUDEPE, 1981).

Classes (Lt mm)	Rede		Mergulho		Covo	
	Lagosta		Lagosta		Lagosta	
	Vermelha	Verde	Vermelha	Verde	Vermelha	Verde
95						
115				4	1	6
125				4	17	10
135				15	32	47
145			21	26	102	69
155		5	38	16	216	63
165		3	45	86	281	23
175		14	85	168	366	19
185	5	30	101	175	330	15
195	4	26	188	152	419	11
205	8	41	388	110	431	12
215	12	29	353	75	246	3
225	34	17	182	52	218	7
235	90	8	188	31	116	5
245	154	4	113	6	66	2
255	211	5	100	11	35	1
265	246	3	62	7	11	1
275	268		35	4	5	2
285	218		19	2	2	
295	142		14	1	2	
305	87		7	1		
315	55		2			
325	36		3			
335	20		3			
345	10					
355	3					
365	5					
375	4					
385	2					
395	1					
405						
415	1					
Total	1.616	185	1.947	946	2.896	296

TABELA 3

Varição da frequência de captura por classe de comprimento (Lt mm) para lagosta vermelha e verde por método de captura (rede, mergulho e covo)



FIGS. 10, 11, 12 - Distribuição de comprimento e comprimentos médios (meses agrupados) para lagosta vermelha e verde, e por método de captura.

Foi constatado que, do total de lagostas vermelhas capturadas pelos três métodos de pesca (rede, mergulho e covo), 0,6 %, 21,0 % e 61 %, respectivamente estavam abaixo do tamanho mínimo permitido pela legislação vigente (202 mm de comprimento total - Lt). Enquanto que para as lagostas verdes amostradas, esta frequência relativa de indivíduos cujo comprimento total estava abaixo do mínimo permitido (162 mm Lt), atingiu respectivamente 4 %, 16 % e 73 % para os indivíduos capturados pelos três métodos estudados (TAB. 3 e FIG. 13 e 14).

Quanto ao cascalho recolhido pelas redes, constatou-se que a média era de 0,740 kg de cascalho morto para cada 100 metros de rede e de 0,161 kg de cascalho vivo para cada 100 metros de rede. Considerou-se cascalho morto as algas calcárias e cascalho vivo as algas verdes e vermelhas, bem como esponjas, entre outros. Este baixo índice se deve, principalmente, à introdução do "calão" que reduziu sensivelmente a quantidade de cascalho trazida. A rede que antes da introdução do "calão" operava horizontalmente, em relação ao fundo, com a utilização deste passou a operar numa posição mais vertical.

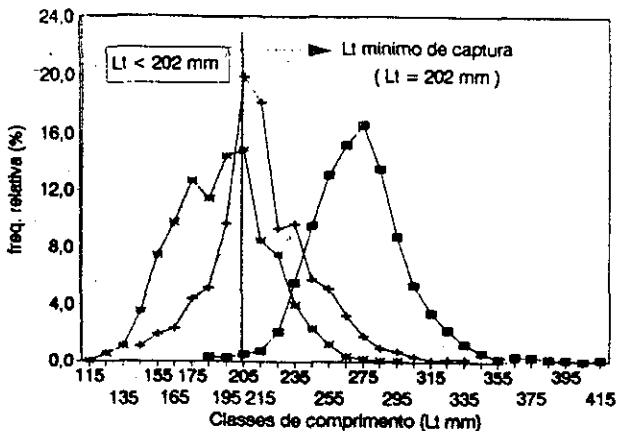


FIG. 13 - Participação relativas nas capturas totais de lagosta vermelha com comprimento total inferior ao comp. mínimo permitido pela legislação em vigor.

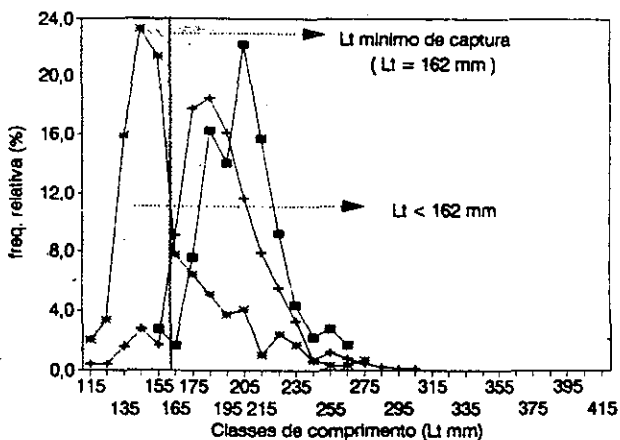


FIG. 14 - Participação relativa nas capturas totais da lagosta verde com comprimento total inferior ao comp. mínimo permitido pela legislação em vigor.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A estratificação do comprimento em relação à profundidade ficou claramente demonstrada neste estudo pelo emprego dos três métodos de pesca utilizados, confirmando observações já realizadas por outros autores para indivíduos do Gênero *Panulirus* do Nordeste do Brasil (Paiva & Costa, 1968 ; Rolim & Rocha, 1972 ; Conceição, 1987). O covo, que apresenta o menor comprimento médio dos indivíduos capturados, foi utilizado em profundidades que variavam de 10 a 20 metros, enquanto o mergulho que apresentou um comprimento médio superior ao covo, operou em profundidades que variavam de 10 a 30 metros. Finalmente, a rede que foi utilizada em profundidades entre 25 e 60 metros capturou indivíduos com os maiores comprimentos totais.

Mesmo sendo estes resultados preliminares obtidos num espaço de tempo relativamente curto (um período de pesca = um ano), fica demonstrado que a pesca com redes, proibida com a justificativa de ser um método de pesca predatório (Paiva *et al.*, 1973), não é totalmente verdadeiro para a plataforma continental do Rio Grande do Norte. Para esta região numa profundidade superior a 25 metros, foi constatado uma frequência relativa de apenas 0,4 % de indivíduos abaixo do tamanho mínimo de captura permitido pela legislação em vigor. Enquanto que o covo, único método de pesca autorizado pela legislação, capturou em média 61 % de indivíduos com comprimento total inferior ao mínimo permitido.

Estas observações nos levam a considerar que a rede ou qualquer um dos outros dois métodos de pesca estudados, quando operados em profundidades acima de 30 metros, capturam em sua maioria indivíduos adultos (para as espécies *Panulirus argus* e *P. laeviscauda*), cujos comprimentos totais estão dentro dos limites impostos pela legislação em vigor.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BOWEN, B.K. Ecology of juvenile and adult Palinuridae (Spiny lobster). In: COBB, J. S., PHILIPS, B. F. The Biology and Management of lobsters. New York: Academic Press, 1980. v. 2: Ecology and Management. p. 243-263.
- 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. do Mar, Fortaleza, v.26, p.83-85, 1987..

IBAMA. Relatório da Reunião do Grupo Permanente de Estudos (GPE) da lagosta. Fortaleza, 1993, 73 p.

KANCIRUK, P. Ecology of juvenile and adult Palinuridae (Spiny lobster). In: COBB, J. S., PHILIPS, B. F. The Biology and Management of lobsters. New York: Academic Press, 1980. v. 2: Ecology and Management, p.59-96

MORGAN, G. R. Ecology of juvenile and adult Palinuridae (Spiny lobster). In: COBB, J. S., PHILIPS, B. F. The Biology and Management of lobsters. New York: Academic Press, 1980. v. 2: Ecology and Management, p.189-215.

NASCIMENTO, I.V. Determinação dos parâmetros biometricos das lagostas *Panulirus argus* e *P. laevicauda* (Latr.) encontradas no litoral do Estado do Rio Grande do Norte. Estudos de Pesca, Recife, n. 11, p.10-23,1984.

NASCIMENTO, M.C. Análise preliminar dos índices de abundância de lagostas capturadas com e rede de espera no litoral do Nordeste do Brasil. Fortaleza, 1991. 35p. Dissertação (Mestrado Engenharia de Pesca) - Universidade Federal do Ceará, 1991.

OLIVEIRA, J.E.L., REY, H. Structure et évolution de la pêche langoustière brésilienne : va-t-on vers l'effondrement de la pêcherie ? La Pêche Maritime. França, 1992, n.32, P.74-82, 1992.

-----, VASCONCELOS, J. A., REY, H. A problemática da pesca de lagostas no Nordeste do Brasil. Bol. Técn. Cient. CEPENE, Tamandaré, v. 1, n.1, p.187-210, 1993.

PAIVA, M.P. On the spiny lobster fishing in Ceara. Bol. Antropologia. Fortaleza, v. 2, n. 1, p.63-70, 1958.

-----, Sobre o melhoramento das embarcações de pesca artesanal do Nordeste brasileiro. Rev. Nac. Pesca, São Paulo, v. 5, n. 39, p. 18, 1965.

PAIVA FILHO, LIMA, D. , ALCÂNTARA FILHO, P. Pescarias comerciais de lagostas com rede de espera no Estado do Ceará (Brasil). Arq. de Ciên do Mar, Fortaleza, v.13, n.2, p.121-134, 1973.

ROLIM A. E., ROCHA, C. A. S. Biometria de lagostas jovens do Gênero

Panulirus Gray. Arq. Ciên. do Mar, Fortaleza, v.12, n.2, p.91-97, 1972.1972,.

SUDEPE. Relatório do 2º Encontro do Grupo de Trabalhos e Treinamento (G.T.T.) sobre avaliação dos estoques. Tamandaré-Pe, 1981, 441 p.

VIANA, M.L. A legalização do mergulho rumo a lagosta. Cadernos FUNPEC, v.2, n.2/3, p.131-152, 1993.

**EFEITO DA PREDACÃO DO ROBALO *Centropomus undecimalis*
(BLOCK, 1972)- PISCES, CENTROPOMIDAE - SOBRE A TILÁPIA
Oreochromis niloticus (LINNAEUS, 1758) CULTIVADOS EM VIVEIROS
DE ÁGUA DOCE**

Antônio Lisboa Nogueira da Silva¹
José Arlindo Pereira²

RESUMO

Quatro viveiros de água doce de aproximadamente 0,014 ha foram estocados com tilápias do Nilo, com peso de 60g e numa proporção de 1 macho para 2 fêmeas. Decorrido um mês, tempo suficiente para o surgimento dos primeiros alevinos, estocou-se robalo juvenis em três viveiros, ocasionando uma densidade de estocagem de 0,8 peixes/m². As tilápias foram alimentadas com ração peletizada contendo 26% de proteína bruta na taxa de 4% da sua biomassa. Após cinco meses de cultivo efetuou-se a despesca, sendo registrado o número de alevinos e juvenis recrutados por viveiro. A biomassa total nos quatro viveiros aumentou expressivamente, sendo o peso médio das tilápias e a produtividade, maiores nos viveiros onde se configurou um controle populacional mais efetivo por parte do robalo. Comprovou-se que este peixe é capaz de viver bem, crescer normalmente e controlar a reprodução de tilápias em viveiros de água doce. O crescimento do robalo nas condições estudadas, assemelha-se ao observado no meio natural, algumas vezes superando o desempenho desta espécie em sistemas de policultivos estuarinos.

