

ISSN 0104-6411

Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal
Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis

CEPENE

Centro de Pesquisa e Extensão Pesqueira do Nordeste

**BOLETIM
TÉCNICO-CIENTÍFICO
DO CEPENE**

VOLUME 3

NÚMERO 1

1995

**MINISTRO DO MEIO AMBIENTE, DOS RECURSOS HÍDRICO
E DA AMAZÔNIA LEGAL**

Gustavo Krause Gonçalves Sobrinho

**PRESIDENTE DO INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE
E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS**

Raul Belens Jungman Pinto

DIRETOR DE INCENTIVO À PESQUISA E DIVULGAÇÃO

José Dias Neto

**CHEFE DO CENTRO DE PESQUISA E EXTENSÃO PESQUEIRA DO NORDESTE
- CEPENE**

Antonio Clerton de Paula Pontes

Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais
Renováveis Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e
da Amazônia Legal

CEPENE

Centro de Pesquisa e Extensão Pesqueira do Nordeste

**BOLETIM
TÉCNICO-CIENTÍFICO
DO CEPENE**

COMISSÃO EDITORIAL

Antônio Fernandes Dias - Presidente

Felipe Farias Albanez

Geovânio Milton de Oliveira

CONSELHO CONSULTIVO

Antônio Aduino Fonteles Filho

Antonio Lisboa Nogueira da Silva

Carmem Medeiros de Queiroz

Elga M. Mayal

Jorge Eduardo Lins Oliveira

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

Colaboração

Antonia Memória de Castro (Bibliotecária)

Boletim técnico-científico do CEPENE,

Centro de Pesquisa e Extensão Pesqueira do Nordeste. — vol. 1, n.1,

1993 - Tamandaré, PE : IBAMA/CEPENE, 1996.

...v. 3 : il.; 22cm. — (Série publicações independentes)

Anual.

ISSN 0104-6411

1. Pesca - Periódicos. 2. Meio ambiente - Periódicos. I. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. Centro de Pesquisa e Extensão Pesqueira do Nordeste.

CDU 639.05

CDU 639.2(05)

Tamandaré

1996

Solicitamos permuta/Exchange desired

IBAMA/CEPENE

Rua Samuel Hardman, s/n Tamandaré - PE CEP: 55.578.000

Telefone: (081) 675.11.09 Fax: (081) 527.10.90

APRESENTAÇÃO

Desde 1993 o Centro de Pesquisa e Extensão Pesqueira do Nordeste - CEPENE, vem anualmente editando o seu "BOLETIM TÉCNICO-CIENTÍFICO DO CEPENE", procurando desta forma contribuir para a difusão do conhecimento científico, servindo como mais um meio de divulgação dos trabalhos produzidos pela comunidade científica regional.

O conhecimento científico reveste-se de fundamental importância para a busca do desenvolvimento regional e à inserção da pesca neste processo, calcado nos parâmetros atuais de pesca responsável e desenvolvimento sustentado.

Assim, são publicadas neste número diversos trabalhos de pesquisa conduzidos na área marinha, que visam tanto um melhor conhecimento das relações inter-específicas do ecossistemas aquático em si, quanto melhor aproveitamento dos recursos pesqueiros disponíveis no ambiente.

Por oportuno, desejamos agradecer a contribuição dada pelos pesquisadores que nos honraram com a publicação de seus trabalhos, e aos servidores deste Centro pelo apoio e estímulo na elaboração deste documento.

Antônio Clerton de Paula Pontes
Chefe do CEPENE/IBAMA

APRESENTAÇÃO

ARTIGOS

- Produção primária do fitoplâncton da plataforma continental de Pernambuco (Brasil): área de Piedade.....7
- Estudo preliminar sobre o assentamento de corais em um recife na baía de Tamandaré-PE.....23
- Avaliação preliminar do recife da baía do Sueste, Fernando de Noronha, com ênfase nos corais escleractíneos.....37
- Estágios larvais mais avançados de *Panulirus echinatus* SMITH, 1869 (Decapoda, Palinuridae).....49
- Crustáceos da região de Tamandaré, Estado de Pernambuco, Brasil.....57
- Sazonalidade da ocorrência de crustáceos decápodos no litoral de Jaboatão dos Guararapes, Pernambuco-Brasil.....81
- Resultados das amostragens biológicas na pesca de camarões marinhos ao largo de Ilhéus, BA.....109
- Época da reprodução dos camarões *Penaeus schmitti* Burkenroad, 1936 e *Penaeus subtilis* Pérez-Farfante, 1967 (Crustacea, Decapoda, Penaeidae), na região da foz do rio São Francisco (AL/SE).....121

- Participação por espécie na pesca artesanal de camarões marinhos em Tamandaré, PE.....141
- Avaliação da fecundidade individual das lagostas *Panulirus argus* (Latreille) e *Panulirus laevicauda* (Latreille).....149
- Avaliação dos parâmetros biométricos das lagostas *Panulirus argus* (Latreille) e *Panulirus laevicauda* (Latreille), na plataforma continental Nordeste/Sudeste do Brasil169
- Projeto mero: apresentação e resultados preliminares201
- Levantamento inicial das comunidades de peixes recifais da região de Tamandaré-PE211
- Extração de carotenóides de carapaça de crustáceos em óleo ...231

PRODUÇÃO PRIMÁRIA DO FITOPLÂNCTON DA PLATAFORMA CONTINENTAL DE PERNAMBUCO (BRASIL): ÁREA DE PIEDADE

JOSÉ ZANON DE OLIVEIRA PASSAVANTE⁽¹⁾
FERNANDO ANTONIO DO NASCIMENTO FEITOSA⁽¹⁾

RESUMO

Esse trabalho faz parte de um projeto integrado do Departamento de Oceanografia da UFPE, intitulado "Hidrologia e Plâncton da Plataforma Continental de Pernambuco" que teve o apoio financeiro do CNPq, visando ampliar conhecimentos sobre as condições bióticas e abióticas dessa região. Durante o período de março/85 a fevereiro/86, foram feitas coletas d'água na superfície, em quatro estações fixas situadas em um perfil perpendicular à costa para avaliação da produção primária fitoplanctônica. O método empregado foi o do C^{14} e a incubação foi do tipo simulada, com duração de três horas. Observou-se variação espacial e temporal na produção primária ao longo do perfil com valores oscilando entre 0,08 e 57,34 $mgC.m^{-3}.h^{-1}$. De acordo com os valores médios obtidos em cada estação percebeu-se uma maior produção nas estações mais próximas da costa (1 e 2) e um gradiente decrescente de 18,33, 8,39, 1,92 e 0,88 $mgC.m^{-3}.h^{-1}$ para a 4.

ABSTRACT

This work is a component of the multidisciplinary project "Hydrology and Plankton of the Continental Shelf of Pernambuco" of the Departamento de Oceanografia of the UFPE, which is founded by the CNPq. The work aimed the evaluation of the primary production of the phytoplankton and place from march/85 to february/86. Surface water samples were monthly retrieved at 4 stations (5, 10, 20 and 30m isobaths) along a profile at Piedade beach. C^{14} was add to the sample were them incubated in laboratory for 3 hours. Results showed a spatial and temporal variability, with values varying from 0,08 to 57,34 $mgC.m^{-3}.h^{-1}$. The highest phytoplankton production were found at the stations close to the coast. Annual mean values were 18,33, 8,39, 1,92 and 0,88 at stations 1, 2, 3 and 4 respectively.

1 - Departamento de Oceanografia da Universidade Federal de Pernambuco

Bol. Técn. Cient. CEPENE, Tamandaré, 3 (1): 7-22, 1995

INTRODUÇÃO

A plataforma continental do Estado de Pernambuco situa-se entre os paralelos de 07°32' e 08°55'30" Lat. Sul e os meridianos 34°49'30" e 35°09'30" Long. Oeste, e de acordo com Kempf (1970), trata-se no conjunto, de uma plataforma estreita (18 a 20 milhas, em frente de Recife), relativamente plana e terminada por um declive abrupto, ocorrendo entre 60 e 80 metros de profundidade.

A referida área encontra-se na faixa de clima tropical Atlântica, com uma temperatura média de 26°C, precipitação pluviométrica média de 1.720 mm, predominando os ventos alísios, com velocidade média variando entre 6,1 e 9,3 nós, vindo principalmente do leste no período de outubro a março e do sudeste-sul no período de abril a setembro (Cavalcanti & Kempf, 1970).

Anteriormente, foram desenvolvidos alguns projetos de pesquisa com o intuito de se conhecer a flora planctônica dessa região costeira, levando-se em consideração tanto os aspectos qualitativos como os quantitativo relacionando-os com outros parâmetros de características abióticas, podendo-se citar os trabalhos de Satô *et al.* (1966), Eskinazi & Satô (1966), Eskinazi-Leça (1970), Eskinazi-Leça & Passavante (1972), Passavante (1979), Silva (1982), Passavante *et al.* (1987/89), Passavante & Feitosa (1989), Gomes (1989), Resurreição (1990), Costa (1991), Moura (1991) e Passavante *et al.* (1991).

Com a realização desse trabalho, pretendeu-se fazer um estudo pioneiro sobre a variação espacial e temporal da capacidade fotossintética da comunidade fitoplanctônica e conseqüentemente determinar o grau de eutrofização local, ampliando assim, os conhecimentos sobre a dinâmica desses organismos pertencentes ao primeiro elo da teia trófica marinha.

MATERIAL E MÉTODOS

As amostras d'água foram coletadas, mensalmente, na camada superficial (100% de penetração da luz) com auxílio de uma garrafa de Van Dorn, durante o período de março/85 a fevereiro/86, em quatro estações fixas, situadas em perfil perpendicular à costa na praia de Piedade

(08°12' Lat. Sul e 34°54', 34°51', 34°46' e 34°41' Long. oeste), sobre as isóbatas de 5, 10, 20 e 30m, respectivamente (Figura 1).

A técnica utilizada para medida de produção primária foi a do carbono radioativo (C^{14}), descrita por Steemann-Nielsen (1952) e Teixeira (1973).

Após as coletas, as amostras foram incubadas em frascos de 60ml (dois transparentes e um escuro) tendo sido inoculada uma ampola de carbono de $10\mu Ci$ da New England Nuclear Corporation. O método de incubação foi o simulado, isto é, em seguida à inoculação do carbono, as amostras foram acondicionadas numa incubadora com 100% de luz fluorescente, tipo luz do dia (9.000 lux) e com água corrente para a manutenção da temperatura ambiente.

O período de incubação foi de três horas e, em seguida, as amostras foram filtradas em filtros Millipore HA de $0,45\mu m$ de porosidade e 25mm de diâmetro.

A atividade radioativa do carbono absorvido pelo fitoplâncton, durante a incubação, foi determinada por um cintilador líquido, marca Tricard da Packard, modelo C 2425, pertencente ao laboratório de plâncton do Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo.

Para determinação do teor de clorofila *a* utilizou-se um espectrofotômetro marca Micronal B 280 e os cálculos foram feitos de acordo com Parsons & Strickland (1963).

Após a coleta, as amostras foram filtradas em filtros Millipore HA de $0,45\mu m$ de porosidade e 47mm de diâmetro com o auxílio de uma bomba de vácuo e cujos volumes filtrados variaram de 500 a 1.000ml.

A taxa de assimilação do fitoplâncton foi determinada pela fórmula de Vollenweider *et al.* (1969).

RESULTADOS

A produção primária do fitoplâncton apresentou uma variação anual de 0,08 a $57,34 mgC \cdot m^{-3} \cdot h^{-1}$ no perfil estudado.

Na estação 1, a produção primária variou de 0,32, em maio/85, a $57,34 mgC \cdot m^{-3} \cdot h^{-1}$ em dezembro/85, sendo a média anual de $18,33 mgC \cdot m^{-3} \cdot h^{-1}$ (Figura 2 e Tabela 1).

Na estação 2, a produção primária oscilou entre 1,81, no mês de maio/85, e 27,58 $\text{mgC}\cdot\text{m}^{-3}\cdot\text{h}^{-1}$ no mês de outubro/85 enquanto a média foi de 8,39 $\text{mgC}\cdot\text{m}^{-3}\cdot\text{h}^{-1}$ (Figura 2 e Tabela 1).

Na estação 3, a produção primária esteve entre 0,66, no mês de março/85, e 4,52 $\text{mgC}\cdot\text{m}^{-3}\cdot\text{h}^{-1}$ em janeiro/86 e cuja média obtida foi de 1,92 $\text{mgC}\cdot\text{m}^{-3}\cdot\text{h}^{-1}$ (Figura 2 e Tabela 1).

Na estação 4, foi observada variação na produção primária de 0,08, em dezembro/85, a 3,80 $\text{mgC}\cdot\text{m}^{-3}\cdot\text{h}^{-1}$ no mês de maio/85 sendo a média anual de 0,88 $\text{mgC}\cdot\text{m}^{-3}\cdot\text{h}^{-1}$ (Figura 2 e Tabela 1).

A concentração clorofiliana demonstrou uma variação anual de 0,31 a 7,95 $\text{mg}\cdot\text{m}^{-3}$ no perfil estudado.

A estação 1, apresentou uma oscilação na concentração de clorofila *a* de 1,47, no mês de junho/85, a 7,95 $\text{mg}\cdot\text{m}^{-3}$ no mês de outubro/85 e a média anual foi de 3,74 $\text{mg}\cdot\text{m}^{-3}$ (Figura 2 e Tabela 1).

A estação 2 demonstrou variação no teor de clorofila *a* de 1,04, no mês de junho/85, a 5,57 $\text{mg}\cdot\text{m}^{-3}$ no mês de abril/85 sendo a média anual de 2,91 $\text{mg}\cdot\text{m}^{-3}$ (Figura 3 e Tabela 1).

Na estação 3, a concentração de clorofila *a* esteve entre 0,50, no mês de novembro/85 e 4,95 $\text{mg}\cdot\text{m}^{-3}$, em março/85, enquanto a média anual foi de 1,69 $\text{mg}\cdot\text{m}^{-3}$ (Figura 3 e Tabela 1).

Na estação 4, o teor de clorofila *a* variou de 0,21, no mês de fevereiro/86 a 3,07 $\text{mg}\cdot\text{m}^{-3}$, no mês de maio/85 e a média anual foi de 1,16 $\text{mg}\cdot\text{m}^{-3}$ (Figura 3 e Tabela 1).

A taxa de assimilação do fitoplâncton apresentou uma variação anual de 0,07 a 8,73 $\text{mgC}/\text{mgClor}\cdot\text{m}^3$.

Na estação 1, a taxa de assimilação esteve entre 0,14, no mês de maio/85 e 8,73 $\text{mgC}/\text{mgClor}\cdot\text{m}^3$, no mês de dezembro/85 e uma média anual de 4,22 (Figura 4 e Tabela 1).

Na estação 2, a taxa de assimilação oscilou de 0,53, no mês de março/85 a 6,38 $\text{mgC}/\text{mgClor}\cdot\text{m}^3$, no mês de dezembro/85 e cuja média anual foi de 2,93 (Figura 4 e Tabela 1).

Na estação 3, a taxa de assimilação variou de 0,13, no mês de março/85, a 2,82 $\text{mgC}/\text{mgClor}\cdot\text{m}^3$, no mês de janeiro/85 enquanto a média anual foi de 1,45 (Figura 4 e Tabela 1).

Na estação 4, a taxa de assimilação atingiu valores de 0,07, no mês de abril/85 e 1,97 $\text{mgC}/\text{mgClor}\cdot\text{m}^3$, no mês de junho/85 e a média alcançada foi de 0,89 (Figura 4 e Tabela 1).

A importância produtiva das áreas costeiras pode ser entendida ao se considerar as regiões oceânicas como verdadeiros desertos biológicos, uma vez que, em circunstância normais, nesta região, são escassos os elementos que propiciam a riqueza orgânica ambiental. Originárias do continente e carregadas por drenagem aos mares, as substâncias terrígenas com seu poder fertilizador são as principais responsáveis pelo elevado índice relativo de produção orgânica dos ecossistemas costeiros capazes de permitir uma síntese primária 5 a 10 vezes mais elevada do que nas regiões oceânicas (Ryther, 1976).

De acordo com Steemann-Nielsen & Jensen (1957), levando em conta o oceano como um todo, a renovação dos nutrientes na produtividade das camadas superficiais é um fator essencial na taxa de produção orgânica. A quantidade de nutrientes, particularmente de nitrato e de fosfato, que anualmente estão disponíveis às algas planctônicas, através da ressurgência, turbulência e regeneração, determina a produtividade primária dos oceanos.

No perfil estudado, observou-se que há uma influência considerável do Rio Jaboatão, principalmente no que diz respeito as estações mais próximas da costa (1 e 2), as quais, durante o período de maior pluviosidade têm sua produção orgânica reduzida, enquanto nas estações 3 e 4, mais afastadas da costa, a produção foi maior no período chuvoso. Acredita-se, portanto, que nas estações 1 e 2 a camada fótica foi reduzida face ao aporte terrígeno (material em suspensão) carregado principalmente pela pluma do Rio Jaboatão. Já nas duas últimas estações a influência desse rio foi pequena e por ser uma área oligotrófica qualquer *input* de nutrientes nesse local leva a uma resposta rápida pelo fitoplâncton.

Resurreição (1990), analisando o comportamento anual da biomassa fitoplanctônica em um perfil mais ao norte (08°03'38" Lat. S; e 34°42'28" a 34°52' Long. W.), observou também que houve uma forte influência do aporte terrígeno nas estações mais costeiras, interferindo nas condições hidrológicas e biológicas locais tal como foi observado no perfil de Piedade.

Corroborando também com esse fato, Eskinazi-Leça (1989) observou que o florescimento quantitativo do fitoplâncton no perfil estudado em frente ao Porto de Recife foi bastante reduzido no período

de maior pluviosidade, assim como a transparência da água nas estações mais costeiras:

Já em um outro perfil situado na praia de Itamaracá (07°40' Lat. S; e 35°45' Long. W.) ao norte de Recife, Passavante *et al.* (1987/89) observaram um comportamento inverso da biomassa fitoplanctônica, estando a concentração clorofiliana mais elevada no período chuvoso, e em relação a distribuição espacial observaram que o teor de clorofila *a* diminui consideravelmente à medida que se afasta do continente. Devido a plataforma continental na área norte do Estado de Pernambuco ser mais larga e seu declive menos acentuado, acredita-se que haja imediata sedimentação das partículas em suspensão, não chegando a afetar tanto a camada fótica nas primeiras estações de coleta, neste local.

Brandini (1990), estudando uma área situada no sudeste do Brasil, verificou que a mistura de massas d'água provocava uma variação geográfica acentuada de fatores ambientais (temperatura, nutrientes) que afetam a distribuição da biomassa e composição do fitoplâncton. Explicou parcialmente a grande variabilidade nas taxas de produção obtidas na área estudada, afirmam também que as estações em áreas costeiras e intermediárias, foram comparativamente mais ricas em nutrientes do que a água tropical.

Vedernikov (1976) encontrou algumas concentrações de clorofila *a* em regiões costeiras e oceânicas determinando valores de 0,07 a 0,25 mg.m⁻³ (região tropical), podendo essas concentrações elevar-se de 2 a 5mg.m⁻³ em áreas de ressurgências.

Costa (1991), trabalhando na área costeira da região Nordeste do Brasil encontrou valores variando de 0,05 a 0,60mg.m⁻³ e, raras vezes, a concentração chegou a ser superior a 1mg.m⁻³ enquanto a produção primária apresentou-se sempre inferior a 2mgC.m⁻³.dia⁻¹, levando a classificar a área por ela estudada como oligotrófica.

O processo de enriquecimento da coluna d'água em nutrientes, a partir do sedimento, parece ser freqüente, e é o mais importante para o aumento da biomassa fitoplanctônica nerítica, na região de Ubatuba (SP), onde, durante o inverno, com a coluna d'água mais homogênea, sob o ponto de vista físico, os valores máximos de clorofila *a* na subsuperfície, ocorreram geralmente entre 5 e 20 metros de profundidade, sendo 1,6 a 2,6 vezes maiores que aqueles observados na superfície. (Aidar *et al.* 1993).

Para Taniguchi (1972), a camada máxima de clorofila a , em águas tropicais e subtropicais é formada próximo do limite da camada fótica, devido à foto-oxidação em áreas superficiais com forte intensidade luminosa. Entretanto, no trecho estudado, a influência do Rio Jaboatão, se fez sentir, principalmente pela mais alta produtividade encontrada nas estações mais costeiras, chegando a ter uma pequena redução nos meses de maior pluviosidade devido às partículas em suspensão. Este fato vem a ser confirmado por Costa *et al.* 1989, quando observaram que a transparência da água aumentou consideravelmente em direção ao oceano, enquanto o processo inverso ocorreu com os sais nutrientes (nitrato, fosfato, silicato).

De acordo com a classificação de corpos d'água, segundo a taxa de assimilação do fitoplâncton de Curl & Small (1965), verificou-se que as estações próximas à costa, no perfil de Piedade, variaram de mesotrófica a eutrófica enquanto as situadas mais ao largo são tipicamente oligotróficas e demonstrando assim, que o aporte de sais nutrientes pelo Rio Jaboatão se faz sentir apenas na parte mais costeira da plataforma continental de Pernambuco.

AGRADECIMENTOS

Os autores desejam agradecer ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela ajuda financeira e a Prof^a. Carmen Medeiros pela versão do resumo para o inglês.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AIDAR, E.; GAETA, S. A.; GIANESELLA-GALVÃO, S. M. F.; KUTNER, M. B. B. & TEIXEIRA, C. Ecossistema costeiro subtropical: nutrientes dissolvidos, fitoplâncton e clorofila a e suas relações com as condições oceanográficas na região de Ubatuba SP. **Publicação esp. Inst. Oceanogr.**, São Paulo, v.10, p. 9-13, 1993.
- BRANDINI, F. P. Produção primária e características fotossintéticas do fitoplâncton na região sudeste do Brasil. **Bol. Inst. Oceanogr.**, São Paulo, v.9/11, n.2, p.147-159, 1990.

CAVALCANTI, L. B. & KEMPF, M. Estudo da plataforma continental na área do Recife (Brasil) II. Meteorologia e hidrologia. **Trab. Oceanog. Univ. Fed. PE**, Recife, v.9/11, p.149-158, 1970.

COSTA, K. M. P. **Hidrologia e biomassa primária da região nordeste do Brasil entre as latitudes de 08°00'00" e 02°44'30" S e as longitudes de 35°56'30" e 31°48'00" W.** Recife: Universidade Federal de Pernambuco, 1991. 217p. Tese de Mestrado.

COSTA, K. M. P.; QUEIROZ, C. M.; MACÊDO, S. J. Hidrologia e plâncton da plataforma continental de Pernambuco I. Variação das características físico-químicas da água. In: ENCONTRO BRASILEIRO DE GERENCIAMENTO COSTEIRO. III, Fortaleza, 1985. **Anais ... Fortaleza**, 1989. p. 337-362.

CURL, Jr. & SMALL, L. F. Variation photosynthetic assimilation rarions in natural marine phytoplankton communities. **Limnology and oceanography**, v.10, p.67-75, 1965.

ESKINAZI-LEÇA, E. Estudo da plataforma continental na área do Recife (Brasil). III. Diatomáceas do fitoplâncton. **Trab. Oceanogr. Univ. Fed. PE**, Recife, v.9/11, p.159-171, 1970.

_____. **Hidrologia e plâncton na plataforma continental de Pernambuco.** Recife : UFPE - CT. Depto. Oceanografia/CNPq, 1989. 55p.(Relatório Técnico-Científico).

ESKINAZI-LEÇA, E. & SATÔ, S. Contribuição ao estudo das diatomáceas da praia de Piedade (PE - BRASIL). **Trab. Oceanog. Univ. Fed. Pe.**, Recife, v.5/6, p.73-114, 1966.

ESKINAZI-LEÇA, E. & PASSAVANTE, J. Z. O. Estudo da plataforma continental na área do Recife (Brasil) IV. Aspectos quantitativos do fitoplâncton. **Trab. Oceanog. Univ. Fed. Pe.**, Recife, v.13, p.83-106, 1972.

GOMES, N. A. **Composição e variação anual do fitoplâncton na plataforma continental norte de Pernambuco.** Recife: Universidade Federal de Pernambuco, 1989. Tese de Mestrado.

KEMPF, M. A plataforma continental de Pernambuco (Brasil): nota preliminar sobre a natureza do fundo. **Trab.Oceanog. Univ. Fed. Pe.**, Recife, v. 9/11, p.111-124, 1970.

MOURA, R. T. **Biomassa, produção primária do fitoplâncton e alguns fatores ambientais na Baía de Tamandaré, Rio Formoso, Pernambuco, Brasil.** Recife: Universidade Federal de Pernambuco 1991. 290p. Tese de Mestrado.

PARSONS, T. R. & STRICKLAND, I. D. H. Discussion of spectrophotometric determination of marine plankton pigments, with revised equation of ascertaining chlorophyll *a* and carotenoids. **Journal of Marine Research**, v.21, n.3, p.155-163, 1963.

PASSAVANTE, J. Z. O. Contribuição ao estudo dos dinoflagelados da plataforma continental de Pernambuco, Brasil. **Trab. Oceanogr. Univ. Fed. Pe.**, Recife, v.14, p.31-54, 1979.

PASSAVANTE, J. Z. O. & FEITOSA, F. A. N. Hidrologia e plâncton da plataforma continental de Pernambuco 2. Biomassa primária do fitoplâncton. In: ENCONTRO BRASILEIRO DE GERENCIAMENTO COSTEIRO. III. Fortaleza, 1985. **Anais ... Fortaleza**, 1989. p. 63-69.

PASSAVANTE, J. Z. O.; FEITOSA, F. A. N.; ESKINAZI-LEÇA, E.; MACÊDO, S. J.; GOMES, N. A. Produção primária do fitoplâncton da plataforma continental de Pernambuco - Área de Itamaracá. In: SIMPÓSIO SOBRE OCEANOGRAFIA, II, São Paulo, de 21 a 25 de outubro de 1991, São Paulo, **Resumos**. p. 81, 1991.

PASSAVANTE, J. Z. O.; GOMES, N. A.; ESKINAZI-LEÇA, E.; FEITOSA, F. A. N. Variação da clorofila *a* do fitoplâncton na plataforma continental de Pernambuco. **Trab. Oceanog. Univ. Fed. Pe.**, Recife, v.20, p.145-154, 1987/89.

RESURREIÇÃO, M. G. **Variação anual da biomassa fitoplanctônica na plataforma continental de Pernambuco: perfil em frente ao porto da cidade do Recife (08°03'38" Lat. S; 34°42'28" a 34°52'00" Long. W).** Recife : Universidade Federal de Pernambuco. 1990. 306p. Tese de Mestrado.

RYTHER, J. H. Produtividade da matéria orgânica nos oceanos. In: VETTER, R. (Org.) **Oceanografia: a última fronteira.** São Paulo : Editora Cultrix, p. 242-251, 1976.

SATÔ.; PARANAGUÁ, M. N.;ESKINAZI-LEÇA, E. On the mechanism of the red tide of trichodesmium in Recife northeastern Brazil, with some considerations of the relations to the human disease, Tamadaré Fever. **Trab. Oceanogr.** Recife: Universidade Federal de Pernambuco, v. 5/6, p.7-60, 1966.

SILVA, M. G. G. Distribuição das diatomáceas (Bacillariophyceae) na plataforma continental de Pernambuco (Brasil). **Trab. Oceanogr. Univ. Fed. Pe.,** Recife, v.17, p.7-46, 1982.

STEEMANN-NIELSEN, E. The use of radio-active carbon (^{14}C) for measuring organic production in the sea. I. **Cons. Perm. Inst. Expl. Mer.** Copenhagen, v.18, n.2, p. 117-140, 1952.

STEEMANN-NIELSEN, E.; JENSEN, A. Primary oceanic production and autotrophic production of organic matter in the oceanic. **Galathea Rep.** v.1, p.49-136, 1957.

TANIGUCHI, A. Geographical variation of primary production in the western Pacific ocean and adjacent sea with reference to Indian interrelation between variations of primary productions. **Memories of the faculty of Fisheries,** Okaido University, v. 19, n.1/2, p.1-34, 1972.

TEIXEIRA, C. Introdução aos métodos para medir a produção primária do fitoplâncton marinho. **Bol. Inst. Oceanog.** São Paulo, v. 22, p. 59-92, 1973.

VEDERNIKOV, V. I. Dependences of the assimilation number and concentration of chlorophyll *a* on water productivity in differentes temperature regions of the world ocean. *Oceanology*, Washington, v. 15, n.4, p.482-485, 1976.

VOLLENWEIDER, R. A.; TALLING, J. F.; WESTLAKA, D. F. **A manual in method for measuring primary production in aquatic environments**, including a chapter on bacteria. 2 ed. Oxford : Handbook, 1969. 213p.

TABELA 1 - Resultados da variação anual da produção primária da biomassa e da taxa de assimilação do fitoplâncton na plataforma continental de Pernambuco.

Meses	Produção Primária (mgC . h ⁻¹ . m ⁻³)				Clorofila a (mg . m ⁻³)				Taxa de Assimilação (mgC . mg Clor a h ⁻¹ . m ⁻³)			
	Est.1	Est.2	Est.3	Est.4	Est.1	Est.2	Est.3	Est.4	Est.1	Est.2	Est.3	Est.4
Mar/85	2,12	2,66	0,66	0,19	4,86	5,03	4,95	2,34	0,44	0,53	0,13	0,08
Abr	4,82	14,26	0,70	0,14	2,26	5,57	2,18	1,99	2,13	2,56	0,32	0,07
Mai	0,32	1,81	3,57	3,80	2,26	3,20	3,15	3,07	0,14	0,56	1,13	1,24
Jun	4,58	2,30	2,20	0,61	1,47	1,04	0,91	0,31	3,12	2,21	2,42	1,97
Jul	5,29	4,09	3,83	2,43	2,13	1,81	1,59	1,61	2,48	2,26	2,41	1,51
Ago	38,12	9,97	1,28	1,07	6,18	3,31	1,22	1,02	6,17	3,01	1,05	1,05
Set	16,00	5,90	2,16	0,36	3,05	2,12	1,81	0,99	5,24	2,78	1,19	0,36
Out	49,08	27,58	0,95	0,63	7,95	4,99	0,81	0,64	6,17	5,53	1,17	0,98
Nov	19,76	6,18	0,81	0,58	2,44	1,91	0,50	0,62	8,10	3,24	1,62	0,94
Dez	57,34	13,46	1,22	0,08	6,57	2,11	0,95	0,45	8,73	6,38	1,28	0,18
Jan/86	9,61	3,06	4,52	0,38	2,78	1,37	1,60	0,61	3,46	2,23	2,82	0,62
Fev	12,93	9,43	1,08	0,35	2,94	2,42	0,59	0,21	4,40	3,90	1,83	1,67
Média	18,33	8,39	1,92	0,88	3,74	2,91	1,69	1,16	4,22	2,93	1,45	0,89

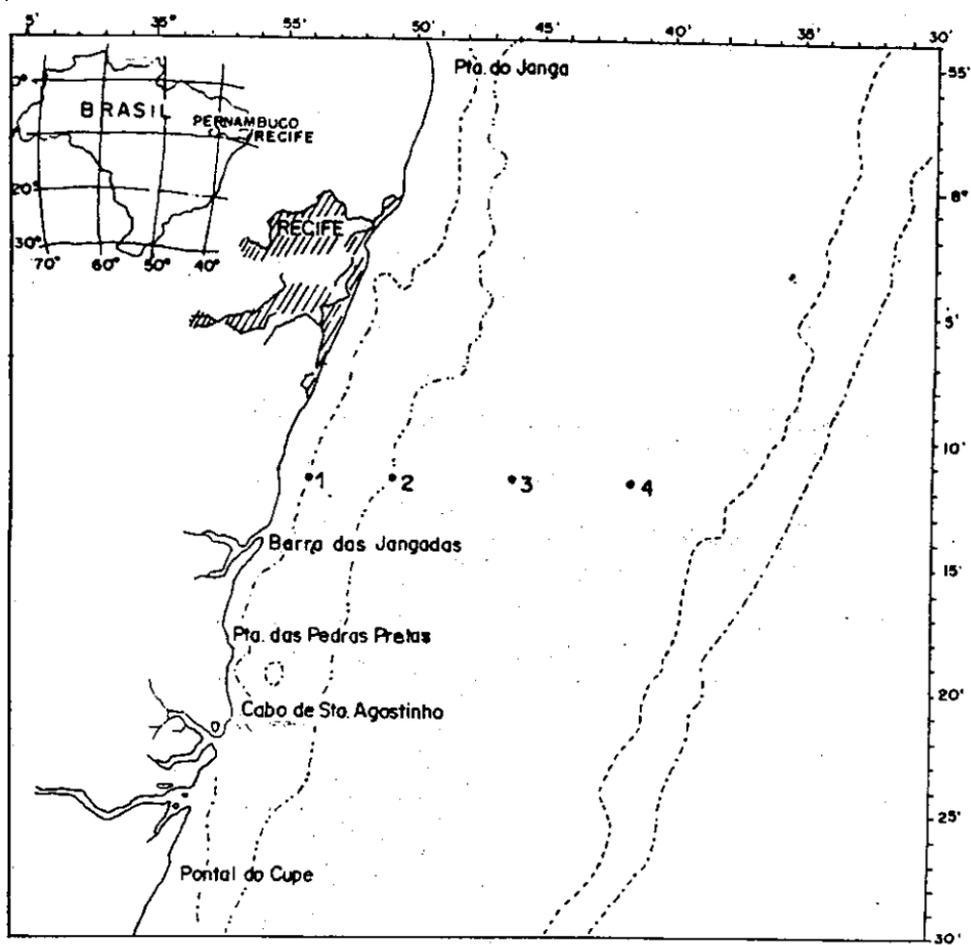


Figura 1 - Localização das estações na área estudada

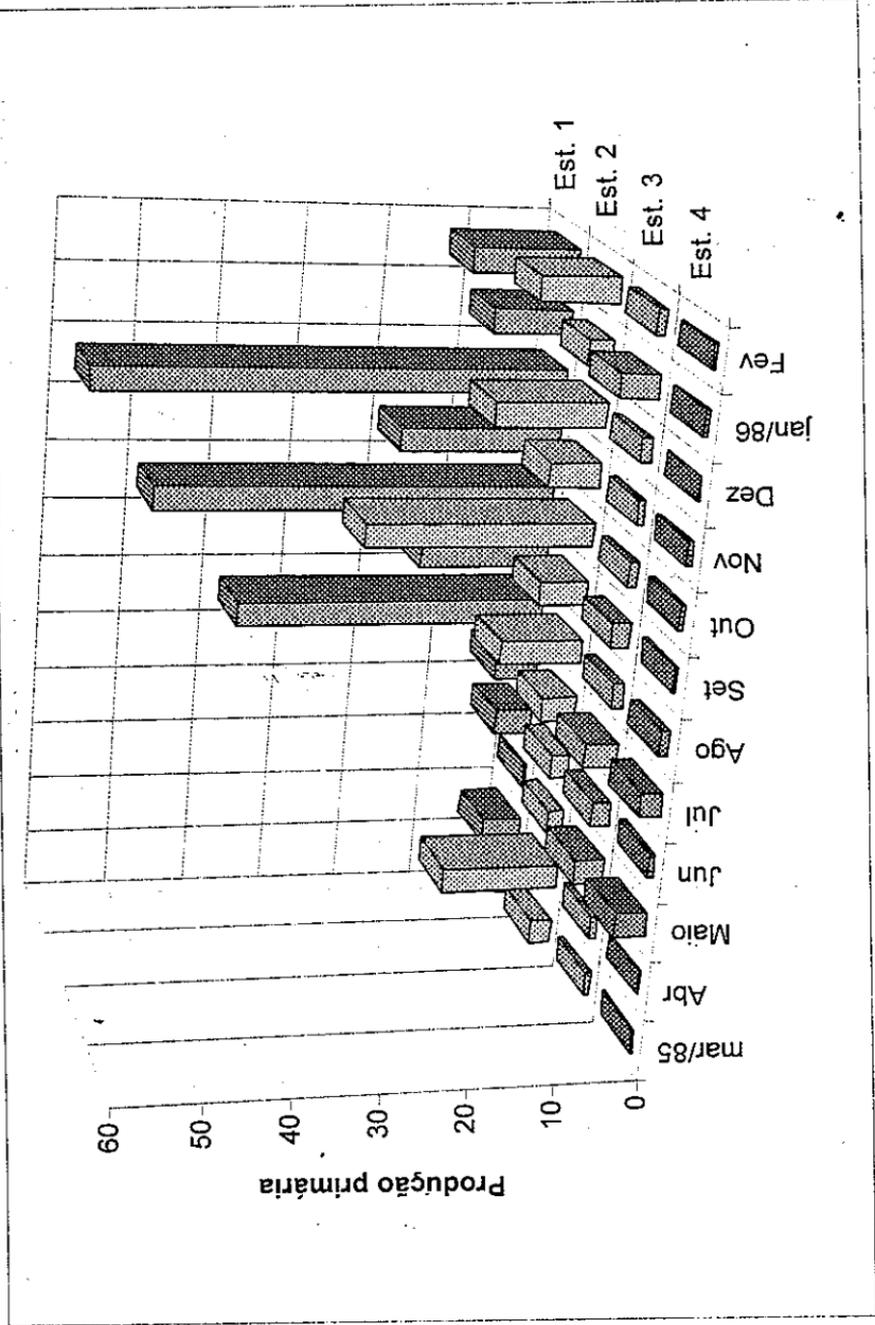


FIGURA 2 - Variação anual da produção primária do fitoplâncton (mgC.m⁻³.h⁻¹)

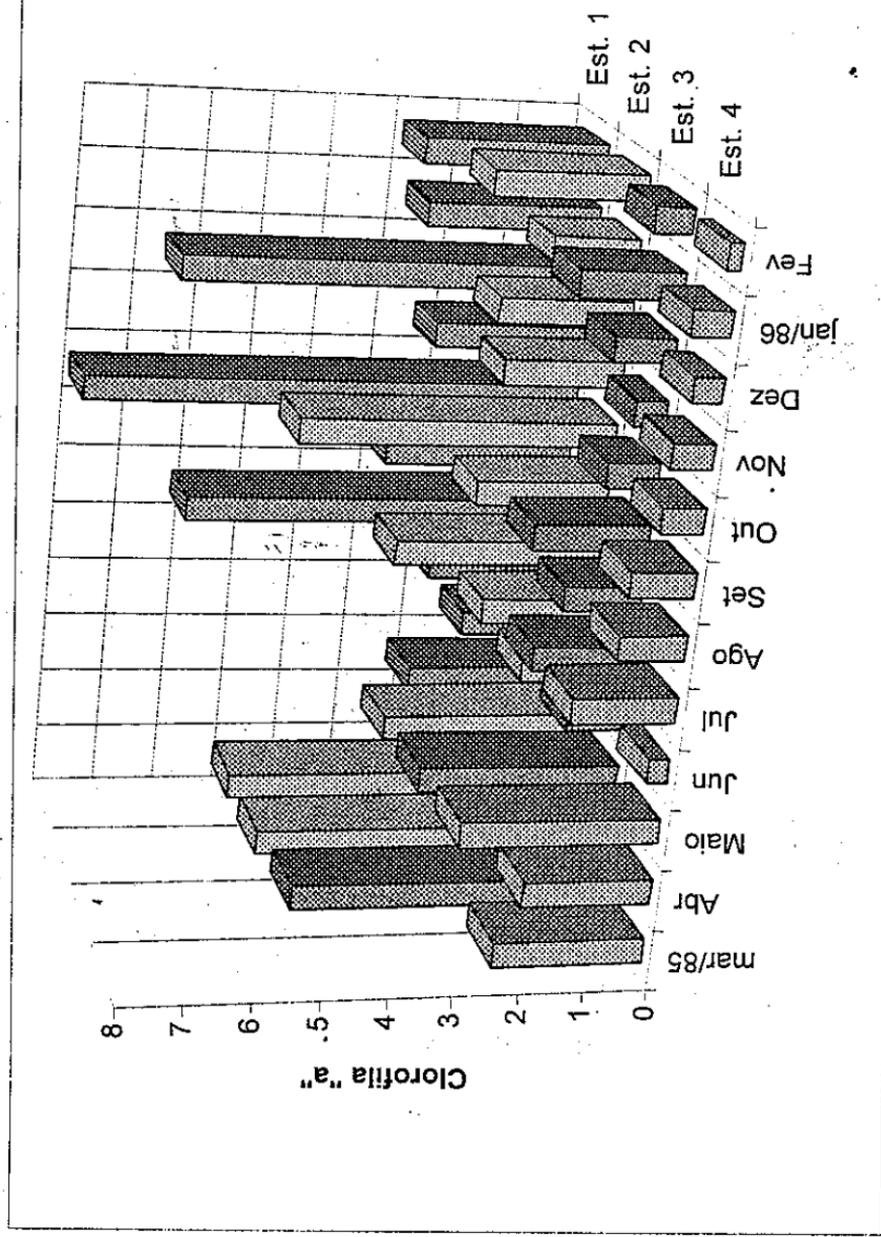


FIGURA 3 - Variação anual da clorofila "a" do fitoplâncton (mg.m⁻³)