ABSTRACT

Four freshwater ponds (0,014 ha) were stocked with either *Oreochromis niloticus* of average weigh of 60g (two females to one male). After one month three of this ponds stocked juveniles *C. undecimalis*, ocurring a stocking ration of 0,8 fishes m². During five months the tilapia were fed daily with a 26% protein ration at rate of 4% body weighth and then harvested. Recruits of

1. Professor do Departamento de Engenharia de Pesca da UFRPE
2. Professor do Departamento de Oceanografia da UFRPE

tilapia were accounted and its number was significantly lower in the experimental than in the control pond. The snook was an effective means of decreasing recruitment and increasing yield of larger size tilapia. This predator is able to thrive in freshwater pond. Its growth in experimental conditions was similar environment and sometimes higher than brackish water culture.

INTRODUÇÃO

O *Centropomus undecimalis* tem distribuição tipicamente tropical e subtropical, ocorrendo exclusivamente na costa oriental da América, incluída quase toda costa brasileira, onde sua pesca é contínua, apesar da tonelagem relativamente baixa. É um dos peixes mais apreciados pela qualidade, sabor da carne e outros aspectos de importância comercial, refletidos em altos preços no mercado, onde é conhecido com os nomes vulgares de camorim (Norte e Nordeste) e robalo (da Bahia ao Sul do País).

No Nordeste, apesar de restrita, a disponibilidade natural de alevinos do *C. undecimalis* em certas áreas, tem possibilitado, desde longa data, limitado cultivo artesanal da espécie em viveiros estuarinos, em associação com outros peixes. Obviamente, a disponibilidade de alevinos é um fator a ser considerado em futuros planos de cultivo. Contudo, estudos em andamento nos E.U.A. e no Brasil, indicam que o domínio das técnicas de reprodução artificialmente induzida da espécie assim como o cultivo em massa de suas larvas tendem a se concretizar em curto espaço de tempo.

Resolvida a questão do abastecimento adequado de alevinos, várias possibilidades surgem à primeira vista. Entre elas, o repovoamento de áreas naturais, onde outrora a pesca era abundante, e a estocagem em pequenos e grandes açudes, com expressiva íctiomassa de espécies daninhas ou desinteressantes pelo pequeno porte.

Desse modo, participando isolada ou aditivamente do controle, o *C. undecimalis* poderia transformar peixes desprezados em íctiomassa de valor comercial e, em consequência, melhorar a pesca comercial e de subsistência. Neste caso, ainda, ele poderia gerar renda extra, mediante exploração da pesca esportiva, já que reúne igualmente, qualidades excepcionais para esta atividade, o que seria bastante conveniente, sobretudo nas propriedades rurais que dispõem de pequenos açudes.

No Brasil, assim como em vários outros países, foram introduzidos em muitos corpos d'água naturais e artificiais, de forma premeditada ou não, diversos ciclídeos africanos pertencentes ao gênero tilápia e afins. A despeito

de todas as vantagens das tilápias para a atividade aquícola, frequentemente ocorre um excesso populacional em viveiros de monocultivo desses animais, devido a sua precocidade reprodutiva e alta prolificidade. Isto resulta em alta competição por espaço e alimento e, como conseqüência, em nanismo e desuniformidade no tamanho, gerando peixes fora dos requisitos de mercado. Devido a este problema, o cultivo desse peixe é visto com reserva em algumas partes do mundo.

Reduzir, ou então em termos ideais, eliminar a maturação e reprodução da tilápia em cativeiro, tem sido a principal meta dos pesquisadores da área. Várias soluções foram e vêm sendo testadas com diferentes graus de eficiência. As técnicas ou métodos testados para tentar solucionar a excessiva reprodução das tilápias em cativeiro, podem ser agrupados em quatro: mecânicos, bioquímicos, genéticos e biológicos (ou ecológicos).

O presente estudo, se enquadra no contexto do controle biológico e versa sobre o cultivo de *C. undecimalis*, na fase juvenil, em viveiros de água doce, alimentado com alevinos de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*), produzidos nos próprios viveiros, mediante introdução prévia de reprodutores. Os objetivos deste trabalho são a análise e a avaliação: (1) do seu comportamento e do seu crescimento em viveiros de água doce, e (2) do emprego da espécie como controlador do recrutamento de tilápias.

MATÉRIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Fazenda Cristalino, situada no município de Jaboatão dos Guararapes, região metropolitana do Recife, Pernambuco. Suas coordenadas geográficas são de 8° 10' lat. S e 35° 03' long. W e a altitude é de 102 metros.

A referida fazenda possui 8 hectares de viveiros destinados ao cultivo de peixes e camarões, sendo 41 viveiros de engorda e 15 viveiros-berçários. Para o presente trabalho, foram utilizados quatro viveiros berçários, escavados em terreno natural, com áreas de 116, 130, 140 e 144 m² e coluna d'água de aproximadamente 1 metro. O solo onde foram escavados os viveiros, é composto de 50% de argila, 20% de silte e 30% de areia.

Os exemplares de *C. undecimalis* utilizados no experimento, foram capturados em "poças" e canais da Ilha de Itamaracá - PE, onde após confinamento de 2 a 4 dias em viveiro-rede foram, transportados para a Base de Piscicultura do Departamento de Pesca da Universidade Federal Rural de Pernambuco. Neste local, onde também se fez a produção dos exemplares de *O. niloticus*, foi feita a aclimação dos robalos à água doce e a seleção por

classe de comprimento. Em seguida, os peixes foram transportados para os viveiros experimentais.

Com o objetivo de estabelecer controle das flutuações ambientais no experimento, os viveiros foram monitorados diariamente, quanto à temperatura (à meia água), oxigênio dissolvido e pH, procurando-se abranger horários bem distintos, inclusive à noite e madrugada. A temperatura e o oxigênio dissolvido foram determinados com o emprego de um aparelho eletrônico portátil, de procedência americana, calibrado mensalmente de acordo com a instrução do fabricante, enquanto para as medidas de pH, usou-se "Kit" colorimétrico.

O esquema de estocagem é apresentada na TAB. 1, onde dentre outras transformações, se evidencia que as tilápias adultas foram estocadas com 20 e 30 metros de antecedência aos robalos, tempo suficiente para que surgissem os primeiros alevinos. Estes constituíram então, o alimento dos robalos. Saliente-se ainda a tilápias foram sexadas e estocadas na proporção de 1 macho : 2 fêmeas. No viveiro B . 14, estocou-se apenas tilápias para servir de controle.

A água dos viveiros, bombeada de um riacho perene, contíguo aos viveiros, era conduzida por tubulação plástica e previamente submetida a um sistema de filtros de disco, o que impedia a entrada de organismos estranhos ao cultivo.

O delineamento experimental constituiu-se, portanto, de único tratamento, com 3 repetições e um viveiro-controle. Considerou-se também que as pequenas e inevitáveis diferenças, como, por exemplo, as decorrentes das dimensões dos viveiros, não chegaram a ser suficientes para o propósito estudado.

RESULTADOS

Examinando-se médias dos pesos das tilápias (FIG. 1), observa-se o valor mais acentuado, 312,9g, no viveiro B.6, o qual apresentou também maior crescimento dos robalos. A menor média (174,6g) ocorreu justamente no viveiro-controle, ou seja, no tratamento onde foram estocadas apenas tilápias.

A TAB. 2, mostra os resultados referentes à sobrevivência e ao crescimento dos robalos e das tilápias nos quatro viveiros. A menor taxa de sobrevivência dos robalo foi 56,6% (viveiro B.6) e a maior 68,5% (viveiro B.11), com média de 62,8%, enquanto a tilápia apresentou 100% de sobrevivência em todos os viveiros.

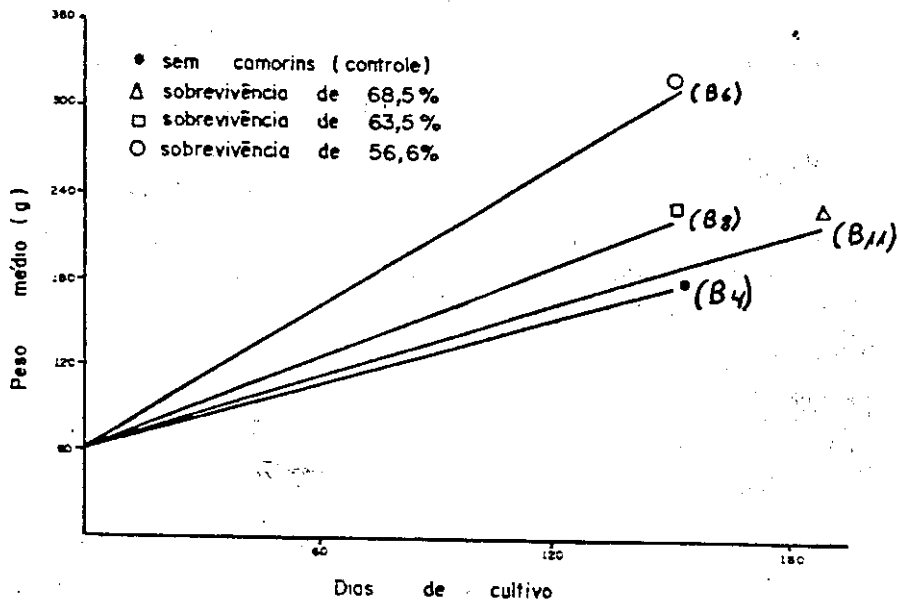


FIG. 1 - Pesos médios iniciais e finais das tilápias (\bar{Q} - \bar{O}) estocados em três viveiros, em função do número de robalos sobreviventes e comparativamente com o viveiro-controle (sem robalos).

TABELA 1

Estocagem em viveiros experimentais de *C. undecimalis*, associados a *Oreochromis niloticus*, na Fazenda Cristalino, Jaboatão dos Guararapes-PE, no ano de 1990.

DADOS	VIVEIROS						
	B.6		B.8		B.11		B.4
	Espécie		Espécie		Espécie		Espece
	Robalo	Tilápia	Robalo	Tilápia	Robalo	Tilápia	Tilápia
Área do viveiro (m ²)	116		140		130		144
Data da estocagem	13/09	24/08	13/09	14/08	29/09	24/08	24/08
Número de Indivíduos	30	60	30	75	35	70	75
Relação carnívoro: forrageiro	1 : 2		1 : 2,5		1 : 2		—
Peso médio inicial (g)	9	60	13	60	14	60	60
Comprimento médio inicial (cm)	10	15	11	15	12	15	15
Dias de cultivo	132	152	132	152	145	179	152

TABELA 2

Crescimento e sobrevivência de robalos (camorins) e tilápias cultivadas em viveiros de água doce, em função do período experimental.

DADOS	VIVEIROS						
	B.6		B.8		B.11		B.4
	Espécie		Espécie		Espécie		Espece
	Robalo	Tilápia	Robalo	Tilápia	Robalo	Tilápia	Tilápia
Duração do experimento (dias)	132	152	132	152	145	179	152
Sobrevivência (%)	56,6	100,0	63,3	100,0	68,5	100,0	100,0
Coefficiente de variação (CV%)	10	14,7	9,9	17,2	10,9	15,7	16,8
Peso final (1) (W)	116	312	89,9	220	62,5	221	175
Coefficiente de Variação (CV%)	24,5	42,9	26,48	45,3	24,29	42,38	51,21
Taxa de crescimento (mm/dia)	1,11	0,63	0,88	0,47	0,54	0,40	0,35
Ganho de peso (Ind/g.dia)	0,81	1,66	0,58	10,5	0,33	0,90	0,75

No decorrer do cultivo, foi ministrada diariamente às tilápias, uma ração peletizada com aproximadamente 26 % de proteína, produzida na própria fazenda, na proporção de 4 % da biomassa/dia desses ciclídeos em cada viveiro.