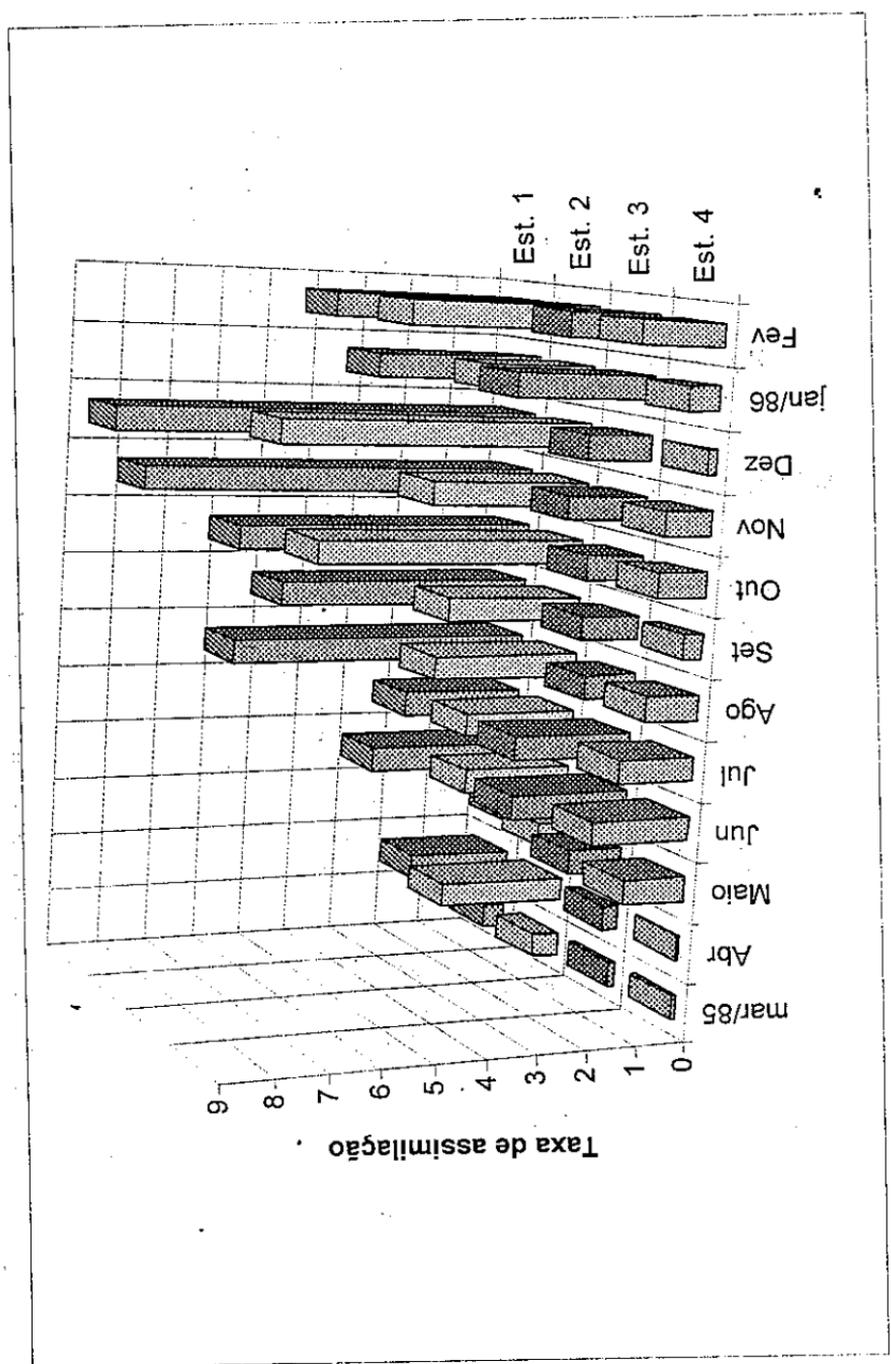


FIGURA 4 - Variação anual da taxa de assimilação do fitoplâncton ($\text{mg C} \cdot \text{mg chlor} \cdot \text{a} \cdot \text{m}^{-3}$)

ESTUDO PRELIMINAR SOBRE O ASSENTAMENTO DE CORAIS EM UM RECIFE NA BAÍA DE TAMANDARÉ - PE

MAURO MAIDA (1)
BEATRICE PADOVANI FERREIRA(1)

RESUMO

Estudos da distribuição de recrutamento de corais em placas de assentamento em três ambientes distintos em um recife na região de Tamandaré-PE mostraram que todos os recrutas de corais encontrados assentaram exclusivamente nos substratos voltados para baixo. Não existiram diferenças significativas na densidade de recrutas de corais nos três ambientes recifais analisados. Taxas de mortalidade também foram similares nos três ambientes. A maioria dos recrutas de corais foram encontrados próximos da borda das placas de assentamento. Provavelmente isso estaria relacionado com o padrão de iluminação incidente no substrato utilizado. O presente estudo, além de fornecer os primeiros dados sobre os processos de assentamento para corais brasileiros, servirá também como base para a elaboração de experimentos e estudos subsequentes.

ABSTRACT

The present paper reports a studies on the recruitment distribution of corals on settlement plates on three reef zones of Tamandaré - PE. The results showed that after one year of experiment the density and mortality rates of coral recruits were similar among the three reef zones analysed. All coral recruits were found exclusively on the lower surface of the settlement plates, and most of them near the edge of the plates. This pattern of distribution of corals is possibly related to the incident light on the settlement plates. This paper present the first results of the processes of settlement of Brazilian corals.

INTRODUÇÃO

Na literatura, inúmeros estudos descrevem os padrões e preferências de assentamento para várias espécies de corais ocorrentes em vários recifes ao redor do mundo (Chia & Bickell, 1978; Birkeland *et al.*, 1981; Carleton & Sammarco, 1987). Por exemplo, Hodgson (1991) observou que uma fina camada de sedimento em substrato inibe o assentamento de larvas do coral

1 - Departamento de Oceanografia da UFPE

indo-pacífico *Pocillopora damicornis*. Maida *et al* (1994) mostraram que corais ativamente procuram, escolhem e assentam em substratos que apresentem um regime de iluminação específico para o desenvolvimento dos recrutas. A iluminação do substrato foi também um fator importante para a taxa de crescimento dos corais juvenis.

Para o Brasil nada se conhece sobre os padrões de distribuição de recrutas de corais, épocas de assentamento, preferências por substratos, ou qualquer outro tipo de informação que possa dar uma visão da capacidade de manutenção ou recuperação dos recifes brasileiros através do repovoamento dos corais nesses recifes.

Este trabalho relata alguns resultados preliminares sobre o assentamento de corais em um recife da Baía de Tamandaré. Este estudo preliminar fornece os primeiros resultados sobre os processos de assentamento de corais para um recife brasileiro.

MATERIAIS E MÉTODOS

Azulejos de cerâmica (15 x 15 cm) foram utilizados como placas de assentamento para a realização do experimento. Azulejos têm sido amplamente utilizados em experimentos de assentamento de corais por vários autores (Harriott & Fisk, 1987; Fisk & Harriott, 1990).

O substrato para assentamento de corais consistiu de grupos de 4 azulejos organizados um em cima do outro com um espaço de 2cm entre eles, seguindo basicamente o mesmo desenho utilizado por Maida *et al* (1994). Os azulejos foram presos em conjunto por um parafuso de aço inoxidável que passava por uma perfuração feita no centro de cada azulejo. Os espaçadores que deixaram o vão de 2cm entre os azulejos foram feitos de tubos de PVC (Figura 1). O substrato foi montado em forma de sanduíche para reduzir o efeito de grandes predadores, como peixes e organismos raspadores, sobre os corais assentados (Maida *et al*, 1994). Em cada grupo, os azulejos foram montados com o lado áspero voltado para baixo e o lado esmaltado voltado para cima.

O experimento foi realizado no recife da Ilha da Barra (LAT. 8°46'00", LON. 35°05'57"), Baía de Tamandaré - PE. Quatro habitats recifais foram selecionados para a colocação dos substratos, a saber:

1) base da frente recifal (4-5m de profundidade); 2) Crista da frente recifal (1-2m de profundidade); 3) topo recifal (0.5-1m de profundidade) e 4) crista traseira recifal (1-2m de profundidade), Figura 2.

Em cada um dos habitats recifais, 6 grupos de 4 placas de assentamento foram fixados no recife com o auxílio de uma furadeira pneumática submarina. Os grupos de placas de assentamento foram parafusados em buchas de nylon colocadas nas perfurações feitas nos locais selecionados. Um total de 96 placas de assentamento foram utilizadas no experimento. O experimento teve início em novembro de 1993.

Em Janeiro de 1995, após 14 meses do início do experimento, os grupos de placas de assentamento foram desparafusados do recife, levados ao laboratório em tanques de água salgada e congelados a -5°C para posterior análise.

Para a análise do assentamento as placas foram descongeladas, colocadas em recipientes com água salgada e observadas sob lupa estereoscópica. O excesso de algas crescendo sobre as placas foi removido com uma pinça fina para facilitar a observação. Os recrutas de coral foram contados e a posição de assentamento na placa foi registrada.

O recrutamento de corais aqui é definido como o processo de assentamento da larva seguido pela deposição de um esqueleto calcáreo reconhecível, independente do coral estar vivo ou morto na época da retirada das placas do recife (*sensu* Wallace, 1985).

Mortalidade dos recrutas de coral foi evidenciada pela ausência de tecidos sobre o esqueleto, por infestação de algas verdes endolíticas ou pelo recobrimento por organismos epibênticos.

Após a primeira triagem, as placas de assentamento foram colocadas em solução de hipoclorito de sódio 10% para a dissolução da matéria orgânica e recontagem dos recrutas. A identificação taxonômica ficou restrita a identificação como corais escleractíneos ou hidrocorais. Detalhes da composição taxonômica serão apresentados em outra oportunidade.

Na análise dos dados, a densidade de corais assentados (número por placa, 225 cm^2) foi comparada para cada um dos habitats recifais através de testes de análise de variância não paramétrica (Kruskall-Wallis). A frequência de recruta de corais também foi correlacionada com a posição de assentamento, dada pela distância da borda da placa de assentamento. Índices

de mortalidade em cada um dos habitats recifais foram comparados através da análise de frequência (Chi-Quadrado). Testes estatísticos seguiram rotinas descritas em Sokal & Rohlf (1981) e Zar (1984).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após 14 meses de experimentação, somente 44 placas de assentamento foram recuperadas. Os recifes costeiros de Tamandaré são intensamente visitados por mergulhadores locais e turistas. Uma semana depois da colocação das placas de assentamento, aproximadamente 30% das placas já haviam sido destruídas. Essas placas foram repostas várias vezes durante o primeiro mês do experimento. Com o passar do tempo, a taxa de destruição das placas diminuiu. Se a tendência inicial continuasse, o experimento não resistiria ao primeiro mês. Ao final dos 14 meses todas as placas de assentamento do topo recifal, a porção mais rasa do experimento, foram destruídas. Na base da frente recifal sobram 22 das 24 placas colocadas originalmente (91.6%), na crista da frente recifal 9 placas (37.5%) e na crista traseira recifal, 13 placas (54.1%) resistiram à ação dos destruidores de experimentos.

Nas 44 placas de assentamento um total de 65 recrutas de coral foram encontradas, perfazendo uma média total de 1.48 ± 0.56 recrutas por placa (225 cm^2). Todos os recrutas foram encontrados do lado áspero das placas, que estavam voltadas para baixo. Nenhum coral foi encontrado no lado voltado para cima, lado esmaltado do azulejo.

O assentamento de corais em superfícies voltadas para baixo tem sido observado por vários autores (por exemplo, Birkeland, 1977; Sammarco & Carleton, 1981; Wallace & Bull, 1981; Wallace, 1985; Carleton & Sammarco, 1987; Harriot & Fisk, 1987; Babcock, 1988, Lewis, 1974).

O fato de os corais preferencialmente assentarem em superfícies voltadas para baixo, em adição ao fato de que as superfícies voltadas para cima neste experimento eram lisas e menos apropriadas para o assentamento de corais, provavelmente fez com que todos os recrutas neste experimento assentassem nas superfícies voltadas para baixo.

De forma geral, essa preferência surge porque superfícies voltadas para cima normalmente acumulam mais sedimento, fator que conhecidamente inibe o assentamento de corais (Sammarco, 1980, Fisk & Harriot, 1990 Sammarco, 1991, Hodgson, 1991).

Para os três habitats recifais analisados as densidades de assentamento de corais foram similares, não havendo diferenças significativas ($p > 0.2$, Kruskal-Wallis), Figura 3. Aparentemente as diferenças dos habitats recifais não foram suficientes para ter efeito no assentamento, isto é, todos os ambientes estudados proporcionaram as mesmas condições para o assentamento de corais. Possivelmente estudos que proporcionem uma maior resolução taxonômica na identificação dos recrutas poderiam apresentar diferenças significantes no assentamento nesses mesmos habitats recifais. Claramente, existe uma zonação específica de corais para cada um dos habitats estudados. Por exemplo, na comunidade de corais adultos habitando os locais do experimento, é comum notar a preferência dos corais da família *Mussidae* em locais mais profundos e menos iluminados. Recrutas identificados com uma maior resolução taxonômica poderiam também apresentar uma zonação similar.

Dos 65 corais encontrados, 52 eram corais escleractíneos apresentando uma média de 1.18 ± 0.41 recrutas por placa, e 13 eram hidrocorais com uma média de 0.3 ± 0.17 recrutas por placa. A densidade de corais escleractíneos e hidrocorais, quando analisados separadamente também foram similares entre os habitats recifais ($p > 0.2$ para escleractíneos; $p > 0.05$ para hidrocorais, Kruskal-Wallis).

A mortalidade total de corais foi alta. Somente 44 % dos corais encontrados estavam vivos ao final do experimento. Não houve diferenças significativas entre os índices de mortalidade para os três habitats recifais estudados, ($p > 0.4$, chi-square, Figura 4).

Mortalidades altas em recrutas de corais são características comuns no processo de assentamento e recrutamento de corais. A taxa mortalidade para os corais assentados em Tamandaré foi baixa se comparada com a mortalidade observada, por exemplo, por Maida *et al* (1995), que foi de 90% para corais da Grande Barreira de Recifes.

Se diferenças entre os habitats recifais em termos de assentamento e mortalidade de corais existissem, possivelmente seriam melhor detectadas em experimentos com um maior número amostral.

Um padrão interessante surgiu na análise da posição de assentamento dos corais dentro das placas. Um total de 42% dos corais assentaram dentro de uma distância de 5 mm da borda da placa, e 82% do total assentaram dentro de 20 mm de distância da borda da placa, Figura 4. Uma alta correlação assintótica foi encontrada entre o número de corais e a distância da borda da placa de assentamento, isto é, a freqüência de corais diminui assintoticamente com o aumento da distância da borda da placa de assentamento ($r= 0.98$, Chi quadrado, $p>0.05$).

Um padrão de distribuição de recrutas próximo à borda de placas de assentamento é conhecido como "efeito de borda" (*edge effect*) e bastante comum em estudos de assentamento de corais que usam placas de assentamento (Birkeland, 1977). O mesmo padrão de efeito de borda foi encontrado por Maida *et al* (1994) em um experimento de assentamento de corais na Grande Barreira de Recifes na Austrália. O gradiente de intensidade de luz incidindo no substrato foi o fator identificado como determinante do padrão de distribuição próximo à borda das placas. É provável que o efeito de borda observado para o experimento em Tamandaré foi determinado também por um gradiente de luz como o observado por Maida *et al* (1994), uma vez que a disposição do substrato em forma de sanduíche foi utilizada nos dois experimentos.

Se a intensidade de luz é também um componente importante no processo de assentamento de corais nos recifes de Tamandaré, como evidenciado neste trabalho, os fatores que modificam o padrão de penetração de luz nos ambientes recifais impreterivelmente irão afetar o assentamento e sobrevivência de novos recrutas e, conseqüentemente, a capacidade de repovoamento dos recifes.

O principal fator que reduz a penetração de luz é a carga sedimentar do ambiente. A região de Tamandaré, e possivelmente uma boa parte da costa do nordeste, recebe um grande aporte de sedimentos oriundos de terra. A erosão do solo causada pelas extensas monoculturas existentes na região, produz uma alta carga sedimentar carregada e despejada pelos rios sobre os recifes costeiros.

O presente trabalho é o primeiro de uma série de estudos necessários para um melhor entendimento dos processos de assentamento e recrutamento de corais para os recifes brasileiros.

CONCLUSÕES

- O assentamento de corais e hidrocorais foi baixo durante o período e em todos os ambientes recifais estudados, com uma média total de 1.48 recrutas por placas.
- A taxa de mortalidade de recrutas foi relativamente alta, aproximadamente 50 % ao final de um ano de experimentação.
- Apesar de existirem aparentes diferenças na abundância de corais adultos nos ambientes recifais estudados, a densidade de recrutamento não variou entre esses ambientes.
- Todos os recrutas, independente do grupo taxonômico, assentaram preferencialmente nos substratos voltados para baixo e próximos da borda das placas de assentamento, caracterizando o que se conhece como efeito de borda, fato comum para os recrutas de corais do Caribe e Indo-Pacífico.
- A intensidade de luz incidente nos substratos de assentamento e as taxas de sedimentação possivelmente foram os fatores que determinaram o padrão de distribuição de assentamento observado nas placas e as taxas de mortalidade observadas.
- Fatores externos que possam alterar o regime de incidência de luz nos recifes costeiros, como por exemplo as altas taxas de sedimentação oriundas da erosão continental, podem afetar negativamente o recrutamento de corais e, conseqüentemente, os processos de manutenção das comunidades recifais.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos aos técnicos Maurício Mendes da Silva pela ajuda na fase inicial do experimento, e Joaquim Paula de Barros por uma grande variedade de assistências. Agradecemos também Emmanuel Roberto Botelho e Ana Elizabete Teixeira pela participação nas discussões geradas no decorrer do trabalho; ao CEPENE em nome do chefe Geovânio Milton de Oliveira, do Coordenador de Pesquisa Antonio Clerton de Paula Pontes e do Gerente de Pesquisa Antonio Fernandes Dias pelo apoio à realização do trabalho, e a Sérgio de Magalhães Rezende pelos comentários no manuscrito. O presente estudo não seria possível sem o apoio do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BABCOCK, R.C. Fine-scale spatial and temporal patterns in coral settlement. **Proc. 6th Int. Coral Reef Symp.**, Australia, v.2, p.635-639, 1988.
- BIRKELAND, C. The importance of rate of biomass accumulation in early successional stages of benthic communities to the survival of coral recruits. **Proc. 3rd. Int. Coral Reef Symp.**, v.1, p. 15-21, 1977.
- BIRKELAND, C., ROWLEY, D., RANDALL, R.H.. Coral recruitment patterns at Guam. **Proc. 4th Int. Coral Reef Symp.**, v.2, p.339-344. 1981.
- CARLETON, J.C., SAMMARCO, P.W. Effects of substratum irregularity on success of coral settlement: Quantification by comparative geomorphological techniques. **Bull. Mar. Sci.**, v.40, n.1, p.85-98, 1987.
- CHIA, F. & BICKELL, L.R. **Mechanisms of larval attachment and the induction of settlement and metamorphosis in coelenterates: a review. Settlement and metamorphosis of marine invertebrate larvae.** New York : ed. F. Chia, Rice, M.E., Elsevier, p. 1-12. 1978.
- FISK, D.A., HARRIOTT, V.J. Spatial and temporal variation in coral recruitment on the Great Barrier Reef: implications for dispersal hypothesis. **Mar. Biol.**, v.107, p.485-490, 1990.
- HARRIOT, V.J., FISK, D.A.. A comparison of settlement plate types for experiments on the recruitment of scleractinian corals. **Mar. Ecol. Prog. Ser.**, v.37, p. 201-208. 1987.
- HODGSON, G.,. Sediment and the settlement of larvae of the reef coral *Pocillopora damicornis*. **Coral Reefs**, v. 9, p. 41-43, 1990.
- LEWIS, J. B. The settlement behaviour of planulae larvae of the hermatypic coral *Favia fragum* (Esper.). **J. Exp. Mar. Biol. Ecol.**, v.15, p. 165-172. 1974.

- MAIDA, M., COLL, J.C., SAMMARCO, P. W. Shedding new light on scleractinian coral settlement. **J. Exp. Mar. Biol. Ecol.**, v.180, p. 189-202, 1994.
- MAIDA, M., SAMMARCO, P. W., COLL, J. C. Preliminary evidence for directional allelopathic effects of the soft coral *Sinularia flexibilis* (Alcyonacea: Octocorallia) on scleractinian coral recruitment. **Bull. Mar. Sciences**, v.56, n.1, p.303-311. 1995.
- SAMMARCO, P.W. Diadema and its relationship to coral spat mortality: Grazing, competition and biological disturbance. **J. Exp. Mar. Biol. Ecol.**, v.45, p.245-272, 1980.
- . Geographically specific recruitment and post-settlement mortality as influences on coral communities: The cross-continental shelf transplant experiment. **Limnol. Oceanogr.**, v.36, p. 496-514, 1991.
- SOKAL, R. R., ROHLF, F.J. **Biometry**. Second edition, São Francisco : W.H. Freeman & Co., 1991. 859 p.
- WALLACE, C.C. Seasonal peaks and annual fluctuation in recruitment of juvenile scleractinian corals. **Mar. Ecol. Prog. Ser.**, v.21, p. 289-298, 1985.
- WALLACE, C. C., BULL, G.D. Patterns of juvenile coral recruitment on a reef front during a spring-summer spawning period. **Proc. 4th int. Coral Reef Symp.**, Manila, v.1, p.354-350, 1981.
- ZAR, J. H. **Biostatistical analysis**. Second Edition, New Jersey : Prentice-Hall Inc., 1984. 718 p.

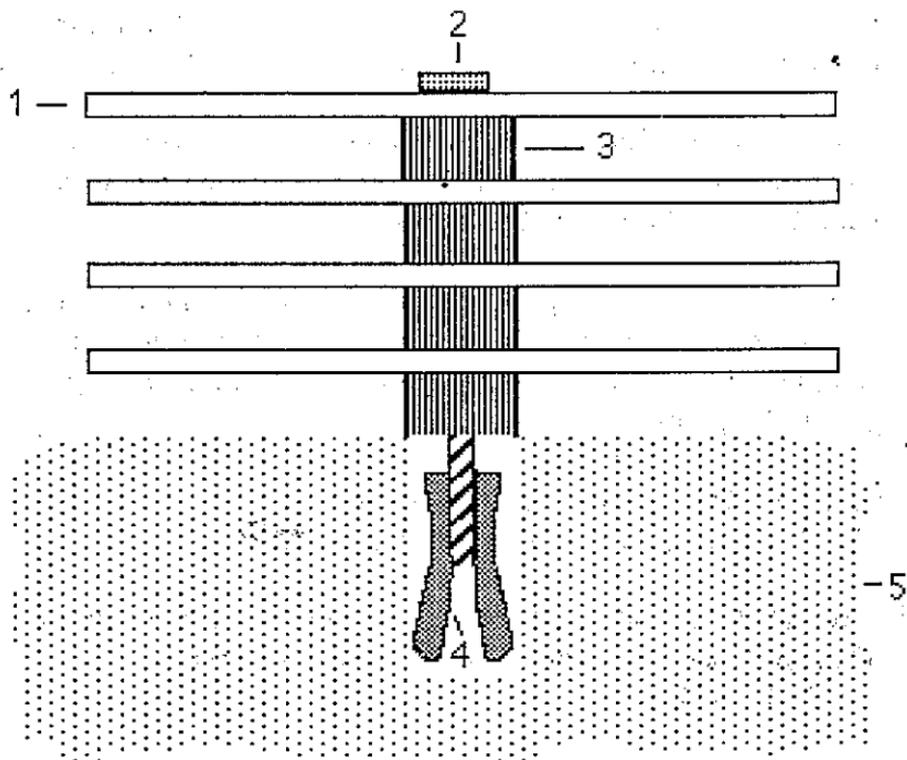


FIGURA 1. Representação esquemática de um grupo de placas de assentamento utilizados no experimento mostrando 1) placa de assentamento (azulejo), 2) parafuso inoxidável, 3) Espaçadores de PVC (20 mm), 4) bucha de nylon e 5) substrato recifal.

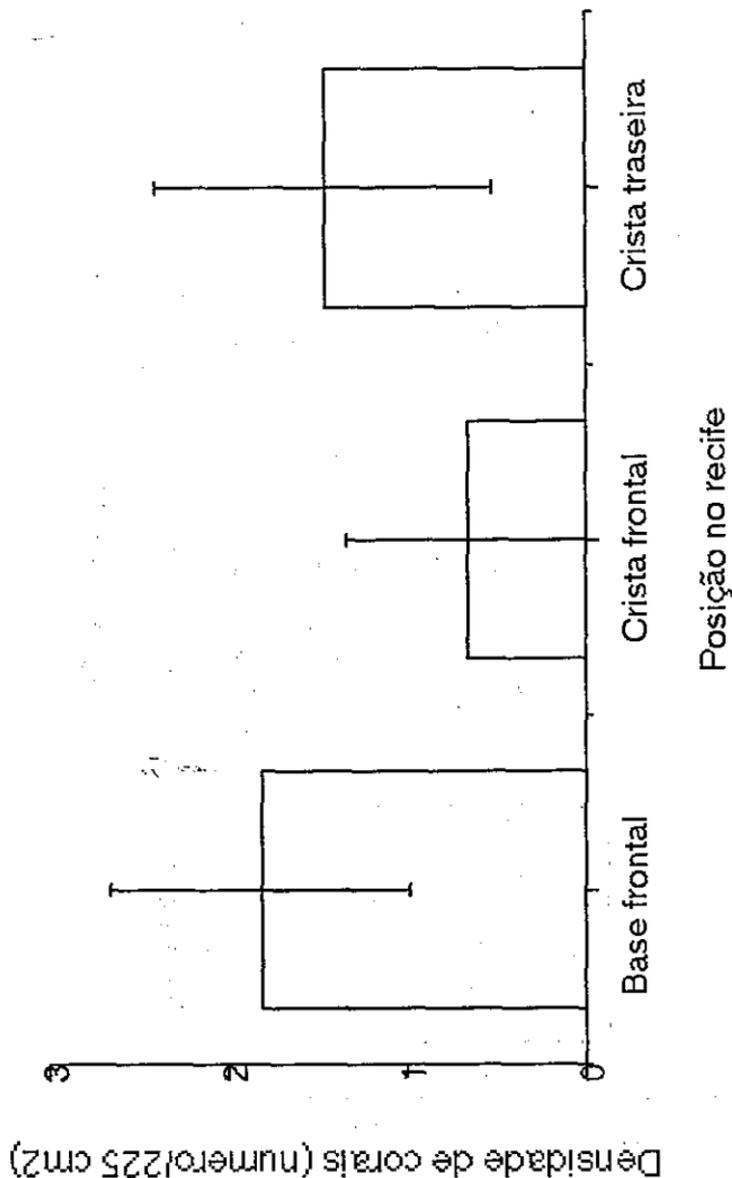


FIGURA 2. Comparação da densidade média total de recrutas de coral por placa de assentamento entre os três ambientes estudados. O teste não paramétrico não detectou diferenças significativas ($p > 0.20$, Kruskal-Wallis). Linhas de variabilidade representam o erro padrão das médias.

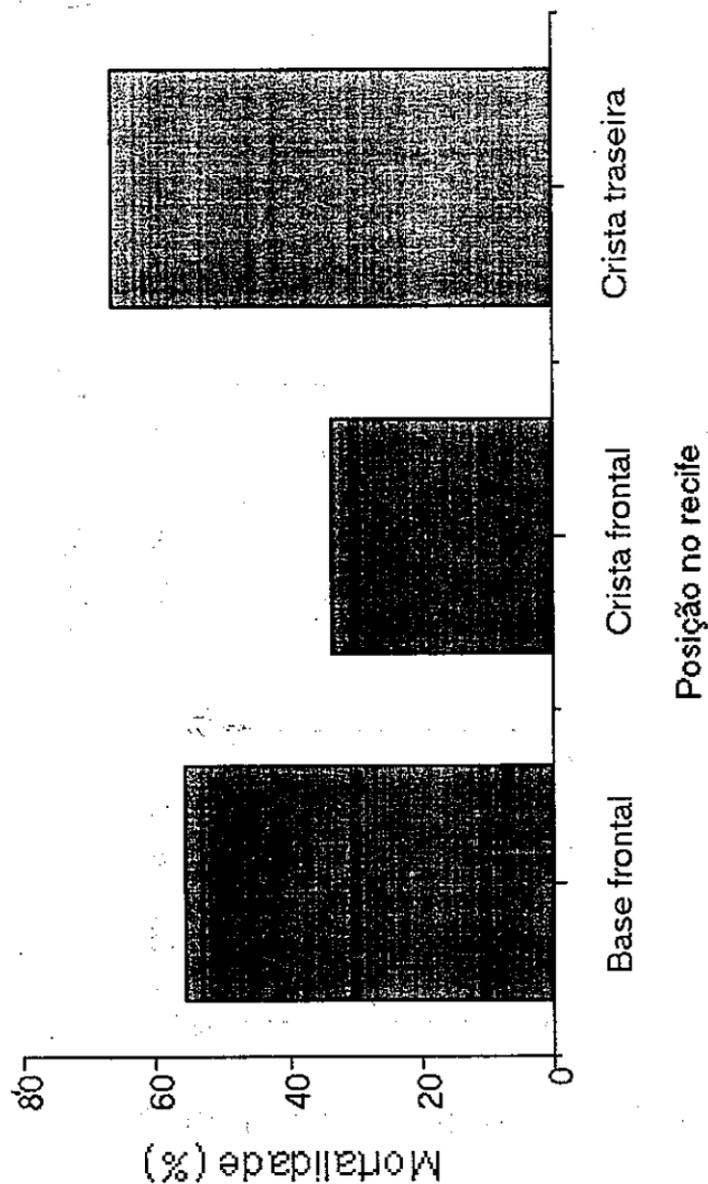


FIGURA 3. Porcentagem de corais mortos para cada um dos ambientes recifais analisados. Análise de frequência não detectou diferenças significativas de mortalidade entre os ambientes ($p > 0.40$, Chi-square).

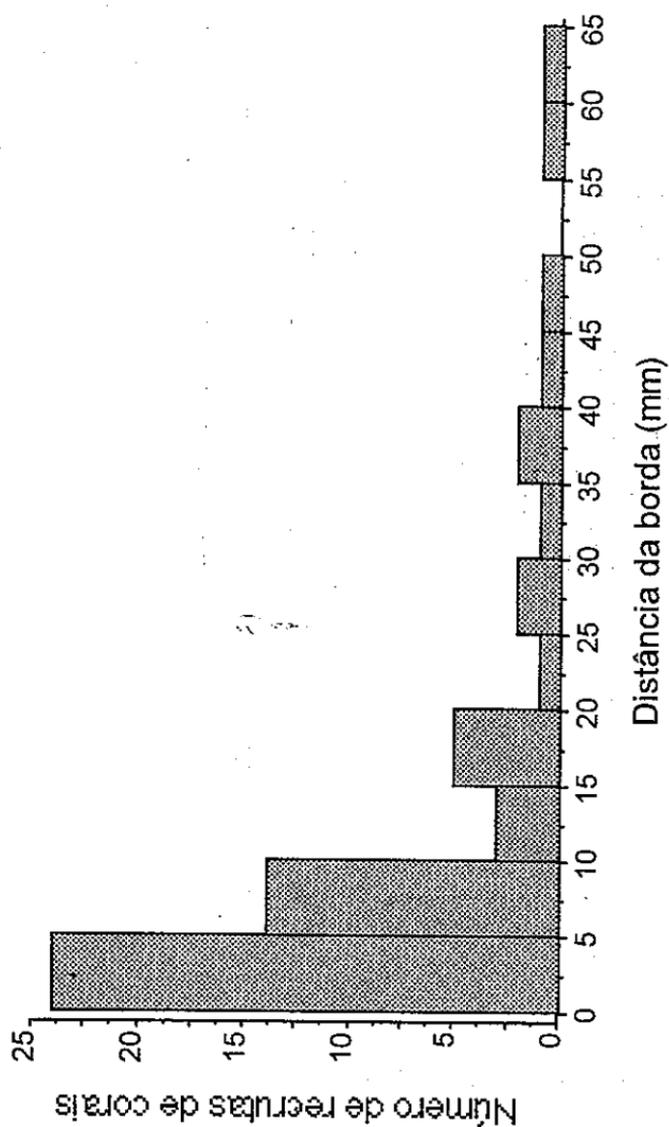


FIGURA 4. Abundância de recrutas de corais diminui em função da distância da borda da placa de assentamento. Distâncias mostrada em intervalos de 5 mm.

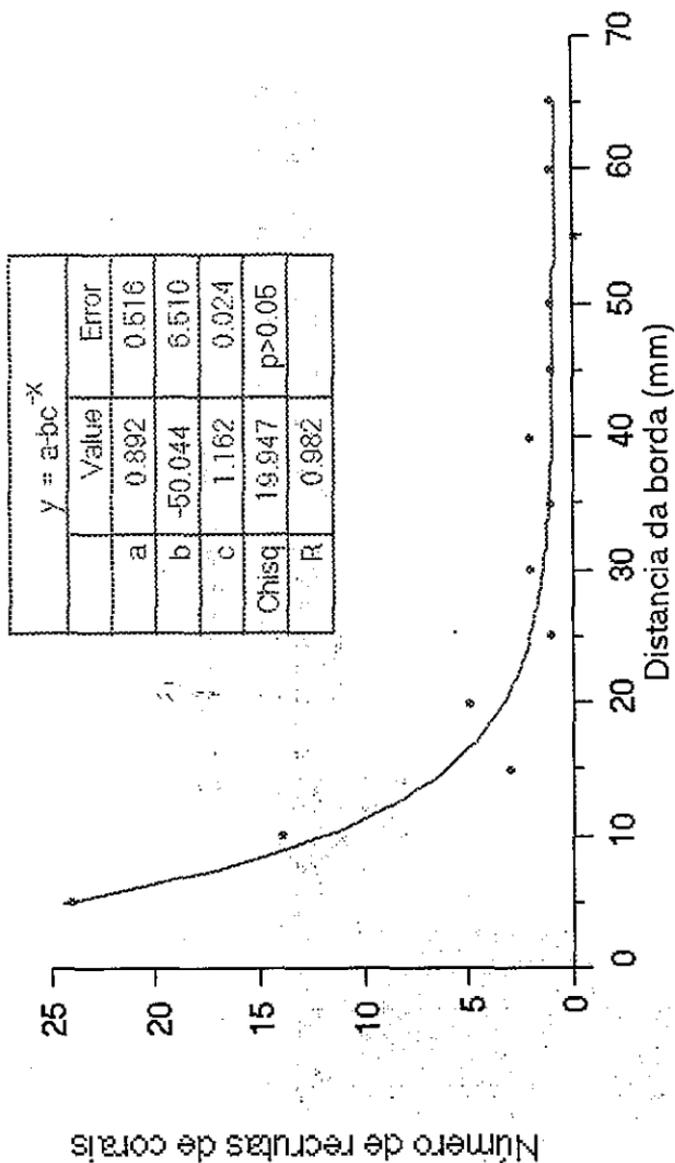


FIGURA 5. Regressão não-linear mostrando uma alta correlação assintótica entre o número de recrutas de corais e a distância da borda da placa. A equação, parâmetros estimados, e o coeficiente de correlação são listados no quadro da figura.

AVALIAÇÃO PRELIMINAR DO RECIFE DA BAÍA DO SUESTE, FERNANDO DE NORONHA, COM ÊNFASE NOS CORAIS ESCLERACTÍNEOS

MAURO MAIDA (1)
BEATRICE PADOVANI FERREIRA (1)
CLÁUDIO BELLINI (2)

RESUMO

O recife da Baía do Sueste no Parque Nacional Marinho de Fernando de Noronha apresenta uma grande variedade de ambientes que servem de habitat para uma diversa fauna e flora marinha. O presente estudo faz uma avaliação preliminar do *status* das comunidades bentônicas do recife da Baía do Sueste através da análise do estado de conservação de corais escleractíneos encontrados em abundância na área estudada. De um total de 331 colônias do coral *Siderastrea stellata* observadas no topo recifal, aproximadamente 48% apresentaram-se danificadas com sinais de necrose parcial. Possivelmente essa alta taxa de degradação estaria relacionada com atividades turísticas descontroladas no local. O presente trabalho discute aspectos básicos da necessidade do monitoramento e do ordenamento de atividades no recife da Baía do Sueste, Parque Nacional Marinho de Fernando de Noronha.

ABSTRACT

The reef of Baía do Sueste in The National Marine Park of Fernando de Noronha presents a large variety of habitats which are inhabited by a diverse marine fauna and flora. This study reports a preliminary evaluation of the status of the health of scleractinian corals. From a total of 331 colonies of the scleractinian coral *Siderastrea stellata* observed on the reef top, 48 % presented signs of partial necrosis possibly caused by uncontrolled tourism activities. A brief discussion on the need of controlling the tourism activities on the Baía do Sueste reef is presented.

1 - CEPENE /IBAMA e Departamento de Oceanografia da UFPE.

2 - Projeto TAMAR/IBAMA - Parque Nacional Marinho de Fernando de Noronha

INTRODUÇÃO

Recentemente muita discussão tem sido gerada sobre a necessidade de elaboração de programas mundiais de monitoramento dos recifes de corais e outros ambientes recifais, tendo em vista a alarmante degradação que vem sendo observada em várias partes do mundo. Essa degradação ocorre principalmente em países onde não existem ou nunca existiram programas específicos de manejo ambiental (IOC-UNESCO, 1991, 1992).

Um dos fatores que causam degradação em recifes são as atividades turísticas. Vários exemplos em muitas partes do mundo indicam que o turismo só pode ser compatível com o equilíbrio de um dado meio ambiente se for cuidadosamente controlado (IUCN, IOC, UNEP, 1993).

Como norma geral, programas de manejo efetivos devem ser formulados tendo como base o conhecimento da dinâmica dos ecossistemas recifais. Para tal é necessária a obtenção de dados básicos sobre a biologia e composição das espécies dos recifes, dados sobre as interações e interdependência dos organismos, dados sobre os níveis atuais e fontes de impacto ou degradação, assim como as relações entre homem e recifes de corais (Bradbury *et al.*, 1985, Great Barrier Reef Marine Park Authority, 1988).

Em termos práticos, até que estas informações estejam disponíveis para a elaboração de programas de manejo eficientes, deve-se seguir o "Princípio da Precaução" (PNUMA, 1992) com o intuito de diminuir e limitar ao máximo qualquer fonte de impacto ambiental até que o ambiente e as possíveis fontes de impacto sejam adequadamente avaliados.