As principais variáveis que serviram para avaliar, o efeito da predação do robalo sobre a tilápia, obtidas no final do experimento, mediante a drenagem dos viveiros, foram o número de sobreviventes de cada espécie, seus respectivos pesos finais, bem como o número de tilápias recrutadas.

A ação predatória dos robalos sobre as tilápias fica evidenciada, na medida que o número de tilápias é baixo nos viveiros onde o robalo conseguiu melhor performance de crescimento (B.6 e B.8), enquanto no viveiro-controle a reprodução desse ciclídeo é generalizada. Considerou-se como tilápia recrutada aquela com peso inferior a 60g, valor médio quando da estocagem. A ação predatória também é refletida no peso das tilápias originalmente estocadas, pois o percentual delas com peso maior que 100g na despesca foi 96,6% no viveiro B.6, enquanto no viveiro-controle foi 77,6%.

A participação relativa dos grupos, tilápia maior que 100g, tilápia menor que 100g e robalos, na biomassa total de cada viveiro, representada na Figura 2, evidenciou um aumento gradativo das tilápias pequenas, desde o viveiro onde o robalo obteve maior crescimento (B.6) até o viveiro onde foram estocadas apenas tilápias (B.14).

Pela TAB. 3, constata-se que as biomassas finais foram menores nos viveiros com a associação robalo x tilápia (B.6, B.9 e B.11) e bem maior, da ordem de 51 kg, no viveiro onde se cultivou apenas tilápia. Observou-se, contudo, que o viveiro B.6, quase 100% das tilápias alcançaram tamanhos comerciais, enquanto uma minoria no viveiro B.14, insignificante em termos de indivíduos e em torno de 20% da biomassa, estava adequada para abate.

As variáveis ambientais podem ser observadas na TAB. 4.

A temperatura da água variou de 22,8 a 31,2 °C, embora os valores mínimos tenham ocorrido com pouca frequência e somente durante algumas madrugadas do mês de agosto, de uma maneira geral ocorreram valores acima de 26 °C e a amplitude de variação diária em torno de 4 °C. A variação da temperatura da água dos viveiros, em relação à temperatura do ar, foi sempre abaixo de 1 °C nas máximas e acima de 1 °C nas mínimas.

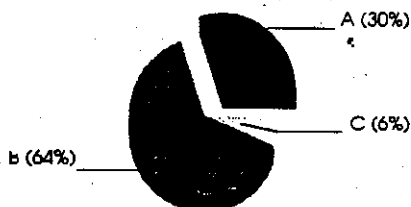
O oxigênio dissolvido, apresentou um padrão entre 5 e 7 ml/l, com máximo de 9,5 e mínimo de 3,8 ocorrido no viveiro B.14 que por sinal, foi que o estocou maior biomassa. Um fator que contribuiu para que os valores de OD estivessem dentro da faixas ótimas para peixes, foi a renovação da água, feita toda vez que havia tendência à eutroficação dos viveiros. Os valores de percentual de saturação foram, na maior parte do período experimental, acima de 25%.

Quanto ao pH, os resultados obtidos demonstraram que a água manteve-se de uma maneira geral, neutra ou levemente alcalina.

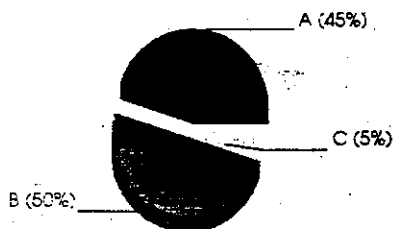
Viveiro B6



Viveiro B8



Viveiro B11



Viveiro B14



A - tilápias menores de 100g
B - tilápias maiores de 100g
C - camorins

FIG. 2 - Participação relativa (%) dos robalos e tilápias na biomassa total, evidenciando-se o percentual de tilápias com tamanho inferior ao mínimo comercial.

TABELA 3

Recrutamento e produção no cultivo de robalos e tilápias em viveiros de água doce.

DADOS	VIVEIROS						
	B.6		B.8		B.11		B.4
	Espécie:		Espécie		Espécie		Espécie
	Robalo	Tilápia	Robalo	Tilápia	Robalo	Tilápia	Tilápia
Nº de tilápias recrutadas (10g<W<60g) ⁽¹⁾	—	54	—	245	—	952	2540
Percentual de tilápia com peso>100g ⁽²⁾	—	95,0	—	89,3	—	88,9	78,9
Intensidade de larvas e alevinos (peso<10g) na pesca	—	pouca	—	insignificante	—	Razoável	Muita
Densidade de estocagem (peixe/m ²)		0,77		0,75		0,80	0,52
Biomassa inicial (kg)	0,27	3,60	0,39	4,50	0,49	4,20	4,50
Produtividade inicial (g/m ² /dia)	0,11	0,86	0,07	0,56	0,05	0,49	0,40
Biomassa final (kg)	1,97	18,7	1,71	16,5	1,50	15,70	13,3
Rendimento líquido(kg)	1,70	15,2	1,32	12,0	1,01	11,50	8,0
Biomassa total (kg)		23,4		25,9		31,5	51,4

TABELA 4

Valores máximos e mínimos de temperatura da água (°C), oxigênio dissolvido (ml/l) e pH, obtidos nos 4 viveiros, no decorrer dos cultivos.

VIVEIROS	T °C		OD (ml)		pH	
	Máxima	Mínima	Mínima	Máxima	Máxima	Mínima
B.6	31	23	4,5	9,2	8,0	7,0
B.8	31,2	23,2	4,3	9,5	8,0	6,9
B.11	31	22,8	3,8	8,6	8,2	7,0
B.14	31	22,8	3,8	8,6	8,2	7,0

DISCUSSÃO

O estudo do crescimento dos peixes é adequado para análise e oferece oportunidade de se investigar o balanço dinâmico e as alterações em ecossistemas aquáticos (Weartherley, 1972), além de em piscicultura, se constituir no principal parâmetro indicador da produtividade.

O crescimento pode ser estudado mais sofisticadamente, mediante modelos matemáticos ou simplesmente pelas variações de comprimento ou peso na unidade de tempo.

Neste estudo, embora a finalidade básica não seja a engorda, os robalos apresentaram no que concerne a crescimento em peso ou ganho de peso (indivíduo/dia) no período, valores da ordem de 0,8g/dia (viveiro B.6); 0,58g/dia (viveiro B.8), e 0,33g/dia (viveiro B.11), evidenciano um gradiente decrescente. Tal fato é explicado por Chervinsky (1975), quando afirma que se um predador não tiver habilidade para controlar os alevinos e juvenis desde cedo num viveiro, estes crescerão rapidamente, exercendo uma pressão populacional sobre o predador, o qual apresentará ganhos de peso reduzidos.

Corroborando a premissa anterior, observa-se que embora com maior taxa de sobrevivência (68,5%), o robalo no viveiro B.11 apresentou o menor peso médio final, da ordem de 62,5g, enquanto no viveiro B.6, onde houve um controle mais efetivo de tilápia e praticamente não se constatou ninhadas, o seu peso médio final foi de 116,27 gramas.

Comparativamente aos ganhos de peso em outros trabalhos, embora esses resultados sejam inferiores aos de Silva *et al* (1992), cultivando robalos em tanques de alvenaria com água doce, eles são na média, superiores aos obtidos por Okada *et al.* (1980), 0,324g/dia; Maia *et al.* (1980), 0,42g/dia, e Rocha & Okada (1980), 0,43 e 0,99 g/dia, os quais conduziram experimentos de policultivo em viveiros estuarinos.

A boa performance de *C. undecimalis* em cultivos foi também destacada anteriormente por Tucker (1987), que obteve para juvenis em 70 dias de cultivo, ganhos de peso da ordem de 1,13g/dia e 1,02 g/dia, em água doce e salgada, respectivamente.

Por outro lado, os valores RRI (taxa de incremento relativo) da ordem de 1,46 (viveiro B.6), 1,06 (viveiro B.8) e 0,64 (viveiro B.11) - à exceção do primeiro - foram inferiores às obtidas por Silva *et al.* (1992), para igual período de cultivo, Silva *et al.* (obra citada), cultivaram *C. undecimalis* alimentado-o com dieta mais diversificada (tilápias, guarus, piabas e camarões de água doce) e obtiveram RRI da ordem de 1,18 aos 150 dias de cultivo.

No que se relaciona à estocagem nos viveiros, a mortalidade é um dos principais problemas encontrados na condução de experimentos de piscicultura. Alguns peixes podem morrer instantaneamente ou em seguida à introdução e, dependendo da quantidade, esta poderá comprometer o resultado do experimento (Shell, 1983).

No presente trabalho observa-se que, entre as tilápias, não houve mortalidade, enquanto os robalos tiveram taxa de sobrevivência de 56,6% (viveiro B.6), 63,3% (viveiro B.8) e 68,5% (viveiro B.11).

Chapman *et al* (1982), mencionaram sobrevivência de 42 a 78% (média de 65%), em cultivos de *C. undecimalis* na Flórida, em viveiros de água doce e consideraram os resultados excelentes. Comparativamente, os valores obtidos nesta pesquisa são promissores.

Em policultivos estuarinos com participação de *C. undecimalis*, em Itamaracá - PE, também se observa grande variabilidade das taxas de sobrevivência, embora os valores sejam, de maneira geral, superiores aos obtidos em água doce. Okada *et al.* (1980), mencionaram taxa de 30%; Maia *et al.* (1980), conseguiram 100% de sobrevivência; Rocha & Okada (1980), referem-se a taxa de 80%, Silva *et al.* (1976) obtiveram apenas 15% de sobrevivência.

Independente da mortalidade decorrente do período adaptativo no novo ambiente, há de se considerar a possibilidade de, neste trabalho, ter havido inadequação nutricional, visto que os robalos alimentaram-se basicamente de tilápias. A propósito, Clarke *et al.* (1988), fazem alusão a uma alta taxa de mortalidade ocorrida em *C. undecimalis* juvenis, alimentados com dieta exclusivamente à base de camarões picados. Em experimento posterior, foi demonstrado que esta dieta (camarões), ministrada aos robalos, ocasionou taxa de mortalidade maiores do que em outros grupos com dietas mais variadas.

A propósito da introdução de peixes carnívoros em determinados cultivos se deduz ser uma estratégia. Ponce (1983), observou aumentos na produção total dos viveiros, quando utilizou o sistema de policultivo, envolvendo espécies carnívoras e forrageiras, enquanto Souza (1988) menciona que a utilização de peixes carnívoros, além de favorecer o controle da natalidade de organismos indesejáveis, combate as doenças, à medida que os enfermos são os mais suscetíveis de serem predados. Li (1987), faz alusão à aquíicultura ecológica, onde o objetivo é favorecer a eficiência ecológica, social e econômica, além de aumentar a produção.

Pruginin & Kanyik (1965), afirmam que o policultivo é recomendado quando a meta é produzir peixes caros.

Em cultivos mais controlados, contudo, essa prática ainda não é muito popular, justamente porque estudos indicando quais os predadores ideais e as relações predadores : presas são escassos (Dadzie, 1982).

Dentre as tentativas realizadas, até o presente, para controle populacional de tilápias, grande parte foi, ao que parece, positiva, porém os dados são ainda incompletos, tanto pela descontinuidade das pesquisas como por problemas devidos às características intrínsecas dos predadores, especialmente peixes de água doce.

Lovshin (1977) mencionou que a pescada ou corvina *Plagioscion squamosissimus* é capaz de controlar tilápias, porém, não é muito eficiente. Hogendoom & Koops (1983), associando o bagre africano *clarias lazera* com tilápias conseguiram aumentar a biomassa de 2 a 5 vezes em relação ao monocultivo de *Oreochromis niloticus*. Contudo, no cultivo associado, o peso médio individual foi sensivelmente inferior em ambas as espécies.

Resultados interessantes foram obtidos por Dunseth & Bayne (1978), quando utilizaram *Guapote tigre*, *Cickiassoma managuense* como predador de Tilápia aurea em viveiros. Na proporção de estocagem de 4: 1 (alevinos de tilápia : alevinos *C.managuense*) foi obtido efetivo controle no recrutamento de ambas as espécies, com tilápias de bom tamanho e menor taxa de convenção alimentar em relação aos viveiros-controle (monocultivo de tilápias).

No presente trabalho, considerando-se os percentuais das larvas, alevinos e juvenis de tilápias nos três viveiros, com associação robalo-tilápia, em relação ao viveiro-controle, fica caracterizado o excelente papel do *C. undecimalis* como predador. Ressalte-se um sistema eficaz de filtros que impediu a entrada de organismos estranhos, quando o nível da água nos viveiros era completado e, conseqüentemente, a certeza de que a dieta dos robalos era quase exclusivamente tilápias.

Outro aspecto positivo a destacar é que, como o robalo não desova em cativeiro, especialmente em água doce, é possível se exercer controle efetivo sobre seus estoques, seja em viveiros, represas ou açudes.

CONCLUSÃO

De acordo com os objetivos propostos para este trabalho, pode-se concluir, com relação a *C. undecimalis*:

- Confirmou ser um peixe capaz de viver bem e crescer normalmente, em viveiros de água doce.
- É capaz de controlar o recrutamento de tilápia do Nilo em viveiros.
- A tilápia do Nilo, como sua única fonte alimentar, ao que parece, não ocasionou problemas ao seu desenvolvimento

Fazem-se necessários, estudos posteriores mais detalhados e mais prolongados, especialmente par se conhecer a proporção ideal robalo (camorim): tilápia.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CHAPMAN, Phil, CROSS, F., *et al.* Final report for sporfish introductions project : Study I : Artificial culture of snook. Flórida : Game and Fresh Water Fish Commission, 1982. 35 p. (Mimeogr.).
- CHERVINSKI, Jonathan. Sea basses, *Dicentrarchus labrax* (L.) and *D. punctatus* (Bloch) (Pisces Serranidae), a control fish in freshwater. Aquaculture, Amsterdam, v. 6, n. 3, p. 249-256, Oct. 1975.
- CLARKE, M. E., SHELDON, W. *et al.* Adiet induced disease in common snook *Centropomus undecimalis*. Contributions in Marine Science, Port Arkansas, v. 30, p. 165-168, 1988.
- DADZIE, Stephen. Species combination in tilapia culture. Aquaculture, Amsterdam, v. 27, n. 3, p. 295-299, Apr. 1982.
- DUNSETH, D.R.; BAYNE, D.R. Recruitment control and production of *Tilapia aurea* (Steindachner) with the predator, *Cicklosoma managuense* (Günther). Aquaculture, Amsterdam, v. 14, n. 4, p. 383-390, Aug. 1978.
- HOGEDNDOORN, H.; KOOPS, W. J. Growth and production of African Catfish, *Clarias lazera* (C. & V.) L. Effects of stocking density, pond and mixed culture with tilapia (*Saratherodon niloticus* L.) under extensive fields conditions. Aquaculture, Amsterdam, v. 34, n.3/4, p. 253-263, Aug. 1983.
- LI, Sifa. Energy structure and efficiency of a typical chinese integrated fish farm. Aquaculture, Amsterdam, v. 65, n. 4, p. 105-108, Sept. 1987.
- LOVSHIN, L. L., SILVA, Amauri B. da, FERNANDES, J. A. The use of tilapias in extensive and intensive fish culture in the Northeast of Brazil. In: SIMPÓSIO DE LA ASOCIACIÓN LATINO AMERICANA DE AQUICULTURA, 1, 1977, Maracay. Anais...Maracay, 1977

MAIA, Enox de Paiva, ROCHA, Itamar, OKADA, Yoshihiro. Cultivo arraçoado de curimã (*Mugil brasiliensis* Agassiz, 1829) em associação com tainha (*Mugil curema* Valenciennes, 1839) e camorim (*Centropomus undecimalis* Bloch, 1792), em viveiros estuarinos de Itamaracá-PE. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE AQUICULTURA, 1, 1978, Recife. Anais... Rio de Janeiro : Academia Brasileira de Ciências, 1980. p. 141-149.

OKADA, Yoshihiro; MAIA, Enox de Paiva ; ROCHA, Itamar de Paiva. Cultivo arraçoado de tainha (*Mugil curema* Valenciennes, 1836) em associação com robalo (*Centropomus undecimalis* Cuvier, 1830) em viveiros estuarinos de Itamaracá-PE. In : SIMPÓSIO BRASILEIRO DE AQUICULTURA, 1, 1978, Recife. Anais... Rio de Janeiro : Academia Brasileira de Ciências, 1980, p. 131-139.

PONCE. G. S. Increasing total fish production in mixed system involving carnivorous and forage. Species Bocus Fish Journal, Philliphines, v. 1,n. 1, p. 150-153, 1983.

PRUGININ , Y; KANYIKE, E. S. Density Control of tilapia populations in ponds by *Lates niloticus* (Nile perch). In: SYMPOSIO ON FISH FARMING, 1, 1965, Nairóbi. Anais, Peruíbe, 1992. n. 65, 5 p. Trabalho apresentado no I Symposio on Fish Farming, realizado em Nairóbi; FAO/STRC, 1965.

ROCHA, Itamar de Paiva; OKADA, Yoshihiro. Experimentos de policultivo entre curimã (*Mugil brasilienses* Agassiz, 1829) e camorim (*Centropomus undecimales* Bloch, 1792) em viveiros estuarinos (Itamaracá-Pernambuco). In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE AQUACULTURA, 1, 1978, Recife. Anais... Rio de Janeiro : Academia Brasileira de Ciências, 1980. p. 163-173.

SHELL, E. W. Fishing farming research. Alburn : Alburn University, 1983. 108 p.

SILVA, A. L. N. ; ROSA, M. C. G. ; CARMO, J. L. Crescimento do robalo *Centropomus undecimalis* (Bloch, 1792) (Pisces Centropomidae) em condições de água doce. In: SIMPOSIO BRASILEIRO DE AGRICULTURA, 7, 1992, Peruíbe: [s. n.], 1992.

SOUZA, Rosana Lidia T. B. N. de. Aspectos da reprodução do robalo *Centropomus parallelus* Poey, 1860 (Pisces: Centropomidae) da região

cacaueira do Estado da Bahia : um Subsídio ao cultivo. Salvador, 1988. 164 p. Dissertação (Mestrado em Produção Aquática), Universidade Federal da Bahia, 1988.

TUCKER, JOHN W. Snook and tarpon snook culture and preliminary evaluation for commercial farming. Progressive Fish-Culturist, Bethesda, n. 49, p. 49-57, 1987.

WEATHERLEY, A. H. Growth and ecology of fish populations. London: Academic Press, 1972. 293 p.

DESCOLORAÇÃO DA PELE DO PARGO, *Lutjanus purpureus* POEY, A BORDO DE BARCOS PARGUEIROS.

Masayoshi Ogawa^{1,2}

João Vicente Mendes Santana¹

Fábio Mendonça Diniz¹

Norma Barreto Perdigão³

RESUMO

Quatro operações de pesca comercial do pargo, *Lutjanus purpureus*, foram efetuadas, sendo que na segunda e quarta aplicou-se BHT (butil-hidroxi-tolueno) como antioxidante no congelador de imersão a bordo, com a finalidade de inibir o processo de oxidação dos carotenóides da pele dos pargos capturados, processo este que, face a um mercado cada vez mais exigente, têm efeito depreciador no valor comercial das espécies para as quais é característica a coloração vermelha. Quanto às análises químicas observou-se que os índices de TBA, apresentaram uma tendência crescente à medida que a descoloração tornou-se mais intensa nas amostras das 4 viagens empreendidas e que os valores de peróxido mostraram-se menores na viagem onde houve aplicação de BHT. O uso de antioxidante no congelador de imersão mostrou-se eficiente na preservação da coloração vermelha da pele do pargo.

ABSTRACTS

From commercial fishing operations, capturing specimens of red snapper (*lutjanus purpureus*), were carried out in order to test the efficiency of BHT (butyl-hidroxy-tolueno), when added to the brine of freezing unit on board during the second and fourth of these operations with the purpose of inhibiting the oxidative processes of the skin carotenoids of the capture snappers. It is well know that discoloration of red fishes is a depreciation factor on a market which requires an ever-increasing quality of seafood products it consumes.

1. Bolsista do CNPq.

2. Pesquisador do Laboratório de Ciências do Mar - LABOMAR e Professor Departamento de Eng. de Pesca da Universidade Federal de Ceará.

3. Pesquisadora do Laboratório de Ciências do Mar - LABOMAR.

Consideration the chemical analyses it was observed that TBA, indices had an increasing tendency as discoloration became more intense on samples taken at 4 trips. Peroxide values were lower on trips where BHT, was applied. The use of antioxidant in the brine immersion freezer on board the vessel showed to be efficient for the preservation of the skin coloration of the red snapper.

INTRODUÇÃO

O pargo, *Lutjanus purpureus* Poey, é capturado em toda a costa Norte do Brasil, constituindo-se em um dos principais recursos pesqueiros da região Nordeste. Isto ocorre devido ao grande número de empresas pesqueiras, que pescam pargo, estarem estabelecidas no Estado de Ceará. Na região Nordeste, a captura do pargo concentrou-se em bancos oceânicos, circunscrevendo-se em seguida a plataforma continental dos Estados do Ceará e Maranhão e, posteriormente, já na região Norte, as costas dos Estados do Pará e Amapá (Coelho, 1978; SUPERINTENDÊNCIA DO DESENVOLVIMENTO DA PESCA -SUDEPE, 1978; Ivo & Hanson, 1982).

O pargo na forma de filé ou eviscerado ocupa o segundo lugar na pauta de exportação dos recursos pesqueiros do Estado do Ceará. Segundo dados do IBAMA no ano de 1993 foram exportados pelo porto do Mucuripe (Fortaleza - CE), 403.138 kg de filé e 43.725 kg. de pargo inteiro eviscerado, o que se refletiu respectivamente nas receitas de US\$ 1.581.799,00 e US\$ 61.603,00, respectivamente.