O recife da Baía do Sueste no Parque Nacional Marinho de Fernando de Noronha apresenta uma grande variedade de ambientes que servem de habitat para uma diversa fauna e flora marinhas normalmente encontradas nos recifes rasos do nordeste brasileiro. O recife da Baía do Sueste ainda se caracteriza por servir de habitat para uma rica ictiofauna e local de alimentação da tartaruga de pente *Eretmochelys imbricata* que se alimenta de invertebrados e algas bentônicas encontradas na área.

O presente trabalho faz uma avaliação preliminar do *status* das comunidades bentônicas do recife da Baía do Sueste através da análise

do estado de conservação de corais escleractíneos encontrados em abundância na área estudada. Os dados originados neste estudo serão a base para o monitoramento do recife da Baía do Sueste, Parque Nacional Marinho de Fernando de Noronha.

MATERIAL E MÉTODOS

A avaliação ambiental preliminar foi feita através de mergulho livre sobre os diversos ambientes do recife da Baía do Sueste no mês de dezembro de 1994. Inicialmente foi feito o reconhecimento da área e das comunidades bentônicas através de censo visual em mergulho livre, e posteriormente uma faixa recifal foi escolhida para a avaliação mais detalhada e identificação de espécies que poderiam ser indicadoras das condições do recife.

O organismo escolhido como indicador foi o coral escleractíneo *Siderastrea stellata*, por ser uma espécie de ampla distribuição nos ambientes estudados, apresentar densidades elevadas e ser sensível a distúrbios ambientais. Geralmente, corais escleractíneos são bons indicadores de *stress*, sendo normalmente os primeiros organismos do recife a sofrerem com variações ambientais, sejam elas naturais ou antropogênicas. Uma vez escolhida a espécie indicadora, prosseguiu-se com o levantamento da abundância da espécie.

Dados sobre a abundância do coral *Siderastrea stellata* foram coletados através de mergulho livre usando-se técnicas combinadas de amostragem tipo *belt transects* (50m x 1m) e quadrantes (*quadrats* 1m x 1m). Para seguir esse protocolo amostral uma trena de 50 metros foi presa no topo recifal, que em maré baixa se encontrava a cerca de 0.5 metros de profundidade. Para cada metro da trena foram contadas as colônias do coral *Siderastrea stellata* que se apresentavam dentro da área de 1 metro quadrado (0.5 metros para cada lado da trena). Para cada metro quadrado foram contadas as colônias de *Siderastrea stellata* em perfeito estado, e as colônias que se apresentavam danificadas. Colônias danificadas foram facilmente identificadas através de sinais de necrose nos tecidos, perda de zooxanthelae (branqueamento), esmagamento da estrutura do esqueleto e crescimento de algas epilíticas

no esqueleto exposto. Os dados foram analisados em termos de densidade (número de colônias por metro quadrado) e porcentagens de colônias normais e danificadas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O recife da Baía do Sueste se caracteriza como um recife raso rodeado por sedimentos de origem biogênica e por blocos grandes de granito em algumas porções laterais do recife. O topo do recife se apresenta como um terreno de baixa rugosidade (relevo de baixa complexidade estrutural) onde as porções sólidas do substrato estão entremeadas por depressões preenchidas por sedimentos carbonáticos. Em maré baixa a porção mais rasa do recife aparece entre 0.2 a 0.3 metros de profundidade e a parte mais profunda, que compreende a interface entre o recife e o substrato arenoso circunvizinho, se apresenta entre 1 e 1.5 metros de profundidade.

As comunidades bentônicas do recife da Baía do Sueste são compostas por comunidades típicas de recifes rasos do nordeste brasileiro com presença abundante de algas verdes, representadas entre outras por várias espécies de *Caulerpa* sp, algas calcáreas como *Halimeda* sp e *Lithotamium* sp, uma grande abundância de zoantídeos como *Zoanthus sociatus* e espécies de *Palythoa* sp, diversas espécies de esponjas e ascídias coloniais.

Quatro espécies de corais escleractíneos foram encontradas, *Siderastrea stellata* (Siderastreidae), *Mussismilia hispida* (Mussidae), *Favia gravida* (Faviidae) e *Porites astreoides* (Poritidae) em ordem decrescente de abundância.

O coral *Siderastrea stellata* se distribui com grande abundância em quase todos os habitats observados, com colônias raramente excedendo um tamanho de 10 cm de diâmetro. Em muito menor abundância são encontradas colônias do coral *Mussismilia hispida* que crescem com formas semi-esféricas na região frontal do recife e em alguns blocos maiores na borda lateral esquerda do recife. Colônias do coral *Favia gravida* também foram encontradas em pequena abundância principalmente crescendo sobre os blocos de granito presentes na borda

lateral do recife, e pequenas colônias do coral *Porites astreoides* foram raramente observadas.

A análise dos dados coletados nas técnicas combinadas de *belt-transects* e *quadrats* mostrou que no topo recifal a densidade média (número/m²) de colônias de *Siderastrea stellata* foi de 6.62 (\pm 1.17 I.C.) colônias por metro quadrado.

Dentre esta densidade total observou-se uma densidade de 3.46 (\pm 0.76 I.C.) de colônias em perfeito estado, e uma densidade de 3.16 (\pm 0,64 I.C.) de colônias danificadas. I.C. indica o intervalo de confiança dos valores médios de densidade.

A análise de freqüência de corais normais e danificados indicou que das 331 colônias de *Siderastrea stellata* observadas na área amostrada de 50 metros de comprimento por 1 metro de largura (*belt transect*), 158 colônias apresentaram sinais de mortalidade parcial (colônias danificadas), totalizando 47.7 % das colônias observadas (Tabela 1).

Na presente avaliação preliminar um dos fatos que deve ser considerado é a grande abundância de colônias danificadas encontradas na área amostrada. Em geral muitos fatores podem causar danos a corais e outros organismos sésseis. A nível local, destacam-se principalmente os fatores mecânicos.

Corais escleractíneos são organismos delicados porque a porção viva desses animais, pouco espessa e frágil, se limita e cresce superficialmente sobre um esqueleto de carbonato de cálcio depositado pelo organismo. Esse esqueleto possui uma grande variedade de estruturas afiladas e pontiagudas (como os septos) que são depositados entre os finos tecidos da porção viva do animal. Qualquer pressão exercida sobre um coral faz com que os tecidos se rompam, atravessados pelas estruturas pontiagudas do esqueleto, abrindo focos de infecção por microorganismos, causando necrose dos tecidos e posterior mortalidade parcial ou total da colônia. Uma vez danificado, o coral pode ou não se recuperar. A recuperação geralmente depende da capacidade de regeneração e taxa de crescimento da espécie em questão, do tamanho da colônia e da relação entre a área danificada e a área total viva do animal. Para as espécies de corais brasileiros não existem estudos que determinem a resistência dos corais a impactos e suas respectivas capacidades de recuperação.

Na Grande Barreira de Recifes Australiana por exemplo, existem estimativas que o tempo de recuperação de recifes de corais que foram destruídos por fatores naturais pode chegar a 100 anos. Isso se deve principalmente ao fato de que a maioria das espécies de corais apresentam baixa taxa de sobrevivência de juvenis e baixa taxa de crescimento, fazendo com que a recuperação de algumas comunidades recifais seja extremamente lenta.

Uma das questões que deve ser levantada no presente trabalho é a origem do dano em 47.7 % dos corais encontrados no topo do recife da Baía do Sueste. Trabalhos realizados no Parque Nacional das Ilhas Virgens por Rogers e colaboradores (1988) sugeriram que algumas vezes os danos causados em corais são claramente resultantes de atividades turísticas. Por exemplo, danos causados a corais localizados a pouca profundidade, logo abaixo da superfície da água, são geralmente causados por mergulhadores descuidados ou inexperientes, que danificam os corais e outros organismos sésseis através de chutes com as nadadeiras ou mesmo ficando em pé sobre o recife.

Apesar de que organismos marinhos como peixes, ouriços e outros podem causar danos em colônias de corais escleractíneos é provável que grande parte dos danos observados nos corais no recife da Baía do Sueste possam ser atribuídos à atividade turística não controlada na área. Em várias ocasiões foram observadas, em um curto período, centenas de pessoas andando sobre o topo do recife, justamente sobre o habitat dos corais em questão e de vários outros invertebrados e algas. Esses organismos sustentam uma grande variedade de organismos maiores, como várias espécies de peixes e uma grande população de tartarugas de pente *Eretmochelys imbricata*, comumente observadas se alimentando nesse recife.

É importante salientar que a amostragem foi direcionada aos corais normais e corais que sofreram mortalidade parcial, apresentando ainda porções vivas de coral. Corais que sofreram mortalidade total não foram registrados devido à dificuldade de identificação por serem recobertos por organismos epibiontes e pelo curto período de amostragem. Essa amostragem deve portanto ser considerada uma subestimativa da mortalidade real do coral *Siderastrea stellata* no topo do recife da Baía do Sueste.

Várias estratégias têm sido elaboradas para que as atividades turísticas em parques nacionais sejam compatíveis com o equilíbrio ambiental. Como exemplo pode-se citar alguns pontos específicos para recifes discutidos por Rogers *et al* (1988) referentes ao Programa de Manejo do Parque Nacional das Ilhas Virgens, a saber: 1) Manter fichas de controle do número de turistas (visitantes), número de barcos, e o padrão do uso dos recursos em questão; 2) Manter fichas de controle do número de corais danificados, nos recifes rasos visitados por turistas, 3) Documentar através de fotografias seqüenciais do mesmo local mudanças da estrutura da comunidade, por exemplo em trilhas de mergulho para turistas; 4) Estabelecer *transects* permanentes nos recifes para obter informações quantitativas para documentar tendências nas densidades e cobertura viva dos organismos; 5) Iniciar programas de monitoramento de longo prazo, por exemplo usando câmeras de vídeo submarinas para documentar as condições ambientais; 6) Estabelecer critérios para a ancoragem de barcos na área em questão; 7) Limitar o número de barcos entrando em baías protegidas; 8) Trabalhar com as companhias turísticas para disseminar as informações sobre a regulamentação da área específica do Parque, se possível distribuindo mapas que mostrem os locais particularmente vulneráveis a impactos e locais protegidos.

Num programa de manejo e proteção é necessário ter em mente que o impacto a um determinado organismo pode, a princípio, parecer que não afeta o ambiente como um todo, mas o fato de que todos os organismos de um ecossistema mantêm complexas relações entre si e funcionem dentro de limites específicos das variáveis ambientais, faz com que o impacto cedo ou tarde afete todos os níveis do ecossistema em questão. Para a Baía do Sueste, processos que aumentem a mortalidade de corais e outros organismos sésseis podem, direta ou indiretamente, causar um desequilíbrio no ecossistema.

Este estudo preliminar além de poder ser um ponto inicial para um programa de monitoramento dos corais escleractíneos do recife da Baía do Sueste mostra a necessidade do ordenamento das atividades turísticas para que as atrações da Baía do Sueste possam ser preservadas e apreciadas por um longo tempo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BRADBURY, R. H., R. E; REICHELTT & D. G. GREEN. Policy = F(theory, data, models, tools) Rational solutions to coral reef conservation. **Proc. 5th. Int. Coral Reef Symp.** v.4, p. 247-251, 1985.
- GREAT BARRIER REEF MARINE PARK AUTHORITY. **Annual review 1987-88.** Commonwealth of Australia, Townsville, 1988. 98p.
- INTERGOVERNAMENTAL OCEANOGRAPHIC COMMISSION (OF UNESCO) 1991. UNEP-IOC-WMO-IUCN, Pilot projects on mangroves and coral reefs. **Reports of meetings of experts and equivalent bodies**, 1991. 58p.
- INTERGOVERNAMENTAL OCEANOGRAPHIC COMMISSION (OF UNESCO) 1992. Report of the UNEP-UNESCO-IOC-WMO-IUCN-SPREP-SCOR-CARICOMP-PACICOMP Workshop. IOC/INF-901, 7 p.
- IUCN, IOC, UNEP. **Reefs at risk: a programme of action.** OCA/PAC UNEP, Kenia, 1993. 24 p.
- ROGERS, C. S., L. McLAIN & E. ZULLO. Damage to coral reefs in Virgin Island National Park and Biosphere Reserve from recreational activities. **Proc. 6th. Int. Coral Reef Symp.** v.2, p. 405-410, 1988.
- UNEP. Monitoring coral reefs for global change. **Reference methods for marine pollution studies**, n. 61, 1993. 72p.
- WOOD, E. M. **Corals of the world.** T.F.H. Publications Inc., 1983. 256p.

TABELA 1

Número de colônias normais e danificadas do coral escleractíneo *Siderastre stellata* por metro quadrado em uma linha de 50 metros no topo do recife da Baía do Sueste, Parque Nacional Marinho de Fernando de Noronha.

Posição no transect	Corais normais	Corais danificados	Total	% normais	% danificados
01	1	2	3	33.3	66.7
02	0	0	0	.	.
03	2	0	2	100	0
04	0	0	0	.	.
05	0	0	0	.	.
06	0	0	0	.	.
07	0	1	1	0	100
08	1	0	1	100	0
09	1	1	2	50	50
10	1	4	5	20	80
11	4	1	5	80	20
12	8	2	10	80	20
13	0	4	4	0	100
14	3	5	8	37.5	62.5
15	4	7	11	36.4	63.6
16	2	1	3	66.7	33.3

Posição no transect	Corais normais	Corais danificados	Total	% normais	% danificados
17	4	4	8	50	50
18	4	5	9	44.4	55.6
19	1	3	4	25	75
20	7	3	10	70	30
21	3	9	12	25	75
22	4	2	6	66.7	33.3
23	6	2	8	75	25
24	1	4	5	20	80
25	4	1	5	80	20
26	2	4	6	33.3	66.7
27	4	6	10	40	60
28	8	4	12	66.7	33.3
29	7	3	10	70	30
30	2	4	6	33.3	66.7
31	3	2	5	60	40
32	2	4	6	33.3	66.7
33	1	3	4	25	75
34	4	6	10	40	60
35	4	7	11	36.4	63.6
36	7	5	12	58.3	41.7

Posição no transect	Corais normais	Corais danificados	Total	% normais	% danificados
37	3	3	6	50	50
38	2	4	6	33.3	66.7
39	6	5	11	54.5	45.5
40	7	3	10	70	30
41	3	4	7	42.9	57.1
42	5	2	7	71.4	28.6
43	4	3	7	57.1	42.9
44	3	8	11	27.3	72.7
45	5	3	8	62.5	37.5
46	12	7	19	63.2	36.8
47	5	0	5	100	0
48	8	5	13	61.5	38.5
49	0	0	0	.	.
50	5	2	7	71.4	28.6
Total	173	158	331		
%	52.3	47.7	100		

ESTÁGIOS LARVAIS MAIS AVANÇADOS DE *Panulirus echinatus* SMITH, 1869 (DECAPODA, PALINURIDAE)

PETRÔNIO ALVES COELHO (1)
JORGE EDUARDO LINS OLIVEIRA (2)
MAÍSA BARBALHO (3)

RESUMO

Os caracteres das larvas (filosomas) nos estágios X e XI de *Panulirus echinatus* são descritos. As principais diferenças entre estes estágios de desenvolvimento e a morfologia dos estágios larvais de outras espécies que ocorrem no Atlântico Ocidental, tais como: forma do escudo cefálico; relação escudo cefálico / tórax; comprimento das antenas; formas dos maxilípedes e exopoditos; morfologia externa do abdome, são analisadas e discutidas.

ABSTRACT

Characteristic features of the stages X and XI of the larvae of *Panulirus echinatus* are described. The morphological differences between the stages of larvae and they of other three western Atlantic species such as shape of cephalic shield, relation between cephalic shield and thorax, the shape of the maxillipedes and exopodites and external morphology of the abdomen were studied and discussed.

1 - Professor do Depto. de Oceanografia - UFPE, Bolsista do CNPq e Consultor do CEPENE

2 - Professor do Depto. de Oceanografia e Limnologia - UFRN e Bolsista do CNPq

3 - Bolsista do CNPq

INTRODUÇÃO

As únicas espécies de *Panulirus* encontradas no Atlântico Ocidental são *P. argus* (Latreille), *P. laevicauda* (Latreille), *P. guttatus* (Latreille) e *P. echinatus* (Smith). São conhecidas descrições do desenvolvimento larval de todas estas espécies, com exceção de *P. echinatus* (Crawford & De Smidt, 1922; Lebour, 1950; Lewis, 1951; Baisre, 1964; Baisre & Ruiz de Quevedo, 1982; Baisre & Afonso, 1994).

O presente artigo registra a ocorrência de dois exemplares atribuídos à única espécie cujas larvas são desconhecidas.

Na região Nordeste do Brasil, esta espécie é abundante nas ilhas oceânicas (Atol das Rocas, Arquipélago de Fernando de Noronha e Rochedos de São Pedro e São Paulo); sendo sua ocorrência na região costeira pouco significativa. A exploração da espécie vem sendo realizada pela frota lagosteira artesanal, que devido à diminuição dos rendimentos das capturas de espécies costeiras, tem se deslocado com frequência cada vez maior para áreas de pesca nas proximidades das ilhas oceânicas (Vasconcelos *et alii*, 1994).

MATERIAL E MÉTODO

Os exemplares foram coletados nas proximidades dos Rochedos de São Pedro e São Paulo, situado ao largo do Estado do Rio Grande do Norte, utilizando-se uma rede-de-bongo, numa profundidade de aproximadamente 100 metros. Esta coleta foi realizada em maio de 1994, durante o cruzeiro oceanográfico do N.Oc Victor Hansen, dentro do programa de estudos REVIZEE, desenvolvido pelo IBAMA-CEPENE e Universidades do Nordeste.

Para a descrição morfológica dos exemplares, o comprimento total foi medido desde a margem anterior do escudo cefálico, entre os pedúnculos oculares, à margem posterior do telson. As larguras do escudo cefálico e do tórax foram medidas na porção mais larga de cada.

DESCRIÇÃO

Panulirus echinatus Smith, 1869

Estágio X (Figura 1) - Comprimento total: 23,2 mm. Escudo cefálico mais estreito que o tórax. Relação escudo cefálico / tórax - 0,81.

Escudo cefálico oval, margem posterior arredondada. Antênulas com flagelo indistinto. Antenas de comprimento igual ao do pedúnculo ocular e olho, combinados; ápice não espatulado. Primeiros maxilípedes com epipodito longo e quase atingindo a margem da maxila; exopodito rudimentar. Pereiópodos dos quatro pares anteriores incompletos; coxas desprovidas de espinho, porém, cada qual com um par de brânquias rudimentares. Quintos pereiópodos com quatro artículos, pleópodos do primeiro par ausentes. Pleópodos do segundo ao quinto pares com apêndice interno visível, porém pouco separados do endopodito. Urópodos formando leque caudal com o telson. Sexto segmento do abdômen com um lobo acima de cada urópodo.

Estágio XI (Figura 2) - Comprimento total: 25,5 mm. Escudo cefálico mais estreito que o tórax. Relação escudo cefálico/tórax - 0,83.

Escudo cefálico oval, margem posterior arredondada. Antênulas com flagelo nitidamente articulado. Antenas de comprimento igual a 1,5 vezes o pedúnculo ocular e olhos, combinados; ápice com traços de segmentação; primeiros maxilípedes com exopodito bem desenvolvido. Segundos maxilípedes com cerdas no exopodito. Pereiópodos dos quatro pares anteriores incompletos; coxas desprovidas de espinhos, porém cada qual com um par de brânquias bilobadas. Quintos pereiópodos com cinco artículos. Pleópodos do primeiro par ausentes. Pleópodos do segundo ao quinto pares com exopodito, endopodito e apêndice interno bem desenvolvidos. Urópodos com indicação da parte membranosa posterior. Sexto segmento do abdômen com um espinho acima da base de cada urópodo.

Embora as larvas descritas acima possam ser classificadas no gênero *Panulirus*, entretanto, uma comparação com as espécies conhecidas apontou várias diferenças.

O estágio X é bem conhecido em *P. argus*, *P. laevicauda* e *P. guttatus*. Neste estágio, a larva de *P. argus*, de menor porte (21,5 mm) e apresenta relação largura do escudo cefálico / tórax, menor (0,78); a larva de *P. laevicauda*, ainda menor (17,5 mm), porém a relação largura do escudo cefálico/tórax, maior (1,01); ao contrário, a larva de *P. guttatus*, embora maior (33,4 mm de comprimento total), apresenta relação largura do escudo cefálico/tórax menor que a de *P. laevicauda*, porém, maior que a do espécimen examinado (0,90). Além disso, a larva de *P. guttatus* possui antênulas com o artigo distal espatulado e a margem do escudo cefálico angular e não arredondada, como as demais espécies e no material examinado.

As larvas de *P. laevicauda* e de *P. guttatus* no estágio XI ainda não foram descritas. A larva estudada difere de *P. argus* pelo comprimento relativo das antênulas. Dado o tamanho da larva de *P. laevicauda* no estágio X, não é de se esperar estágio XI de tamanho semelhante ao do espécimen estudado. Por outro lado, levando em conta o formato das antenas no estágio, o comprimento total e o formato de escudo cefálico das larvas no estágio X, é de se supor que a larva de *P. guttatus* no estágio XI seja bem diferente do espécimen examinado. Mais ainda, *P. guttatus* ocorre apenas no Hemisfério Norte, não sendo esperadas suas larvas nos pontos em que os espécimens foram coletados.

Embora *P. echinatus* seja muito semelhante à *P. guttatus* no estágio adulto, as suas larvas apresentaram diferenças bastante importantes. Com efeito, Baisre & Ruiz de Quevedo (1982) tentaram definir grupos de espécies na fase larval. As larvas estudadas no presente estudo pertencem ao grupo I, junto com *P. argus* e *P. guttatus*, das quais diferem pelos caracteres importantes mencionados acima. Desta forma, parece não haver dúvidas quanto a sua identificação.

Agradecemos a Senhora Maisa Barbalho pelos desenhos das larvas que com tanto empenho ela realizou.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BAISRE, J. A. Sobre los estadios larvales de la langosta comun *Panulirus argus*. **Contribuciones del Centro de Investigaciones Pesqueras de Cuba**, v. 19, p. 1-37, 1964.
- BAISRE, J. A.; ALFONSO, I. Later stage larvae of *Panulirus guttatus* (latreille, 1804) (Decapoda, Palinuridae) with notes on the identification of phylossomata of *Panulirus* in the Caribbean Sea. **Crustaceana**, v. 66, p. 32-44, 1994.
- BAISRE, J. A.; RUIZ DE QUEVEDO, M. E. Two phylosome larvae of *Panulirus laevicauda* (latreille, 1817) (Decapoda, Palinuridae) from the Caribbean Sea with a discussion about larval groups within the genus. **Crustaceana**, v. 43, p. 147-153, 1982.
- CRAWFORD, R. R.; de SMIDT, W. J. J. The spiny lobster, *Panulirus argus*, of southern Florida: its natural history and utilization. **Bulletin of the U. S. Bureau of Fisheries**, v. 38, p. 281-310, 1992.
- LEBOUR, M. V. Notes of some larval decapods (Crustacea) from Bermuda. **Proceedings of the Zoological Society of London**, v. 120, n. 2, p. 368-379, 1950.
- LEWIS, J. B. The phyllosoma larvae of the spiny lobster *Panulirus argus*. **Bulletin of Marine Science of the Gulf and Caribbean**, v. 1, n. 2, p. 89-103, 1951.
- VASCONCELOS, J. A.; VASCONCELOS E.M.S. e LINS, J.E. 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). **Bol. Técn. Cient. CEPENE**, v. 2, n. 1, p.133-153.

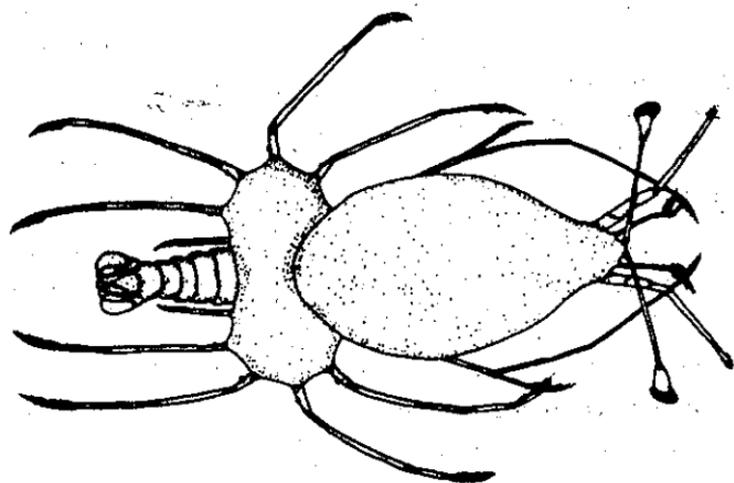
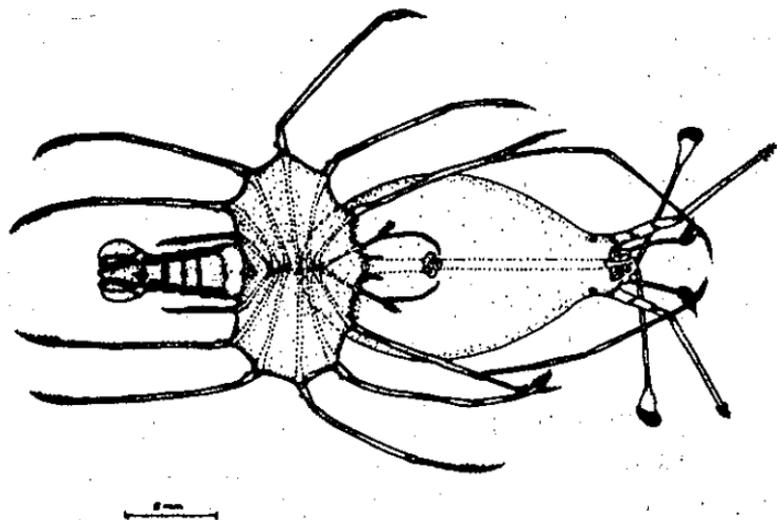


FIGURA 1. Estágio X de filosoma da espécie *Panulirus echinatus*, vistas dorsal e ventral.

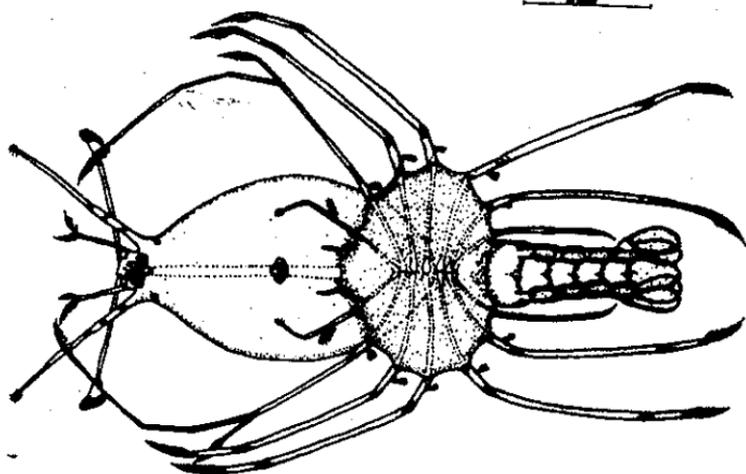
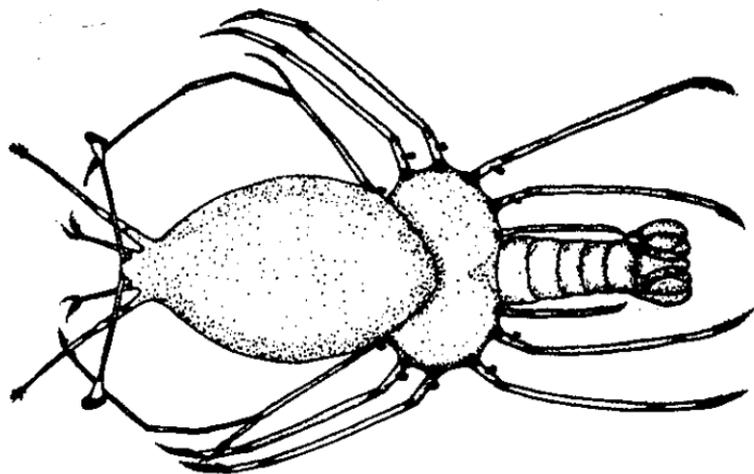


FIGURA 2. Estágio XI de filarid da espécie *Panulirus echinatus*, vistas dorsal e ventral.

CRUSTÁCEOS DA REGIÃO DE TAMANDARÉ, ESTADO DE PERNAMBUCO, BRASIL

PETRÔNIO ALVES COELHO¹
MARILENA RAMOS-PORTO²

RESUMO

O trabalho apresenta uma lista das crustáceos encontrados na região de Tamandaré, PE. As espécies foram identificadas pelos autores ou compiladas de vários trabalhos científicos, que mencionam a ocorrência para a citada região. Foram encontradas um total de 183 espécies, pertencentes aos seguintes grupos: Entomostraca (20 espécies) e Malacostraca (163 espécies).

ABSTRACT

The work presents a list of crustaceans collected around Tamandaré, PE. The species were identified by the authors or compiled from several scientific papers, which mention their occurrence from the above cited region. 183 species were found, belonging to the following groups: Entomostraca (20 species) and Malacostraca (163 species).

INTRODUÇÃO

No momento está sendo cogitada a implantação de um complexo turístico de grande porte, no litoral sul de Pernambuco, "Costa Dourada", o qual poderá acarretar modificações de grande porte. Assim sendo, é de grande valia a realização de um inventário da fauna existente, possibilitando a detecção de eventuais impactos ecológicos, conseqüentes às obras de engenharia e urbanismo, previstas no projeto. Contribuindo

1) Professor do Depto Oceanografia da UFPE, Bolsista do CNPq e Consultor do CEPENE/IBAMA
2) Universidade Federal Rural de Pernambuco.

para este inventário, é apresentado um levantamento da carcinofauna existente num setor da "Costa Dourada", correspondente ao Município de Rio Formoso.

Na região de Tamandaré, os crustáceos representam um dos elementos mais característicos da fauna. Embora não tenha havido um esforço especial para estudá-los, eles são tão abundantes e fáceis de encontrar, que sua presença foi notada em todos os tipos de ambientes aquáticos e terrestres. Entre as espécies aquáticas, algumas são parasitas ou comensais, outras planctônicas, porém a maior parte é de habitat bentônico, principalmente aquelas de valor comercial, objeto de pescaria intensiva em todo o mundo. A pesca de camarões marinhos realizada na região, em particular, foi motivo de estudos por Coelho e Santos (1993).

Os autores esperam, também, que a divulgação da presente lista estimule, ainda mais, a realização de estudos sobre estes animais. No momento em que muito se fala sobre diversidade animal, é de se esperar que, no mínimo, se conheçam as espécies habitantes de nosso litoral e que o presente trabalho, com suas lacunas, seja apenas um começo para o inventário mais aprofundado do grupo em questão.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho apresenta uma lista das espécies de crustáceos conhecidas como ocorrendo na região de Tamandaré, PE. A área estudada compreende o território do Município de Rio Formoso, incluindo as águas doces, salobras e marinhas, até a profundidade de 200 metros.

Para cada espécie são mencionadas a localidade de ocorrência e as citações bibliográficas pertinentes. O material existente na Coleção Carcinológica do Departamento de Oceanografia da Universidade Federal de Pernambuco está referido pela indicação DO, seguida do ano de coleta.

As expressões "Rio Formoso", "Rio Mamucaba" e "Rio Ariquindá" foram usadas indiferentemente para águas doces ou salobras, enquanto a palavra "Tamandaré" é imprecisa, não caracterizando o tipo de ambiente.

A classificação adotada baseou-se entre outros, nos trabalhos de Borradaile (1907); Calman (1904; 1907); Bowmann e Abele (1982);

Coelho e Coelho Filho (1993); Guinot (1978; 1979); Saint-Laurent (1979); Schram (1986) e Schram, Yager e Emerson (1986).

Para as espécies referidas como parasitas ou comensais, foi indicado o nome do hospedeiro, quando mencionado.

RESULTADOS

Subfilo ENTOMOSTRACA Müller, 1785

Classe PHILLOPODA Latreille,

Subclasse PHYLLOCARIDA Packard, 1879

Ordem NEBALIACEA Baird, 1850

Família Nebaliidae Baird, 1850

Espécimens não identificados: Tamandaré (Coleção D.O: 1972).

Subclasse BRANCHIOPODA Latreille, 1817:

Ordem Conchostraca Sars, 1867

Família Cyclestheriidae Sars, 1899:

Cyclestheria hislopi Baird, 1849. Rio Mamucaba (Coleção DO: 1975, 1976).

Classe MAXILLOPODA Dahl, 1956

Subclasse COPEPODA Milne Edwards, 1840

Ordem CALANOIDA Sars, 1903

Família Acartiidae, Sars, 1903

Acartia lilljeborghii Giesbrecht, 1892. Baía de Tamandaré (Santana-Barreto *et al.* 1981; Santana-Barreto, 1986). Rio Arinquidá (Santana-Barreto *et al.*, 1990).

Acartia tonsa Dana, 1848. Rio Arinquidá (Santana-Barreto *et al.*, 1990)

Família Centropagidae Giesbrecht, 1892

Centropages sp. Baía de Tamandaré (Santana-Barreto *et al.*, 1981).

Centropages velificatus (De Oliveira, 1947). Baía de Tamandaré (Santana-Barreto, 1986).

Família Paracalanidae Giesbrecht, 1892

Paracalanus crassirostris Dahl, 1894. Baía de Tamandaré (Santana-Barreto *et al.*, 1981; Santana-Barreto, 1986). Rio Arinquidá (Santana-Barreto *et al.*, 1990).

Família Pontellidae Dana, 1853

Calanopia americana Dahl, 1894. Baía de Tamandaré (Santana-Barreto, 1986).

Labidocera fluviatilis Dahl, 1892. Baía de Tamandaré (Santana-Barreto *et al.*, 1981). Rio Arinquidá (Santana-Barreto *et al.*, 1990).

Família Pseudodiaptomidae Sars, 1902

Pseudodiaptomus acutus Dahl, 1894. Rio Arinquidá (Santana-Barreto *et al.*, 1990).

Família Temoridae Giesbrecht, 1892

Temora stylifera Dana, 1848. Rio Arinquidá (Santana-Barreto *et al.*, 1990).

Ordem HARPACTICOIDA Sars, 1903

Família Tachydiidae Sars, 1909

Euterpina acutifrons Dana, 1852. Baía de Tamandaré (Santana-Barreto *et al.*, 1981; Santana-Barreto, 1986). Rio Arinquidá (Santana-Barreto *et al.*, 1990).

Ordem CYCLOPOIDA Burmeister, 1834

Família Corycaeidae Dana, 1853

Corycaeus giesbrechti Dahl, 1894. rio Arinquidá (Santana-Barreto *et al.*, 1990).

Corycaeus sp. Baía de Tamandaré (Santana-Barreto *et al.*, 1981; Santana-Barreto, 1986).

Família Oithonidae Dana, 1853

Oithona oligohalina Fonseca & Björnberg, 1976. Baía de Tamandaré (Santana-Barreto, 1986).

Oithona ovalis Herbst, 1955. Baía de Tamandaré (Santana-Barreto, 1986). Rio Ariquindá (Santana-Barreto *et al.*, 1990).

Oithona sp. Baía de Tamandaré (Santana-Barreto *et al.*, 1981). Rio Ariquindá (Santana-Barreto *et al.*, 1990).

Subclasse OSTRACODA Latreille, 1806

Família Cytheridae Baird, 1850

Espécimens não identificados: Rio Mamucaba (Coleção DO: 1975).

Subclasse CIRRIPEDIA Burmeister, 1834

Ordem THORACICA Darwin, 1854

Família Balanidae LEACH, 1817

Megabalanus stultus (Darwin, 1854). Recifes do Rio Formoso (Young, 1988).

Família Pyrgomatidae Gray, 1825

Megatrema madreporarum (Bosc, 1801). Recifes do Rio Formoso [Young, 1988, em *Agaricia agaricites* (Linnaeus, 1758)].

Subfilo MALACOSTRACA Latreille, 1806

Ordem STOMATOPODA

Família Gonodactylidae Giesbrecht, 1910

Gonodactylus bredini Manning, 1969. Recifes do Rio Formoso (Gomes-Corrêa, 1986). Tamandaré (Coelho *et al.*, 1993).

Gonodactylus lacunatus Manning, 1966. Recifes do Rio Formoso (Gomes-Corrêa, 1986). Baía de Tamandaré (Coleção DO: 1959, 1972).

Família Lysiosquillidae Giesbrecht, 1910

Lysiosquilla scabricauda (Lamarck, 1818). Baía de Tamandaré (Gomes-Corrêa, 1986).

Família Odondactylidae Manning, 1980

Odontodactylus brevirostris (Miers, 1884). Baía de Tamandaré (Coleção DO: 1972; Gomes Corrêa, 1986).

Família Pseudosquillidae Manning, 1967

Pseudosquilla ciliata (Fabricius, 1787). Baía de Tamandaré (Coleção DO: 1972; Gomes Corrêa, 1986).

Pseudosquilla oculata (Brullé, 1836/44). Baía de Tamandaré (Gomes Corrêa, 1986).

Classe CARIDOIDA Hessler, 1983

Subclasse PERACARIDA Calman, 1904

Ordem AMPHIPODA, Latreille, 1816

Família Ampithoidae Stebbing, 1899

Ampithoe ramondi Myers, 1985. Tamandaré (Alves, 1993).

Ampithoe kava Myers, 1985. Tamandaré (Alves, 1993).

Família Corophiidae Dana, 1849

Erichthonius sp. Rio Mamucaba (Alves, 1993).

Lembos sp. Tamandaré (Alves, 1993).

Família Hyalidae Bulycheva, 1957

Parhyalelena sp. Tamandaré (Alves, 1993).

Família Leucothoidae Dana, 1852.

Leucothoe spinicarpa (Abildgaard, 1789). Tamandaré (Dantas, 1989; Alves, 1993).

Família Lysianassidae Dana, 1849

Lysianassa ceratina (Walker, 1889). Tamandaré (Dantas, 1989).

Lysianassa cinghalensis (Stebbing, 1897). Tamandaré (Dantas, 1989).

Família Melitidae Bousfield, 1973

Ceradocus paucidentatus J. L. Barnard, 1952. Rio Mamucaba (Alves, 1993).

Maera quadrimana (Dana, 1852). Tamandaré (Alves, 1993).

Elasmopus rapax Costa, 1853. Tamandaré (Alves, 1993).

Ordem ISOPODA, Latreille, 1817

Família Cirolanidae Dana, 1853

Excorallana oculata (Hansen, 1890). Tamandaré (Koenig, 1972).

Subclasse EUCARIDA Calman, 1904

Ordem DECAPODA Latreille, 1803

Sub ordem DENDROBRANCHIATA Bate, 1888

Família Penaeidae Rafinesque, 1815

Metapenaeopsis goodei (Smith, 1885). Tamandaré (Coleção DO: 1972; Sousa, 1988).

Metapenaeopsis martinella Pérez-Farfante, 1971. Tamandaré (Coleção DO: 1972; Sousa, 1988).

Penaeus notialis Pérez-Farfante, 1967. Tamandaré (Coleção DO: 1980; Ramos-Porto & Oliveira, 1984; Souza, 1988).

Penaeus schmitti Burkenroad, 1936. Tamandaré (Coleção DO: 1970, 1980; Coelho & Ramos, 1973; Ramos-Porto & Oliveira, 1984; Souza, 1988; Coelho & Santos, 1993).

Penaeus subtilis Pérez-Farfante, 1967. Tamandaré (Coleção DO, 1980; Souza, 1988; Coelho & Santos, 1993).

Xiphopenaeus kroyeri (Heller, 1862). Tamandaré (Coelho & Ramos, 1973; Ramos-Porto & Oliveira, 1984; Souza, 1988; Coelho & Santos, 1993).

Família Sicyoniidae Ortmann, 1898

Sicyonia parri (Burkenroad, 1934). Tamandaré (Coleção DO: 1972; Souza, 1988).

Sicyonia typica (Boeck, 1864). Tamandaré (Coleção DO: 1972; Souza, 1988).

Subordem PLEOCYEMATA Burkenroad, 1963

Infra ordem CARIDEA Dana, 1852

Família Alpheidae Rafinesque, 1815

Synalpheus fritzmulleri Coutière, 1901: Rio Formoso (Christoffersen, 1979).

Synalpheus sp. Tamandaré (Alves, 1993).

Família Atyidae De Haan, 1849

Atya scabra Leach, 1815. Rio Mamucaba (Coleção DO: 1968, 1974, 1975; Coelho *et al.*, 1976).

Potimirim potimirim (Müller, 1881). Tamandaré (Coleção DO: 1970, 1975). Rio Mamucaba (Coelho *et al.*, 1976).

Família Hippolytidae Dana, 1852

Exhippolysmata oplophoroides (Holthuis, 1948). Tamandaré (Ramos-Porto & Oliveira, 1984).

Hippolyte sp. Tamandaré (Alves, 1993).

Thor sp. Tamandaré (Alves, 1993).

Família Palaemonidae Rafinesque, 1815

Leander tenuicornis (Say, 1818). Tamandaré (Ramos-Porto, 1985/86). *Macrobrachium acanthurus* (Wiegmann, 1836). Tamandaré (Ramos-Porto & Oliveira, 1984). Rio Mamucaba (Coelho, 1965/66; Coelho, Koenig & Ramos, 1973; Coelho *et al.*, 1976).

Macrobrachium carcinus (Linnaeus, 1758). Tamandaré (Ramos-Porto & Oliveira, 1984). Rio Mamucaba (Coelho *et al.*, 1976).

Macrobrachium heterochirus (Wiegmann, 1836). Rio Mamucaba (Coelho *et al.*, 1976).

Macrobrachium olfersii (Wiegmann, 1836). Rio Mamucaba (Coelho, 1965/66; Coelho & Ramos, 1973; Coelho, Koenig & Ramos, 1973; Coelho *et al.*, 1976).

Nematopalaemon schmitti (Holthuis, 1950). Tamandaré (Ramos-Porto & Oliveira, 1984).

Palaemon northropi (Rankin, 1898). Rio Formoso (Coelho, 1965/66; Coelho, Koenig & Ramos, 1973). Praia dos Carneiros (Ramos-Porto, 1986).

Palaemon pandaliformis (Stimpson, 1871). Rio Mamucaba (Coelho *et al.*, 1976; Ramos-Porto, 1986).

Periclimenes americanus (Kingsley, 1878). Tamandaré (Ramos-Porto, 1986).

Periclimenes longicaudatus (Stimpson, 1860). Tamandaré (Ramos-Porto, 1986).

Periclimenes sp. Tamandaré (Alves, 1993).

Família Pasiphaeidae Dana, 1852

Leptochela serratorbita Bate, 1888. Tamandaré (Coleção DO: 1972, 1973).

Família Rhynchocinetidae Ortmann, 1890

Rhynchocinetes rigens Gordon, 1936. Tamandaré (Gomes Corrêa, 1971).

Infra ordem PALINURIDEA Latreille, 1803

Família Palinuridae Latreille, 1803

Panulirus argus (Latreille, 1804). Tamandaré (Coleção DO: 1972; Ramos-Porto & Oliveira, 1984).

Panulirus echinatus Smith, 1869. Tamandaré (Coleção DO: 1974).

Panulirus laevicauda (Latreille, 1817). Tamandaré (Ramos-Porto & Oliveira, 1984).

Família Synaxidae Bate, 1881

Palinurellus gundlachi (Von Martens, 1881). Tamandaré (Coleção DO: 1968, 1975).

Infra ordem THALASSINIDEA Latreille, 1841

Família Callianassidae Dana, 1852

Callichirus major (Say, 1818). Tamandaré (Coleção DO: 1989).

Família Upogebiidae Borradaile, 1903

Upogebia affinis (Say, 1818). Tamandaré (Ramos-Porto & Oliveira, 1984).

Upogebia omissa Gomes Corrêa, 1968. Praia dos Carneiros (Coelho & Rattacaso, 1968). Tamandaré (Gomes Corrêa, 1968; Ramos-Porto & Oliveira, 1984).

Infra ordem PAGURIDEA Latreille, 1803

Calcinus tibicen (Herbst, 1791). Praia dos Carneiros (Coleção DO: 1983). Tamandaré (Ramos-Porto & Oliveira, 1984).

Calcinus ornatus Benedict, 1901. Tamandaré (Coleção DO: sem data).

Clibanarius antillensis Stimpson, 1862. Tamandaré (Ramos-Porto & Oliveira, 1984). Rio Mamucaba (Coleção DO: sem data).

Clibanarius sclopetarius (Herbst, 1796). Tamandaré (Oliveira, 1984; Coelho *et al.*, 1993).

Clibanarius vittatus (Bosc, 1802). Tamandaré (Ramos-Porto & Oliveira, 1984; Coelho *et al.*, 1993).

Dardanus venosus (Milne Edwards, 1848). Tamandaré (Coleção DO: 1972; Ramos-Porto & Oliveira, 1984).

Isocheles sawayai Forest & Saint Laurent, 1967. Tamandaré (Ramos-Porto & Oliveira, 1984).

Petrochirus diogenes (Linnaeus, 1758). Rio Formoso (Coelho, 1964). Tamandaré (Ramos-Porto & Oliveira, 1984; Coelho *et al.*, 1993).

Infra ordem **GALATHEIDEA** Samouelle, 1819

Família Galatheidae Samouelle, 1819

Munida angulata Benedict, 1902. Tamandaré (Coleção DO: sem data).

Munidopsis barbarae (Boone, 1927). Tamandaré (Coleção DO: sem data).

Família Porcellanidae Haworth, 1825

Myriocerus angustus (Dana, 1852). Tamandaré (Coleção DO: 1968).

Pachycheles ackleyanus A. Milne Edwards, 1880. Tamandaré (Coleção DO: 1968, 1972).

Pachycheles greeleyi (Rathbun, 1900). Rio Formoso (Coleção DO: 1963).

Petrolisthes amoënus (Guérin, 1855). Tamandaré (Coleção DO: 1964, em *Millepora* sp.).

Petrolisthes armatus (Gibbes, 1850). Tamandaré (Coelho *et al.*, 1993).

Petrolisthes galathinus (Bosc, 1802). Rio Formoso (Coleção DO: 1983). Tamandaré (Alves, 1993; Coelho *et al.*, 1993).

Porcellana sayana (Leach, 1820). Rio Formoso (Coelho, 1964; Coelho, 1965/66; Coelho, Koenig & Ramos, 1973).

Infra ordem **HIPPIDEA** Latreille, 1825

Família Albuneidae Stimpson, 1858

Albunea paretii Guérin, 1853. Tamandaré (Ramos-Porto & Oliveira, 1984).

Lepidopa richmondi Gomes Corrêa, 1968. Tamandaré (Ramos-Porto & Oliveira, 1984).

Família Hippidae Latreille, 1825

Emerita portoricensis Schmitt, 1935. Tamandaré (Ramos-Porto & Oliveira, 1984).

Infra ordem BRACHYURA Latreille, 1803

Família Dromiidae De Haan, 1833

Dromia erythropus (Edwards, 1771). Tamandaré (Coleção DO: 1976, 1992; Coelho *et al.*, 1993).

Dromidia antillensis Stimpson, 1858. Tamandaré (Coleção DO: 1972).

Família Raninidae De Haan, 1839

Symethis variolosa (Fabricius, 1793). Tamandaré (Coleção DO: 1972).

Família Cyclodorippidae Ortmann, 1892

Clythrocerus carinatus Coelho, 1973. Tamandaré (Coleção DO: 1972).

Deilocerus analogus (Coelho, 1973). Tamandaré (Coleção DO: sem data).

Família Dorippidae MacLeay, 1838

Ethusa americana A. Milne Edwards, 1880. Tamandaré (Coleção DO: 1972).

Família Calappidae De Haan, 1839

Calappa galloides Stimpson, 1859. Tamandaré (Coleção DO: 1971, 1972).

Calappa ocellata Holthuis, 1958. Tamandaré (Ramos-Porto & Oliveira, 1984).

Calappa sulcata Rathbun, 1898. Tamandaré (Coleção DO: 1964; Ramos-Porto & Oliveira, 1984; Coelho *et al.*, 1993).

Cycloes bairdii Stimpson, 1860. Tamandaré (Coleção DO: 1971).

Família Leucosiidae Samouelle, 1819

Ebalia stimpsoni A. Milne Edwards, 1880. Tamandaré (Coleção DO: 1972).

- Iliacantha sparsa* Stimpson, 1871. Tamandaré (Coleção DO: 1972).
- Lithadia conica* (Coelho, 1973). Tamandaré (Coleção DO: 1971).
- Lithadia vertiginosa* (Coelho, 1973). Tamandaré (Coleção DO: 1971).
- Persephona finneganae* Rathbun, 1933. Tamandaré (Coleção DO: 1980; Ramos-Porto & Oliveira, 1984).
- Persephona lichtensteinii* (Leach, 1817). Tamandaré (Coleção DO: 1977; Ramos-Porto & Oliveira, 1984).
- Speloeophorus elevatus* Rathbun, 1898. Tamandaré (Coleção DO: 1972).

Família Majidae Samouelle, 1819

- Acanthonyx dissimulatus* Coelho, 1991/93. Tamandaré (Ramos-Porto & Oliveira, 1984; Alves, 1993).
- Aepinus septemspinus* (A. Milne Edwards, 1878). Tamandaré (Torres, 1988).
- Collodes inermis* A. Milne Edwards, 1878. Tamandaré (Torres, 1988).
- Epialtoides rostratus* Coelho, 1972. Tamandaré (Torres, 1988).
- Epialtus bituberculatus* Milne Edwards, 1834. Tamandaré (Ramos-Porto & Oliveira, 1984; Coelho & al., 1993).
- Hemus cristulipes* A. Milne Edwards, 1875. Tamandaré (Torres, 1988).
- Inachoides forceps* A. Milne Edwards, 1879. Tamandaré (Torres, 1878).
- Leptopisa setirostris* (Stimpson, 1871). Tamandaré (Torres, 1988).
- Libinia ferreirae* Brito Capello, 1871. Tamandaré (Ramos-Porto & Oliveira, 1984).
- Macrocoeloma concavum* Miers, 1886. Tamandaré (Torres, 1988).
- Macrocoeloma laevigatum* (Stimpson, 1860). Tamandaré (Torres, 1988).
- Macrocoeloma trispinosum* (Latreille, 1829). Tamandaré (Torres, 1988).

Microphrys bicornutus (Latreille, 1825). Rio Formoso (Rathbun, 1925). Praia dos Carneiros (Torress, 1988). Tamandaré (Torres, 1988; Alves, 1993; Coelho *et al.*, 1993).

Microphrys interruptus Rathbun, 1920. Tamandaré (Torres, 1988).

Mithraculus coryphe (Herbst, 1785). Rio Formoso (Rathbun, 1925).

Mithraculus forceps A. Milne Edwards, 1875. Rio Formoso (Rathbun, 1925). Tamandaré (Torres, 1988).

Mithrax braziliensis Rathbun, 1892. Rio Formoso (Torres, 1988).

Mithrax hemphilli Rathbun, 1892. Rio Formoso (Rathbun, 1925). Tamandaré (Torres, 1988).

Mithrax hispidus (Herbst, 1790). Tamandaré (Ramos-Porto & Oliveira, 1984; Torres, 1988; Coelho *et al.*, 1993).

Mocosoia crebripunctata Stimpson, 1871. Tamandaré (Torres, 1988).

Nemausa acuticornis (Stimpson, 1871). Tamandaré (Torres, 1988).

Notolopas brasiliensis Miers, 1896. Tamandaré (Ramos-Porto & Oliveira, 1984; Torres, 1988).

Pelia rotunda A. Milne Edwards, 1875. Tamandaré (Torres, 1988).

Picroceroides tubularis Miers, 1886. Tamandaré (Torres, 1988).

Pitho lherminieri (Schramm, 1867). Tamandaré (Torres, 1988).

Podochela algicola (Stebbing, 1914). Tamandaré (Torres, 1988).

Teleophrys pococki Rathbun, 1924. Rio Formoso (Rathbun, 1925).

Tyche potiguara Garth, 1952. Tamandaré (Torres, 1988).

Família Parthenopidae MacLecay, 1838

Cryptopodia concava Stimpson, 1871. Tamandaré (Coleção DO: 1971, 1972).

Hepatus pudibundus (Herbst, 1795). Tamandaré (Ramos-Porto & Oliveira, 1984).

Heterocrypta granulata (Gibbes, 1850). Tamandaré (Coleção DO: 1972).

Parthenope guerini (Brito Capello, 1871). Tamandaré (Ramos-Porto & Oliveira, 1984).

Thyrolambrus astroides Rathbun, 1894. Tamandaré (Coleção DO: 1971).

Família Portunidae Rafinesque, 1815

Arenaeus cribrarius (Lamarck, 1818). Rio Formoso (Coleção DO: 1983). Tamandaré (Ramos-Porto & Oliveira, 1984).

Callinectes bocourti A. Milne Edwards, 1879. Rio Mamucaba (Coleção DO: 1976).

Callinectes danae Smith, 1869. Rio Formoso (Coleção DO: 1963; Coelho, 1965/66; Coelho, Koenig & Ramos, 1973). Tamandaré (Coleção DO: 1980; Ramos-Porto & Oliveira, 1984).

Callinectes exasperatus (Gerstaecker, 1856). Rio Formoso (Coelho, 1965/66; Coelho, Koenig & Ramos, 1973). Tamandaré (Ramos-Porto & Oliveira, 1984).

Callinectes larvatus Ordway, 1863. Rio Formoso (Coleção DO: 1983; Coelho, 1965/66; Coelho, Koenig & Ramos, 1973). Rio Mamucaba (Coleção DO: 1980. Tamandaré (Ramos-Porto & Oliveira, 1984).

Callinectes ornatus Ordway, 1863. Tamandaré (Ramos-Porto & Oliveira, 1984).

Cronius tumidulus (Stimpson, 1871). Tamandaré (Coleção DO: 1964, 1972, 1989).

Família Carpiliidae Ortmann, 1893

Carpilius corallinus (Herbst, 1783). Tamandaré (Ramos-Porto & Oliveira, 1984; Coelho & Coelho-Filho, 1991/93).

Família Xanthidae MacLeay, 1838

Cataleptodius floridanus (Gibbes, 1850). Rio Formoso (Coleção DO: 1983).

Cyrtoplax spinidentata (Benedict, 1892). Rio Formoso (Coleção DO: 1965).

Edwardsium spinimanus (Milne Edwards, 1834). Tamandaré (Coleção DO: sem data).

Eurytium limosum (Say, 1818). Rio Formoso (Coelho, 1965/66; Coelho, Koenig & Ramos, 1973).

Menippe nodifrons Stimpson, 1859. Tamandaré (Ramos-Porto & Oliveira, 1984).

Panopeus americanus Saussure, 1857. Rio Ariquindá (Santos, 1991). Rio Mamucaba (Alves, 1993).

Panopeus harttii Smith, 1869. Rio Formoso (Rathbun, 1930). Praia dos Carneiros (Santos, 1991).

Panopeus lacustris Desbonne, 1867. Rio Formoso (Coelho, 1965/66; Coelho, Koenig & Ramos, 1973).

Alactaea rufopunctata nodosa (Stimpson, 1860). Tamandaré (Coleção DO: 1972).

Platypodiella spectabilis (Herbst, 1794). Tamandaré (Coleção DO: 1963, 1972).

Família Pilumnidae Samouelle, 1819

Domecia acanthophora (Desbonne & Schramm, 1867). Rio Formoso (Rathbun, 1930).

Melybia thalamita Stimpson, 1871. Tamandaré (Coleção DO: 1972).

Micropanope nuttingi (Rathbun, 1898). Tamandaré (Coleção DO: 1972).

Pilumnus dasypodus Kingsley, 1879. Tamandaré (Coleção DO: 1964).

Família Eriphiidae MacLeay, 1838

Eriphia gonagra (Fabricius, 1781). Rio Formoso (Rathbun, 1930; Coleção DO: 1983). Tamandaré (Ramos-Porto & Oliveira, 1984).

Família Pinnotheridae De Haan, 1833

Dissodactylus crinitichelis Moreira, 1901. Rio Formoso (Coleção DO: 1963, sob *Encope* sp.).

Zaops ostreum (Say, 1818). Tamandaré (Coleção DO: 1991, em ostras).

Ocypode quadrata (Fabricius, 1785). Tamandaré (Ramos-Porto & Oliveira, 1984).

Uca burgersi Holthuis, 1967. Rio Mamucaba (Coleção DO: 1975).

Uca leptodactyla Rathbun, 1898. Rio Formoso (Coelho, 1965/66; Coelho, Koenig & Ramos, 1973). Rio Mamucaba (Alves, 1993).

Uca maracoani (Latreille, 1802/03). Rio Formoso (Coelho, 1965/66; Coelho, Koenig & Ramos, 1973).

Uca rapax (Smith, 1870). Rio Formoso (Coelho, 1964 - como *Uca salsitus* Oliveira, 1939; Coelho, 1965/66; Coelho, Koenig & Ramos, 1973). Rio Mamucaba (Coleção DO: 1975).

Uca thayeri Rathbun, 1900. Rio Formoso (Coelho, 1965/66; Coelho, Koenig & Ramos, 1973). Rio Mamucaba (Alves, 1993).

Ucides cordatus (Linnaeus, 1753). Rio Mamucaba (Coelho, 1965/66; Coelho, Koenig & Ramos, 1973; Alves, 1993).

Família Grapsidae MacLeay, 1838

Aratus pisonii (Milne Edwards, 1837). Rio Formoso (Coelho, 1965/66; Coelho, Koenig & Ramos, 1973). Rio Mamucaba (Alves, 1993).

Armases angustipes (Dana, 1852). Rio Formoso (Coelho, 1965/66; Coelho, Koenig & Ramos, 1973; Coelho & Ramos-Porto, 1981). Rio Mamucaba (Coelho & Ramos-Porto, 1981).

Goniopsis cruentata (Latreille, 1802). Rio Formoso (Coelho, 1965/66; Coelho, Koenig & Ramos, 1973). Rio Mamucaba (Coelho, 1965/66; Coelho, Koenig & Ramos, 1993).

Pachygrapsus gracilis (Saussure, 1858). Rio Formoso (Coelho, 1965/66; Coelho, Koenig & Ramos, 1973). Rio Mamucaba (Alves, 1993).

Pachygrapsus transversus (Gibbes, 1850). Rio Formoso (Coelho, 1965/66; Coelho, Koenig & Ramos, 1973). Praia de Campos (Coleção DO: 1983). Tamandaré (Ramos-Porto & Oliveira, 1984).

Plagusia depressa (Fabricius, 1775). Tamandaré (Coleção DO: 1962).

Planes minutus (Linnaeus, 1758). Tamandaré (Ramos-Porto & Oliveira, 1984).

Sesarma rectum Randall, 1840. Rio Formoso (Coelho & Ramos-Porto, 1981). Rio Mamucaba (Coelho & Ramos-Porto, 1981).

Família Gecarcinidae MacLeay, 1838

Cardisoma guanhumi (Latreille, 1825). Rio Formoso (Rathbun, 1918; Coelho, 1965/66; Coelho, Koening & Ramos, 1973). Rio Mamucaba (Coelho, 1965/66; Coelho, Koening & Ramos, 1973).

Família Cryptochiridae Paulson, 1875

Troglocarcinus corallicola (Verrill, 1908). Tamandaré [Coleção DO: 1962, em *Mussismilia tenuisepta* (Linnaeus, 1758)].

DISCUSSÃO

A constatação de modificações na fauna e/ou flora de regiões impactadas, por obras de grande magnitude, está, na maioria das vezes, pouco documentada. Embora a mídia destaque a matéria, muitas vezes ela está desprovida de embasamento científico e/ou tecnológico. Como exemplo, cita-se o projeto da transposição das águas do Rio São Francisco, para atividades de irrigação. Os prejuízos advindos da concretização desta obra já foram mencionados em várias reportagens. Levantamentos sobre a biota existente nesta região já foram ou estão sendo realizados por vários pesquisadores, mas as devidas proporções ainda não foram totalmente avaliadas. Salienta-se também a construção do porto de Suape, que modificou, e muito, as condições reinantes naquele ecossistema, sendo inclusive responsável, como já detectado em investigações científicas, e divulgado pela imprensa local, pelo surgimento de tubarões em zonas mais costeiras.

No presente contexto, ressalta-se o trabalho de Santos (1993), que teve a oportunidade de estudar as modificações sofridas pela carcinofauna decápode, ocorrentes no litoral do Município de Jaboatão dos Guararapes -PE, tendo estudado uma coleção que incluía exemplares coletados há 30 anos atrás. De acordo com este autor, uma parte das espécies anteriormente existentes desapareceu, como consequência da destruição de seus habitats e do aumento da atividade antrópica. Estas espécies, ainda segundo Santos (op.cit), foram parcialmente substituídas por outras,

presumivelmente mais tolerantes às novas condições ambientais.

Desta forma, o presente trabalho, reunindo as informações existentes sobre a carcinofauna habitante da região de Tamandaré antes da implantação do projeto "Costa Dourada", constitui uma contribuição para uma avaliação futura dos impactos que porventura venham a ser causados no ambiente.

CONCLUSÕES

1- Dos três grupos em que se dividem os crustáceos, apenas os Remipedia estiveram ausentes;

2- Os Entomostraca foram representados pelos Phyllopoda e Maxillopoda, os primeiros por 2 espécies e o segundo por 18;

3- Os Malacostraca reuniram 163 espécies, sendo o grupo mais bem representado;

4- Para um melhor conhecimento do grupo em questão, necessário se faz a investigação de alguns taxa, em maior profundidade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, J. M. **Relatório das atividades práticas da disciplina ecologia do bentos estuarino**. Recife: Universidade Federal de Pernambuco, 1993. 18p. Tese de Mestrado.

ALVES, J. M. **Relatório das atividades práticas da disciplina "sistemática e ecologia dos crustáceos"**. Recife: Universidade Federal de Pernambuco, 1993. 16p. Tese de Mestrado.

BORRADAILLE, L. A. On the classification of the Decapoda. **Annales and Magazine of Natural History**, série 7, v.19, p.457-486, 1907.

BOWMAN, T. E.; ABELE, L. G. Classification of the recente Crustacea. *In*: ABELE, L. G. (Ed.). **The biology of Crustacea**. v. 1: **Systematics, the fossil records and biogeography**. New York : Academic Press, 1982. p. 1-27.

CALMAN, W. T. On the classification of the Crustacea Malacostraca. **Annales and Magazine of Natural History**, série 7, v.13, p.144-159, 1904.

----- . Crustacea. In: LANKESTER, E.R. (Ed.), **A treatise on zoology**, v.7, **Appendiculata**, part 3, London : A & C. Block, 1909. 346p.

CHRISTOFFERSEN, M. L. Campagne de la Calypso au large des côtes atlantiques de l'Amérique du Sud (1961-1962). 36. Decapod Crustacea: Alpheoidea. **Annales de L'Institut Oceanographique**, Monaco, n.55 (Supp.) 1979, p.298-377.

COELHO, P. A. Alguns crustáceos decápodos novos para Pernambuco e estados vizinhos na coleção carcinológica do Instituto Oceanográfico da Universidade do Recife. **Ciência e Cultura**, São Paulo, v. 16, n.2, p.255, 1964.

COELHO, P. A. Os crustáceos decápodos de alguns manguezais pernambucanos. **Trab. Oceanog. Univ. Fed. Pe.**, Recife, v. 7/8, p. 71-89, 1965/66.

COELHO, P. A., COELHO FILHO, P.A. Proposta de classificação da família Xanthidae (Crustacea, Decapoda, Brachyura) através da taxonomia numérica. **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, v.10, n.4, p.559-580, 1993.

COELHO, P. A.; COELHO-SANTOS, M. A.; BOTELHO, E. R. O.; SOUZA, E. T. Alguns peixes ornamentais marinhos ocorrentes no litoral do município de Rio Formoso - PE. **Boletim Técnico-Científico do CEPENE**, Rio Formoso, v. 1, n. 1, p. 103-127, 1993.

COELHO, P. A.; KOENING, M. L.; RAMOS, M. A. A macrofauna benthica dos estuários de Pernambuco e da Paraíba. In: **CONGRESSO LATINO-AMERICANO DE ZOOLOGIA**. 4.

Caracas, 1968. Actas... vol. 2, Caracas: Facultad de Ciencias, Universidad Central de Venezuela, 1970 (1973), p. 497-528.

COELHO, P. A.; RAMOS, M. A. Contribuição ao conhecimento dos camarões comerciais do Norte e Nordeste do Brasil. DIRETORIA DE HIDROGRAFIA E NAVEGAÇÃO. DG 26-XIV-Resultados da XXXVIII Comissão Oceanográfica - Noc. "Almirante Saldanha" (5/11/1968 a 20/12/1968). p. 123-131, 1973.

COELHO, P. A.; RAMOS-PORTO, M. Grapsidae do gênero *Sesarma* do Norte e Nordeste do Brasil (Crustacea, Decapoda) com especial referência a Pernambuco. In: ENCONTRO DE ZOOLOGIA DO NORDESTE, III. Anais... Recife, p. 176-185, 1981.

COELHO, P. A.; RATTACASO, M. C. A. Revisão das espécies de *Upogebia* encontradas em Pernambuco, Brasil (Crustacea, Decapoda, Thalassinidea). **Revista Brasileira de Zoologia**, São Paulo, v.5, n.3, p.381-392, 1988.

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, 1993.

COELHO, P. A. *et al.* Estudos básicos sobre camarão de água doce. **Ciência e Cultura**, São Paulo, v.28, n.7, p.438, 1976.

DANTAS, A. C. **Crustáceos anfípodos gamarídeos da família Lysianassidae de algumas praias do litoral de Pernambuco.** Universidade Federal de Pernambuco. Curso de Ciências Biológicas. 1989. 28 f. Monografia de Graduação.

GOMES-CORRÊA, M. M. Sobre as espécies de "*Upogebia*" Leach do litoral brasileiro, com descrição de uma espécie nova (Decapoda, Callianassidae). **Revista Brasileira de Biologia**, Rio de Janeiro, v. 28, n.2, p.97-109, 1968.

Sobre a ocorrência de *Rhynchocinetes rigens* Gordon no litoral brasileiro. **Arq. Mus. Nac.**, Rio de Janeiro, v. 54, p. 105-107, 1971.

GOMES-CORRÊA, M. M. **Stomatopoda do Brasil. (Crustacea-Hoplocarida)**. Departamento de Zoologia. Universidade de São Paulo, 1986. Tese de Doutorado.

GUINOT, D. Principes d'une classification évolutive des crustacés décapodes Brachyours. **Bull. Biol. Fr. Belg.**, Paris, v. 112, n. 3, p. 211-292, 1978.

GUINOT, D. Problèmes pratiques d'une classification clasditique des crustacés décapodes brachyours. **Bulletin de l'Office National des Pêches de Tunisie**, Tunis, v. 3, n. 1, p. 33-46, 1979.

KOENING, M. L. Nota sobre a ocorrência de alguns isópodos no Norte e Nordeste do Brasil. **Trab. Oceanog. Univ. Fed. Pe.**, Recife, v. 13, p. 237-244, 1972.

RAMOS-PORTO, M. Revisão das espécies do gênero *Leander* E. Desmarest que ocorrem no litoral brasileiro. **Trab. Oceanog. Univ. Fed. Pe.** Recife, v. 19, p. 7-26, 1985/86.

Crustáceos decápodos marinhos do Brasil: família Palaemonidae. Universidade Federal de Pernambuco : Recife, 1986, 347 p. Tese de Mestrado.

RAMOS-PORTO, M. , OLIVEIRA, M.T. Alguns crustáceos decápodos da região de Tamandaré (PE), Brasil. **Trab. Oceanog. Univ. Fed. Pe.**, Recife, v. 18, p. 139-152, 1984.

RATHBUN, M. J. The Grapsoid crabs of America. **Bulletin United States National Museum**, Washington, n. 97, 461 p., 1918.

..... The spider crabs of America. **Bulletin United States National Museum**, Washington, v.129, 113 p., 1925.

..... The Cancroid crabs of America of the families Euryalidae, Portunidae, Atelecyclidae, Cancridae and Xanthidae. **Bulletin United States National Museum**, Washington, v.152, 609 p., 1930.

SAINTE-LAURENT, M. D. Vers une nouvelle classification des crustacés décapodes Reptantia. **Bulletin de l'Office National des Pêches de Tunisie**, Tunis, v.3, n.1, p.15-31, 1979.

SANTANA-BARRETO, M. S. Biomassa, densidade e composição do zooplâncton da Baía de Tamandaré, PE. **Cadernos. Omega, Univ.Fed.Rur. PE., Sér. Cien. Aquát.**, Recife, n.2, p.55-65, 1986.

SANTANA-BARRETO, S., NÓBREGA, M. N. C., MELO-FILHO, M. T. B. Revisão e atualização do zooplâncton no estuário do Rio Ariquindá-Rio Formoso-PE. In: **ENCONTRO BRASILEIRO DE PLÂNCTON, IV. Anais...** Departamento de Oceanografia, Univ. Fed. PE., Recife, nov. 1990, p. 415-430.

SANTANA-BARRETO, M. S., BARROS-FRANCA, L. M., RAPÔSO, L. A. B., SILVA, C. J. P. Aspectos da variação diurna e sazonal do plâncton na baía de Tamandaré-PE. In: **ENCONTRO DE ZOOLOGIA DO NORDESTE, III. Anais...** Recife, UFRPE, 1981, p.90-103.

SANTOS, R. T. Revisão das espécies do gênero *Panopeus* H.M.Edwards, 1834 (Crustacea: Decapoda: Xanthidae) depositadas na Coleção Carcinológica dos Departamentos de Pesca de Universidade Federal Rural de Pernambuco e de Oceanografia da Universidade Federal de Pernambuco. Recife: Univ. Fed. Rural de PE, 1991. 50p. Monografia de Graduação .

SCHRAM, F. R. **Crustacea**. Oxford : University Press, 1986. 606p.

SCHRAM, F. R. ; YAGER, J. ; EMERSON, M. J. Remipedia. Part I. Systematics. **Memoir San Diego Society of Natural History**, San Diego, v.15, p.1-60, 1986.

SOUZA, S. T. **Sistemática e ecologia das famílias Penaeidae, Scyoniidae e Solenoceridae do Brasil (Crustacea-Decapoda)**. Recife, Univ.Fed. PE, 163p. Monografia (Curso de Graduação em Ciências Biológicas). Universidade Federal de Pernambuco, 1988.

TORRES, M. F. A. **Biogeografia da família Majidae na costa atlântica da América do Sul (Crustacea, Decapoda)**. Recife: Universidade Federal de Pernambuco, 1988. 323p. Dissertação Mestrado .

YOUNG, P. S. Recent cnidarian-associated barnacles (Cirripedia, Balanomorpha) from the brazilian coast. **Revista Brasileira de Zoologia**, São-Paulo, v.5, n.3, p.353-369, 1988.

SAZONALIDADE DA OCORRÊNCIA DE CRUSTÁCEOS DECÁPODOS NO LITORAL DE JABOATÃO DOS GUARARAPES, PERNAMBUCO - BRASIL

MÔNICA ALVES COELHO-SANTOS (1)

PETRÔNIO ALVES COELHO (2)

RESUMO

Entre 1960 e 1990 foram realizadas coletas de crustáceos decápodos no município de Jaboatão dos Guararapes-PE, nas praias de Piedade e Candeias. As coletas foram realizadas durante as marés de baixa-mar e os animais foram obtidos na zona intertidal. Para estudar a sazonalidade de ocorrência das espécies, as amostras foram classificadas por trimestres de coleta: 1º (Jan-Mar), 2º (Abr-Jun), 3º (Jul-Set) e 4º (Out-Dez). Um total de 97 espécies foram coletadas neste período, distribuídas em 71 gêneros e 27 famílias. As famílias com maior número de espécies foram Majidae (13 espécies), Xanthidae (12 espécies), Porcellanidae (10 espécies) e Diogenidae e Grapsidae (7 espécies). Apenas 28 espécies foram encontradas em todos os trimestres do ano. O terceiro trimestre foi o mais representativo nas duas áreas de estudo. Na praia de Piedade o número de espécies registradas neste trimestre correspondeu a 67% do total coletado durante todo o período nesta área. Para a praia de Candeias foi assinalado um total de 91% para este trimestre. As variações sazonais são comparadas com as observadas noutras localidades, de condições climáticas semelhantes ou distintas.

ABSTRACT

Between 1960 and 1990 were collected crustacean decapods from edge-sea of county of Jaboatão dos Guararapes-PE, formed of Piedade and Candeias beaches. Collect was realized long the tide of subsidence-sea and the animals was gain on zone intertidal. At study the seasonal of occurrence their species, the samples were classified across threemonthly of collect; 1st (Jan-Mar), 2nd (Apr-Jun), 3rd (Jul-Sep) and 4th (Oct-Dec). One total of 97 species were collected in this period, distribution in 71 genero and 27 families. The family with major number of species was Majidae (13 species), Xanthidae (12 species), Porcellanidae (10 species) and Diogenidae and Grapsidae (07 species). Only 28 species was found in all the threemonths of year. The third threemonthly was the more representative, on two areas of study. At beach

1 - Professor da Escola Municipal Jaboatão dos Guararapes

2 - Professor do Departamento de Oceanografia - UFPE; bolsista do CNPq

of Piedade the number of species registered at threemonthly corresponder the 67% of total collected long every at area. At the beach of Candeias was marked one total of 91% for this threemonthly. The variation seasonal are measured with the observed in other localities, of condition climate similar or different.

INTRODUÇÃO

As praias pernambucanas, na sua maioria, são caracterizadas pela presença de formações de arenito no medio-litoral, que conferem às mesmas um raro visual de beleza. Estas praias vêm atraindo grande movimentação turística tendo em vista que os recifes de arenito formam piscinas, que junto com a insolação e com a temperatura média local relativamente alta, tornando-as bastante procuradas.

Desta forma, a região litorânea, que era habitada basicamente por pescadores, passou a ser invadida por populações de diversas localidades, transformando-se hoje em grandes centros urbanos. Isto aconteceu com várias praias do Estado, que atualmente formam parte de populosos bairros residenciais. Este crescimento populacional trouxe várias conseqüências danosas ao ambiente, a começar pela destruição dos manguezais devido à especulação imobiliária, como também, pela grande densidade de banhistas, principalmente nos finais de semana.

Nas praias de Piedade e Candeias, localizadas no município de Jaboatão dos Guararapes, ao sul da cidade de Recife, observou-se este fato bem recentemente, quando começaram a fazer parte da grande Recife.

Na década de 1960, aquele litoral foi escolhido para estudos oceanográficos e conseqüentemente para implantação das instalações do Departamento de Oceanografia da Universidade Federal de Pernambuco, por se tratar de área ainda preservada, o que possibilitou a realização de coletas de crustáceos decápodos, com o objetivo de inventariar a fauna local e ainda formar a Coleção Carcinológica daquele Departamento.

Vários carcinólogos estudaram os crustáceos decápodos ocorrentes ao longo do litoral do município de Jaboatão dos Guararapes, enfocando aspectos ecológicos e sistemáticos, contribuindo dessa maneira para o conhecimento da fauna daquela região. Dentre os vários trabalhos publicados, alguns merecem ser assinalados, como os realizados por:

Carneiro & Coelho (1960), Coelho (1963/64, 1964, 1965/66, 1971), Coelho *at al.* (1968), Fausto-Filho (1967, 1968), Forest & Saint Laurent (1967), Silva (1979), Coelho & Ramos-Porto (1981), Ramos-Porto (1985/86), Coelho & Ratacasso (1988), Coelho & Coelho-Santos (1990, 1991/93); Rodrigues (1990), Santos (1991), Coelho-Santos & Coelho (1994, 1995a, 1995b) e Coelho-Santos *at al.* (1994).

A presente pesquisa objetivou agrupar todas as informações contidas na Coleção Carcinológica do Departamento de Oceanografia da UFPE, reunidas ao longo destes 30 anos, acompanhar as variações da fauna em relação ao aumento da influência urbana e aos ciclos climáticos. Além disso, foram também discutidas as perturbações ambientais sobre os crustáceos decápodos litorâneos.

CARACTERÍSTICAS GERAIS DA ÁREA ESTUDADA

A área estudada localiza-se no litoral do município de Jaboatão dos Guararapes, formado pelas praias de Piedade e Candeias (Figura 1).

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 de Recife; possui uma extensão de 5,6 km. No medio-litoral são observadas duas formações de recifes formadas por banco de arenito calcário, em posição oblíqua ao litoral, constituindo uma espécie de dique natural, recoberto pelas águas durante a preamar, e na baixa-mar há formação de duas pequenas bacias (Ottamann *et al.*, 1959). Esta bacia é denominada de mar de dentro por Kempf (1967/69), compreendendo a zona entre o cordão recifal e a linha da costa.

Segundo Cutrim (1990), a formação recifal possui 1000 m de extensão, com compartimentos ou faixas que não são distribuídas de maneira contínua. Em direção à praia, observa-se os seguintes compartimentos: cristas, platô e mar de dentro. As cristas apresentam a superfície consolidada muito irregular, repleta de reentrâncias e saliências, recoberta por descontinuidade do piso rochoso, ora estreito, ora alongado, com inúmeras depressões (poças), de forma circular ou elíptica de pouca profundidade, na qual a água permanece durante a baixa-mar. O platô, por sua vez, apresenta-se com um substrato rochoso também consolidado,

porém recoberto de areia e apresentando uma topografia bem plana, favorecendo a permanência de uma lâmina d'água. O mar de dentro apresenta-se com substrato arenoso (areia biodetrítica) com pequenas porções de substrato rochoso e permanecendo completamente submerso.

A frequência de banhistas é muito elevada, os quais deixam grande quantidade de lixo. É observada grande frequência de pescadores de vara, rede de arrasto (galão) e tarrafa, aumentando assim a possibilidade de predação. Isto aumenta nos finais de semana quando banhistas concentram-se sobre os recifes para caminhar, tomar sol ou até mesmo coletar representantes da fauna bentônica como ato de curiosidade e lazer. Com relação ao substrato, foi também observada a sua destruição por pessoas que retiram organismos localizados nas reentrâncias, para obter alimento ou isca para pescaria. Foi observado por Machado *et al.* (1991), elevado índice de contaminação por bactérias do grupo Coliforme e outras responsáveis por doenças humanas, devido ao lançamento de dejetos e de águas de esgotos naquele ambiente.

A praia de Candeias localiza-se entre os paralelos 08°11'19" - 08°13'29" latitude Sul e apresenta cerca de 4,2 km de extensão. Caracteriza-se por não apresentar no meio litoral formação de recifes que emergem à baixa-mar, sendo a zona intertidal atingida diretamente pelo impacto das ondas; no entanto, há em alguns trechos da praia formações rochosas resultantes de antigo alicerce, servindo de abrigo para uma variedade de seres bentônicos. No infra litoral há uma linha de recifes formado por algas calcárias mortas que emergem em marés extremamente baixas. Segundo Laborel (1967), neste recife observa-se uma crista algal bem desenvolvida em toda a superfície, como também formações de melobésias com uma quantidade elevada de vermetos; nessas formações estão corais cimentados pelos mesmos. Naquela área nota-se uma diminuição relativa de rodofíceas diante de um maior número de Caulerpales e de *Halimeda*. O recife emerge à baixa-mar e apresenta um povoamento coralínio reduzido. Em piscina de 5 m de largura há grande quantidade de melobésias. Do ponto de vista biológico, a área é privilegiada devido à transparência da água, sendo os povoamentos à base de clorofíceas (com grande abundância de *Halimeda*).