Ressalte-se que o mercado externo vem se tornando cada vez mais exigente, no tocante à qualidade do pescado importado, exigindo que o pargo apresente sua coloração original, o que tem gerado uma conscientização no meio empresarial no sentido da manutenção da coloração vermelha do pargo.

Tsukuda (1970), relata que os antioxidantes BHA e BHT, são eficientes inibidores de descoloração de peixes vermelhos.

Segundo Lemos (1984), 97 % dos pigmentos carotenóides presentes na pele do pargo são astaxantina, pigmento este responsável pela coloração vermelha natural de sua pele.

A oxidação da astaxantina acarreta uma alteração de cor, tornando-se a pele amarelo-esbranquiçada, depreciando seu preço, ao longo do dilatado período de mais de 40 dias de pescaria. Além disso, o fato de os pargos serem congelados e estocados por muito tempo a bordo e submetidos a descongelamento para processamento na indústria, favorece a ocorrência de tal descoloração.

Verificou-se a eficiência do antioxidante BHA (butirato-hidroxianisol) e do BHT (butirato-hidroxi-tolueno) na manutenção da coloração da pele do pargo conservado em gelo (Ogawa & Bastos, 1971) e congelado e estocado (Ogawa et al., 1973).

Neste trabalho, procuramos estudar os efeitos e o uso ideal do antioxidante BHT no combate à perda da coloração vermelha da pele do pargo congelado, levando em consideração desde o aumento da captura até o beneficiamento em escala industrial.

MATERIAL E MÉTODOS

Trabalhamos com exemplares de pargo, *Lutjanus fulviflamma* Poey, capturados ao longo da costa dos Estados brasileiros do Maranhão, Pará e Amapá, sobretudo do penúltimo, durante quatro operações de pesca comercial efetuadas pelo barco Yamashita, pertencente a empresa IPESCA - Indústria de Frio e Pesca S/A, sediada em Fortaleza (Ceará - Brasil), durante o último semestre de 1991 e o primeiro semestre de 1992.

Atividades desenvolvidas a bordo

Providenciou-se, primeiramente, para o início da cada viagem, a elaboração da salmoura dentro do congelador, com uma capacidade de aproximadamente 3.000 litros, que, por sua vez, era composto por 2.000 litros de água do mar, 600 kg. de sal e 300 kg de açúcar. Toda a operação se realizou em menos de 48 horas antes da pescaria, tempo necessário para que a salmoura atingisse uma temperatura de aproximadamente - 20°C. Cada imersão para abaixamento de temperatura, no congelador, beneficiou no máximo 350 peixes.

Na preparação da solução antioxidante foram dissolvidos 2 kg. de BHT, fabricado pela Sumitomo Chemical Company Ltd. - Japão, seguindo a incorporação em 7 litros de água, 1 litro de óleo de soja e 1 litro do emulsificante ALINE-800. Essa solução foi em seguida misturada a salmoura, de modo que a concentração de BHT atingiu 0,02 % em relação à quantidade total de salmoura.

Quando a bordo, logo após a captura, os pargos foram deslocados para um espaço reservado conhecido por "curral", onde foram submetidos a uma lavagem com água bombeada do mar para a retirada de sangue, muco e materiais estranhos, sendo a seguir transportados para um congelador de imersão, onde permaneceram de 15 minutos a 3 horas. Esta variação do tempo dependeu da temperatura da salmoura, que varia de acordo com a quantidade de peixes submetido a um abaixamento de temperatura.

Finalmente, estes deram entrada na câmara frigorífica (aproximadamente - 18°C), distribuídos em urnas, com o ventre para cima, onde permaneceram durante toda a pescaria .

Durante a permanência dos peixes no congelador de imersão e no frigorífico, medimos as temperaturas do peixe, da salmoura (FIG. 1) e do ar no frigorífico (FIG. 2). No peixe a temperatura foi tomada através da coloração do termômetro no flanco. Para se obter a temperatura do frigorífico, faz-se necessário colocar o termômetro suspenso pela serpentina a uma altura de aproximadamente 1 metro, acima do piso.

Atividades desenvolvidas em terras

Durante a recepção dos peixes na indústria, foi feita uma triagem do pargo, das espécies integrantes de sua fauna acompanhante e, então lavados, classificados por tamanho e em seguida pesados. Durante esta fase, foi elaborado um perfil de coloração dos pargos (TAB. 1), onde três operários especializados avaliaram, a nível sensorial, a percentagem de coloração de todos os pargos desembarcados (TAB. 2).

Para as análises químicas, foram retirados exemplares representativos dos níveis sensoriais A, B, C e D de cada viagem, com peso e comprimento médio de 1.150g e 38 cm, estocados em câmara frigorífica (- 20 °C) por 10 dias (tempo médio de estocagem do pargo beneficiado para exportação), envoltos individualmente em sacos de polietileno e acondicionados em caixas de papelão.

No laboratório, procedeu-se a retirada da pele do pargo para extração dos pigmentos carotenóides, segundo o método de Tsukuda, (1974) . A avaliação do grau de oxidação dos pigmentos carotenóides foi determinada através da análise do TBA, de acordo com o método de Yu e Sinnhuber (1957) e valor de peróxido (POV), método adotado pela JAPANESE ASSOCIATION OF OIL CHEMISTRY (1972). Todos os resultados foram submetidos a Análise de Variância (ANOVA), e são apresentados na TAB. 4.

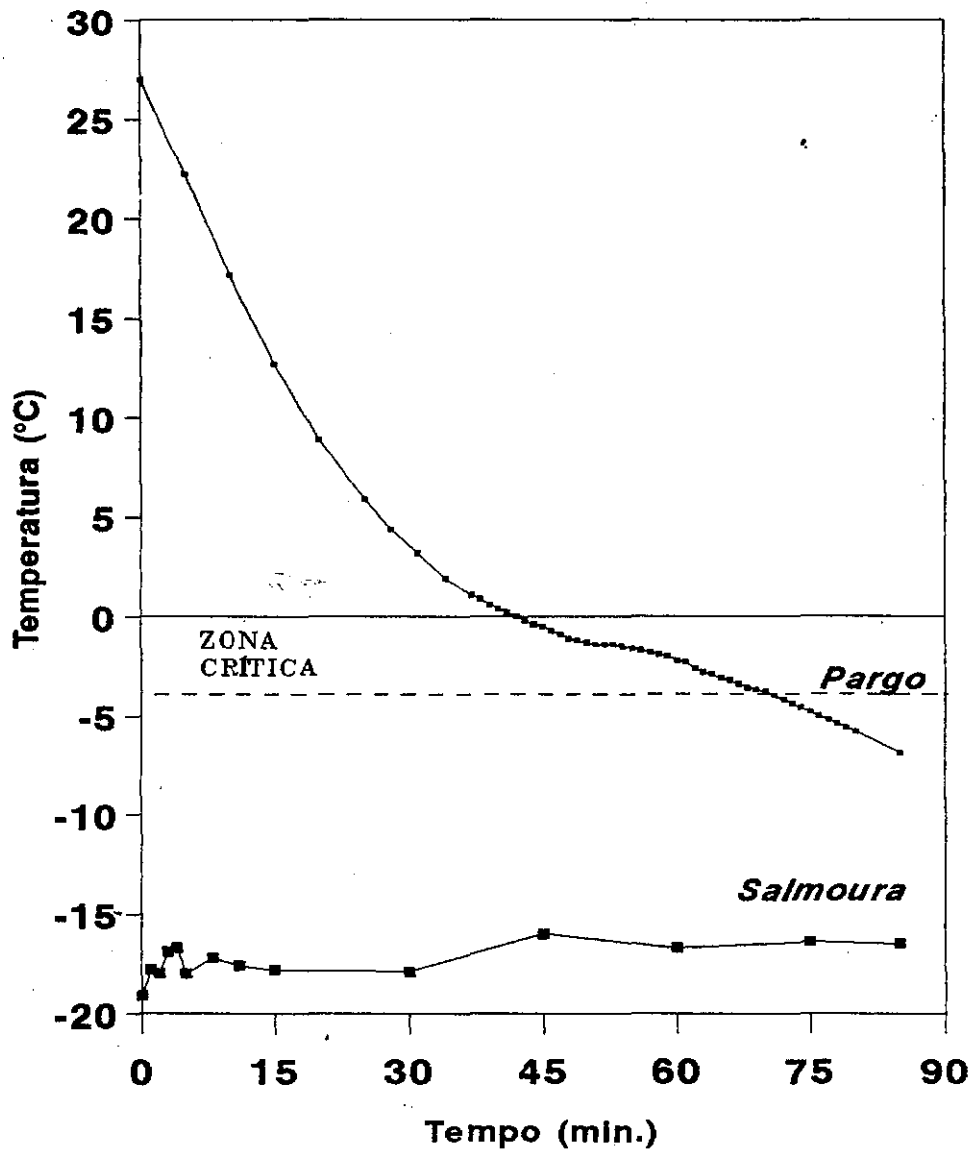


FIG. 1 - Temperatura da salmoura (°C) e do pargo *Lutjanus purpureus* Poey, quando submetido a congelamento.

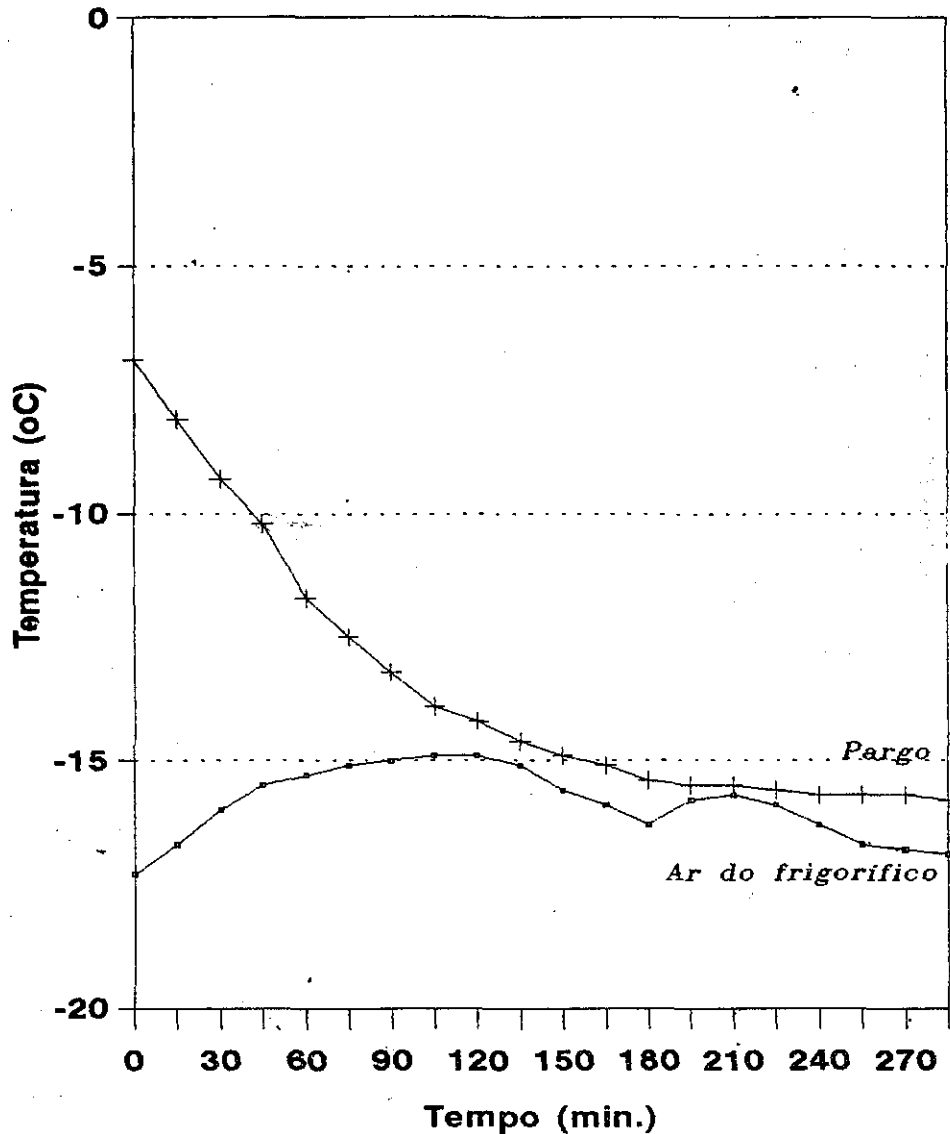


FIG. 2 - Temperatura (°C) do ar frigorífico e do pargo, Lutjanos purpureus Poey, na câmara frigorífica do barco.