Os recifes se avizinham mais um pouco da praia no trecho próximo à desembocadura do rio Jaboatão, existindo entre a linha de recife e a

linha da costa uma lâmina d'água de mais ou menos 50 cm de profundidade e 200 m de extensão (na baixa-mar), dificultando, desta forma, o acesso de banhistas. Nessa lâmina d'água observa-se a pesca por rede de arrasto, tarrafas e vara, tanto por parte de pescadores como de moradores. É observado que as águas desse trecho tornam-se na maioria das vezes turvas e a salinidade sempre apresenta oscilações. Segundo resultados obtidos por Okuda & Nóbrega (1960), no estuário de Barra das Jangadas a descarga total de água do rio, na maré vāzante, corresponde a 82% de água doce que se infiltra no mar, retornando apenas 18% na maré seguinte; a quantidade d'água do mar que desce na maré vazante é aproximadamente a mesma que penetra na maré enchente.

Naquela mesma área observa-se na praia, durante marés de sizígia no período chuvoso, grande quantidade de algas vermelhas e pardas arribadas, formando um imenso tapete de alguns centímetros de espessura e alguns metros de comprimento, ocupando quase todo o medio-litoral, o qual produz um odor característico devido à liberação de gases provenientes de sua decomposição. Naquela região encontram-se alguns microorganismos aquáticos e alguns representantes da fauna bentônica.

Em relação à freqüência de pessoas, é bem visitada por banhistas locais e de outras áreas, fazendo parte de um dos populosos bairros do litoral de Jaboatão; observa-se na orla marítima, grandes construções habitacionais, bares, restaurantes, clubes, etc. Além disso, há na área um ancoradouro natural de pesca artesanal de alto-mar.

MATERIAL E MÉTODOS

O material utilizado nesta pesquisa consiste de crustáceos decápodos existentes na Coleção Carcinológica do Departamento de Oceanografia da Universidade Federal de Pernambuco, que foi coletado na área em estudo durante o período de 1960 a 1987. Paralelamente, foram realizadas novas coletas naquela área entre 1988 e 1990, no sentido de complementar os dados bióticos e abióticos anteriores.

Os exemplares foram coletados manualmente ao longo de toda a formação de arenito e de algas calcárias existentes na área em estudo. As coletas foram realizadas, mensalmente, durante as marés de baixa-

mar de sizígia, relacionadas na Tábua de marés para o Porto do Recife, calculada pela DHN.

Durante as coletas foram retiradas amostras da água do mar para determinação, em laboratório, do teor de sais minerais dissolvidos e além disso foi obtida a temperatura da água através de termômetro, após dez minutos de repouso em contato com a água.

Os dados meteorológicos relacionados ao período de 1961 a 1990, foram fornecidos pelo Ministério da Agricultura e Reforma Agrária - Departamento Nacional de Meteorologia - Centro Regional de Meteorologia e Climatologia do Recife.

Após a revisão de todo o material depositado na Coleção, foi possível o estudo da Variação Sazonal da fauna, tentando relacionar a presença das espécies em relação a época do ano. As espécies foram agrupadas em trimestres: primeiro trimestre (janeiro, fevereiro e março), segundo trimestre (abril, maio e junho), terceiro trimestre (julho, agosto e setembro) e quarto trimestre (outubro, novembro e dezembro).

A classificação dos animais segue a proposta de BOWMAN & ABELE (1982).

RESULTADOS

1 - Abióticos

1.1 - Hidrológicos

1.1.1 - Temperatura da água

Na praia de Piedade, a temperatura variou em $8,0^{\circ}\text{C}$; o menor valor foi registrado nos meses de abril/89 e maio/89 (25°C) e o maior em fevereiro/89 e março/89 (33°C), ficando a média em torno de $29,08^{\circ}\text{C}$ (Figura 2).

Para a praia de Candeias, a temperatura variou em $12,0^{\circ}\text{C}$, o menor valor foi registrado em julho/89 (23°C) e o maior em fevereiro/90 (35°C), ficando a média em torno de $28,92^{\circ}\text{C}$ (Figura 3).

1.1.2 - Salinidade

Na praia de Piedade, a salinidade apresentou a maior variação ($15,77$ ppm), sendo o menor valor observado em abril/89 ($21,62$ ppm) e

o maior em março/89 (37,39 ppm); a média foi em torno de 33,45 ppm (Figura 4).

Para a praia de Candeias, a salinidade variou em 14,53 ppm, sendo o menor valor observado em junho/88 (21,25 ppm) e o maior em março/90 (35,78 ppm); a média foi em torno de 30,18 ppm (Figura 5).

1.2 - Meteorológicos

Com relação a estes parâmetros, constatou-se através da Tabela 1, que o primeiro trimestre foi caracterizado por apresentar-se com temperatura do ar elevada, umidade relativa baixa, nebulosidade elevada, (à exceção do mês de janeiro), precipitação baixa (excluindo março), evaporação baixa, (exceto janeiro) e insolação elevada (com exceção do mês de março).

O segundo trimestre apresentou temperaturas mais amenas, um pouco abaixo da média, com exceção do mês de abril, que foi ligeiramente superior. Umidade relativa, nebulosidade e precipitação elevadas, sempre superiores a média. Evaporação e insolação baixas, exceto o mês de abril, que apresentou evaporação superior.

No terceiro trimestre a temperatura do ar, evaporação e insolação foram baixas e a umidade relativa, nebulosidade e precipitação elevadas, excluindo setembro, que apresentou valores abaixo da média para estes três últimos parâmetros.

E, finalmente, no quarto trimestre foi observado temperatura do ar superior ou igual à média, umidade relativa, nebulosidade e precipitação baixas, bastante inferiores às médias, enquanto a evaporação e insolação foram elevadas, com valores bem acima da média.

Para o fator precipitação, algumas observações foram consideradas importantes. A média anual foi superior a 2.000 mm e a mensal foi maior em junho, onde foi registrado 389,6 mm, e o menor em novembro, com 47,8 mm. No período de março a agosto, foram registrados valores superiores à média, caracterizando estes meses como muito chuvosos e o período como invernal. Setembro e outubro, onde o índice de precipitação começou a diminuir, foram caracterizados como menos chuvosos e o período como pré-estival. Novembro e dezembro foram os que apresentaram menor precipitação, definindo o período como estival. Além disso, novembro foi considerado o mês mais seco. O período pré-invernal, ocorreu de janeiro a

fevereiro, onde a precipitação foi um pouco superior a 100 mm, sendo estes meses considerados pouco chuvosos (Tabela 1).

2 - Bióticos

A fauna do litoral de Jaboatão dos Guararapes esteve representada por 97 espécies, distribuídas em 71 gêneros e 27 famílias. Destas, 97 espécies, 88 foram coletadas na praia de Piedade, enquanto que 59, em Candeias.

As Tabelas 2 e 3 mostram a relação das espécies coletadas nas praias de Piedade e Candeias, respectivamente, durante os quatro trimestres do ano.

Com relação ao grau de semelhança em espécies coletadas nas duas áreas, foi observado que este foi de 51%, sendo as espécies comuns às duas áreas: *Penaeus subtilis*, *Leander paulensis*, *Palaemon northropi*, *Periclimenes americanus*, *Alpheus armillatus*, *A. formosus*, *A. nuttingi*, *Synalpheus fritzmuelleri*, *Callianassa grandimana*, *Callichirus major*, *Upogebia affinis*, *U. omissa*, *Panulirus argus*, *Calcinus tibicen*, *Clibanarius antillensis*, *C. scolopettarius*, *C. vittatus*, *Dardanus venosus*, *Petrochirus diogenes*, *Pagurus criniticornis*, *Megalobrachium roseum*, *Pachycheles greeleyi*, *Petrolisthes armatus*, *P. galathinus*, *Emerita portoricensis*, *Dromia erythropus*, *Acanthonyx dissimulatus*, *Epialtus bituberculatus*, *Microphrys bicornutus*, *Mithraculus forceps*, *Mithrax brasiliensis*, *M. hispidus*, *Stenorhynchus seticornis*, *Arenaeus cribrarius*, *Callinectes danae*, *C. larvatus*, *C. ornatus*, *Eriphia gonagra*, *Pilumnus dasypodus*, *Eurypanopeus abbreviatus*, *Hexapanopeus angustifrons*, *H. paulensis*, *H. paulensis*, *Hexapanopeus schmitti*, *Menippe nodifrons*, *Panopeus bermudensis*, *P. hartii*, *P. occidentalis*, *Pachygrapsus transversus*, *Sesarma rectum* e *Pinnixa cristata*.

Para a variação sazonal, foi observado que nas duas áreas de estudo o terceiro trimestre foi o mais representativo. Na praia de Piedade, o número de espécies neste trimestre correspondeu a 67% do total coletado durante todo o período, nesta área. O primeiro trimestre, por sua vez, foi o menos representativo, com 56% do total. Das 88 espécies registradas para esta área, 27 foram encontradas durante todos os meses do ano (Tabela 2).

O grau de semelhança em espécies por trimestre foi maior entre o segundo e terceiro, onde foi registrado um valor de 60%.

Nesta área foram registradas 37 espécies apresentando fêmeas ovadas: *Alpheus intrisicus*, *Clibanarius sclopettarius*, *C. vittatus* e *Cataleptodius floridanus* no primeiro trimestre; no segundo trimestre apenas *Pachycheles monilifer*; no terceiro, *Dromidia antillensis*, *Planes cyaneus*, *Hippolyte curacaoensis* e *Ambidexter symmetricus* e no quarto trimestre, *Alpheus nuttingi*, *Apiomithrax violaceus*, *Pachycheles akleyanus*, *Petrolisthes amoenus* e *Upogebia affinis*. Durante todos os trimestres foram observadas 10 espécies: *Alpheus armillatus*, *Clibanarius antillensis*, *Pachygrapsus transversus*, *Emerita portoricensis*, *Epialtus bituberculatus*, *Microphrys bicornutus*, *Petrolisthes armatus*, *P. galathinus*, *Eurypanopeus abbreviatus* e *Hexapanopeus schitti*. No primeiro e terceiro trimestres foram observadas *Pitho lherminieri* e *Palaemon northropi*; no primeiro e quarto, *Eriphia gonagra*, *Pinnixa cristata* e *Pisidia brasiliensis* e no segundo e terceiro, *Acanthonyx dissimulatus*, *Menippe nodifrons* e *Panopeus bermudensis*. *Lepidopa richmondi*, *Upogebia omissa* e *Panopeus occidentalis* foram encontradas no primeiro, terceiro e quarto trimestres; *Plagusia depressa* no primeiro, segundo e terceiro e finalmente, *Porcellana sayana* no segundo, terceiro e quarto trimestres.

Para a praia de Candeias, o terceiro trimestre também foi bastante significativo, onde foi assinalado 91% do total de espécies coletadas durante todo o período, nesta área; o segundo trimestre foi o menos representativo, correspondendo a 15% do total de espécies. O primeiro trimestre apresentou 38% e o quarto 18%.

Apenas 3 espécies ocorreram durante todos os meses do ano: *Callichirus major*, *Clibanarius sclopettarius* e *C. vittatus* (Tabela 3).

Analisando-se o grau de semelhança em espécies por trimestre, foi observado que o maior valor foi de 35% entre o primeiro e terceiro trimestres e o menor (12%), entre o terceiro e quarto trimestres.

Foi observado um total de 20 espécies com exemplares de fêmeas ovadas: *Callichirus major* durante o primeiro trimestre, *Clibanarius sclopettarius* no segundo, enquanto no terceiro trimestre foram observadas: *Alpheus armillatus*, *A. formosus*, *Calcinus tibicen*, *Acanthonyx dissimulatus*, *Epialtus bituberculatus*, *Mithraculus forceps*, *Pagurus brevidactyls*, *Palaemon northropi*, *Periclimenes americanus* e *Pachycheles greeleyi*. No quarto trimestre, *Pagurus criniticornis*. No

primeiro e segundo trimestres, *Pinnixa cristata*; no primeiro e terceiro, *Clibanarius antillensis* e *Microphrys bicornutus* e no segundo e terceiro, *Upogebia omissa*. *Clibanarius vittatus*, no primeiro, segundo e quarto, e finalmente, *Emerita portoricensis* e *Petrolisthes galathinus*, no primeiro, terceiro e quarto trimestres.

DISCUSSÃO

A sazonalidade do clima, em muitos lugares, está relacionada com a da fauna e esta, com a do fitoplâncton. No caso presente, as condições oceanográficas contrastantes mostram influência muito grande sobre o florescimento do fitoplâncton (Eskinaze-Leça, 1967/69; Eskinaze-Leça & Passavante, 1972). O fenômeno é facilmente explicado analisando-se que o segundo e terceiro trimestres correspondem ao auge da estação chuvosa, quando ocorrem os menores valores de temperatura e salinidade. Nesta ocasião, o rio Jaboatão é responsável pela maior descarga de nutrientes para a área em estudo, influenciando na abundância das espécies. Desta forma, a maior variedade faunística de decápodos foi encontrada no terceiro semestre. A menor quantidade de espécimens de decápodos foi encontrada na estação seca e a maior na chuvosa. Esta maior abundância de decápodos coincidiu com a época do ano que, pelas suas características meteorológicas, é também desfavorável aos banhistas e às atividades das usinas açucareiras. Durante a estação seca, a presença elevada de banhistas contribui para o desaparecimento da fauna, existindo até o caso de decápodos que se refugiam em abrigos mais seguros, para escapar à predação. Neste mesmo período, as usinas açucareiras lançam seus resíduos na rede fluvial, a qual desemboca no mar, poluindo-o. Desta forma, a maior abundância de decápodos coincidiu com a diminuição das atividades dos banhistas e das indústrias durante o segundo e o terceiro trimestres.

O presente estudo confirma a existência de sazonalidade de ocorrência já verificada em pesquisas anteriores em áreas com o mesmo clima, como as realizadas por Santos & Correia (1992), no recife coralíneo de Ponta Verde, Maceió, encontrando igualmente predomínio dos decápodos no período de outono.

Desta forma, tudo leva a crer que a sazonalidade da fauna de crustáceos decápodos das praias de Piedade e Candeias esteja ligada às variações ambientais e seus reflexos sobre a atividade humana na orla marítima.

CONCLUSÕES

1 - Entre 1960 e 1990 foram coletadas 97 espécies de crustáceos no litoral do município de Jaboatão dos Guararapes.

2 - As espécies foram distribuídas em 71 gêneros e 27 famílias.

3 - As famílias com maior número de espécies foram Majidae (13 espécies), Xanthidae (12 espécies), Porcellanidae (10 espécies) e Diogenidae e Grapsidae (ambas com sete espécies).

4 - Das 97 espécies, todas mostraram sazonalidade de ocorrência, exceto 28, que foram encontradas em todos os meses do ano.

5 - O maior número de espécies foi encontrado no terceiro trimestre, correspondendo a 67% da fauna na praia de Piedade e 91% na de Candeias.

6 - O segundo e o terceiro trimestres corresponderam aos menores valores de temperatura e salinidade e aos maiores índices pluviométricos.

7 - A pequena presença de banhistas e a menor atividade da indústria açucareira colaboraram para o aumento da fauna no terceiro trimestre.

8 - As variações sazonais corresponderam às encontradas noutras localidades, de condições climáticas semelhantes.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BOWMANN, T. E. ; ABELE, L. G. Classification of the recent Crustacea. In: ABELE, L. G. (ed.). **The biology of Crustacea. Systematics, the fossil records and biogeography.** New York: Academic Press, v. 1, cap. 1, p. 1-25, 1982.

CARNEIRO, O. ; COELHO, P. A. Estudo ecológico de Barra das Jangadas. Nota Prévia. **Trabs. Oceanog. Univ. Fed. Pe,** Recife, v. 2, n.1, p. 237-248, 1960.

COELHO, P. A. Lista dos Porcellanidae (Crustacea, Decapoda, Anomura) do litoral de Pernambuco e dos Estados vizinhos. **Trabs. Oceanog. Univ. Fed. Pe**, Recife, v. 5/6, p. 51-68, 1963/4.

----- . Alguns crustáceos decápodos novos para Pernambuco e Estados vizinhos na Coleção Carcinológica do Instituto Oceanográfico da Universidade do Recife. **Ciência e Cultura**, São Paulo, v. 16, n. 2, p. 255, 1964.

----- . Estudo ecológico da Lagoa do Olho d'Água, Pernambuco, com especial referência aos crustáceos decápodos. **Trabs. Oceanog. Univ. Fed. Pe**, Recife, v. 7/8, p. 51-70, 1965/6.

----- . Nota prévia sobre os Majidae do Norte e Nordeste do Brasil (Crustacea Decapoda). **Arq. Mus. Nac.**, Rio de Janeiro, v. 54, p. 137-144, 1971.

COELHO, P. A., COELHO-SANTOS, M. A. Ocorrência de *Callianassa guara* Rodrigues, no Litoral de Jaboatão-PE. In: ENCONTRO DE ZOOLOGIA DO NORDESTE, 8, 1990, Aracaju. **Resumos** . . . , Aracaju: Universidade Federal de Sergipe, 1990. 62 p. p. 30.

-----; ----- . A família Callianassidae no litoral do Estado de Pernambuco (Crustacea-Decapoda-Thalassinidea). In: **Trab. Oceanog. Univ. Fed. Pe**, Recife, v. 22, 1991/3. p. 243-257.

-----; KOENING, M. L. ; RAMOS, M. de A. A macrofauna bêntica dos estuários de Pernambuco e da Paraíba. In: CONGRESSO LATINOAMERICANO DE ZOOLOGIA, 4, 1968, Caracas. **Actas** ... , Caracas : Facultad de Ciência, 1968, v. 2, p. 497-528.

COELHO, P. A. ; RAMOS-PORTO, M. Grapsidae do Gênero *Sesarma* do Norte e Nordeste do Brasil (Crustacea, Decapoda) com especial referência a Pernambuco. In: ENCONTRO DE ZOOLOGIA DO NORDESTE, 3, 1981, Recife. **Anais** ... Recife: Universidade Federal de Pernambuco, 1981. p. 176-185.

----- ; RATTACASO, M. C. A. Revisão das espécies de *Upogebia* encontradas em Pernambuco, Brasil (Crustacea, Decapoda, Thalassinidea). **Rev. Bras. Zool.**, São Paulo, v. 5, n. 3, p. 381-392, 1988.

COELHO-SANTOS, M. A. ; COELHO, P. A. Majidae (Crustacea, Decapoda, Brachyura) do litoral de Jaboatão dos Guararapes, Pernambuco - Brasil. In: ENCONTRO DE ZOOLOGIA DO NORDESTE, 10, João Pessoa, 1995. **Resumos . . .** João Pessoa, Universidade Federal da Paraíba, 1995a, p. 31.

----- ; ----- . Ocorrência de jovens de *Panulirus laevicauda* (Latreille, 1817), na praia de Piedade, município de Jaboatão dos Guararapes, Pernambuco, Brasil (Crustacea, Decapoda, Palinuridae). In: **Boletim Técnico-Científico do CEPENE**, Rio Formoso, v.2, n.1, 1994. p. 29-34.

----- ; ----- . Portunidae (Crustacea, Decapoda, Brachyura) do litoral de Jaboatão dos Guararapes, Pernambuco - Brasil. In: ENCONTRO DE ZOOLOGIA DO NORDESTE, 10, João Pessoa., 1995. **Resumos . . .** João Pessoa: Universidade Federal da Paraíba, 1995b, p. 31.

----- ; COELHO-FILHO, P. A. ; COELHO, P. A. Carpiliidae, Eriphiidae e Pilumnidae (Crustacea, Decapoda, Brachyura) da praia de Piedade, Jaboatão - PE. In: **Revista Nordestina de Zoologia**, v.1, n.1, 1994, p. 166 - 187.

CUTRIM, M. V. J. **Distribuição das Macroalgas Marinhas Bentônicas na região entre-marés do recife da praia de Piedade, município de Jaboatão dos Guararapes (Estado de Pernambuco-Brasil)**. Recife: 1990. 138 p. Universidade Federal Rural de Pernambuco. Departamento de Botânica. Tese Mestrado.

ESKINAZI-LEÇA, E. Estudo da plataforma continental na área do Recife (Brasil) (1). II a. Diatomáceas do Fitoplâncton. **Trabs. Oceanogr. Univ. Fed. Pe**, Recife, v. 9/11, p. 159-172, 1967/69.

ESKINAZI-LEÇA, E. ; PASSAVANTE, J. Z. de O. Estudo da plataforma continental na área do Recife (Brasil). IV - Aspectos quantitativos do Fitoplâncton (1). **Trabs. Oceanogr. Univ. Fed. Pe**, Recife, v.13, p.83-106, 1972.

FAUSTO FILHO, J. Segunda Contribuição ao inventário dos crustáceos decápodos marinhos do Nordeste Brasileiro. **Arq. Inst. Biol. Mar. Univ. Fed. CE**, Fortaleza, v. 7, n. 1, p. 11-14, 1967.

----- Terceira Contribuição ao inventário dos crustáceos decápodos marinhos do Nordeste Brasileiro. **Arq. Inst. Biol. Mar. Univ. Fed. CE**, Fortaleza, v. 8, n. 1, p. 43-45, 1968.

FOREST, J. ; SAINT-LAURENT, M. Campagne de la Calypso au large des côtes atlantiques de l'Amérique du Sud (1961-1962) (Première partie). 6 Crustacés Decápodes: Pagurides. **Ann. Inst. Oceanog.**, Paris, v. 45, n. 2, p. 47-169, 1967.

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

LABOREL, J. **Les Peuplements de Madréporaires des côtes tropicales du Brésil**. Marseille: 1967, 313 p. Tese (Doctor em Sciences Naturelles). Faculté des Sciences. Université D'aix-Marseille, 1967.

MACHADO, C.; SILVA, J. O.; DINIZ, P. F. M. Estudos sobre a poluição em praias pernambucanas. In : ENCONTRO DO CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS, 4, 1991, Recife. **Resumos...** Recife: Universidade Federal de Pernambuco, 1991 (a), 174 p. p. 98.

OKUDA, T. ; NÓBREGA, R. Estudo da Barra das Jangadas. Parte I. Distribuição e movimento da clorinidade - Quantidade de corrente. **Trabs. Inst. Biol. Mar. Oceanogr. U. R. de Pe**, Recife, v. 2, n. 1, p. 175-191, 1960.

- OTTMANN, F. ; NÓBREGA, R. ; NÓBREGA, P. ; OLIVEIRA, S. P.
B. Estudo topográfico e sedimentológico de um perfil da praia de Piedade, Recife - Pernambuco. **Trabs. Oceanogr. U. R.**, Recife, v. 1, p. 19-37, 1959.
- RAMOS-PORTO, M. Revisão das espécies do gênero *Leander* E. Demarest que ocorrem no litoral brasileiro. **Trab. Oceanog. Univ. Fed. Pe.**, Recife, v. 19, p. 7-26, 1985/96.
- RODRIGUES, E. M. C. **Revisão de *Alpheus heterochaelis* (Crustacea: Decapoda: Alpheidae) Depositados nas Coleções Carcinológicas dos Departamentos de Pesca da Universidade Federal Rural de Pernambuco e de Oceanografia da Universidade Federal de Pernambuco.** Recife: Universidade Federal Rural de Pernambuco, 1990, 39 p. Monografia de Graduação.
- SANTOS, C. G. , CORREIA, M. D. Caracterização do fital *Halimeda* sp (Chlorophyta) no período de verão/outono do recife coralíneo da Ponta Verde, Maceió-Alagoas. In: ENCONTRO DE ZOOLOGIA DO NORDESTE, 9, 1992, Recife. Resumos... Recife: Universidade Federal de Pernambuco, 1992. p. 54.
- SANTOS, R. T. dos **Revisão das espécies do gênero *Panopeus* H. Milne Edwards, 1834 (Crustacea: Decapoda: Xanthidae) depositados nas coleções carcinológicas dos departamentos de Pesca da Universidade Federal Rural de Pernambuco e de Oceanografia da Universidade Federal de Pernambuco.** Recife: Universidade Federal Rural de Pernambuco, 1991. 50 p. Monografia de Graduação.
- SILVA, J. V. **Crustáceos (Malacostraca) da Praia de Piedade, PE.** Recife: Universidade Federal Rural de Pernambuco. Departamento de Pesca, 1979. Monografia de Graduação.

TABELA I

Dados meteorológicos referentes ao período de 1961 a 1990
na região metropolitana do Recife.

Meses	Temperatura média do ar compensada	Umidade relativa (%)	Nebulosidade (0-10)	Precipitação		Evaporação		Insolação
				altura total (mm)	total (mm)	total (mm)	total (mm)	
JAN	26.6	73.0	6.1	103.4	131.9	246.3		
FEV	26.6	77.0	6.3	144.2	114.2	210.8		
MAR	26.5	80.0	6.3	264.9	97.8	203.9		
ABR	25.9	84.0	6.7	326.4	155.2	185.2		
MAI	25.2	85.0	6.7	328.9	70.2	186.6		
JUN	24.5	85.0	6.7	389.6	76.4	168.5		
JUL	24.0	85.0	6.5	385.6	90.9	169.8		
AGO	23.9	85.0	6.4	213.5	113.9	108.1		
SET	24.6	78.0	6.1	122.5	113.3	216.6		
OUT	25.5	76.0	5.7	66.1	138.4	247.3		
NOV	25.9	74.0	5.5	47.8	144.1	265.8		
DEZ	26.3	75.0	5.9	65.0	143.4	255.2		
Média	25.5	79.8	6.2	204.88	115.81	205.34		

Fonte: Ministério da Agricultura e Reforma Agrária (Centro Regional de Meteorologia e Climatologia do Recife).

TABELA 2

Variação Sazonal da Fauna na praia de Piedade

ESPÉCIES	TRIMESTRES			
	1	2	3	4
Penaeidae				
<i>Penaeus subtilis</i> Pérez Farfante, 1967		X	X	
Stenopodidae				
<i>Stenopus hispidus</i> (Olivier, 1811)	X			
Palaemonidae				
<i>Leander paulensis</i> Ortmann, 1987		X	X	
<i>Palaemon northropi</i> (Rankin, 1898)	X	X	X	X
<i>Periclimenes americanus</i> (Kingsley, 1878)				X
Alpheidae				
<i>Alpheus armillatus</i> Milne Edwards, 1837	X	X	X	X
<i>Alpheus bouvieri</i> A. Milne Edwards, 1878		X	X	
<i>Alpheus formosus</i> Gibbes, 1850			X	
<i>Alpheus intrinsicus</i> Bates, 1888	X		X	X
<i>Alpheus nuttingi</i> (Schmitt, 1924)				X
<i>Synalpheus fritzmuelleri</i> Coutiere, 1909				X
Hippolytidae				
<i>Hippolyte curacaoensis</i> Schmitt, 1924		X	X	
Processidae				
<i>Ambidexter symmetricus</i> Manning e Chace, 1971			X	
Callianassidae				
<i>Callianassa grandimana</i> Gibbes, 1850		X		X
<i>Callianassa guassutina</i> Rodrigues, 1971	X			
<i>Callichirus major</i> (Say, 1818)	X			X
Upogebiidae				
<i>Upogebia affinis</i> (Say, 1818)	X			X
<i>Upogebia omissa</i> Gomes Corrêa, 1968	X	X	X	X
Palinuridae				
<i>Panulirus argus</i> (Latreille, 1804)			X	X
<i>Panulirus laevicauda</i> (Latreille, 1817)	X	X	X	X

ESPÉCIES	TRIMESTRES			
	1	2	3	4
Scyllaridae				
<i>Parribacus antarcticus</i> (Lund, 1793)	X			X
Diogenidae				
<i>Calcinus tibicen</i> (Herbst, 1791)	X	X	X	X
<i>Clibanarius antillensis</i> Stimpson, 1862	X	X	X	X
<i>Clibanarius sclopettarius</i> (Herbst, 1796)	X	X	X	
<i>Clibanarius vittatus</i> (Bosc, 1802)	X	X	X	X
<i>Dardanus venosus</i> (H. Milne Edwards, 1848)		X	X	
<i>Petrochirus diogenes</i> (Linnaeus, 1758)		X		
Paguridae				
<i>Pagurus criniticornis</i> (Dana, 1852)	X		X	
Porcellanidae				
<i>Megalobrachium roseum</i> (Rathbun, 1900)		X	X	
<i>Pachycheles akleyanus</i> A. Milne Edwards, 1880		X		X
<i>Pachycheles greeleyi</i> (Rathbun, 1900)	X	X	X	X
<i>Pachycheles monilifer</i> (Dana, 1852)		X		X
<i>Petrolisthes amoenus</i> (Guérin, 1855)			X	X
<i>Petrolisthes armatus</i> (Gibbes, 1850)	X	X	X	X
<i>Petrolisthes galathinus</i> (Bosc, 1802)	X	X	X	X
<i>Porcellana sayana</i> (Leach, 1820)		X	X	
<i>Pisidia brasiliensis</i> Haig, 1968	X	X	X	X
Albuneidae				
<i>Albunea paretii</i> Guérin, 1853	X	X	X	X
<i>Lepidopa richmondi</i> Benedict, 1903	X	X	X	X
Hippidae				
<i>Emerita portoricensis</i> Schmitt, 1935	X	X	X	X
<i>Hippa testudinaria</i> (Herbst, 1791)			X	
Dromiidae				
<i>Dromia erythropus</i> (George Edwards, 1771)	X	X	X	
<i>Dromidia antillensis</i> Stimpson, 1858			X	
Calappidae				
<i>Calappa ocellata</i> Holthuis, 1958	X			X

ESPÉCIES	TRIMESTRES			
	1	2	3	4
Majidae				
<i>Acanthonyx dissimulatus</i> Coelho, 1993	X	X	X	X
<i>Apiomithrax violaceus</i> (A. Milne Edwards, 1868)				X
<i>Epialtus bituberculatus</i> Milne Edwards, 1834	X	X	X	X
<i>Microphrys bicornutus</i> (Latreille, 1825)	X	X	X	X
<i>Mithraculus forceps</i> (A. Milne Edwards, 1875)		X	X	
<i>Mithrax brasiliensis</i> Rathbun, 1892		X		
<i>Mithrax hispidus</i> (Herbst, 1790)	X	X		X
<i>Pelia rotunda</i> A. Milne Edwards, 1875			X	
<i>Pitho lherminieri</i> (Schramm, 1867)	X	X	X	
<i>Stenorhynchus seticornis</i> (Herbst, 1788)		X		
<i>Thoe aspera</i> Rathbun, 1901			X	
Portunidae				
<i>Arenaeus cribrarius</i> (Lamarck, 1818)		X	X	
<i>Callinectes danae</i> Smith, 1869		X	X	
<i>Callinectes larvatus</i> Ordway, 1863	X	X	X	X
<i>Callinectes ornatus</i> Ordway, 1863		X	X	X
<i>Portunus anceps</i> (Saussure, 1858)	X			
Carpiliidae				
<i>Carpilius corallinus</i> (Herbst, 1783)			X	X
Eriphiidae				
<i>Eriphia gonagra</i> (Fabricius, 1781)	X	X	X	X
Pilumnidae				
<i>Domecia acanthophora</i> (Desbonne e Scheramm, 1867)		X		
<i>Pilumnus dasypodus</i> Kingsley, 1879			X	
<i>Pilumnus reticulatus</i> Stimpson, 1860				X
Xanthidae				
<i>Cataleptodius floridanus</i> (Gibbes, 1850)	X	X		X
<i>Eurypanopeus abbreviatus</i> (Stimpson, 1860)	X	X	X	X
<i>Hexapanopeus angustifrons</i> (B. e Rathbun, 1891)			X	
<i>Hexapanopeus paulensis</i> Rathbun, 1930	X			
<i>Hexapanopeus schmitti</i> Rathbun, 1930	X	X	X	X
<i>Menippe nodifrons</i> Stimpson, 1859	X	X	X	X
<i>Micropanope lobifrons</i> A. Milne Edwards, 1888	X			
<i>Panopeus bermudensis</i> Benedict e Rathbun, 1891	X	X	X	X

ESPÉCIES	TRIMESTRES			
	1	2	3	4
<i>Panopeus hartii</i> Smith, 1869	X		X	X
<i>Panopeus lacustris</i> Desbonne, 1867			X	X
<i>Panopeus occidentalis</i> Saussure, 1857	X	X	X	X
<i>Xanthodius denticulatus</i> (White, 1847)		X	X	
Grapsidae				
<i>Aratus pisonii</i> (Milne Edwards, 1837)				X
<i>Cyclograpsus integer</i> (Milne Edwards, 1937)	X	X		
<i>Pachygrapsus transversus</i> (Gibbes, 1850)	X	X	X	X
<i>Plagusia depressa</i> (Fabricius, 1775)	X	X	X	X
<i>Planes cyaneus</i> Dana, 1851		X	X	X
<i>Sesarma angustipes</i> Dana, 1852			X	
<i>Sesarma rectum</i> Randall, 1840	X			
Pinnotheridae				
<i>Dissodactylus crinitichelis</i> Moreira, 1901	X			
<i>Pinnixa cristata</i> Rathbun, 1900	X			X
Ocypodidae				
<i>Ocypode quadrata</i> (Fabricius, 1787)	X	X	X	X
<i>Uca rapax</i> (Smith, 1870)	X		X	

TABELA 3

Variação Sazonal da Fauna na praia de Candeias.

ESPÉCIES	TRIMESTRES			
	1	2	3	4
Penaeidae				
<i>Penaeus schmitti</i> Burkenroad, 1936				X
<i>Penaeus subtilis</i> Pérez Farfante, 1967	X		X	
<i>Xiphopenaeus kroyeri</i> (Heller, 1862)			X	
Sicyoniidae				
<i>Sicyonia laevigata</i> Stimpson, 1871			X	
Palaemonidae				
<i>Leander paulensis</i> Ortmann, 1897			X	
<i>Palaemon northropi</i> (Rankin, 1898)			X	
<i>Periclimenes americanus</i> (Kingsley, 1878)			X	
Alpheidae				
<i>Alpheus armillatus</i> Milne Edwards, 1837			X	
<i>Alpheus formosus</i> Gibbes, 1850			X	
<i>Alpheus nuttingi</i> (Schmitt, 1924)			X	
<i>Synalpheus fritzmuelleri</i> Coutiere, 1909			X	
Callianassidae				
<i>Callianassa grandimana</i> Gibbes, 1850			X	
<i>Callichirus major</i> (Say, 1818)	X	X	X	X
<i>Lepdophthalmus jamaicense</i> Schmitt, 1935			X	
Upogebiidae				
<i>Upogebia affinis</i> (Say, 1818)	X		X	
<i>Upogebia omissa</i> Gomes Corrêa, 1968		X	X	
Palinuridae				
<i>Panulirus argus</i> (Latreille, 1804)			X	
Diogenidae				
<i>Calcinus tibicen</i> (Herbst, 1791)	X		X	
<i>Clibanarius antillensis</i> Stimpson, 1862	X		X	
<i>Clibanarius sclopettarius</i> (Herbst, 1796)	X	X	X	X
<i>Clibanarius vittatus</i> (Bosc, 1802)	X	X	X	X
<i>Dardanus venosus</i> (H. Milne Edwards, 1848)	X			X

ESPÉCIES	TRIMESTRES			
	1	2	3	4
<i>Isocheles sawayai</i> Forest & S. Laurent, 1967		X		X
<i>Petrochirus diogenes</i> (Linnaeus, 1758)			X	
Paguridae				
<i>Pagurus brevidactylus</i> (Stimpson, 1859)			X	
<i>Pagurus criniticornis</i> (Dana, 1852)			X	X
Porcellanidae				
<i>Megalobrachium roseum</i> (Rathbun, 1900)			X	
<i>Pachycheles greeleyi</i> (Rathbun, 1900)			X	
<i>Petrolisthes armatus</i> (Gibbes, 1850)			X	
<i>Petrolisthes galathinus</i> (Bosc, 1802)	X	X	X	X
<i>Petrolisthes rosariensis</i> Werding, 1982			X	
Hippidae				
<i>Emerita portoricensis</i> Schmitt, 1935	X		X	X
Dromiidae				
<i>Dromia erythropus</i> (George Edwards, 1771)			X	
Majidae				
<i>Acanthonyx dissimulatus</i> Coelho, 1993	X		X	
<i>Epialtus bituberculatus</i> Milne Edwards, 1834	X		X	
<i>Microphrys bicornutus</i> (Latreille, 1825)	X		X	
<i>Microphrys interruptus</i> Rathbun, 1920			X	
<i>Mithrax brasiliensis</i> Rathbun, 1892	X		X	
<i>Mithrax hispidus</i> (Herbst, 1790)	X		X	
<i>Stenorhynchus seticornis</i> (Herbst, 1788)	X			
<i>Teleophrys pococki</i> Rathbun, 1924			X	
Portunidae				
<i>Arenaeus cribrarius</i> (Lamarck, 1818)			X	
<i>Callinectes danae</i> Smith, 1869	X	X	X	
<i>Callinectes larvatus</i> Ordway, 1863	X		X	X
<i>Callinectes ornatus</i> Ordway, 1863	X			X
Eriphiidae				
<i>Eriphia gonagra</i> (Fabricius, 1781)			X	

ESPÉCIES

TRIMESTRES

1 2 3 4

Pilumnidae*Pilumnus dasypodus* Kingsley, 1879 X**Xanthidae***Eurypanopeus abbreviatus* (Stimpson, 1860) X*Hexapanopeus angustifrons* (Benedict e Rathbun, 1891) X*Hexapanopeus paulensis* Rathbun, 1930 X X*Hexapanopeus schmitti* Rathbun, 1930 X X*Menippe nodifrons* Stimpson, 1859 X*Panopeus bermudensis* Benedict e Rathbun, 1891 X*Panopeus hartii* Smith, 1869 X X*Panopeus occidentalis* Saussure, 1857 X**Grapsidae***Pachygrapsus transversus* (Gibbes, 1850) X X X*Sesarma rectum* Randall, 1840 X**Pinnotheridae***Pinnixa cristata* Rathbun, 1900 X X X

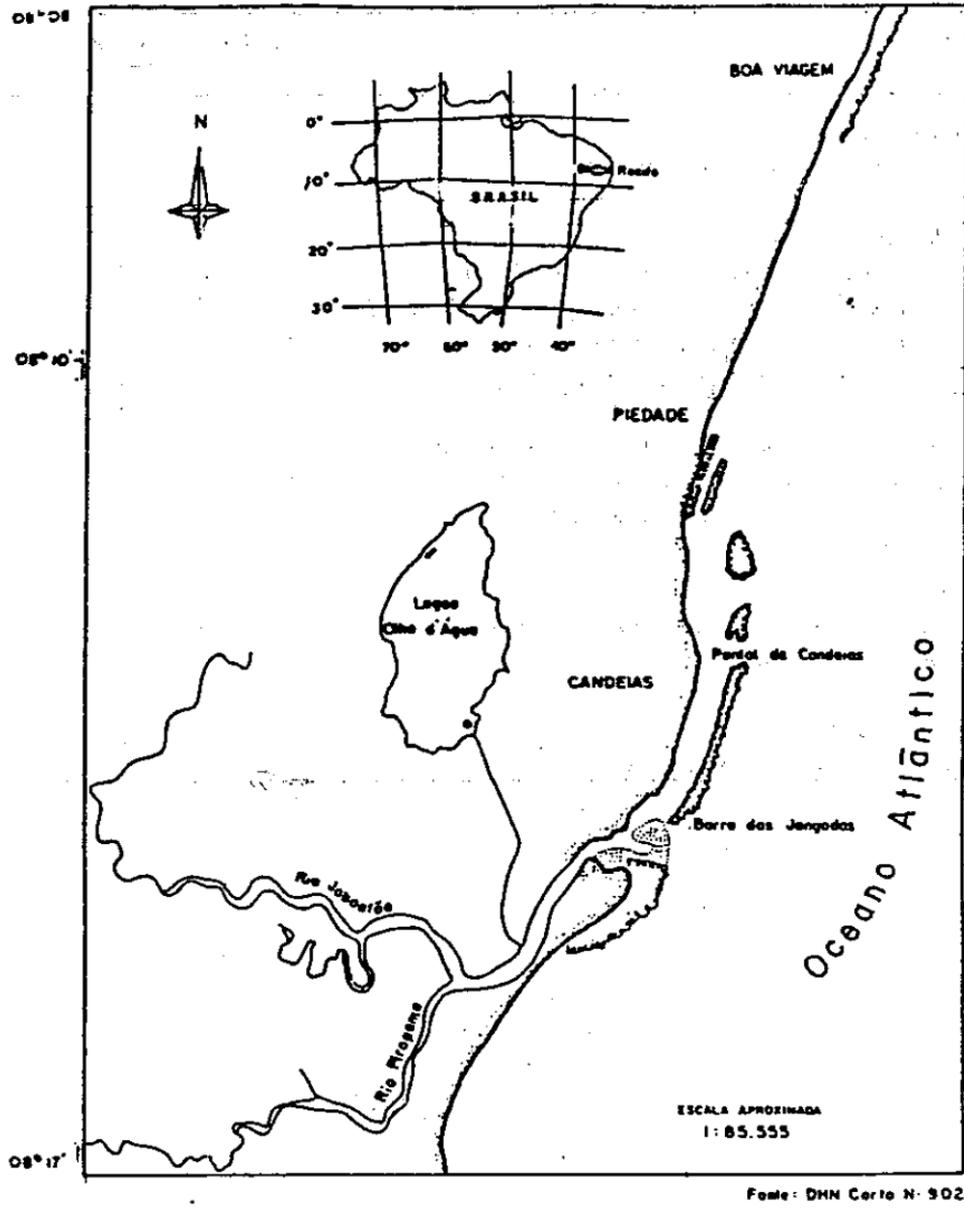


Figura 1. Mapa do litoral de Jaboatão-PE, praias de Piedade e Candeias

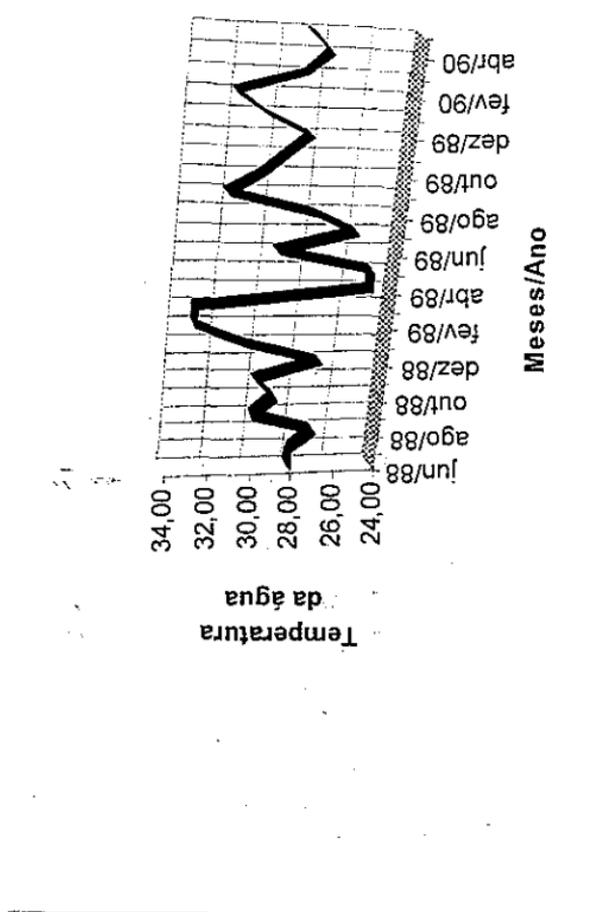


FIGURA 2. Temperatura da água na praia de Piedade.