TABELA 1

Critério usado no teste organoléptico para avaliação da coloração da pele do pargo, *Lutjanus purpureus* Poey

Caracteres	Escala			
	A	B	C	D
Cor	Fortemente colorido	Ligeira descoloração	Descoloração notável	Fracamente colorido
Porcentagem de coloração	100-90%	90-75%	75-50%	50-35%

TABELA 2

Número total de pargos capturados nas viagens pesquisadas pelo Barco Yamashita

Nível de coloração	Quantidade de pargos			
	viagem 1 (*)	Viagem 2(**)	Viagem 3 (*)	Viagem 4 (**)
A	5.660 (15%)	5.398 (22%)	3.910 (13%)	12.459 (26%)
B	9.810 (26%)	11.532 (47%)	5.714 (19%)	24.439 (51%)
C	14.338 (38%)	5.398 (22%)	13.232 (44%)	9.584 (20%)
D	7.923 (21%)	2.209 (9%)	7.218 (24%)	1.437 (3%)
Total	37.731	24.537	30.074	47.919

(*) Não aplicação de antioxidante durante a viagem

(**) Aplicação de antioxidante durante a viagem

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Quando uma grande quantidade de peixe, incluindo a fauna acompanhante, é capturada, o acondicionamento destes no congelador de imersão sem um resfriamento prévio, provoca um aumento da temperatura da salmoura, dilatando, conseqüentemente, o tempo dentro da zona crítica de congelamento. O volume expressivo de peixes da fauna acompanhante também provoca um aumento na temperatura do ar do frigorífico.

O pargo que apresentava uma temperatura de 27 °C quando pescado, levou 48 minutos para atingir - 1° C. (1,7 min/ °C) e necessitou 30 minutos no intervalo de temperatura de - 1°C a - 5° C (7,5 min/ °C.) (FIG. 1) e 150 a 175 minutos para baixar até - 15 °C. Após isso, o efeito de abaixamento de temperatura ficou bastante reduzido gastando-se cerca de 100 minutos para a temperatura baixar 1°C. (FIG. 2). Portanto, consideramos que este sistema de refrigeração do barco é inadequado para congelamento e estocagem durante as viagens de pescaria.

Cerca de 59 % e 68 % dos pargos capturados durante a 1ª e 3ª viagens, respectivamente, em pescaria convencionais, isto é, em que não se faz uso de antioxidante, mostraram-se nos níveis de coloração C e D (TAB. 2).

Embora na 3ª viagem haja sido capturado um menor volume de peixes, o respectivo nível de descoloração foi mais elevado, provavelmente em decorrência de problemas de ordem técnica no sistema de refrigeração, o que favoreceu as maiores oscilações na temperatura do ar sob confinamento.

Relativamente aos pargos tratados com antioxidante, que compuseram o total das capturas efetuados na 2ª e 4ª viagens, 69 % e 77 % dos mesmos, respectivamente, apresentaram níveis de coloração A e B (TAB. 2).

A despeito do maior volume capturado na 4ª viagem, nesta obtiveram-se melhores índices de coloração do que na 2ª. Entendemos que tal fato ocorreu, devido efetivamente a uma prática adquirida do uso do antioxidante pela tripulação.

Os resultados dos índices de TBA, apresentaram uma tendência crescente à medida que a descoloração tornou-se mais intensa nas amostras das 4 viagens empreendidas. Os valores médios do TBA, em densidade ótica, foram de 0,270, para o nível A ; 0,360, para o nível B ; 0,420, para o nível C ; e, finalmente, 0,620, para o nível D, em que a oxidação dos pigmentos carotenóides mostrou-se mais severa (TAB. 3).

Os valores de POV apresentaram flutuações dentro de cada nível de coloração, verificando-se uma intensidade na velocidade de formação de peróxidos, na viagem em que houve aplicação de BHT. Na 3ª viagem, a qual não se fez uso de antioxidante, o POV assumiu os patamares de 18,4 e 42,73 meq./kg, respectivamente para os níveis A e D de coloração (TAB. 3). Por

seu turno, os pargos tratados com antioxidante mostraram valores de POV inferiores, ou seja, 12,75 e 39,95 meq./kg., respectivamente, para os níveis A e D de coloração.

O conteúdo de carotenóides foi proporcional ao estado de oxidação da amostra. No nível de coloração mais elevado, ou seja, no A, registramos a média de 7,5 mg/100g ; nível B, 5,7 mg/100g ; nível C, 5,0 mg/100g ; nível D, 3,8 mg/100g (TAB. 3). As análises de variância dos testes químicos (índice de TBA, POV e conteúdo de carotenóides), nos diferentes níveis de coloração, mostraram-se significantes entre as médias (TAB. 4). Ogawa *et al.* (1973) verificaram valores similares aos nossos, com relação a pigmentos carotenóides contidos na pele do pargo estocado sob congelamento, durante 23 dias, observando-se uma média de 4,9 mg/100g de pele para exemplares não tratados com antioxidante e 7,3 mg/100g de pele para exemplares submetidos a uma imersão em solução de BHA e BHT.

Ao levar a efeito estudos acerca de peixes vermelhos, Tsukuda (1970) observou a eficiência de antioxidante lipossolúveis, particularmente BHA e BHT, na manutenção da coloração semelhantes àqueles por nós encontrados no presente trabalho.

Com base nestes resultados, comprovou-se ser a oxidação dos carotenóides inversamente proporcional ao grau de oxidação da amostra, ou seja, a intensificação desse processo se reflete na diminuição do conteúdo de tais pigmentos, mostrado pelo efeito do uso dos antioxidantes.

TABELA 3

Resultado dos testes químicos frente ao nível de coloração da pele do pargo nas 4 viagens pesquisadas.

TESTES QUÍMICOS	Nível de coloração da pele															
	A FORTEMENTE COLORIDO				B LIGEIRA DESCOLORAÇÃO				C DESCOLORAÇÃO NOTÁVEL				D FRACAMENTE COLORIDO			
	VIAGENS															
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
ÍNDICE DO TBA (em densidade ótica)	0,286	0,268	0,298	0,260	0,376	0,368	0,398	0,356	0,420	0,438	0,418	0,418	0,646	0,626	0,626	0,620
VALOR DE PEROXÍDO (POV) (meq./kg)	-	-	18,48	12,75	-	-	27,56	25,31	-	-	33,28	38,42	-	-	42,73	41,95
CONTEÚDO DE CAROTENÓIDES (mg/100g)	7,5	7,9	7,4	9,1	5,8	6,1	5,8	6,1	4,8	4,7	5,6	4,9	3,7	3,8	3,7	3,9

Observação: Viagens 1 e 3 - sem aplicação de antioxidante;

Viagens 2 e 4 - com aplicação de antioxidante no congelador de imersão.

TABELA 4

Análise de variância dos valores médios nos testes químicos para os diferentes níveis de coloração.

Variação	Soma dos quadrados	Grau de liberdade	Quadrados médios	F
	ÍNDICE	DE	TBA	
Entre os tratamentos	0,262	3	0,087	455,8*
Dentre os tratamentos	0,023	12	0,00019	
	VALOR	DE	PERÓXIDO (POV)	
Entre os tratamentos	745,74	3	248,58	43,4*
Dentre os tratamentos	22,89	3	5,72	
	CONTEÚDO	DE	CAROTENÓIDES	
Entre os tratamentos	32,89	3	10,96	79,8*
Dentre os tratamentos	1,66	12	0,13	

* - significante para $\alpha = 0,05$.

CONCLUSÕES

1. A introdução de uma grande quantidade de pargos no congelador de imersão e de peixes da fauna acompanhante, no frigorífico, sem resfriamento prévio, aumenta o tempo de ambos na zona crítica de congelamento.
2. O uso de antioxidante no congelador de imersão, mostrou-se eficiente na preservação da coloração vermelha da pele do pargo.
3. Os índices de TBA apresentaram uma tendência crescente, à medida que a descoloração tornou-se mais intensa nas amostras das 4 viagens empreendidas.
4. Os valores POV apresentaram flutuações dentro de cada nível de coloração, verificando-se ainda valores menores na viagem com aplicação de BHT.
5. Em geral, o conteúdo dos carotenóides mostrou-se proporcional ao estado de oxidação da amostra.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- COELHO, R. R. Efeitos da pesca sobre o pargo (*Lutjanus purpureus* Poey) na costa do Nordeste Brasileiro. B. Rec. Nat., Recife, v.12, n.2, p. 87-90, 1978.
- IVO, C. T. C., HANSON, J. A. Aspectos da biologia e dinâmica populacional do pargo, *Lutjanus purpureus* Poey, no Norte e Nordeste do Brasil. Arq. Ciên. Mar, Fortaleza, v. 22, n. 1-2, p.1-4, 1982.
- JAPANESE ASSOCIATION OF OIL CHEMISTRY. Standard methods of oil analysis in Japan. Tokyo: 1972. 59p.
- LEMONS, LUIZ C. P. Estudo dos pigmentos carotenóides que ocorrem na pele do pargo (*Lutjanus purpureus* Poey). Fortaleza: Universidade Federal do Ceará, 1984. 55p. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) - Universidade Federal do Ceará, 1984.
- OGAWA, M., BASTOS, J.R. Conservação do pargo, *lutjanus purpureus* Poey, pela ação da clorotetraciclina. Arq. Ciên. Mar, Fortaleza, v. 11, n.2, p. 87 - 90, 1971.
- , M., MAIA, E. L., NORONHA, M.C.C., BEZERRA, F.C.,

Preservação de qualidade e da coloração do pargo *Lutjanus purpureus*
Poey. Arq. Ciên. Mar., Fortaleza, v. 13, p. 45 - 49, 1973.

SUPERINTENDÊNCIA DO DESENVOLVIMENTO DA PESCA Relatório
da Reunião Técnica sobre a pesca do pargo no
Norte Nordeste do Brasil. Brasília : 1978. 16p. (Mimeog.).

TSUKUDA, N. Isolation and estimation of carotenoid pigments. In:
SAITOH, T. *et al.* (Ed) Suisanseibutsu - Shokuhingakujikensho,
Tokyo, Koseisha - koseikaku, 1974, cap. 9, p. 103 - 113.