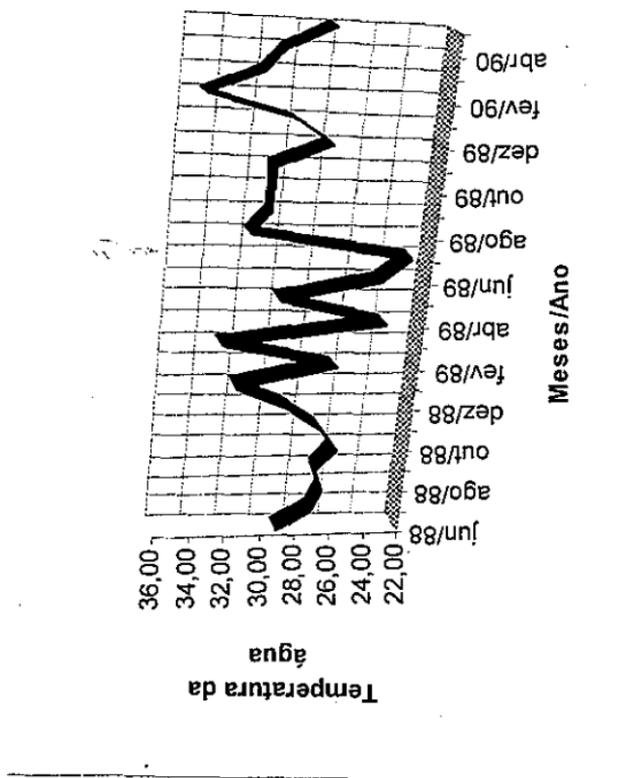


FIGURA 3 - Temperatura da água na praia de Candeias.

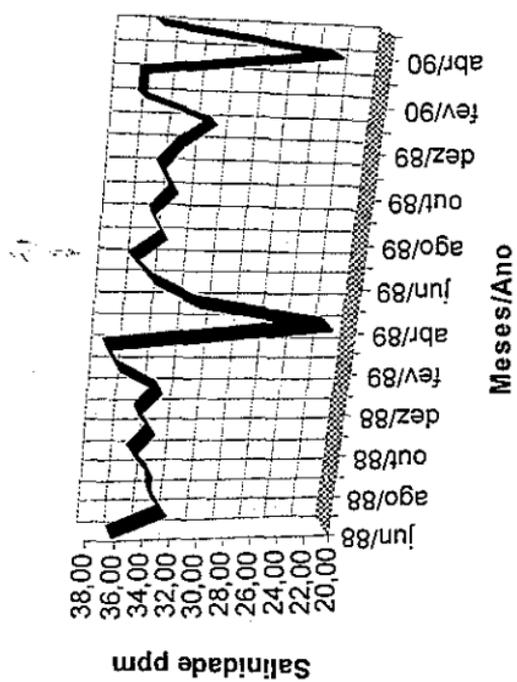


FIGURA 4 - Salinidade na praia de Piedade.

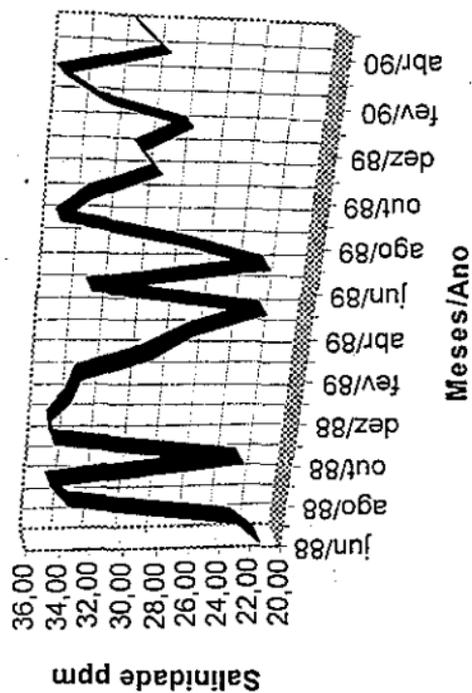


FIGURA 5 - Salinidade na praia de Candeias.

RESULTADOS DAS AMOSTRAGENS BIOLÓGICAS NA PESCA DE CAMARÕES MARINHOS AO LARGO DE ILHÉUS, BA

PETRÔNIO ALVES COELHO ⁽¹⁾

MARIA DO CARMO FERRÃO SANTOS ⁽²⁾

RESUMO

Em Ilhéus, BA, desde a década de 1970 se desenvolve uma importante pesca de camarões marinhos. Em 1988 o IBAMA-CEPENE iniciou um programa de pesquisa destas pescarias, onde em cada amostragem biológica foram determinados espécie, sexo e tamanho dos indivíduos. O presente trabalho apresenta dados mensais referentes ao período de maio de 1988 a dezembro de 1993. Foram examinados 30.000 exemplares pertencentes às espécies *P. schmitti*, *P. subtilis* e *Xiphopenaeus kroyeri*. A proporção média anual de machos ficou próxima de 50% para as três espécies, enquanto o comprimento médio anual da carapaça apresentou tamanho inferior às fêmeas.

ABSTRACT

An important fishery for marine prawns is developed in Ilhéus, BA, since 1970. In 1988 the IBAMA-CEPENE started a research program to study this fishery. In each sample, species, sex and size of individuals were determined. The present work shows monthly data collected from May 1988 to December, 1993. During this period 30,000 individuals of the species *P. schmitti*, *P. subtilis* e *Xiphopenaeus kroyeri* were examined. The mean annual sex ratio was around 1:1 for the three species, but the mean annual length for females was smaller than for males.

INTRODUÇÃO

Embora a exploração de camarões em águas costeiras venha ocorrendo desde o período pré-colonial (índios "potiguares", isto é,

1 - Prof. do Dept. Oceanografia - UFPE, Bolsista do CNPq e Consultor do CEPENE/IBAMA

2 - Bióloga do IBAMA - CEPENE.

comedores de camarão), ainda em 1966 o Grupo Coordenador do Desenvolvimento da Pesca da SUDENE divulgava uma publicação intitulada " Informação à Indústria da Pesca", onde chamava a atenção para os vastos recursos camaroeiros do Maranhão, Pará e Amapá e afirmava que não se poderia fazer registro de camarão no Nordeste, com exceção das pescarias em caráter artesanal efetuadas no Maranhão.

Desde 1869 a literatura científica registra a ocorrência de várias espécies de camarões peneídeos na plataforma continental da Bahia. Desta forma, estão assinaladas as seguintes espécies: *Metapenaeopsis goodei* (Smith, 1885), *Penaeus brasiliensis* (Latreille, 1817), *Penaeus subtilis* (Pérez-Farfante, 1967), *Penaeus schmitti* (Burkenroad, 1936), *Trachypenaeus constrictus* (Stimpson, 1871) e *Xiphopenaeus kroyeri* (Heller, 1862); por Smith, 1869; Burkenroad, 1949; Pérez-Farfante, 1969, 1970; Carvalho-Pinheiro & Ribeiro, 1980 e Ramos-Porto et al, 1987/89.

A área de Ilhéus difere das estudadas por Coelho & Santos, 1993a, em Pernambuco e Coelho & Santos (no prelo) em Alagoas e Sergipe, pelos regimes pluviométricos e fluvial. Em Ilhéus e áreas vizinhas, segundo Andrade (1964) e Rocha-Filho (1976), não há estação seca, porém o máximo principal das chuvas ocorre em março/abril e o secundário em novembro/dezembro, enquanto o mínimo principal corresponde a setembro/outubro e o secundário a janeiro. Os meses consecutivos mais chuvosos são abril-maio. Nestas condições, Radesca, 1964, assinala que no rio Cachoeira, na região de Ilhéus, no período de 1936-43, a vazão máxima ocorreu em março e culminou em abril, ocorrendo em novembro o máximo secundário, levemente inferior ao primeiro, enquanto a vazão mínima principal se estendeu de julho a outubro e a mínima secundária em dezembro.

Na área de Ilhéus desde a década de 1970 se desenvolveu uma importante pesca de camarões marinhos. Em junho de 1988, o IBAMA-CEPENE iniciou o estudo científico desta pescaria. O presente trabalho mostra uma análise dos dados obtidos durante a execução desta pesquisa.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado nos pontos de desembarque das pescarias de camarão em Ilhéus-BA, durante o período de junho de 1988 a dezembro de 1993, com exceção do ano de 1990 quando o projetá-lo deixou de ser executado nesta localidade.

Mensalmente foi escolhida uma embarcação ao acaso e separados até 2kg de camarão classificado pelos pescadores na categoria de "pequeno" e até 8 kg do camarão, classificado na categoria de "grande", para amostragem biológica.

Em cada amostragem os indivíduos foram separados considerando-se as seguintes espécie: *P. schmitti* (n. v., camarão branco ou vila franca), *P. subtilis* e *P. brasiliensis* (n. v., camarão rosa) e *X. kroyeri* (n. v., camarão sete-barbas ou espigão).

Com relação ao camarão rosa, a espécie *P. brasiliensis* não constará no presente trabalho devido seu a registro nas amostragem só ter ocorrido até janeiro/1991, todavia estima-se que esta espécie tenha uma participação em torno de 3% em relação a captura de *P. subtilis*.

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

Como medida de tamanho, foi usado o comprimento da carapaça, medida com o auxílio de um paquímetro.

Como poderia haver correlação entre as condições climáticas e a biologia das espécies capturadas, foram obtidos junto a CEPLAC, dados sobre a pluviometria de Ilhéus durante o período 1988/93 (Tabela 1). Estes dados, foram comparados com a "média histórica" da mesma localidade para o período 1934/60, fornecida por Rocha-Filho (1976).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Esta modalidade de pesca é realizada por cerca de 160 embarcações, com motor de potência entre 10 e 96 HP, tendo comprimento médio em torno de 9,0 metros. Atuam geralmente entre as isóbatas de 15 a 35 metros, cuja distância da costa fica entre 1 a 3 milhas. A maioria dos camaroeiros operam apenas com uma rede (arrasto simples) e normalmente retorna no mesmo dia, não necessitando de gelo a bordo.

Foram examinados 30.000 indivíduos pertencentes às espécies *P. schmitti* (9,3%), *X. kroyeri* (36,7%) e o restante consiste de *P. subtilis*. As frequências mais elevadas de *P. schmitti*, *P. subtilis* e *X. kroyeri* ocorreram respectivamente nas capturas dos anos de 1989, 1991 e 1993 (Tabela 2).

Diferente dos valores observados por Coelho & Santos, 1993a, em Pernambuco e Coelho & Santos (no prelo) em Alagoas e Sergipe onde a espécie *X. kroyeri* é dominante nos desembarques, em Ilhéus, BA, esta ocupa a segunda posição.

A porcentagem média anual de machos de *P. schmitti* nos desembarques foi de 49,1%, variando de 41,3% em 1993 a 52,8% em 1988. Para *X. kroyeri* houve variação entre 38,8% em 1989 a 53,3% em 1988, enquanto *P. subtilis* teve uma média de 48,8% no período em estudo. (Tabela 3).

Coelho & Santos, 1993b,c, encontraram porcentagem anual de machos nos desembarques de *P. schmitti* e *X. kroyeri* em Pernambuco, no período de 1986/92, bastante semelhantes ao presente, no entanto, Coelho & Santos, 1993d registraram uma porcentagem média anual de 28,3% para *P. subtilis*.

O comprimento médio anual da carapaça variou entre 25,4 mm e 32,4 mm para machos de *P. schmitti* e 12,9 mm e 19,1 mm para os de *X. kroyeri*, no entanto, os de *P. subtilis* apresentaram uma média anual, no período estudado, de 22,6 mm (Tabela 4).

De uma maneira geral, é possível observar que no ano de 1991 as espécies capturadas apresentaram menores comprimentos, enquanto o maior comprimento médio anual da carapaça, no período estudado, ocorreu em 1988. Todavia as fêmeas das três espécies sempre apresentaram tamanho superior ao dos machos.

A pluviometria anual, durante o período 1988/93, foi superior a "média histórica" apenas em 1989 e 1992. As chuvas de março/abril foram superiores à média apenas em 1989 e as de novembro/dezembro em 1989, 1991 e 1992. Ao contrário foi observada uma irregularidade na distribuição das chuvas, com seca nos meses de setembro de 1989 e dezembro de 1991, e situação bem próxima de seca em fevereiro de 1989 e setembro de 1993.

Os anos de maior pluviometria coincidiram com os de maior frequência absoluta de camarão sete-barbas, refletindo-se, assim no total de camarões amostrados, porém não no comprimento médio da carapaça. Os anos de menor total pluviométrico foram também aqueles em que o comprimento médio do camarão branco foi mais elevado.

CONCLUSÕES

Na amostragem biológica dos desembarques, da frota camaroeira que opera nas proximidades de Ilhéus, BA, foi observado no período 1988/93, que:

1 - A espécie dominante foi o camarão rosa, seguido pelo sete-barbas;

2 - A porcentagem de fêmeas foi levemente superior à de machos nas três espécies estudadas;

3 - O comprimento médio da carapaça do camarão rosa foi inferior a do camarão branco e superior a do sete-barbas;

4 - O comprimento médio das fêmeas foi superior ao dos machos nas três espécies;

5 - O camarão sete-barbas foi mais freqüente nos anos mais chuvosos;

6 - O camarão branco alcançou maior porte nos anos menos chuvosos;

7 - Não foi observada relação entre a pluviometria anual e a frequência total das espécies.

Os autores agradecem a colaboração de todos que contribuíram para o bom êxito da presente pesquisa, particularmente à direção do CEPENE e José Armando Duarte Magalhães, responsável pelo projeto em Ilhéus, e aos funcionários Joselita Villas Boas Maia, Neyde Alves Batista Silva, Maria Inês Oliveira Silva Mendes, Alialdo Gonçalves Damasceno e Norma Lúcia L. S. Gonçalves, técnicos do IBAMA em Ilhéus - BA.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE, G. O. Os climas. In: AZEVEDO, A. (Org.) **Brasil, a terra e o homem..** V. 1: As bases físicas. São Paulo : Editora Nacional, 1964. p. 397-457.

BURKENROAD, M. D. Occurence and life histories of commercial shrimps. **Science**, v. 110, n. 2869, p. 608-689, 1949.

CARVALHO-PINHEIRO, H. A.; RIBEIRO, N. L. Contribuição ao conhecimento dos Peneideos da Baía de Todos os Santos. **Ciência e Cultura**, v.32, n.7, p. 825, 1980.

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.

———. Época da reprodução do camarão branco, *P. schmitti* Burkenroad, 1936 (Crustacea, Decapoda, Penaeidae), na região de Tamandaré, PE. **Boletim Técnico-Científico do CEPENE**, Rio Formoso, v. 1, n. 1, p. 157-169, 1993b.

———. Época da reprodução do camarão sete-barbas, *Xiphopenaeus kroyeri* (HELLER, 1862) (Crustacea, Decapoda; Penaeidae), na região de Tamandaré, PE. **Boletim Técnico-Científico do CEPENE**, Rio Formoso, v. 1, n. 1, p. 171-186, 1993c.

———. Época da reprodução do camarão rosa *Penaeus subtilis* Pérez-Farfante 1967 (Crustacea, Decapoda, Penaeidae) , na região de Tamandaré, PE. **Boletim Técnico Científico do CEPENE**, Rio Formoso, v. 1, n. 1, p. 57-72, 1993d .

———. A pesca de camarões marinhos ao largo da foz do São Francisco. **Trabalhos Oceanográficos da Universidade Federal de Pernambuco**. v. 23 (no prelo).

PÉREZ-FARFANTE, I. Western Atlantic shrimps of the genus *Penaeus*. **Fishery Bulletin**, v. 67, p. 461-591, 1969.

PÉREZ-FARFANTE, I. Sinopsis de datos biológicos sobre el camarón blanco *Penaeus schmitti* Burkenroad, 1936. **FAO Fishery Reports**, n. 37, v. 4, p. 1417 - 1438, 1970.

RADESCA, M. L. F. S. A hidrologia. In: AZEVEDO, A. **Brasil. A terra e o homem. V. 1. As bases físicas**. São Paulo : Companhia Editorial Nacional, 1964. p. 537- 571.

RAMOS-PORTO, M., COELHO, P. A., SOUZA, S. T. Sinópse dos crustáceos decápodos brasileiros (famílias Penaeidae, Solenoceridae, Sicyoniidae): **Trabalhos Oceanográficos da Universidade Federal de Pernambuco**, v. 20, p.219-234, 1987/89.

ROCHA-FILHO, C. A. **Recursos Hídricos**. Rio de Janeiro : Convênio IICA/CEPLAC, 1976 (Diagnóstico Socio-Econômico da Região Cacaueira, 5).

SMITH, S. I. Notice of the crustacea collected by Prof. C. F. Hartt on the coast of Brazil in 1887. **Transacions of the Connecticut Academy of Sciences**, n.2, p.1-41, 1869.

TABELA 1

Precipitação pluviométrica (mm) em Ilhéus - BA, 1988/93.

Meses	Anos						Média
	1988	1989	1990	1991	1992	1993	
Jan	168,8	87,5	85,6	43,2	137,1	106,4	104,8
Fev	83,7	56,6	123,9	90,6	163,0	86,6	100,7
Mar	180,7	289,6	87,5	142,9	214,5	88,8	167,3
Abr	186,7	265,6	161,0	96,0	206,9	209,6	187,2
Mai	99,9	156,3	121,5	282,5	155,3	226,6	173,7
Jun	141,5	242,4	236,7	132,0	182,0	197,4	188,7
Jul	91,4	72,1	68,3	186,0	170,0	132,4	120,0
Ago	147,9	216,3	280,0	159,6	177,8	154,6	189,4
Set	77,1	47,8	138,4	85,2	128,6	54,4	88,6
Out	119,0	205,2	322,9	202,7	182,4	111,8	190,7
Nov	106,3	96,9	108,8	370,1	220,6	139,6	173,7
Dez	237,2	725,1	123,8	14,0	184,0	111,4	232,6
Total	1640,2	2461,4	1858,4	1804,8	2122,2	1619,6	////
Média	136,7	205,1	154,9	150,4	176,8	135,0	159,8

Fonte: CEPLAC - CEPEC / SERAM / CLIMATOLOGIA, Ilhéus - BA.

TABELA 2

Frequência anual das espécies nos desembarques
em Ilhéus -BA, 1988/93.

Anos	Branco		Rosa		Set e-barbas		Total	
	N.	%	N.	%	N.	%	N.	N.
1988	897	13,7	3.719	57,0	1.913	29,3	6.529	
1989	594	6,3	5.783	61,9	2.972	31,8	9.349	
1990	-	-	-	-	-	-	-	
1991	513	17,8	1.240	43,2	1.120	39,0	2.873	
1992	563	7,8	3.577	49,5	3.088	42,7	7.228	
1993	213	5,3	1.876	46,7	1.932	48,0	4.021	
Total	2.780	9,3	16.195	54,0	11.025	36,7	30.000	

TABELA 3

Frequência relativa anual por sexo nos desembarques
em Ilhéus - BA, 1988/93.

Anos	Branco		Rosa		Sete-barbas	
	machos	fêmeas	machos	fêmeas	machos	fêmeas
1988	52,8	47,2	42,7	57,3	53,3	46,7
1989	50,2	49,8	39,6	60,4	38,8	61,2
1990	-	-	-	-	-	-
1991	52,6	47,4	52,9	47,1	52,4	47,6
1992	48,7	51,3	58,7	41,3	48,1	51,9
1993	41,3	58,7	50,0	50,0	46,2	53,8
Média	49,1	50,9	48,8	51,2	47,8	52,2

TABELA 4

Comprimento médio anual da carapaça (mm) por sexo
Ihéus, BA.

Anos	Branco		Rosa		Sete-barbas	
	machos	fêmeas	machos	fêmeas	machos	fêmeas
1988	31,8	36,9	31,4	38,7	19,1	1,6
1989	29,6	31,7	19,6	28,2	18,1	23,0
1990	-	-	-	-	-	-
1991	25,4	29,4	20,2	26,1	12,9	13,5
1992	9,1	32,8	21,4	27,3	13,3	14,6
1993	32,4	36,7	20,5	27,1	16,5	18,6
Média	29,7	33,4	22,6	29,5	16,0	18,3

ÉPOCA DA REPRODUÇÃO DOS CAMARÕES *PENAEUS SCHMITTI* BURKENROAD, 1936 E *PENAEUS SUBTILIS* PÉREZ-FARFANTE, 1967 (CRUSTACEA, DECAPODA, PENAEIDAE), NA REGIÃO DA FOZ DO RIO SÃO FRANCISCO

PETRÔNIO ALVES COELHO (1)
MARIA DO CARMO FERRÃO SANTOS (2)

RESUMO

Na região da foz do São Francisco, os camarões *P. schmitti* e *P. subtilis*, se reproduzem de maneira contínua, havendo, no entanto, dois pulsos principais de reprodução, respectivamente no inverno e verão. O recrutamento para a pesca na plataforma continental ocorre na primavera e outono seguintes. Os pulsos mais importantes seriam o de outono para o recrutamento e o de inverno para a reprodução. O trabalho estuda a influência da vazão do rio São Francisco e da pluviometria sobre a reprodução destas espécies.

ABSTRACT

In the region of the mouth of the São Francisco river, the shrimps *P. schmitti* e *P. subtilis* have continuous reproduction presenting, however, two main pulses in winter and summer. The recruitment to the fisheries in the continental shelf occurs in the following spring and fall. The more important pulses occur during the fall (recruitment) and winter (reproduction). The role of the São Francisco flow and of the rain fall over the reproduction these species are studied.

INTRODUÇÃO

A produção de camarões peneídeos na foz do São Francisco tem oscilado entre 1.800 e 2.400 toneladas/ano. Embora várias espécies sejam capturados, predominam nos desembarques *Penaeus schmitti* (Burkenroad, 1936), *P. subtilis* Pérez-Farfante, 1967 e *Xiphopenaeus kroyeri* (Heller, 1862) (IBAMA, 1994; Coelho & Santos, no prelo).

1 - Prof. do Depart. Oceanografia - UFPE, Bolsista do CNPq e Consultor do CEPENE/IBAMA
2 - Bióloga IBAMA - CEPENE.

P. schmitti, conhecido vulgarmente por camarão branco ou "vila franca", ocorre no Atlântico Ocidental desde as Antilhas até o Rio Grande do Sul, sendo os adultos encontrados em pequenas profundidades, até 47 metros (Perez-Farfante, 1970).

Nesta espécie, a postura aparentemente é realizada em águas marinhas de pequena profundidade e salinidade elevada (Ewald, 1965; Perez-Farfante, 1969 e 1970; Coelho & Santos, 1994). A duração do período reprodutivo foi objeto de alguns estudos anteriores, realizados em Cuba (Perez-Farfante, 1969 e 1970), no Golfo da Venezuela (Ewald, 1965), na área de Tutóia (Emarenciano, 1981), na baía de Sepetiba (Silva, 1965) e na baía de Santos (Neiva et. al., 1971).

A maior parte das fêmeas em postura tem 7 meses de idade, sendo a idade média da primeira maturação, inferior a 6 meses; poucas se reproduzem novamente, aos 10-12 meses de idade (Coelho & Santos, 1994).

P. subtilis, conhecido vulgarmente por camarão rosa, ocorre no Atlântico Ocidental desde as Antilhas até o Sudeste do Brasil, sendo os adultos encontrados desde águas rasas até 90 metros de profundidade, ocasionalmente em águas mais profundas (Perez-Farfante, 1969; Holthuis, 1980). A reprodução desta espécie foi estudada em várias localidades, sendo particularmente importantes as observações de Garcia et al. (1984), na Guiana Francesa; Fabres (1988), em Trinidad; Emarenciano (1981) e Isaac et al. (1992), no Maranhão; Coelho & Santos (1993), em Pernambuco, respectivamente.

Camarões peneídeos podem apresentar reprodução contínua, com ou sem pulsos sazonais. O conhecimento deste ciclo é importante para a regulamentação da atividade pesqueira, prevenindo uma redução excessiva dos estoques reprodutores; além disto, é informação valiosa para o estudo do crescimento das populações.

Como se sabe, a época de reprodução pode estar ligada a fatores ambientais, como precipitação pluviométrica ou vazão fluvial. Como estes fatores apresentam variação geográfica, isto se reflete sobre o ciclo de vida de várias espécies de Peneídeos, como demonstram Staples & Rothlisberg (1990) e Staples (1991), impedindo de considerar que os resultados dos estudos anteriores noutras localidades sejam aplicáveis automaticamente às condições do litoral da foz do rio São Francisco.

A zona de pesca ao largo da foz do rio São Francisco apresenta condições oceanográficas influenciadas pela vazão deste rio e de outros menores.

O rio São Francisco possui cerca de 2.900 km de extensão (THE TIMES, 1995), porém os demais rios são de pequeno percurso. A vazão do rio São Francisco foi bastante modificada pelas obras de engenharia realizadas ao longo do seu curso. Em valores históricos seu regime apresentava um período de débitos elevados (sendo o máximo em fevereiro) e outro de débitos fracos correspondentes ao período de menor pluviosidade em sua bacia hidrográfica era menos intensa, ou seja, ao inverno (Radesca, 1964; Sreffan, 1977). Não existem dados para a vazão do demais rios, porém se sabe que a precipitação pluviométrica apresenta máximo no outono e inverno, e mínimo na primavera ou verão (Nimer, 1977); como estes rios possuem a chuva como fonte de alimentação, seu regime é exatamente oposto ao do São Francisco.

Em 1986, o IBAMA-CEPENE, iniciou o estudo da reprodução dessas espécies de camarões na foz do rio São Francisco, cujos resultados são objeto deste trabalho.

MATERIAL E MÉTODOS

Esta pesquisa faz parte do projeto "Biologia e Potencial de Camarões Marinhos" (IBAMA/CEPENE) e foi realizada apenas no ponto de desembarques das pescarias de camarão no Pontal do Peba, AL.

As amostragens biológicas foram efetuadas mensalmente, durante o período de maio de 1986 a dezembro de 1993. Ao acaso, era escolhida uma embarcação desta frota para se efetuar amostragem biológica com os camarões capturados pelo camaroeiro.

Após um de seus desembarques, foram separados ao acaso, até 2 kg de camarão classificado pelos pescadores na categoria de "pequeno" e até 8 kg do camarão classificado na categoria de "grande". Destas amostras foram separados os exemplares de *P. schmitti* e *P. subtilis* e selecionados para o presente estudo.

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

Para determinar o estágio de maturação sexual das fêmeas foi empregada a escala de Neiva *et al.* (1971) para camarões, semelhante a VAZZOLER (1971) para peixes, a qual apresenta os seguintes estágios:

Imaturos (I)-. As gônadas se localizam no interior do cefalotórax e se estendem por toda a região dorsal do abdômen, apresentando-se com aspecto de duas fitas transparentes e estreitas, podendo ser confundidas com o intestino.

Em maturação (E).- As gônadas se apresentam de cor creme ou verde claro, mais volumosas que no estágio anterior, principalmente no cefalotórax.

Maturas (M)-. As gônadas possuem coloração verde-escuro, bastante visíveis através do exoesqueleto e são ainda mais volumosas que no estágio anterior, se estendendo desde a porção do cefalotórax até o fim do abdômen.

Desovada (D).- As gônadas se apresentam com coloração verde-escuro e de forma parcelada.

Para a determinação da época da postura, foram obtidas as freqüências mensais de fêmeas em cada um dos estágios de maturidade, sendo posteriormente calculadas as freqüências mensais médias de cada estágio. Foi considerada como época da postura, o período de freqüência mais elevada de fêmeas com gônadas maduras (estágio M); a sua confirmação foi procurada no período de maior freqüência de fêmeas no estágio D, situado em meses subsequentes.

Na interpretação temporal dos dados, foram atribuídos às estações do ano os seguintes meses: a) verão: dezembro a fevereiro; b) outono: março a maio; c) inverno: junho a agosto; d) primavera: setembro a novembro.

Devido a possível influência sobre a reprodução, foram analisados os dados sobre precipitação pluviométrica mensal em Coruripe, AL (fornecidos pelo Dep. Agrícola da Usina Coruripe, AL, cujo posto meteorológico fica situado a cerca de 23 km da foz do São Francisco) e sobre a vazão do rio São Francisco, em Traipu, AL [distante 100 km da sua foz e fornecidos pela Companhia Hidro Elétrica do São Francisco (CHESF)]; ambos são referentes ao período 1986/93.

RESULTADOS

A vazão mensal média mais baixa do rio São Francisco, correspondeu ao mês de junho e a mais elevada ao mês de fevereiro (Tabela 1). A vazão foi igual ou superior a média, de dezembro a abril. No entanto a precipitação pluviométrica, em Coruripe, AL, apresentou sua média mensal mais baixa em janeiro e a mais elevada em julho (Tabela 2). A precipitação abril a agosto foi igual ou superior a média mensal.

Foram examinados 12.076 exemplares, sendo 7.476 da espécie *P. schmitti* e 4.600 da espécie *P. subtilis* (Tabela 3).

P. schmitti.- A porcentagem anual de machos foi de 53,2%; a de fêmeas foi inferior a de machos em todos os meses do ano, exceto fevereiro, abril e setembro. As fêmeas imaturas foram mais freqüentes nos meses de abril, junho, agosto e setembro; as em maturação, nos meses de fevereiro, maio, junho e novembro; as Maturas, em janeiro, fevereiro, julho, agosto e dezembro; e as desovadas, em janeiro, abril e de julho a dezembro (Tabela 4). A porcentagem de fêmeas em maturação correspondeu a 66,7%, na média anual, atingindo 87,9% em março. Apenas em abril e setembro a porcentagem de fêmeas em maturação, foi inferior a 50% do total de fêmeas; aliás, estes foram os meses de maior porcentagem de fêmeas imaturas. Abril e outubro foram os meses de maior porcentagem de fêmeas desovadas. Os dados sugerem que a reprodução é contínua; as fêmeas recrutadas para a pesca comercial no outono e primavera estariam se reproduzindo pela primeira vez no inverno e verão seguintes, respectivamente, que correspondem aos dois pulsos de reprodução.

P. subtilis.- Os dados sobre a espécie estão na Tabela 5: A porcentagem anual de machos foi 32,2%; assim, a porcentagem de fêmeas foi inferior à de machos apenas no mês de julho. A quantidade de fêmeas nas amostras, nos meses de fevereiro, setembro, outubro e dezembro foi muito pequena, e os resultados respectivos devem ser considerados com a devida cautela. Mesmo assim, janeiro, junho e outubro foram os meses de maior freqüência de fêmeas imaturas; fevereiro, março e maio-agosto, de fêmeas em maturação; abril, e novembro-janeiro, de fêmeas Maturas; março, abril e julho-dezembro,

de fêmeas desovadas. Os dados sugerem que a reprodução é contínua, durante o ano inteiro, porém mais intensa no outono e principalmente na primavera; as fêmeas recrutadas para a pesca comercial, no verão e no inverno, estariam se reproduzindo principalmente no outono e na primavera.

DISCUSSÃO

Nos locais de acasalamento, a frequência de machos e fêmeas deveria ser aproximadamente igual. Isto significa que a área explorada pelos pescadores do Pontal do Peba, AL, coincidiria aproximadamente com o local de reprodução de *P. schmitti*, mas não com o de *P. subtilis*. Nela, *P. schmitti* se reproduziria durante o ano inteiro; sua profundidade é idêntica à de sua área de reprodução na baía de Santos (Neiva *et al.* 1971a), e em Tamandaré, PE (Coelho & Santos, 1993b). Ao contrário, Emerenciano (1981), encontrou ao largo de Tutóia, MA, um número maior de fêmeas de *P. schmitti* que de machos, indicando que durante parte do ano, as áreas de reprodução e de pesca seriam distintas.

Com relação a *P. subtilis*, é de se observar que a porcentagem de fêmeas, semelhante a de machos, em muitas espécies, apenas por ocasião do acasalamento, havendo durante o restante do ano e nos demais locais uma segregação por sexo.

A porcentagem de machos e fêmeas no Pontal do Peba, AL, foi bastante semelhante à encontrada por Coelho & Santos (1993a,b) na pesca de camarões em Tamandaré, PE. No Pontal do Peba, AL, a porcentagem de machos nos desembarques de *P. schmitti* esteve situada entre 45 e 55% durante a maior parte do tempo, semelhantemente ao que Coelho & Santos (1993b), assinalaram em Tamandaré, PE. Também Coelho & Santos (1993a), registraram em Tamandaré, PE, que a porcentagem de fêmeas de *P. subtilis* foi superior a 70% em quase todos os meses, de forma semelhante ao observado no presente estudo. Outubro, mês em que Isaac *et al.* (1992) encontraram maior porcentagem de fêmeas de *P. subtilis* na Costa Norte do Brasil, coincidentemente é um dos meses de maior participação das fêmeas nos desembarques do Pontal do Peba, AL. No entanto, Coelho & Santos (1993 a) referem que

este é o mês com maior porcentagem de machos nos desembarques de Tamandaré, PE. Os resultados de Isaac *et al.* (1992) referem-se apenas ao ano 1986, no qual os dados do presente estudo estão incompletos, pois a pesquisa foi iniciada no mês de maio daquele ano.

Existem informações anteriores sobre a época da reprodução de *P. schmitti* noutras localidades. Segundo Pérez-Farfante (1970), em Cuba, foram coletadas fêmeas maduras de março a junho (primavera). A presença de indivíduos muito pequenos, de 20 mm de comprimento total, nas águas estuarinas em março, fez a autora supor que acasalamentos também se realizem no mês de fevereiro (inverno). No Golfo da Venezuela o período de máxima postura corresponde ao segundo trimestre do ano (primavera) (Ewald, 1965). Na área de Tutóia, MA, Emerenciano (1981) afirma que a desova é mais intensa no período de maio a outubro (outono e inverno). Coelho & Santos (1993b), em Tamandaré, PE, encontraram reprodução contínua, porém mais intensa desde o inverno até o começo do verão; no entanto, Coelho & Santos (1994) conseguiram destacar dois pulsos de reprodução, o mais importante correspondendo ao outono-inverno e o outro à primavera-verão. Silva (1965), na baía de Sepetiba, Rio de Janeiro, coletou larvas avançadas em março e abril junto com jovens, o que sugere que nesta região a época de acasalamento se prolongue até fins do verão (Perez-Farfante, 1970). A espécie apresenta reprodução periódica na Baía de Santos, São Paulo, concentrada no período entre agosto e fevereiro (Neiva, 1969; Neiva *et al.*, 1971a), o que corresponde à primavera e ao verão. Levando em conta estas informações e os dados do presente estudo, o pulso de reprodução durante a primavera-verão, seria uma constante para a espécie, porém no Nordeste do Brasil, haveria outro durante o outono-inverno. Contrariando o que afirmam Coelho & Santos (1993b), nesta espécie parece haver variação geográfica da época de reprodução, semelhantemente ao encontrado por Staples & Rothlisberg (1990) e Staples (1991) para outras espécies de peneídeos. Este tema deverá ser retomado em trabalho próximo, havendo dados inéditos provenientes de vários pontos do litoral do Nordeste do Brasil, resultante do projeto "Biologia e Potencial de Camarão Marinho".

Foram encontradas na literatura, informações sobre a postura de *P. subtilis* em vários pontos de sua área de ocorrência. Ao redor de

Cuba, a postura aparentemente é realizada durante o ano inteiro, porém foram observadas fêmeas maduras de março até maio (Perez-Farfante, 1969). Em Trinidad, haveria uma época principal de reprodução coincidindo com a estação das chuvas durante o verão (Fabres, 1988). Garcia *et al* (1984) sugeriram que na Guiana Francesa a postura segue um padrão bimodal: primavera (mais intensa) e outono. Na Costa Norte do Brasil, Isaac *et al.* (1992) encontraram reprodução bimodal, ou seja, mais intensa em março/julho e em setembro/outubro. Em Tamandaré, PE, a reprodução seria contínua, porém mais intensa no verão-outono e na primavera (Coelho & Santos, 1993c). No presente estudo, seguiram padrão semelhante ao de *P. schmitti*.

A profundidade em que se realiza a postura é pouco conhecida, porém, é de se supor que pelo menos parte das fêmeas se reproduza nas porções mais profundas de sua distribuição batimétrica, que se estende até a profundidade de 90 metros, ocasionalmente mais. Mesmo sem levar em conta questões de mortalidade, este fato explicaria a porcentagem de fêmeas Maturas ser nitidamente menor que a de fêmeas em maturação.

Segundo Fabres (1988), em Trinidad, haveria apenas um período de reprodução anual de *P. subtilis*, durante o verão e, conseqüentemente, um único período de recrutamento de jovens na plataforma continental. Embora sejam compreensíveis as dificuldades na interpretação dos dados de desembarque em espécie com hábitos migratórios tão importantes, as figuras 6 e 7 de Fabres (1988) parecem indicar, ao contrário do que afirma o autor, dois períodos de recrutamento separados por cerca de seis meses, porém apenas o mais importante teria chamado à atenção do autor. Desta forma, a sazonalidade reprodutiva não seria diferente da observada no presente estudo.

A reprodução de algumas espécies de peneídeos pode variar geograficamente. Assim Staples & Rothlisberg (1990) e Staples (1991) mostraram que a postura de *P. merguensis* parece ser bimodal na maior parte dos lugares estudados ao longo do Indo-Pacífico, mas a geração que sobrevive formando a base do estoque adulto seis meses depois difere muito de tamanho nas diversas localidades. Por exemplo, a pesca de adultos opera imediatamente após a estação chuvosa do verão ao norte da Austrália, embora no vizinho golfo de Papua a principal

pescaria é realizada 6 meses mais tarde, pois domina a chuva de inverno. Acontecimentos críticos determinando qual geração sobrevive até a idade adulta ocorrem durante a migração das larvas para os berçários costeiros (Rothlisberg *et al.*, 1983) e também durante a emigração dos estuários (Staples & Vance, 1986). Semelhantemente, para *P. subtilis*, parece que a reprodução estaria se realizando com maior intensidade sempre no outono e na primavera, diferindo apenas a importância de uma ou da outra época nas diversas localidades. De acordo com Isaac *et al.* (1992), a postura da primavera corresponderia ao recrutamento de verão na plataforma continental e a de outono à de inverno, ou, noutras palavras, haveria um intervalo de três meses entre a reprodução e o recrutamento na plataforma continental.

Levando em conta os dados de captura da pesca no Pontal do Peba (Coelho & Santos, no prelo), o período de primavera corresponderia ao pulso principal de reprodução e ao máximo da pescaria de *P. schmitti*, porém o período de maior captura de *P. subtilis*, o inverno, se intercala entre os pulsos de reprodução (outono e primavera); este fato é mais um argumento indicando que as áreas principais de pesca e reprodução desta espécie seriam distintas. Estas conclusões são confirmadas pela produção mínima de ambas espécies durante o verão.

Os pulsos de reprodução das duas espécies correspondem à primavera e outono, porém o máximo de chuva e, conseqüentemente, de vazão dos pequenos rios costeiros acontece durante o inverno. O rio São Francisco, oriundo de área com clima distinto, apresenta sua vazão máxima no verão. Como se vê, os pulsos de reprodução coincidem com as épocas de transição entre os máximos de vazão do rio São Francisco e dos rios costeiros. Desta forma, o ciclo de reprodução de ambas se assemelha ao de *P. schmitti*, em Pernambuco, descrito por Coelho & Santos (1994), apesar de condições climáticas e oceanográficas bem distintas. Ao que parece, as variações do ciclo de marés exerceriam influência semelhante em Pernambuco e na foz do São Francisco. Assim sendo, é possível que o tamanho do estoque reprodutor e a sobrevivência das larvas (fazendo que o pulso secundário de recrutamento seja oriundo do pulso principal de reprodução e vice-versa), estejam relacionados não com a intensidade das chuvas ou a vazão dos rios, e sim com as condições oceanográficas permitindo a migração das larvas para os

estuários e sua sobrevivência nestes ambientes. Isto permitiria maior sucesso na reprodução, durante o verão, apesar do estoque reprodutor ser menor.

Em virtude do que foi exposto, o período de defeso, abrangendo parte do período outono/inverno, parece o mais adequado para a proteção da espécie.

Ficam também confirmadas, para estas duas espécies, as análises preliminares apresentadas durante a reunião do Grupo Permanente de Estudos (GPE) do Camarão do Nordeste, realizado de 8 a 11 de outubro de 1991, divulgadas pelo IBAMA (1994).

CONCLUSÕES

1 - A vazão mensal média mais baixa do rio São Francisco, correspondeu ao mês de junho e a mais elevada ao mês de fevereiro.

2 - A precipitação pluviométrica, em Coruripe, AL, apresentou sua média mensal mais baixa em janeiro e a mais elevada em julho.

3 - A porcentagem de machos nas amostras de *P. schmitti* foi de 53,2% e de *P. subtilis* foi de 32,2%.

4 - As fêmeas imaturas de *P. schmitti* foram mais freqüentes nos meses de abril, junho, agosto e setembro, e de *P. subtilis* em janeiro, junho e outubro.

5 - As fêmeas em maturação de *P. schmitti* foram mais freqüentes nos meses de fevereiro, maio, junho e novembro, e de *P. subtilis* em fevereiro, março e maio-agosto.

6 - As fêmeas Maturas de *P. schmitti*, foram mais freqüentes em janeiro, fevereiro, julho, agosto e dezembro e de *P. subtilis* em abril, e novembro-janeiro.

7 - As fêmeas desovadas de *P. schmitti*, foram mais freqüentes em janeiro, abril e de julho a dezembro e *P. subtilis* em março, abril e julho-dezembro.

8 - Em ambas espécies, a reprodução na área estudada seria contínua; as fêmeas recrutadas para a pesca comercial no outono e primavera estariam se reproduzindo pela primeira vez no inverno e verão seguintes, respectivamente, que correspondem aos dois pulsos de reprodução.

9 - Em ambas espécies, na área estudada, os pulsos principais seriam o de outono para o recrutamento e o de inverno para a reprodução.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a todos que contribuíram para o bom êxito da presente pesquisa, particularmente a Geovânio Milton de Oliveira, Antônio Clerton de Paula Pontes, Ana Elizabete Teixeira de Souza e Maurício Mendes da Silva, do IBAMA-CEPENE; Ivan Coutinho Ramos e Marluce Rocha Lima de Souza, do IBAMA-SE; Cristina Maria Pires de Carvalho (falecida) e Mário Daniel Sarmiento de Moraes, do IBAMA-AL, que mais de perto se empenharam neste estudo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CAVALCANTI, L. B., COELHO, P. A., KEMPF, M. MABESSOONE, J. M., SILVA, O. C. Shelf of Alagoas and Sergipe (Northeastern Brazil). 1. Introduction. **Trabalhos do Instituto Oceanográfico da Universidade Federal de Pernambuco**, Recife, v. 7/8, p. 137-150, 1965/66.

COELHO, P. A., SANTOS, M. C. F. Época da reprodução do camarão-rosa *Penaeus subtilis* PÉREZ-FARFANTE, 1967 (Crustacea, Decapoda, Penaeidae), na região de Tamandaré, PE. **Boletim Técnico-Científico do CEPENE**, v. 1, p. 57-73, 1993a.

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 CEPENE**, Rio Formoso, v.1, p.157-171, 1993b.

-----A pesca de camarões marinhos ao largo de Tamandaré, PE. **Boletim Técnico-Científico do CEPENE**, v.1, p. 73-101, 1993c.

-----Ciclo biológico de *Penaeus schmitti*
Burkenroad, em Pernambuco (Crustacea, Decapoda, Penaeidae).
Boletim Técnico-Científico do CEPENE, Tamandaré, v. 2, p.
35-50, 1994.

-----A pesca de camarões marinhos ao largo
da foz do São Francisco (AL-SE). **Trabalhos Oceanográficos**
da Universidade Federal de Pernambuco. No prelo

EMRENCIANO, I. A. A. **O camarão na área de Tutóia - MA**.
Belém : Convênio 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
Venezuelano de Investigaciones Científicas, 1965

FABRES, B. An analysis of an inshore population of *Penaeus subtilis*
in the Gulf of Paria, Trinidad. **FAO Fisheries Report**, v. 389, p.
57-68, 1988.

GARCIA, S., LEBRUN, E., LEMOINE, M. Le recrutement de la
crevette *P. subtilis* en Guyanne Française. **Rapports Techniques**
ISTPM, v. 9. p. 1-43., 1984.

HOLTHUIS, L. B. **FAO species catalogue. Vol. 1. Shrimps an prawns
of the world. An annotated catalogue of species of interest to fisheries.**
FAO Fisheries Synopsis, n.125, v. 1, p. 1-271, 1980.

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS
RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS. **Lagosta, Caranguejo-
Uçá e Camarão do Nordeste**. Brasília : IBAMA, 1994. (Coleção
Meio Ambiente. Série Estudos - Pesca, 10).

ISAAC, V. J., DIAS Neto, J., DAMASCENO, F. G. **Camarão-rosa da
Costa Norte. Biologia, dinâmica e administração pesqueira**.
IBAMA : Brasília, 1992. (Coleção Meio Ambiente. Série Estudos
- Pesca, 1)

- NEIVA, G. S. Observations on the shrimp fisheries of the central and southern coast of Brazil. **FAO Fisheries Reports**, v. 3, n. 3, p. 847-858, 1969.
- NEIVA, G. S.; SANTOS, E. P.; JANKUSKIS, V. Análise preliminar da população de camarão legítimo *Penaeus schmitti* Burkenroa, 1936, na baía de Santos - Brasil. **Boletim do Instituto de Pesca**, v. 1, n. 2, p. 7-14, 1971a.
- NEIVA, G. S., WORSMANANN, T. U., OLIVEIRA, M. T., VALENTINI, H. Contribuição ao estudo da maturação da gônada feminina do camarão-rosa (*Penaeus paulensis* Pérez-Farfante, 1967). **Boletim do Instituto de Pesca**, v. n.4, p.23-38, 1971b.
- NIMER, E. Clima. In: IBGE. **Geografia do Brasil. V.2. Região Nordeste**. Rio de Janeiro : SERGRAF-IBGE, 1977. p. 47-84.
- PÉREZ-FARFANTE, I. Western Atlantic shrimps of the genus *Penaeus*. **Fishery Bulletin**, v. 67, p.461-591, 1969.
- PÉREZ-FARFANTE, I. Sinopsis de datos biológicos sobre el camarón blanco *Penaeus schmitti* Burkenroad, 1936. **FAO Fishery Reports** n. 37, v. 4, p.1417-1438, 1970.
- RADESCA, M. L. F. S. A hidrografia. In: AZEVEDO, A. **Brasil. A terra e o homem. V. 1. As bases físicas**. São Paulo : Companhia Editora Nacional, 1964. p.537-571.
- ROTHLISBERG, P. C., CHURCH, J. A., FORBES, A. M. G. Modeling the advection of vertically migrating shrimp larvae. **Journal of Marine Research**, v. 41, p.511-538, 1983.
- SILVA, O. **Alguns peneídeos e palinurídeos do Atlântico Sul**. Rio de Janeiro : SUDEPE, 1965.

STAPLES, D. J. Penaeid prawn recruitment: geographic comparison of recruitment patterns within the Indo-west Pacific region. **Memoirs of the Queensland Museum**, v. 31, p. 337-348, 1991 (PROCEEDINGS OF THE 1990 INTERNATIONAL CRUSTACEANS CONFERENCE).

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.

STAPLES, D. J., VANCE, D. J. Emigration of juvenile banana prawn *Penaeus merguensis* from a mangrove estuary and recruitment to offshore areas in the wet-dry tropics of the Gulf of Carpentaria, Australia. **Marine Ecology Progress Series**, v. 27, p. 239-252, 1986.

STEFFAN, E. E. Hidrografia. In: IBGE. **Geografia do Brasil. V. 2. Região Nordeste**. Rio de Janeiro : SERGRAF-IBGE. p. 111-133.

SUDENE, **Projeto Akaroa**. Recife : SUDENE, 1969

THE TIMES. **Atlas of the World**. 3 ed. London : Times Books, 1995.

VAZZOLER, A. E. A. M. Diversificação fisiológica e morfológica de *Micropogon furnieri* (Desmarest, 1822) ao sul de Cabo Frio. **Boletim do Instituto Oceanográfico**, v. 20, n. 2, p. 1-70, 1971.

TABELA 1

Precipitação pluviométrica (mm) média mensal em Coruripe/AL,
no período de 1986 a 1993.

Meses	Média
Jan	33,2
Fev	44,8
Mar	119,0
Abr	178,1
Mai	223,0
Jun	243,2
Jul	270,3
Ago	149,3
Set	117,4
Out	83,1
Nov	43,7
Dez	49,3
Média	129,5

Fonte: Dep. Agrícola da Usina Coruripe, Coruripe-AL.

TABELA 2

Vazão do rio São Francisco em Traipu/AL em 1000m³, 1986/93.

Meses	Média	Máxima	Mínima
Jan	3,1	5,0	1,9
Fev	3,6	9,2	1,9
Mar	3,4	10,0	1,9
Abr	2,4	3,6	1,8
Mai	2,1	2,8	1,7
Jun	2,0	2,5	1,7
Jul	2,1	2,5	1,7
Ago	2,1	2,5	1,7
Set	2,1	2,5	1,8
Out	2,2	2,6	1,9
Nov	2,2	2,7	1,9
Dez	2,5	4,3	2,0
Média	2,4	4,2	1,8

Fonte: CHESF.

TABELA 3

Exemplares examinados no Pontal do Peba, AL, 1986/93.

	P. schmitti	P. subtilis
TOTAL	7476	4600
MACHOS	3981	1480
FÊMEAS	3495	3120
F. IMATURAS	226	160
F. EM MATURAÇÃO	220	1721
F. MATURAS	133	722
F. DESOVADAS	916	517

TABELA 4

Frequência média mensal de *P. schmitti* no Pontal do Peba, AL, 1986/93.

Meses	Machos			Fêmeas		
	I	E	M	I	E	D
JAN	36,0	0,0	19,0	3,0	10,0	10,0
FEV	69,5	2,5	68,0	3,0	4,5	4,5
MAR	84,3	2,0	43,7	0,0	4,0	4,0
ABR	39,5	6,3	20,3	0,8	21,5	21,5
MAI	95,3	2,5	47,5	2,3	10,5	10,5
JUN	106,5	8,0	69,5	2,8	12,0	12,0
JUL	62,8	0,4	33,4	2,8	20,4	20,4
AGO	57,0	6,8	28,7	2,0	14,2	14,2
SET	57,0	11,0	28,3	2,1	16,6	16,6
OUT	77,6	1,9	37,1	1,1	23,4	23,4
NOV	75,0	0,4	47,0	2,4	19,4	19,4
DEZ	93,0	0,3	54,2	6,3	21,3	21,3
Total	853,5	42,1	496,7	28,6	177,8	177,8

TABELA 5

Frequência média mensal de *P. subtilis* no Pontal do Peba, AL,
1986/93.

Meses	Machos			Fêmeas		
	I	E	D	I	E	D
JAN	134,0	9,0	73,5	60,0	5,5	5,5
FEV	2,5	0,0	29,5	5,0	0,5	0,5
MAR	2,0	3,3	42,3	13,0	11,0	11,0
ABR	33,5	0,5	21,0	33,0	10,7	10,7
MAI	29,0	6,7	96,7	32,3	11,3	11,3
JUN	30,0	6,5	60,5	2,0	7,0	7,0
JUL	135,5	2,2	70,2	8,7	24,7	24,7
AGO	20,7	3,7	46,3	15,3	14,0	14,0
SET	19,4	1,8	23,0	7,6	11,8	11,8
OUT	7,2	10,2	18,5	1,7	5,3	5,3
NOV	19,2	2,0	15,8	22,2	16,8	16,8
DEZ	6,4	1,2	13,2	7,4	6,8	6,8
Total	439,4	47,1	510,5	208,2	125,4	125,4

PARTICIPAÇÃO POR ESPÉCIE NA PESCA ARTESANAL DE CAMARÕES MARINHOS EM TAMANDARÉ, PE

MARIA DO CARMO FERRÃO SANTOS⁽¹⁾

PETRÔNIO ALVES COELHO⁽²⁾

RESUMO

Este trabalho apresenta os resultados sobre a participação por espécie de camarões selecionados nas categorias de "pequenos" e "grandes", pelos pescadores artesanais de Tamandaré, PE. As coletas foram realizadas mensalmente, no período de maio/1986 a dezembro/1991. A classificação "pequeno" reuniu as espécies *Xiphopenaeus kroyeri* Heller, 1862 e *Penaeus subtilis* Pérez-Farfante, 1963, sendo que esta última apresentou produção mais elevada em fevereiro, embora sem ultrapassar a primeira espécie, e a classificação "grande" reuniu as espécies *Penaeus schmitti* Burkenroad, 1936 e *Penaeus subtilis*, esta última ultrapassou a primeira espécie nos meses de fevereiro e abril.

ABSTRACT

The shrimps caught by the artisanal fisheries at Tamandaré, PE, are classified by size in two categories: small and large. In the present work we studied these captures, through samples collected monthly from May, 1986 to December, 1991. Under the category "small" were the species *Xiphopenaeus kroyeri* Heller, 1862 and *Penaeus subtilis* Pérez-Farfante, 1963, the second species superior in number to the first one. Under the category "large" were the species *Penaeus schmitti* Burkenroad, 1936 and *Penaeus subtilis*, and in February and April the production of the second species was higher than the first.

1 - Bióloga CEPENE/IBAMA

2 - Professor Dept. Oceanografia - UFPE, Bolsista do CNPq e Consultor do CEPENE/IBAMA

INTRODUÇÃO

A existência de bancos propícios para a pesca de arrasto de camarões e peixes na plataforma continental da porção oriental do Nordeste brasileiro foi constatada pela primeira vez em 1965 (Campanha "Akaroa") (CAVALCANTI *et al*, 1965/66) e sua exploração iniciou pouco depois.

A praia de Tamandaré, município do Rio Formoso, localiza-se no litoral sul do Estado de Pernambuco, distante 110 km da cidade de Recife. A ocorrência de camarões peneídeos foi indicada por Coelho & Ramos (1968, 1973), no entanto sua exploração só teve início em 1983, pela frota artesanal local. Esta captura encontra-se concentrada nos bancos pesqueiros denominados "lama do norte" ($8^{\circ}44'S$ e $35^{\circ}04'W$) e "lama do sul" ($8^{\circ}48'S$ e $35^{\circ}05'W$), onde a isóbata máxima é de 20 metros. Esta pescaria concentra-se sobre as espécies *Penaeus schmitti* Burkenroad, 1936 (n. v., camarão branco ou vila franca), *P. subtilis* Pérez-Farfante, 1963 (n. v., camarão rosa) e *Xiphopenaeus kroyeri* (Heller, 1862) (n. v., camarão sete-barbas).

Em 1986, o IBAMA-CEPENE iniciou o estudo científico desta pesca, através do Projeto "Biologia e Potencial de Camarão Marinho". O presente trabalho é uma análise dos dados obtidos durante a execução desta pesquisa, objetivando destacar mensalmente a participação por espécie de camarões selecionados comercialmente nas categorias "pequeno" e "grande", e desta forma subsidiar a pesca artesanal com informações sobre a frequência mensal das espécies em cada categoria.

MATERIAL E MÉTODO

Os dados analisados referem-se às pescarias realizadas em Tamandaré, PE, no período de maio/1986 a dezembro/1991.

Ainda a bordo, os pescadores selecionavam os camarões classificando-os nas categorias "pequeno" e "grande", visando facilitar sua comercialização imediatamente após o desembarque.

As amostragens biológicas foram efetuadas mensalmente, onde ao acaso, escolhia-se uma embarcação desta frota e selecionava-se até 2kg de camarão "pequeno" e até 8kg de camarão "grande". Nestas duas amostras, os exemplares foram separadas por espécie.

No período de 1986/91, a média anual da frota camaroneira em Tamandaré, PE, esteve constituída por 3 a 7 barcos, no entanto, em alguns meses, houve o registro de até 12 embarcações. O comprimento destes barcos variou de 8 a 11 metros (Coelho & Santos, 1993a).

A categoria de "pequeno", reuniu as espécies *P. subtilis* e *X. kroyeri*. A produção do camarão rosa apresentou freqüência relativa inferior ao sete-barbas ao longo do período estudado, todavia no período de janeiro a maio superou sua média anual (7,3%). Com relação à produção do camarão sete-barbas, este contribuiu com uma freqüência relativa que variou de 69,7% (fevereiro) a 99,5% (outubro). A média mensal de camarões "pequenos", no período considerado, ficou em torno de 2.017,9 toneladas, ou seja, 71,2% da produção total anual (Tabela 1).

Os camarões separados como "grandes" compreenderam as espécies *P. subtilis* e *P. schmitti*. A produção do camarão rosa apresentou freqüência relativa superior ao branco apenas nos meses de fevereiro (71,9%) e abril (66,4%), todavia, no período de fevereiro a maio superou sua média anual (25,9%). Com relação à produção do camarão branco, este contribuiu com uma freqüência relativa que variou de 28,1% (fevereiro) a 95,5% (outubro). A média de camarões "grande", no período considerado, ficou em torno de 814,8 toneladas, ou seja, 28,8% da produção total anual (Tabela 2).

Pelo exposto, é interessante assinalar que, de uma maneira geral, o período de maior freqüência de camarão rosa nas capturas coincide nas duas categorias, e que, os meses de produção menor (fevereiro) e maior (outubro) coincidem para as espécies *P. schmitti* e *X. kroyeri*.

Coelho & Santos 1993b, assinalam que em Tamandaré, no período de 1986/92, aproximadamente 70% das fêmeas de *P. subtilis* foram coletadas durante o primeiro trimestre do ano, coincidindo com a época de maior ocorrência desta espécie nas duas modalidades de classificação. Salientam também que as percentagens mais elevadas de fêmeas maduras ocorrem principalmente de fevereiro a maio, semelhante ao período encontrado no presente trabalho como o mais representativo na produção desta espécie nas duas categorias "pequeno" e "grande".

CONCLUSÕES

1- Em Tamandaré, PE, é comum selecionar os camarões nas categorias "pequeno" e "grande", antes do seu desembarque, visando facilitar sua comercialização.

2 - A categoria "pequeno" reúne as espécies *P. subtilis* e *X. kroyeri* e a "grande" as espécies *P. subtilis* e *P. schmitti*.

3 - A captura de *P. subtilis* na categoria "pequeno" apresenta valores relativos acima da média anual, no período de janeiro a maio e os classificados como "grande" no período de fevereiro a maio.

4 - Os meses de maior produção de *P. subtilis* nas duas categorias de tamanho, coincidem com o período reprodutivo e de maior captura das fêmeas.

5 - Embora o *P. subtilis* esteja presente nas duas categorias de tamanho, é a espécie menos importante nos desembarques totais.

6- Da captura total efetuada pelos camaroeiros, os camarões classificados na categoria "pequeno" apresentaram percentual médio de 71,2% .

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a todos que contribuíram para o bom êxito da presente pesquisa, particularmente à direção do IBAMA-CEPENE e aos técnicos que fizeram parte do projeto "Biologia e Potencial de Camarão Marinho": Ana Elizabete Teixeira de Souza, Elaine Mendes de Jesus Souza, Maurício Mendes da Silva e Severino Carvalho dos Santos.

TABELA 1

Participação mensal de *X. kroyeri* e *P. subtilis* nos camarões classificados como "pequeno".
 Tamandaré - PE, 1986/91.

Meses	<i>X. kroyeri</i>		<i>P. subtilis</i>		Total (ton.)
	(ton.)	%	(ton.)	%	
Jan	557,3	92,0	48,5	8,0	605,8
Fev	106,3	69,7	46,3	30,3	152,6
Mar	221,5	92,0	19,3	8,0	240,8
Abr	758,0	85,0	133,8	15,0	891,8
Mai	2.874,2	92,0	249,9	8,0	3.124,1
Jun	1.960,0	95,5	92,4	4,5	2.052,4
Jul	3.623,0	96,5	131,4	3,5	3.754,4
Ago	4.734,8	96,8	156,5	3,2	4.891,3
Set	2.827,8	97,2	81,5	2,8	2.909,3
Out	2.827,8	99,5	14,2	0,5	2.842,0
Nov	1.806,2	98,9	20,1	1,1	1.826,3
Dez	900,8	97,5	23,1	2,5	923,9
Média	1.933,1	92,7	84,7	7,3	2.017,9

TABELA 2

Participação mensal de *P. schmitti* e *P. subtilis* nos camarões classificados como "grande". Tamandaré - PE, 1986/91.

Meses	<i>P. schmitti</i>		<i>P. subtilis</i>		Total
	(ton.)	%	(ton.)	%	ton.
Jan	230,3	95,3	11,4	4,7	241,7
Fev	63,7	28,1	163,0	71,9	226,7
Mar	243,8	62,0	149,4	38,0	393,2
Abr	354,6	33,6	700,8	66,4	1.055,4
Mai	802,2	64,2	447,3	35,8	1.249,5
Jun	811,7	75,3	266,3	24,7	1.078,0
Jul	1.213,0	79,4	314,7	20,6	1.527,7
Ago	1.434,7	86,0	233,6	14,0	1.448,7
Set	848,3	79,7	216,1	20,3	1.064,4
Out	771,8	95,9	33,0	4,1	804,8
Nov	430,4	94,0	27,5	6,0	457,9
Dez	220,2	95,5	10,4	4,5	230,6
Média	618,7	74,1	214,4	25,9	814,8

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CAVALCANTI, L. B., COELHO, P. A., KEMPF, M. Shelf of Alagoas and Sergipe Northeastern Brazil). 1. Introduction. **Trabalhos do Instituto Oceanográfico da Universidade Federal de Pernambuco**, v. 7/8, p. 137-150, 1965/66.

COELHO, P. A.; RAMOS, M. A. **Contribucion al conocimiento de los camarones comerciales en el Norte y Nordeste del Brasil**, Rio de Janeiro: FAO, 1968. (CARPAS/4/ Documentos Técnicos, 10).

———. Contribuição ao conhecimento dos camarões comerciais do Norte-Nordeste do Brasil. In: DIRETORIA DE HIDROGRAFIA E NAVEGAÇÃO, DG 26-XIV. **Resultados da XXXVIII Comissão Oceanográfica - Noc. "Almirante Saldanha" (15/11/68 a 20/12/68)**, Rio de Janeiro, 1973. p. 121-131.

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.

———. Época da reprodução do camarão-rosa *Penaeus subtilis* Pérez-Farfante, 1963 (Crustacea, Decapoda, Penaeidae) na região de Tamandaré, PE. **Boletim Técnico-Científico do CEPENE**, Rio Formoso, v.1, n.1, p.57-72, 1993b.

AVALIAÇÃO DA FECUNDIDADE INDIVIDUAL DAS LAGOSTAS *Panulirus argus* (LATREILLE) E *Panulirus laevicauda* (LATREILLE)¹

CARLOS TASSITO CORRÊA IVO⁽²⁾
TEREZA CRISTINA VASCONCELOS GESTEIRA⁽²⁾

RESUMO

Nesse trabalho são desenvolvidos estudos que permitem estimar a fecundidade individual das lagostas *Panulirus argus* e *Panulirus laevicauda*, a partir de amostras realizadas nos anos de 1993 e 1994, em frente ao Estado do Ceará. Estudos também são desenvolvidos para comparar a fecundidade individual de uma mesma espécie em diferentes épocas e localidades. A fecundidade média estimada para a lagosta *Panulirus argus* do Nordeste do Brasil não apresentou diferença estatisticamente significativa ao longo do período de obtenção das várias equações de regressão para a relação fecundidade/comprimento, fato também observado para a lagosta *Panulirus laevicauda*. Para grandes distâncias, como entre Brasil e Cuba, a fecundidade média calculada parece estar afetada pela posição geográfica, sendo a fecundidade da lagosta *Panulirus argus* da costa cubana maior do que a fecundidade calculada para essa espécie que ocorre na costa Nordeste do Brasil. Independentemente da posição geográfica e da época de coleta, as lagostas *Panulirus argus* e *Panulirus laevicauda* no Nordeste do Brasil apresentam fecundidade média calculada de 367.169 ovos e 196.880 ovos. Em Cuba, também independente da posição geográfica, a lagosta *Panulirus argus* apresenta fecundidade média calculada de 515.972 ovos.

ABSTRACT

In this paper studies were carried out to estimate individual fecundity of the spiny lobsters *Panulirus argus* and *Panulirus laevicauda* caught in 1993 and 1994 on the continental shelf off Ceará State. Individual fecundity for a same species, as estimated by different authors, were compared, taking into account different periods and areas; for lobsters caught in the Northeastern Brazilian coast, the geographical position as well as the sample period do not induce changes in fecundity for a same species, what means that individuals with identical length would have the same fecundity. On the other hand, as long distances are considered, it seems that geographic locations would

¹ Trabalho realizado com recursos do CNPq.

² Professor Adjunto e Pesquisador da UFC

affect fecundity. *Panulirus argus* caught in Cuban Continental Shelf would have higher fecundity than individuals caught in Brazilian Continental Shelf. *Panulirus argus* and *Panulirus laeviscauda* caught in Brazilian Continental Shelf have an average fecundity of 367,169 eggs and 196,880 eggs. *Panulirus argus* caught in Cuban Continental Shelf has an average fecundity of 515,972 eggs.

INTRODUÇÃO

Segundo Nikolskii (1969), alguns fatores de natureza ambiental e, principalmente, disponibilidade de alimentos, podem causar modificações no nível de fecundidade dos indivíduos de uma população aquática. Também, a aplicação excessiva de um fator exógeno de mortalidade, por exemplo, o esforço de pesca, causando a redução exagerada das fêmeas maiores, pode determinar o decréscimo da fecundidade individual e, por conseqüência, potencial reprodutivo do estoque. Nesse caso, a população agirá no sentido de desenvolver estratégias que visem a aumentar o potencial reprodutivo, quer seja pelo simples aumento da fecundidade individual ou pela redução do tamanho de primeira maturação.

Os estudos sobre a fecundidade individual de populações aquáticas, em geral, fazem referência a dois tipos de fecundidade. Primeiro, a fecundidade individual ou fecundidade absoluta, definida como o número de ovos presentes no ovário, e que será liberado em um determinado ano. Este parâmetro é usado para avaliar o potencial reprodutivo de uma população. Segundo, a fecundidade relativa, entendida como sendo o número ou peso dos ovos de um indivíduo por unidade de peso do corpo desse mesmo indivíduo.

Os tamanhos de uma classe anual e do estoque reprodutor que irá resultar dessa classe são definidos pela quantidade de ovos liberados pela população em um determinado ano, e também pela condição desses ovos, sendo ambos dependentes do metabolismo dos reprodutores, especificamente durante o período de alimentação que antecede a desova. A qualidade do ovo é vital para o completo desenvolvimento embrionário e da larva, de modo que a qualidade e quantidade do vitelo são, em última análise, os fatores que determinam o sucesso da reprodução.

Os indivíduos de uma população aquática adaptam sua capacidade reprodutiva às condições do ambiente, às suas próprias condições e aos

fatores externos que agem no sentido de modificar a estrutura da população. Quando uma população está altamente explorada, a mesma desenvolve estratégias no sentido de aumentar seu potencial reprodutivo, antecipando, por exemplo, o início da primeira maturação sexual, com indivíduos reproduzindo-se com menores tamanhos. Nesse caso, o aumento do potencial reprodutivo não se deve ao aumento da fecundidade média da população, mas ao aumento do número de indivíduos da população em processo de reprodução.

O estudo da fecundidade das populações aquáticas é importante por permitir que sejam feitas previsões sobre o recrutamento e até sobre a produção das populações exploradas. Nesse trabalho, são desenvolvidos estudos comparativos sobre a fecundidade da lagosta vermelha, *Panulirus argus*, capturada em diferentes locais e épocas no Nordeste do Brasil, e entre a fecundidade desse espécie capturada no Brasil e em Cuba. Estudos também são desenvolvidos no sentido de comparar a fecundidade da lagosta verde, *Panulirus laevicauda*, do Nordeste do Brasil em diferentes locais e épocas.

MATERIAL

Os 115 e 118 indivíduos respectivamente das espécie *Panulirus argus* e *Panulirus laevicauda* que servem de base para a elaboração das equações de regressão entre fecundidade e comprimento apresentadas nesse trabalho foram coletados durante os anos de 1993 e 1994, e decorrem de capturas realizadas em áreas de pesca em frente ao Estado de Ceará. De cada indivíduo amostrado foi tomado o comprimento do cefalotórax, do abdômen e total, e os pesos respectivos, bem como o peso da massa de ovos após sua liberação dos pleópodos. As medidas de comprimento foram feitas em milímetros e as de peso em gramas.

A análise comparativa da fecundidade foi desenvolvida a partir trabalhos publicados por diferentes autores, após tratamento estatístico adequado.

MÉTODOS

Ao estudarem a fecundidade individual das lagostas no Nordeste do Brasil, como em Cuba, os diferentes autores utilizaram sempre a mesma metodologia (método gravimétrico), variando apenas o peso da massa de ovos usada para a contagem, e a medida de comprimento, que em geral dependeu de como o indivíduo foi trazido para terra. Sempre que possível deu-se preferência à medição do comprimento do cefalotórax.

Os dados analisados neste trabalho também seguem essa metodologia, conforme descrita a seguir; os indivíduos portadores de ovos foram selecionados para determinação do comprimento (total, cefalotórax e abdômen) e coleta de toda a massa de ovos aderidos aos pleópodos, para pesagem. Da massa total de ovos retirou-se uma porção, em geral 0,1 g ou 0,2 g, que foi conservada em álcool comum a 80% para posterior contagem com o auxílio de uma lupa. A estimativa da fecundidade individual (F) de cada fêmea foi feita segundo a fórmula

$$F = P n$$

onde P = peso da massa total de ovos, e n = número total de ovos no volume retirado para contagem.

Somente as fêmeas para as quais se tem total segurança de que a eclosão das larvas não havia sido iniciada foram consideradas para os estudos de fecundidade.

As equações obtidas para a relação fecundidade (F) e comprimento (X), e conforme aqui consideradas, são em geral do tipo

$$F = a + bX.$$

Os parâmetros a e b são estimados pelo método dos mínimos quadrados, onde

$$b = \frac{\sum X_i F_i - (\sum X_i \sum F_i) / n}{\sum X_i^2 - (\sum X_i)^2 / n}$$

$$a = \frac{\sum F_i}{n} - b \frac{\sum X_i}{n}$$

O teste de significância de uma regressão pode ser indistintamente feito através da Análise de Variância ou do Teste t , mas a forma mais simples de se testar a correlação entre duas variáveis, desde que medidas ao acaso, é o coeficiente de correlação (r), aqui usado, que mede a associação entre duas quantidades, sendo

$$r = \left[\sum X_i F_i - (\sum x_i)^2 / n \right] / \sqrt{\left[X_i^2 - (\sum X_i)^2 / n \right] \left[F_i^2 - (\sum F_i)^2 / n \right]}$$

Alguns autores, entretanto preferem usar a equação não linear do tipo

$$F = A X^b,$$

$$\ln F = \ln A + b \ln X,$$

sendo $\ln A = a$ ou $A = e^a$, e $b = B$, também estimados pelo método dos mínimos quadrados, obviamente com as devidas substituições de F e X pelos seus respectivos valores logaritmizados. A verificação da correlação entre $\ln F$ e $\ln X$ segue a mesma metodologia aplicada para testar a significância da equação linear mostrada anteriormente.

A verificação de possíveis diferenças na fecundidade de grupos populacionais pode ser feita por comparação de equações de regressões entre fecundidade e comprimento, obtidas para esses grupos populacionais. Em geral são desenvolvidos testes de análises de co-variância, para testar essas regressões. Alternativamente, é possível testar a fecundidade média individual de vários grupos populacionais por meio de uma Análise de Variância, Teste F , ou através do Teste t , quando se desejam testar duas médias.

A aplicação de uma dessas alternativas pressupõe a existência de informações sobre a fecundidade individual com os respectivos comprimentos, dados não disponíveis a partir de alguns dos trabalhos consultados que dizem respeito à fecundidade da lagosta no Brasil e em Cuba. A própria fecundidade média foi obtida diferentemente, quer seja da partir média amostral, onde somente indivíduos adultos são considerados, ou a partir da própria reta de regressão, por substituição do comprimento médio de captura, por conseguinte incluindo também parte do estoque jovem, reduzindo a fecundidade média estimada, já que o comprimento médio será menor do que aquele onde se considera apenas os indivíduos adultos.

Alternativamente, considerando-se a inexistência das informações básicas sobre fecundidade individual, pode-se verificar prováveis variações na fecundidade média de diferentes grupos populacionais, usando o seguinte procedimento, para comparar as fecundidades de uma mesma espécie de lagosta no Nordeste do Brasil e as fecundidades obtidas para lagostas de mesma espécie que ocorre no Brasil e em Cuba: (a) considerando-se as regressões entre fecundidade e comprimento para diferentes grupos, fixa-se valores na amplitude de comprimento de indivíduos adultos, e a partir da equação de regressão entre fecundidade/comprimento calcula-se a fecundidade individual correspondente aos comprimentos considerados. (b) estimam-se valores médios da fecundidade para idênticos comprimentos nos grupos populacionais considerados; (c) a partir dos valores médios da fecundidade, e através da Análise de Variância, comparam-se as médias obtidas. O Teste *t* foi utilizado para comparar apenas duas médias.

Para a estimativa dos valores médios da fecundidade utilizou-se a amplitude de comprimento entre 65,0 mm e 115,0 mm de comprimento do cefalotórax, para a lagosta vermelha, e entre 50,0 mm a 100,0 mm, para a lagosta verde, com classes de 5 mm de intervalo.

As médias usadas na comparação das fecundidades da lagosta *Panulirus argus* do Brasil e de Cuba foram calculadas respectivamente a partir das equações de Nascimento (1970) e Cruz & Leon (1991), por serem estas regressões as que apresentam valores de fecundidade mais próximos, no intervalo de 70,0 mm a 120,0 mm de comprimento do cefalotórax.

A padronização das amplitudes de comprimento para as estimativas das fecundidades médias deveu-se à preocupação com a redução dos efeitos do comprimento individual sobre a fecundidade.

A Análise de Variância (Teste *F*), utilizada nesse trabalho para comparar as fecundidades médias de fêmeas de uma mesma espécie de lagosta, no Nordeste do Brasil, conforme obtidas por diferentes autores, em diferentes períodos, está sumariada como a seguir:

$$F = \text{QM grupo} / \text{QM erro} = (\text{SQ grupo} - \text{GL grupo}) / (\text{SQ erro} - \text{GL erro}),$$

sendo

$$\text{SQ erro} = \text{SQ total} - \text{SQ grupo}; \text{DF erro} = N - k,$$

$$\text{SS grupo} = \sum_i (\sum_j X_{ij})^2 / n_j - C; \text{DF grupo} = k - 1,$$

$$SS \text{ total} = \sum_i \sum_j (X_{ij})^2 / n_i - C; \text{ DF total} = N - 1 \text{ e}$$

$$C = (\sum_{i,j} X_{ij})^2 / N,$$

onde i se refere ao número de médias estimadas para cada uma das regressões fecundidade/comprimento e j ao número de regressões consideradas, ou seja $i = 1, 2, 3, \dots, n_i$ e $j = 1, 2, 3, \dots, k$. O valor crítico de $F_{\alpha(1)v_1, v_2}$, para este teste $v_1 = k - 1$ graus de liberdade e $v_2 = N - k$ graus de liberdade - ver Tabela D.11, in Zar (1974).

Duas hipóteses são levantadas, isoladamente para cada espécie; H_0 (de nulidade) e H_a (alternativa)

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2 = \dots = \mu_n$$

$$H_a : \text{As fecundidades médias não são iguais}$$

$$\alpha = 0,05$$

O Teste t , utilizado nesse trabalho para comparar as fecundidades médias de fêmeas de uma mesma espécie de lagosta, no Nordeste do Brasil e em Cuba, conforme obtidas por diferentes autores, está sumariado como a seguir:

$$t = \bar{x}_1 - \bar{x}_2 / S_{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}$$

onde

$$S_{\bar{x}_1 - \bar{x}_2} = \sqrt{S_p^2 / n_1 + S_p^2 / n_2}$$

$$S_p^2 = SS_1 + SS_2 / v_1 + v_2$$

com os subscritos 1 e 2 referindo-se aos dois conjuntos de médias que estão sendo analisadas. O valor crítico de $t_{\alpha(2)v_1, v_2}$, para este teste tem que $v_1 + v_2$ graus de liberdade, onde $v_1 = n_1 - 1$ e $v_2 = n_2 - 1$ - ver Tabela D.10, in Zar (1974).