-----, Studies in the discoloration of red fishes; effect of chemicals on
enzymatic discoloration. Bull. Japan. Soc. Sci. Fish., v. 36, n.8, p. 806
- 811, 1970.

YÚ, T. C., SINNHUBER, R. O. 2-thiobarbituric acid method for the
measurement of rancidity in fishery products. J. Food. Tec., p.104-108,
1957.

COMPORTAMENTO DOS NÍVEIS DE SO₂ RESIDUAL NO MÚSCULO DE CAMARÃO SUBMETIDO AO CONGELAMENTO

Norma Barreto Perdigão¹
Narendra Narain²
Maria Lúcia Nunes²
Chizuko Kawamoto³
Tsuneo T. Kozima³
Masayoshi Ogawa⁴

RESUMO

O presente trabalho verifica o decréscimo no teor residual de SO₂ em camarão relacionado com o processo de congelamento e período de estocagem. Inicialmente, as caudas foram imersas em uma solução de NaHSO₃ a 1,25 % à temperatura ambiente durante 1, 3 e 5 minutos para cada experimento, e em seguida congeladas por imersão em salmoura e estocadas em sacos de polipropileno trancado a - 27 + 2°C durante 60 dias. Determinou-se o conteúdo de SO₂ residual a cada 15 dias, sendo as amostras separadas em 2 lotes, um dos quais foi submetido a lavagem em água corrente. Conclui-se que: 1 - O processo de congelamento por imersão em salmoura e a estrutura trancada dos sacos de polipropileno usados na estocagem do produto congelado concorrem para a redução no teor residual de SO₂. 2 - A operação de lavagem dos camarões contribuiu para as seguintes reduções: (a) após seis dias de estocagem do produto congelado o teor do SO₂ residual sofreu uma redução para 2/5 do seu valor após 10 minutos de lavagem; (b) para 1/4 após 15 minutos de lavagem e (c) no caso do produto com 15 dias de estocagem e submetido a uma lavagem por 5 minutos, o teor residual de SO₂ foi reduzido para menos da metade.

1. Laboratório de Ciências do Mar da Universidade Federal do Ceará (LABOMAR)
2. Departamento de Engenharia de Alimentos da Universidade Federal da Paraíba
3. Tokyo University of Fisheries
4. LABOMAR e Departamento de Engenharia de Pesca da Universidade Federal do Ceará

ABSTRACT

The present paper deals with the decrease in the residual SO_2 content in shrimp regarding frozen process and storage period. Initially, the tails were immersed in 1.25 % NaHSO_3 solution, at room temperature during 1, 3 and 5 minutes to each experiment. The tails were frozen by immersion in brine solution and stored in polypropylene weaved sacks at $-27 \pm 2^\circ\text{C}$ during 60 days. The residual SO_2 content was determined to every 15 day period, being one group of shrimps washed in running water. The conclusions drawn from its results are : 1 - the freezing process by immersion in brine solution and entwined framework of the polypropylene bags used for storage have contributed significantly to the SO_2 residual content in shrimps. 2 - The washing operation of the shrimps contributed to the following reductions: (a) after a six-day storage period of the frozen product the SO_2 residual content dropped to $2/5$ of its inicial value after 10 minutes, and to $1/4$ after 15 minutes of washing ; (b) taking a product stored for 15 days and submitted to a 5 minute washing, the SO_2 residual content was reduced to less than half.

INTRODUÇÃO

O camarão congelado constitui um dos principais produtos marinhos exportados pelo Norte e nordeste do Brasil, sobretudo para os Estados Unidos da América e Japão. Conforme dados da CACEX, do Banco do Brasil, no ano de 1985, o Brasil exportou 15.969.673 kg de camarão congelado, correspondente à cifra de US\$ 98.853.086 FOB.

Logo após a captura, em geral, os camarões são descabeçados e submetidos a um tratamento de imersão em uma solução de bissulfito de sódio ou metabissulfito de sódio antes do congelamento por imersão em salmoura e/ou ar forçado, a bordo, para inibir o aparecimento de manchas pretas (melanose).

Há pouca informação sobre o comportamento de SO_2 residual em crustáceo congelado. Menezes & Ogawa (1977), trabalhando com camarão conservado em gelo, observaram uma redução no teor residual de SO_2 com o tempo de estocagem. Gomes (1985) verificou que, para lagostas tratadas com bissulfito de sódio (NaHSO_3) a 2,5 % por um tempo de imersão de 10 minutos, o teor de SO_2 residual decresceu de aproximadamente 450 ppm para valores abaixo de 100 ppm, no 4 dia e atingiu valores insignificantes no 9º dia de estocagem em

gelo. Tsukuda & Amano (1972) constataram que tais resíduos podem sofrer reduções quando o produto é submetido à lavagem. Foi verificado ainda que o SO₂ residual em camarão congelado e estocado a - 20°C, em saco de polipropileno, decresceu lentamente em proporção ao período de estocagem, mas foi quase constante em amostras glazeadas.

O presente trabalho tem por objetivo verificar o decréscimo dos níveis de SO₂ residual no músculo do camarão, em função do processo de congelamento e tempo de estocagem em sacos de polipropileno trançados, a bordo de barcos camaroneiros, bem como da lavagem das amostras em água corrente.

MATERIAL E MÉTODOS

Trabalhou-se com camarão da espécie *Penaeus japonicus*. As amostras para determinação de SO₂ residual constaram da parte muscular da cauda.

Inicialmente as caudas foram imersas em uma solução de bissulfito de sódio a 1,25 %, à temperatura ambiente, por 1, 3 e 5 minutos para cada experimento. Feito isso, as caudas foram submetidas a congelamento por imersão em salmoura refrigerada (Solução de NaCl saturada e açúcar na proporção de 1: 3) sob circulação de ar forçado à velocidade de 1,5 m/s.

Após isso, os exemplares foram estocados em sacos trançados de polipropileno, a uma temperatura de -27 a + 2°C, por 60 dias. Este tempo de estocagem baseou-se no período de atuação de um barco camaroneiro, bem como na temperatura de estocagem e num método de congelamento verificado a bordo.

A cada 15 dias foram retiradas amostras para determinação do SO₂ residual, sendo separadas em 2 lotes, um dos quais foi submetido à lavagem em água corrente.

A análise do SO₂ residual foi realizada de acordo com o método de Tsukuda (1974).

Uma curva de congelamento foi traçada para um camarão inteiro com 13 cm, de comprimento e 18,1 g de peso. A temperatura interna da cauda foi medida com auxílio de termômetro Takara, tipo SPD-10.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

É importante o controle, na indústria, dos teores residuais de SO₂ no músculo de camarão tratado e estocado a bordo, uma vez que há uma rigorosa inspeção por parte dos países importadores, quanto ao limite máximo permitido que é de 100 ppm.

A curva de congelamento de camarão está apresentada na FIG. 1. Foram necessários 15 minutos para o camarão passar de 16 para 20°C em salmoura a - 23 °C.

A FIG. 2 apresenta os resultados referentes ao SO₂ residual em músculo de camarão, após imersão em solução de NaHSO₃ a 1,25 %, congelamento e estocagem. Utilizando esta mesma concentração e o tempo de imersão de 3 a 5 minutos, constatamos teores de SO₂ residual acima de 100 ppm. Observamos ainda que para estes último tempo de imersão, o teor de SO₂ não ultrapassou o limite de 100 ppm, quando as espécies foram submetidas a congelamento. Considerando-se o período de estocagem sob congelamento (- 27 °C), para um tempo de imersão de 5 minutos, notou-se uma redução de aproximadamente 60 para 30 ppm de SO₂ após 15 dias de estocagem, ao passo que para os tempos de 3 a 1 minuto a redução foi em proporções um pouco menores (FIG. 2). No decorrer da estocagem, o SO₂ residual para exemplares submetido a 1 minuto de imersão foi sofrendo uma ligeira redução. Provavelmente, a referida redução ocorreu devido à sublimação de cristais de gelo na superfície do produto, carregando, em consequência, compostos como SO₂, tendo a estrutura trançada dos sacos utilizados na embalagem favorecido tal fato. Entretanto, a redução pelo congelamento foi menos intensa do que a observada por Menezes & Ogawa (1977), quando trabalharam com camarão conservado em gelo.

Tsukuda & Amano (1972) observaram que o teor residual de SO₂ em músculos de camarões congelados e acondicionados em sacos de polietileno decresceu lentamente em proporção ao período de estocagem, por exemplo, após 2 semanas, passou de 40,5 para 34,1 ppm.

Ao passo que, em amostras submetidas a glazeamento, os níveis de SO₂ permaneceram praticamente constantes, caindo apenas de 75,0 para 74,0 ppm, após 2 semanas. Ressalta-se que os referidos utilizaram uma concentração máxima de NaHSO₃ de 0,7 %, por 10 minutos, a qual não reduziu razoavelmente o fenômeno. Não passaram a utilizar concentração mais elevadas, uma vez que no Japão, até 1972, o limite máximo permitido de SO₂ residual era de 30 ppm. Todavia, os autores reconheceram a necessidade de se utilizarem concentrações mais elevadas de NaHSO₃.

Quanto ao efeito da lavagem sobre o SO₂ residual, após 6 dias de estocagem do produto sob congelamento e em seguida lavado por 10 minutos, observou-se que o referido resíduo sofreu uma redução para 2/5 do valor comparado com os níveis verificados antes da lavagem. Para 15 minutos de lavagem, essa redução foi de ¼ (TAB 1). Ao cabo do 15º dia de estocagem do produto, e lavagem durante 5 minutos, o teor residual de SO₂ ficou reduzido para menos da metade (TAB. 2, FIG. 3).

Tsukuda & Amano (1972) também observaram o efeito da lavagem sobre o resíduo de SO_3 a 0,7 % durante 10 minutos. Após a imersão das caudas, seguida de sua lavagem em água do mar, durante 20 a 30 segundos, foram registrados respectivamente os teores residuais de 62,3 e 26,9 ppm para camarão grande em torno de 45 gramas; 59,5 e 40,1 ppm para camarão médio, em torno de 19,5 gramas, e 80,8 e 42,0 ppm para camarão pequeno, em torno de 0,9 gramas. Após o cozimento e fritura das caudas, o residual de SO_2 sofreu uma redução em torno de 50 %.

Considerando-se o comportamento da redução dos níveis de SO_2 residual por tempo de estocagem do camarão congelado, bem como pela lavagem para descongelamento, as nossas atuais condições de manuseio não tem acarretado problemas de excesso desse residual. Outrossim, nos barcos camaroneiros quase não se constata incidência de melanose, exceto em alguns casos, tais como por insuficiência de frio por ocasião de pane no sistema de refrigeração ou quando o mestre desliga intencionalmente o sistema para economia do combustível. Entretanto, aqueles camarões que sofrem uma certa carga de traumatismos são mais propensos à ocorrência do fenômeno da melanose, quando às condições para tal, (reação oxienzimática) são favorecidas, ou seja, durante o descongelamento ou demora do beneficiamento.

Portanto, de acordo, com os resultados aqui obtidos, para o controle da melanose, podemos sugerir um aumento da concentração da solução de NaHSO_3 ou um aumento do tempo de imersão, sendo mais recomendada esta última medida, que não prejudica o ritmo normal de trabalho e não acarreta gastos excessivos de NaHSO_3 . Entretanto, convém conduzir experimentos desta natureza envolvendo as condições verificadas a bordo, ou seja, em escala de pesca industrial.

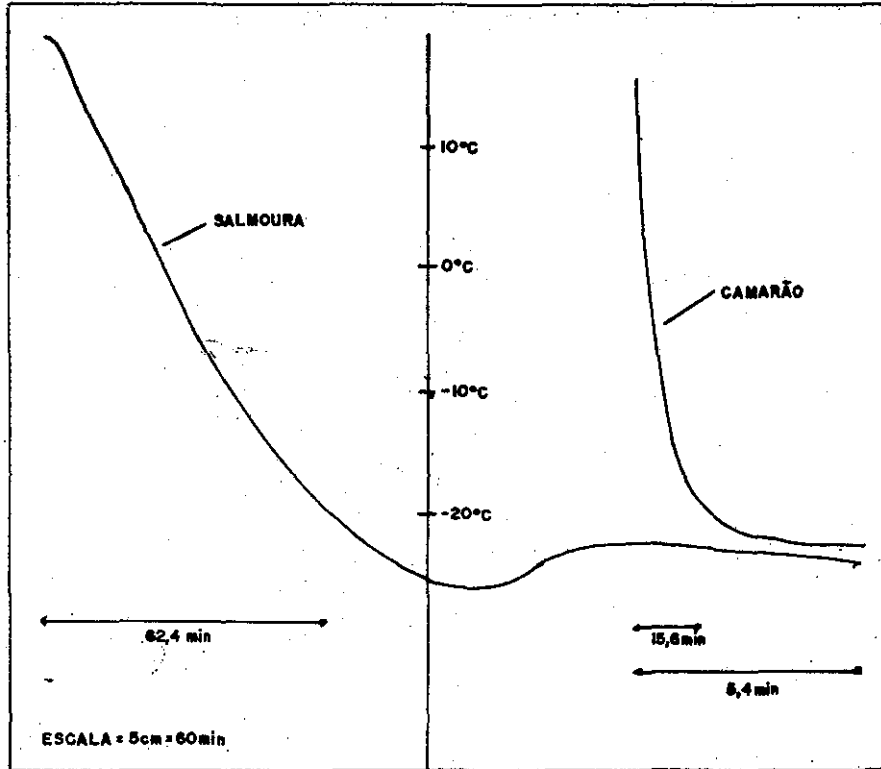


FIG. 1 - Curva de congelamento de camarão em salmoura.

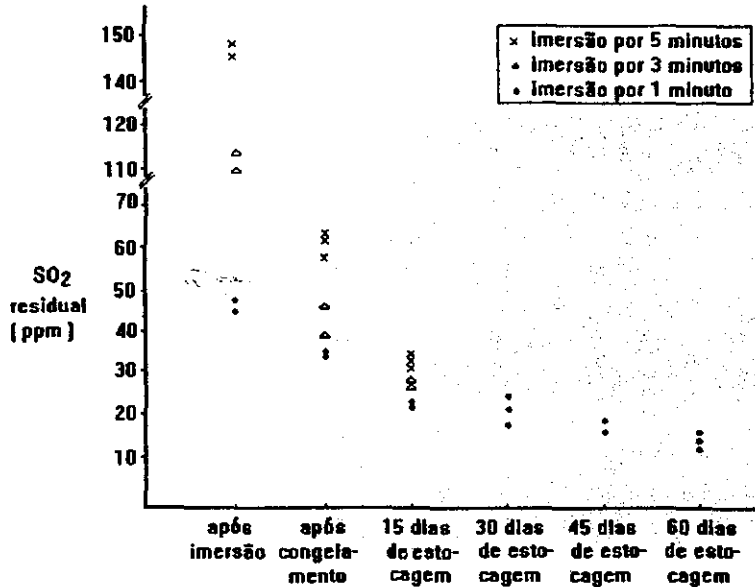


FIG. 2 - Teores residuais de SO_2 em caudas de camarão submetidas a imersão em solução de NaHSO_3 a 1,25%. Valores obtidos após imersão, congelamento e por dias de estocagem a -27°C .

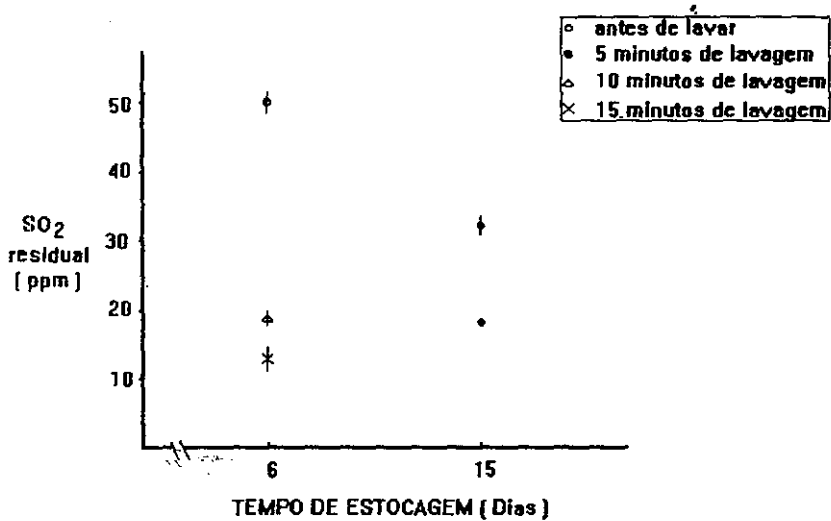


FIG. 3 - Efeito da lavagem em água corrente sobre o teor residual de SO_2 em camarão submetido a imersão em NaHSO_3 a 1,25%.

TABELA 1

Dados relativos aos teores de SO_2 residual em caudas de camarão da espécie *Penaeus japonicus* submetidas a imersão em NaHSO_3 a 1,25% por 5 minutos e estocadas por 6 dias sob congelamento, em função da operação de lavagem.

CARACTERÍSTICAS	Antes da lavagem			Após 10 min. de lavagem			Após 15 min. de lavagem		
	M	M	M	F	F	F	M	M	M
Sexo	M	M	M	F	F	F	M	M	M
Estágio de muda	C	C	C	C	C	C	C	C	C
Comprimento (cm)	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0	12,5	12,5	12,5
Peso da cauda (g)	18,1	18,1	18,1	18,4	18,4	18,4	20,0	20,0	20,0
Peso da amostra (g)	12,6	12,6	12,6	13,2	13,2	13,2	13,7	13,7	13,7
Densidade ótica	0,82	0,82	0,82	0,32	0,32	0,33	0,20	0,19	0,21
SO_2 residual (ppm)	50,5	49,3	50,5	19,7	20,3	19,7	12,3	11,7	12,9

M = Macho

F = Fêmea

TABELA 2

Dados relativos aos teores de SO_2 residual em caudas de camarão da espécie *Penaeus Japonicus* submetidas a imersão em NaHSO_3 a 1,25% por 5 minutos e estocados por 15 dias sob congelamento, em função da operação de lavagem.

CARACTERÍSTICAS	Antes da lavagem			Após 5 min. de lavagem		
	Sexo	F	F	F	F	F
Estágio de muda	C	C	C	C	C	C
Comprimento (cm)	11,0	11,0	11,0	11,0	11,0	11,0
Peso da cauda (g)	13,9	13,9	13,9	13,8	13,8	13,8
Peso da amostra (g)	10,7	10,7	10,7	9,4	9,4	9,4
Densidade ótica	0,50	0,50	0,50	0,20	0,23	0,23
SO_2 residual (ppm)	30,8	30,8	32,0	14,2	13,2	14,2

F = Fêmea

CONCLUSÕES

- 1 - O processo de congelamento por imersão em salmoura e a estrutura trancada dos sacos de polipropileno usados para estocagem do produto congelado concorreram para a redução do teor residual de SO_2 nos camarões.
- 2 - A operação de lavagem dos camarões contribui para as seguintes reduções:
 - (a) Após 6 dias de estocagem do produto congelado, o teor do SO_2 residual sofreu uma redução para $\frac{2}{5}$, do seu valor após 10 minutos de lavagem;
 - (b) Para $\frac{1}{4}$ após 15 minutos de lavagem;
 - (c) No caso do produto com 15 dias de estocagem ser submetido a uma lavagem por 5 minutos, o teor residual de SO_2 foi reduzido para menos da metade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- GOMES, M.S.S. Sobre melanosis de lagosta *Panulirus laevis* (Latreille): utilização racional de sulfitos e tentativa de elaboração de uma indicadora do fenômeno. Fortaleza, 1985. Tese (graduação em Engenharia de Pesca) - Universidade Federal do Ceará, 1985.
- MENEZES, A.C.S., OGAWA, M. Uso de bissulfito de sódio na prevenção de "mancha preta" em camarões, durante estocagem em gelo, a estimativa do dióxido de enxofre residual. Arq. Ciên. Mar, Fortaleza, v.17, n.2, p. 89-93, 1977.
- TSUKUDA, N. Dobutsusei Shokuhin no arysanenrui no teiryō. In: Saiton, T. et. al., (Ed). Suisan-seibutsu kagaku shokuhingaku jikkensho, Koseisha, Tokyo, 1974, 509 p.
- , A. AMANO - Effects of sodium bisulfite on prevention of blackening of prawn and the remaining amount in prawn. Bull. Tokai Reg. Lab., n.72, p. 9-19, 1972.

Impressão



Rua da Alegria, 200 - Boa Vista - CEP: 50060-260
Telefax: (081) 231.0359 - Recife - PE

RECOMENDAÇÕES AOS AUTORES

O Boletim Técnico Científico do CEPENE, é um documento que objetiva publicar anualmente trabalhos técnicos científicos, artigos, informes e relatos que versem sobre temas referentes aos setor pesqueiros enfatizando: a pesca, a biologia pesqueira, a oceanografia, a aquicultura, a ecologia e o meio ambiente.

Os autores deverão enviar seus trabalhos mecanografados em papel tamanho A-4, e em espaço duplo, o título principal e o(s) nome(s) do autor(es) em letras maiúsculas e a instituição em letras minúsculas. Sugere-se que os artigos constem sequencialmente de: RESUMO; ABSTRACT; INTRODUÇÃO; MATERIAL E MÉTODOS; RESULTADOS; DISCUSSÃO; AGRADECIMENTOS (se necessário) e REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS. Todos, entretanto, em letras maiúsculas, em negrito e margeados à esquerda. Os documentos deverão contar com, no máximo trinta folhas e podem ser redigidos em qualquer idioma sendo o resumo em português e inglês. Entretanto, devem seguir as normas da ABNT (figuras, tabelas e referências bibliográficas, inclusive). a identificação dos autores e/ou as menções de auxílio deverão constar no rodapé da primeira página.

Os trabalhos deverão ser encaminhados até o mês de junho para o seguinte endereço:

CENTRO DE PESQUISA E EXTENSÃO PESQUEIRA DO NORDESTE

Rua Samuel Hardman, S/N

Praia de Tamandaré

Rio Formoso - PE

CEP 55.578.000

TELEFONE : (081) 675.11.09

FAX : (081) 527.10.90