Duas hipóteses são levantadas; H_0 (de nulidade) e H_a (alternativa)

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2$$

$$H_a : \mu_1 \neq \mu_2$$

$$\alpha = 0,05$$

Quando necessário, as transformações de comprimento do cefalotórax em comprimento total ou comprimento do abdômen, todos em milímetros, foram feitas a partir das seguintes regressões, por espécie, sendo CT = comprimento total, CC = comprimento de cefalotórax e CA = comprimento do abdômen:

Panulirus argus

$$TL = 3,96 + 2,76 CL \quad r = 0,989$$

$$AL = 5,36 + 1,75 CL \quad r = 0,989$$

Panulirus laevicauda

$$TL = - 2,92 + 2,87 CL \quad r = 0,988$$

$$AL = 4,08 + 1,763 CL \quad r = 0,972$$

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os diversos autores que estudaram a relação entre a fecundidade e o comprimento da lagosta no Nordeste do Brasil são unânimes em afirmar a existência de uma correlação positiva entre esses valores, indicando que fêmeas maiores produzem maior número de óvulos e também incubam maior número de ovos do que as fêmeas menores (Ivo & Gesteira, 1986). Assim, as fêmeas maiores são capazes de contribuir mais efetivamente para a recuperação dos estoques.

Para verificar a existência de possíveis diferenças no valor da fecundidade individual da lagosta no Nordeste do Brasil, Ivo & Gesteira (op. cit.) testaram as equações por eles estimadas contra as equações ajustadas por outros autores indicados na Tabela 1, não incluído o trabalho, então mais recente, de Nascimento & Araújo (1984) e concluíram pelo que segue: (a) para a espécie *Panulirus argus*, as regressões estimadas por Nascimento (1975) e Ivo & Gesteira (1986) não apresentaram diferença estatisticamente significativa entre si, mas são diferentes das equações de Mota-Alves & Bezerra (1968); (b) para a lagosta *Panulirus laevicauda* não foram verificadas diferenças estatisticamente significantes quando considerados os dados de

Nascimento (1975b) e Ivo & Gesteira (1986). Os trabalhos considerados nessas análises apresentavam os dados observados, permitindo a análise simples das retas de regressão.

TABELA 1

Equações de regressão entre fecundidade (F), em milhares de ovos, e comprimento total (TL) em cm, e entre fecundidade (F) e comprimento do cefalotórax, em mm, para as lagostas vermelha e verde capturadas em diferentes regiões e períodos da costa Nordeste do Brasil. Os valores entre parênteses são para a fecundidade média.

Autor	Espécie	Região	Equação (média)
Mota-Alves & Bezerra (1968)	vermelha	CE	$\log F = 0.68 + 3.53 \log TL$ (386.711)
Nascimento (1970)	vermelha	RN	$F = -737,1664 + 12,4272 CL$ (361.410)
Nascimento (1975?)	verde	RN	$F = 427,485 + 8,818 CL$ (239689)
Nascimento & Araújo (1984)	vermelha		$F = -477,54727 + 9,23185 CL$ (445.538)
	verde		$F = -66,92013 + 2,99806 CL$ (187.915)
Ivo & Gesteira (1986)	vermelha	CE	$F = -801,536 + 46,105 TL$ (323.426)
	verde		$F = -352,185 + 26,772 TL$ (188.606)

CE = Estado do Ceará, RN = Estado do Rio Grande do Norte

A diferença observada entre a equação de Mota-Alves & Bezerra (*op cit*). e as equações dos demais autores pode ter sido determinada pela metodologia empregada ou pela pequena quantidade de dados usados por Mota-Alves & Bezerra (1968).

As regressões cujas diferenças não foram estatisticamente significantes tiveram seus coeficientes lineares e angulares ponderados (Ivo & Gesteira, 1986), para resultarem nas equações abaixo, por espécie, onde a fecundidade (F) está representada em milhares de ovos e comprimento total (CT) em centímetros

Panulirus argus

$$F = (-748.935 + 45.952 TL) 10^3$$

Panulirus laevicauda

$$F = (-357.547 + 27.557 TL) 10^3$$

Partindo das equações ponderadas acima, e considerando os respectivos valores da amplitude e média para o comprimento total das fêmeas ovadas, Ivo & Gesteira (1986) estimaram a fecundidade média para cada uma das espécies estudadas, como mostrado a seguir - *Panulirus argus*: - 372.293 ovos (amplitude = 18,5 a 32,5 cm, média = 24,4 cm) e *Panulirus laeviscauda*: 199.104 ovos (amplitude = 15,5 a 27,5 cm, média = 20,2 cm).

Segundo Paiva & Silva (1962) a fecundidade da lagosta *Panulirus laeviscauda* é de 179.659 ± 10.840 ovos, muito próxima, portanto, do valor obtido a partir da equação de regressão fecundidade/comprimento ponderada.

Fonteles-Filho (1992), usando o comprimento médio amostral das capturas comerciais para o período 1965-1989, estimou uma fecundidade média individual anual de 294.175 ovos para a lagosta *Panulirus argus* e 166.036 ovos para a lagosta *Panulirus laeviscauda*, que correspondem, ainda, segundo este mesmo autor, a uma fecundidade relativa de 630 ovos por grama de peso do corpo para a lagosta vermelha e 597 ovos por grama de peso do corpo para a lagosta verde.

As lagostas *Panulirus argus* e *Panulirus laeviscauda* com comprimento entre 21,1 e 28,0 cm e entre 17,1 a 22,0 cm são, respectivamente, responsáveis por 82,3 % e 91,2 % do potencial reprodutivo das espécies citadas (Ivo & Gesteira, 1986). Fonteles-Filho (1992), por sua vez, com base no Índice do Potencial Reprodutivo (IR), estimou que os indivíduos da espécie *Panulirus argus* com idade entre IV a VI anos (21,1 a 28,0 cm de comprimento total) e da espécie *Panulirus laeviscauda* com idade entre IV e V anos (18,1 a 23,0 cm de comprimento total) são responsáveis por importante parcela do estoque reprodutor das espécies de lagosta consideradas.

Elevada pressão sobre os estoques de lagostas vermelha e verde nos intervalos de comprimento acima poderá resultar em futura redução no estoque reprodutor e conseqüente redução no recrutamento, pela diminuição do potencial reprodutivo das populações. Esse conjunto de fatores levará a população ao desequilíbrio de sua estrutura etária e, até a sua extinção, se os fatores responsáveis por esse desequilíbrio não cessarem.

Considerando-se os dados analisados no presente trabalho foram obtidas as duas retas de regressão abaixo, entre fecundidade (F) em milhares de ovos e o comprimento do abdômen (AL) - mm, por espécie (Figura 1), ambas significantes ao nível = 0,05.

Panulirus argus

$$F = (-776.317 + 6,83010 AL) 10^3 \quad (r = 0,973),$$

com erro padrão de valores estimados = 35.816,6, erro padrão de coeficiente = 482,1 e fecundidade média = 417.018 ovos

Panulirus laevicauda

$$F = (-230,289 + 2,97732 AL) 10^3 \quad (r = 0,936),$$

com erro padrão de valores estimados = 24130,1, erro padrão de coeficiente = 336,5 e fecundidade média = 215.127 ovos

A fecundidade da lagosta *Panulirus argus* estimada a partir das retas de regressão variou como a seguir: 1 - entre 70.601 e 691.961 ovos, com média de 381.281 ovos (NASCIMENTO, 1970); 2 - entre 122.523 e 584.115 ovos, com média de 353.322 ovos (Nascimento & Araújo 1984); 3 - entre 43.860 e 680.104 ovos, com média de 397.868 ovos (Ivo & Gesteira, 1986); e 4 - entre 37.347 e 635.064 ovos com média de 336.205 ovos, para os dados desse trabalho. Com relação a lagosta *Panulirus laevicauda*, a fecundidade estimada a partir das retas de regressão variou como a seguir: 1 - entre 13.415 e 454.315 ovos, com média de 233.865 ovos (Nascimento, 1975b); 2 - entre 82.983 e 232.886 ovos, com média de 157.934 ovos (Nascimento & Araújo, 1984); 3 - entre 24.126 e 408.248 ovos, com média de 216.187 ovos (Ivo & Gesteira, 1986); e 4 - entre 43.311 e 333.299 ovos com média de 175.533 ovos, para os dados desse trabalho (Tabela 2).

Diferentes populações vivem em condições ambientais diversas e, em conseqüência, podem apresentar diferentes valores dos parâmetros populacionais, entre os quais se encontra a fecundidade. Assim é que a fecundidade de diferentes populações apresentam forte tendência de crescimento de Norte para Sul no Oceano Pacífico, pois as Populações mais ao sul crescem mais rapidamente e, portanto, maturam mais cedo, estando esses fenômenos associados com a menor longevidade dos indivíduos nessa região (Nikolskii, 1969).

Alguns fatores ambientais e a própria pressão pesqueira sobre um estoque podem alterar certas características de uma população, dentre elas o potencial reprodutivo, como forma de compensar excessivas retiradas de reprodutores pela pesca. Neste caso, os estoques desenvolveriam estratégias no sentido de aumentar o potencial reprodutivo dos indivíduos ou até mesmo antecipando o início do processo reprodutivo, com os indivíduos reproduzindo-se mais cedo, portanto com menores tamanhos.

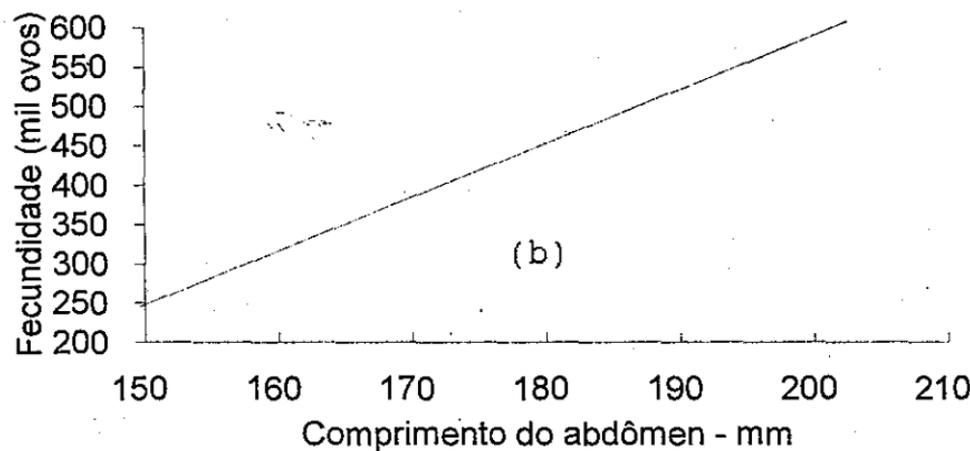
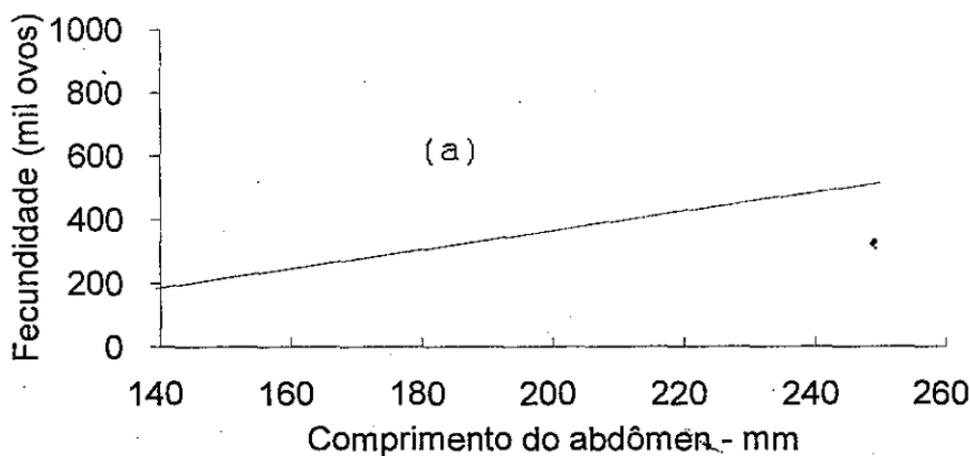


FIGURA 1 - Gráficos da regressão entre fecundidade e comprimento abdômen para as lagostas *Panulirus argus* (a) e *Panulirus laevicauda* (b)

Fatores ambientais e, principalmente, a disponibilidade de alimento ao longo da região de pesca da lagosta no Nordeste do Brasil não apresentam grandes variações (Ivo & Hanson, 1981), que se refletiriam numa regularidade do potencial reprodutivo. No entanto, é possível que exista uma variação na fecundidade individual da lagosta em diferentes anos, o que poderá alterar o recrutamento. Para verificarmos a possível existência de tal diferença entre grupos de indivíduos da mesma espécie, testamos a fecundidade das duas espécies.

Com base no Teste F , tem-se que os valores calculados de $F = 0,242$, para *Panulirus argus* (Tabela 3) e $F = 1,141$, para *Panulirus laevicauda* (Tabela 4), são menores do que o valor tabelado $F_{0,01(1),3,40} = 2,84$; portanto aceita-se a hipótese H_0 , concluindo-se por afirmar que a fecundidades médias das duas espécies não apresentam diferença estatisticamente significativa, a se considerar a posição geográfica e a época de coleta dos dados.

Independente de local e época de coleta dos dados, a fecundidade média das lagostas *Panulirus argus* e *Panulirus laevicauda* para o Nordeste do Brasil, calculada com base nos valores da Tabela 2, foi estimada respectivamente em 367.169 e 196.880 ovos.

Considerando-se o menor e o maior valor da fecundidade média calculada por qualquer autor e condição imposta nesse trabalho, tem-se que para a espécie *Panulirus argus* o menor valor da fecundidade atingiu 66,0 % do maior valor (294.175 e 445.532). Já para a espécie *Panulirus laevicauda* esse mesmo percentual foi de 69,3 % (166.036 e 239.686). Esses dados indicam a proximidade entre os valores médios da fecundidade estimada para os indivíduos de uma mesma espécie de lagosta no Nordeste do Brasil e confirmam a Análise de Variância que indicou não existir diferença de fecundidade para indivíduos de uma mesma espécie na região em consideração.

A capacidade reprodutiva de uma população não deve ser medida através da maior ou menor fecundidade dos indivíduos da população, mas sim do potencial reprodutivo médio. A fecundidade específica pode variar dentro de certos limites de ano para ano, dependendo, principalmente, da variação do número de indivíduos nos grupos de idade e da disponibilidade de alimento nos períodos que antecedem a reprodução.

TABELA 2

Valores calculados da fecundidade (milhares de ovos) para as lagostas *Panulirus argus* e *Panulirus laevicauda*, para diferentes áreas e períodos, conforme regressões fecundidade/comprimento calculadas por alguns autores

CL	Comprimento (mm)				Fecundidade			
	TL	AL	I	2	3	4	3	4
<i>Panulirus argus</i>								
65	183	119	70.601	122.523	43.860	37.347		
70	197	127	132.737	168.682	107.485	97.118		
75	210	136	194.873	214.841	171.109	156.890		
80	224	145	257.009	261.000	234.733	216.662		
85	238	154	319.145	307.160	298.358	276.434		
90	252	162	381.281	353.319	361.982	336.205		
95	266	171	443.417	399.478	425.607	395.977		
100	279	180	505.553	445.637	489.231	455.749		
105	293	189	567.689	491.797	552.856	515.520		
110	307	197	629.825	537.956	616.480	575.292		
115	321	206	691.961	584.115	680.104	635.064		
	Média		381.281	353.322	397.868	336.205		

Comprimento (mm)		Fecundidade				
CL	TL	AL	1	2	3	4
<i>Panulirus laevicauda</i>						
50	140	92	13.415	82.983	24.126	44.311
55	154	101	57.505	97.973	65.538	70.555
60	169	109	101.595	112.963	100.950	96.800
65	183	118	145.685	127.954	139.363	123.044
70	197	127	189.755	142.944	117.775	149.288
75	212	136	233.865	157.934	216.187	175.533
80	226	145	277.955	172.925	254.599	201.777
85	240	153	322.045	187.915	293.011	228.021
90	255	162	366.135	202.905	331.424	254.266
95	269	171	410.225	217.896	369.836	280.510
100	284	180	454.315	232.886	408.248	306.754
Média			233.865	157.934	216.187	175.553

1 = NASCIMENTO (1970) para *Panulirus argus* e NASCIMENTO (1975?) para *Panulirus laevicauda*; 2 = NASCIMENTO, ARAÚJO (1984); 3 = IVO, GESTEIRA (1986) e 4 = dados desse trabalho.

TABELA 3

Análise de Variância da fecundidade da lagosta *Panulirus argus*.

Fonte de variação	GL	SQ	QM	F
Total	43	1,41 E+12		
Grupos	3	2,52 E+10	8,40 E+09	
Erros	40	1,39 E+10	3,47 E+10	0,242

$$F_{0.05(1).3.40} = 2,84$$

As capturas da lagosta *Panulirus argus* na plataforma continental de Cuba são bastante elevadas, e por ser o principal produto pesqueiro, a lagosta tem sido objeto de muitos estudos nesse país. Segundo Cruz (1980) e Cruz & Leon (1991), a fecundidade da lagosta *Panulirus argus* variou entre 186.792 e 1.183.626 ovos na plataforma Oriental Sul e entre 159.000 e 1.629.000 ovos na região do Golfo de Batabanó, para intervalos de comprimento de cefalotórax que variaram respectivamente entre 75 e 119 mm e 62 e 123 mm.

TABELA 4

Análise de Variância da fecundidade da lagosta *Panulirus laevicauda*.

Fonte de variação	GL	SQ	QM	F
Total	43	5,10 E+11		
Grupos	40	4,00 E+10	1,36 E+10	
Erros	3	4,70 E+11	1,19 E+10	1,141

$$F_{0.05(1).3.40} = 2,84$$

Esses trabalhos indicam altos valores da fecundidade individual da lagosta vermelha de Cuba quando comparados aos valores obtidos para a espécie na sua área de pesca na costa do Brasil. A maior fecundidade individual para a lagosta *Panulirus argus* capturada no Nordeste do Brasil foi de 691.185 ovos para um comprimento do cefalotórax de 115,0 mm, estimado a partir da regressão fecundidade/comprimento de Nascimento (1970).

Cruz & Leon (1991) não encontraram diferenças estatisticamente significantes entre as equações de regressão fecundidade/comprimento do cefalotórax estimadas para as duas regiões da plataforma continental de Cuba,

concluindo que a fecundidade de *Panulirus argus* é independente da posição geográfica, fato também observado nesse trabalho, para cada ambas as espécies.

Com base nesses resultados, Cruz & Leon (op. cit.) estimaram uma equação única para relacionar a fecundidade com o comprimento do cefalotórax da lagosta *Panulirus argus* do arquipélago cubano:

$$F = (0,5911 CL^{2,9866}) 10^3 \quad (r=0,930)$$

Ao compararem esta equação com aquela estabelecida por Nascimento (1975) -Tabela 2, estes autores observaram que existe concordância entre os resultados, e concluem por indicar que entre regiões distantes a fecundidade é também independente da posição geográfica. Esta afirmativa vai de encontro ao que teoricamente é esperado em função da influência dos fatores ambientais, geograficamente diferenciados, de modo que a lagosta de Cuba deve apresentar maior fecundidade que a lagosta do Nordeste do Brasil, já que tem maior porte.

A maior fecundidade média da lagosta capturada na costa cubana poderia estar associada a algum dos seguintes fatores, entre outros: 1 = maior disponibilidade de alimento no período que precede o início da fase reprodutiva, 2 = retardamento do início do processo reprodutivo, permitindo aos indivíduos de maior porte a produção de maior número de óvulos e também a incubação de um maior número de ovos, 3 = crescimento mais lento, resultando em maior longevidade e maior comprimento máximo e 4 = grupos de indivíduos com maior representatividade reprodutiva apresentando maior comprimento e idade.

Como foi visto, a fecundidade média da lagosta *Panulirus argus* não apresenta diferença estatisticamente significativa ao longo da costa Nordeste do Brasil. Na comparação entre duas regiões geograficamente isoladas (Cuba e Nordeste do Brasil), por ser o valor observado de $t_{0,05(2),20} = -2,086$ superior ao valor calculado de $t = -11,199$, rejeita-se a hipótese H_0 , concluindo-se que a fecundidade média da lagosta *Panulirus argus* capturadas no Brasil e em Cuba apresenta diferença estatisticamente significativa, a se considerar a posição geográfica, obedecidas as condições impostas na análise desenvolvida, sendo, portanto, a fecundidade média da espécie quando capturada no arquipélago cubano maior do que sua fecundidade média na costa do Brasil. Este resultado nega a sugestão de Cruz & Leon (1991), segundo a qual fecundidade independe da posição

geográfica, mesmo para longas distâncias, e confirma a teoria de que sendo a plataforma continental de Cuba, por estar na região mais ao Norte do Oceano Atlântico, deve proporcionar maior crescimento à lagosta de lagosta *Panulirus argus* e, conseqüentemente, maior fecundidade.

Na consulta à literatura sobre este assunto, não encontramos nenhum trabalho de pesquisa associando a maior fecundidade da lagosta do arquipélago cubano à maior disponibilidade de alimento naquela região, embora este fato seja provável devido à proximidade de Cuba em relação à região Norte do Oceano Atlântico. O retardamento do início do processo reprodutivo parece não ser evidente, pois o comprimento médio de primeira maturação está em torno de um valor muito próximo de 80 mm de cefalotórax para as duas regiões (Soares & Cavalcante, 1984; Cruz & León, 1991). Assim, entende-se que dois fatores poderiam fazer com que a lagosta cubana pudesse apresentar maior fecundidade que a lagosta do Nordeste do Brasil: (1) o crescimento mais lento da lagosta vermelha cubana ($K = 0,134$ (Báez & Hidalgo *et al.*, 1991), quando comparado ao valor de $K = 0,380$ (Santos *et al.*, 1964) da lagosta nordestina (embora este valor de K pareça estar sobrestimado); (2) por serem os grupos de maior representatividade reprodutiva em Cuba compostos de indivíduos com maior comprimento (90 a 104 mm de comprimento do cefalotórax), segundo Cruz & León (1991), quando comparado com a faixa de comprimento para o Brasil (70 a 90 mm de cefalotórax), segundo Ivo & Gesteira (1986), portanto com maior condição para produzir óvulos e incubar ovos.

CONCLUSÕES

A maioria dos autores que estudaram a relação fecundidade/comprimento das lagostas *Panulirus argus* e *Panulirus laevicauda* do Nordeste do Brasil, consideraram-na linear. Em Cuba, os autores assumem uma relação exponencial. Em ambos os casos a relação é positiva, com os indivíduos maiores apresentando maior fecundidade.

A posição geográfica e o período de obtenção das equações de regressão não afetaram a fecundidade média específica estimada para a lagostas *Panulirus argus* e *Panulirus laevicauda*, ao longo da região Nordeste do Brasil.

Para grandes distâncias, como entre Brasil e Cuba, a fecundidade média calculada para *Panulirus argus* foi maior para indivíduos da costa cubana, parecendo ser este parâmetro afetado pela posição geográfica..

Independentemente da posição geográfica e da época de coleta, as lagostas *Panulirus argus* e *Panulirus laevicauda* no Nordeste do Brasil apresentam fecundidade média calculada de 367.169 ovos e 196.880 ovos. Em Cuba, também independente da posição geográfica, a lagosta *Panulirus argus* apresenta fecundidade média calculada de 515.972 ovos.

A lagosta *Panulirus argus* de Cuba apresenta fecundidade média individual maior do que a lagosta da mesma espécie capturada na região Nordeste do Brasil.

AGRADECIMENTOS

Os autores são gratos ao colega Professor Dr. Antônio Adauto Fonteles Filho pelas críticas e sugestões apresentadas ao longo da elaboração desse trabalho.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BAÉZ-HIDALGO, M. *et al.*, Edad y crecimiento de la langosta *Panulirus argus* (Latreille) en la plataforma Suroccidental de Cuba. **Rev. Inves. Mar.**, Havana, v. 12, p. 193-201, 1991.
- CRUZ, R. Fecundidad e madurez sexual en la langosta comercial *P. argus* (Latreille, 1804) (Crustacea: Palinuridae) en Cuba. **Rev. Cub. Inv. Pes.**, Havana, v. 5, n. 1, p. 1-27, 1980.
- CRUZ, R., LEÓN, M. E. Dinamica reproductiva de la langosta (*Panulirus argus*) en el archipiélago cubano. **Rev. Inves. Mar.**, Havana, v. 12, p. 234-245, 1991.
- FONTELES-FILHO, A. A. Population dynamics of spiny lobsters (Crustacea: Palinuridae) in Northeast Brazil. **Ciê. Cult.**, São Paulo, v. 44, n. 2/3, p. 192-196, 1992.
- 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. Ciê. Mar.**, Fortaleza, v. 25, p. 1-12, 1986.

IVO, C. T. C., HANSON, A. J. 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 1-41, 1988.

MOTA-ALVES, M. I., BEZERRA, R. C. F. Sobre o número de ovos da lagosta *Panulirus argus* (Latr.). **Arq. Est. Biol. Mar. Univ. Fed. Ceará**, Fortaleza, v. 8, n. 1, p. 33-35, 1968.

NASCIMENTO, I. V. Fecundidade da lagosta *Panulirus argus* (Latr.), 1804 na praia de Muriú, costa do Rio Grande do Norte. **Bol. Est. Pesca, Recife**, v. 10, n. 1, p. 21-28, 1970.

NASCIMENTO, I. V. Fecundidade da lagosta *Panulirus laevicauda* (Latr.) e sua relação com a *P. argus* (Latr.). **SUDENE, Divisão de Recursos Pesqueiros, Série Estudos de Pesca**, Recife, n. 1, não paginado, 1975?.

NASCIMENTO, I. V.; ARAÚJO, M. E. Fecundidade das lagostas *Panulirus argus* e *Panulirus laevicauda* (Latr.), capturadas no litoral do Rio Grande do Norte. **Série: Brasil. SUDENE. Estudos de Pesca**, Recife, n. 11, p. 35-43, 1984.

NIKOLSKII, G. V. **Theory of fish population dynamics**. Oliver & Boyd, XVI + 323 p., Edinburgh, 1969.

SANTOS, E. P., COSTA, R. S., MOURA, S. C. M. Growth of the spiny lobster *Panulirus argus* (Latr.): quantitative aspect. **Arq. Est. Biol. Mar. Univ. Ceará**, v. 4, n. 2, p. 42-44, 1964.

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.**, n. 327, pp. 200-217, 1985.

ZAR, J. H. **Biostatistical Analyses**. Prentice-Hall, Inc., 620 p., Englewood Cliffs, 1974.

AVALIAÇÃO DOS PARÂMETROS BIOMÉTRICOS DAS LAGOSTAS *Panulirus argus* (LATREILLE) E *Panulirus laevicauda* (LATREILLE), NA PLATAFORMA CONTINENTAL NORDESTE/SUDESTE DO BRASIL¹.

CARLOS TASSITO CORRÊA IVO²
EDNA MARIA SANTOS VASCONCELOS³
JOSÉ ARMANDO DUARTE MAGALHÃES⁴

SUMÁRIO

Neste trabalho, fazemos um levantamento das equações biométricas estimadas por diferentes autores para as lagostas *Panulirus argus* e *Panulirus laevicauda*, e estabelecemos novas equações, considerando as condições atuais de exploração do recurso. O material de análise é proveniente de pescarias realizadas em diferentes locais de pesca ao longo da Plataforma Continental Nordeste/Sudeste do Brasil, no período de maio de 1994 a junho de 1995, constando a amostra total de 1.492 indivíduos. Cada equação foi estimada para machos e fêmeas de modo a permitir que sejam feitas comparações entre as mesmas, no sentido de identificar a ocorrência de dimorfismo sexual. As equações estimadas, para uma mesma espécie e sexo, nas diferentes regiões, foram testadas para que pudessem ser verificadas possíveis diferenças decorrentes de fatores ambientais e/ou intensidade de predação. Independente do local de coleta do material biológico, o comprimento e peso médios do cefalotórax dos machos são maiores que os das fêmeas, para ambas as espécies. No que concerne ao peso do abdômen a relação se inverte; o peso médio do abdômen das fêmeas é maior do que o dos machos. Em geral os machos possuem maior comprimento e peso totais que as fêmeas. As relações biométricas resultaram significantes, confirmando a existência de crescimento isométrico entre medidas de comprimento e crescimento alométrico entre medidas de peso e comprimento. Existe crescimento diferenciado entre partes idênticas do corpo de machos e fêmeas para as lagostas *Panulirus argus* e *Panulirus laevicauda*, em todas as áreas consideradas. Existe crescimento diferenciado de uma mesma medida de comprimento para machos e fêmeas, quando se compara indivíduos das diferentes áreas.

¹ Trabalho realizado com auxílio do CNPq.

² Professor e Pesquisador da Universidade Federal do Ceará.

³ Bióloga - SUPES/IBAMA/RN.

⁴ Engenheiro de Pesca - SUPES/IBAMA/BA.

This paper aims to raise the published bibliography on biometric relationships for spiny lobsters *Panulirus argus* and *Panulirus laeviscauda* caught along the Continental Shelf of Brazil within different areas and periods and, produce new regression equations for recent years (1994 -1995). Regressions for male and female of a single species were tested to indicate sexual dimorphometric differences for individuals caught within one same area. It was estimated that individuals from different fishing areas have different average length and weight. The male in general has a greater carapace length than the female wherever individuals are caught in Brazil, but the female has a greater abdomen. Males are in general larger than females.

INTRODUÇÃO

Uma população, conforme definição dada por diversos autores, é uma entidade biológica constituída por um grupo de indivíduos da mesma espécie que mantêm intercâmbio genético entre si, ocupam uma área definida e possuem características inerentes deste grupo que, expressas como funções estatísticas, são próprias da espécie e não de cada indivíduo isoladamente. Algumas dessas características são densidade, natalidade, estrutura etária, potencial biótico e formas de crescimento. Por outro lado, os indivíduos de uma população, e não cada indivíduo isoladamente, apresentam aspectos morfológicos próprios que são resultado de adaptações fisiológicas ao meio ambiente, importantes para o desempenho das funções básicas necessárias à manutenção do equilíbrio populacional, quais sejam migração, alimentação, crescimento e reprodução.

Os estudos das relações biométricas foram bastante utilizados ao longo de muitos anos na caracterização de espécies, raças e grupos populacionais, mas sua importância tem sido minimizada devido à evolução dos métodos de identificação de caracteres genéticos, determinantes diretos das características fisiológicas e morfológicas dos indivíduos de uma população. Atualmente, esses estudos têm sido utilizados no sentido de se identificar como os indivíduos de uma população reagem a modificações no meio ambiente, a fatores externos que modificam a estrutura populacional, como o esforço de pesca, além de serem importantes na caracterização de modificações nas proporções corporais entre machos e fêmeas, objetos das funções de reprodução.

No que diz respeito à administração dos recursos pesqueiros as relações biométricas permitem a elaboração de equações de regressão que correlacionam medidas lineares do indivíduo, e medidas lineares com o peso corporal; essas equações são usadas para inferir variáveis dependentes necessárias à regulamentação da pesca, quando não possíveis de obtenção direta por amostragem biológica.

A mudança de proporções entre diferentes partes do corpo é bastante freqüente entre os crustáceos, sendo esse fenômeno definido como crescimento alométrico. Essas mudanças no padrão de crescimento quando apresentadas para machos e fêmeas causam o aparecimento de dimorfismo sexual e, em geral, ocorrem quando tem início o processo de desenvolvimento sexual. A identificação do ponto de transição entre indivíduos jovens e adultos em uma medida de comprimento ou de peso pode ser feita com base em equações de regressão, geradas a partir de pares ordenados obtidos para cada sexo (Berry, 1971; Krouse, 1973; George & Morgan, 1979; Donaldson, Cooney & Hilsinger, 1981; Haefner, 1985 e Clayton & Snowden, 1991).

Nesse trabalho, fazemos um levantamento sobre as equações biométricas estimadas por diferentes autores para a lagosta-vermelha, *Panulirus argus*, e a lagosta-verde, *Panulirus laevicauda*, capturadas ao longo da Plataforma Continental do Nordeste/Sudeste do Brasil e estabelecemos novas equações, adaptadas às condições atuais de exploração do recurso. Cada equação é estimada para machos e fêmeas no sentido de identificar a ocorrência de dimorfismo sexual. As equações estabelecidas, para uma mesma espécie e sexo, nas diferentes regiões, foram testadas para que pudessem ser verificadas possíveis diferenças decorrentes de fatores ambientais e/ou intensidade de predação.

MATERIAL

O material aqui analisado é proveniente de pescarias realizadas em diferentes locais de pesca de lagosta ao longo da Plataforma Continental Nordeste/Sudeste do Brasil, no período de maio de 1994 a junho de 1995, conforme descrito a seguir: 1 (Ceará - CE) - um total de 675 indivíduos foram amostrados, sendo 432 da espécie *Panulirus argus* (225 machos e 207 fêmeas) e 243 da espécie *Panulirus laevicauda* (158 machos e 85

fêmeas); 2 (Rio Grande do Norte - RN) - um total de 564 indivíduos foram amostrados, sendo 344 da espécie *Panulirus argus* (157 machos e 187 fêmeas) e 220 da espécie *Panulirus laevicauda* (130 machos e 90 fêmeas) e 3 - (Sul da Bahia e Norte do Espírito Santo - BA/ES) - um total de 253 indivíduos foram amostrados, sendo 112 da espécie *Panulirus argus* (67 machos e 45 fêmeas) e 141 da espécie *Panulirus laevicauda* (67 machos e 74 fêmeas).

Para cada indivíduo amostrado ao acaso, após a caracterização específica e sexual, foram tomadas as seguintes medidas lineares de comprimento, em mm, e as seguintes medidas de peso, em grama: 1 (comprimento total - CT) - distância medida desde a margem anterior do cefalotórax, entre os dois espinhos rostrais, até a extremidade posterior do telson; 2 (comprimento do cefalotórax - CC) - distância medida desde a margem anterior do cefalotórax, entre os dois espinhos rostrais, até a extremidade posterior do cefalotórax; 3 (comprimento do abdômen - CA) - distância medida desde a parte anterior do primeiro segmento abdominal até a extremidade posterior do telson; 4 (peso total - PT) - valor da pesagem registrada para o indivíduo inteiro, com todos os seus apêndices intactos; 5 (peso do cefalotórax - PC) - peso registrado para a parte anterior do corpo da lagosta após ser desmembrada da parte posterior na altura do primeiro segmento abdominal e 6 (peso de abdômen - PA) - peso registrado para a parte posterior do corpo da lagosta após ser desmembrada da parte anterior na altura do seu primeiro segmento abdominal. As medições lineares foram feitas sobre a parte mediana longitudinal do indivíduo estendido sobre uma superfície plana, utilizando-se um paquímetro com aproximação de 0,1 mm e as medidas de peso foram feitas com aproximação de 0,1 g.

MÉTODOS

O crescimento relativo das partes do corpo de um animal foi avaliado pelo índice morfométrico (Rios, 1991), segundo a expressão

$$IM = (C_1/C_2) \times 100.$$

O índice morfométrico mede as proporções percentuais do comprimento

entre duas medidas sendo C_1 = comprimento do abdômen ou do cefalotórax e C_2 = comprimento total..

A análise de regressão é um método bastante usado quando se deseja conhecer a variação do comprimento do cefalotórax (variável dependente - Y) como uma função do comprimento total (variável independente - X). As medidas em consideração devem ser tomadas com absoluta precisão, principalmente a variável independente já que erros na medição da variável X resultam em estimativas incorretas do coeficiente angular, o que irá resultar em estimativas também incorretas da variável dependente.

Se as proporções entre duas variáveis de comprimento do corpo permanecerem constantes para diferentes comprimentos, essas medidas podem ser descritas pelo modelo a seguir:

$$Y = \theta'X$$

sendo θ' = constante, parâmetro definido como coeficiente angular.

A variação da proporcionalidade pode ser obtida introduzindo-se um novo θ = coeficiente linear ou ponto de intercessão com o eixo Y, passando a equação a ter a seguinte notação:

$$Y = \theta + \theta'X.$$

Uma implicação dessa equação é que para um valor da variável de $X = 0$, resulta num comprimento da variável $Y = \theta$, o que por certo não faz sentido. Desde que as variáveis não crescem de forma estritamente proporcional, tem-se uma melhor representação da variável dependente para valores da variável independente maiores que 0 (zero). Essa equação é denominada linear pois os pares (X, Y) que ajustam o modelo adaptam-se a uma linha reta.

Os parâmetros θ e θ' são referidos como estimativas populacionais, portanto somente possíveis de serem obtidos com confiança total e máxima precisão a partir da amostragem completa da população, o que é quase sempre impossível de se obter em populações naturais. Desta forma é usual se obter uma estimativa desses parâmetros a partir de uma amostra de n indivíduos da população em consideração, para os quais se obtém os valores X e Y, passando a equação a ter a seguinte notação, conforme seguida nesse trabalho

$$Y = a + bX.$$

Os valores de a e b foram estimados pelo método dos mínimos quadrados, onde

$$b = \frac{[\sum X_i Y_i - (\sum X_i \sum Y_i) / n]}{[\sum X_i X_i - (\sum X_i)^2 / n]} \text{ e}$$

$$a = \sum Y_i / n - b \sum X_i / n$$

O teste de significância de uma regressão pode ser indistintamente aplicado através da Análise de Variância ou do Teste t , mas a forma mais simples de se testar a correlação entre duas variáveis é o coeficiente de correlação (r), que mede a associação entre duas quantidades, sendo

$$r = \frac{[\sum X_i Y_i - (\sum x_i)^2 / n]}{\sqrt{[\sum X_i^2 - (\sum X_i)^2 / n] [\sum Y_i^2 - (\sum Y_i)^2 / n]}}$$

Para se constatar a significância estatística entre as variáveis compare-se o valor calculado com o valor tabelado para os níveis de significância de $\alpha(2)$ ($v = n - 2$ graus de liberdade (Tabela D.21, *in* Zar, 1974). O valor de R^2 (coeficiente de determinação) mede o nível de certeza que existe na relação entre duas grandezas, ou seja, explica a proporção da variação dos valores de Y em torno da equação de regressão estimada, sendo que o complemento estaria associado a fatores casualizados.

Algumas relações, entretanto, como aquelas entre uma medida de comprimento (variável independente) e uma medida de peso (variável dependente) são melhor representadas por equações não curvilíneas do tipo

$$Y = A X^B,$$

que podem ser transformadas numa função linear por logaritmização das variáveis X e Y , resultando na expressão abaixo, para representar a relação entre medidas de peso e comprimento

$$\text{Ln } Y = \text{Ln } A + b \text{ Ln } X,$$

sendo $\text{Ln } A = a$ ou $A = e^a$ e $B = b$, também estimados pelo método dos mínimos quadrados. A verificação da correlação entre $\text{Ln } Y$ e $\text{Ln } X$ seguiu a mesma metodologia aplicada para o teste da equação linear discutida acima.

Nas análises de regressão os indivíduos da amostra são escolhidos ao acaso, de modo que qualquer uma das medidas consideradas pode ser indistintamente tomada como variável independente e variável dependente. Assim, considerando os possíveis agrupamentos das medições de CT, CC e CA foram estabelecidas 12 equações lineares de regressão para cada localidade considerada e espécie, sendo seis para machos e seis para fêmeas.

Para a relação peso e comprimento, as seguintes equações foram calculadas para cada localidade estudada e espécie, considerando-se cada sexo isoladamente: peso total/comprimento total, peso do cefalotórax/comprimento do cefalotórax e peso do abdômen/comprimento do abdômen.

Ao se considerar duas equações que relacionam variáveis iguais obtidas para diferentes grupos populacionais ou estoques, no caso de machos e fêmeas, a diferença provável no crescimento da variável Y, indicada pelo coeficiente angular, foi medida segundo o Teste t (Zar, 1974), sendo

$$t = b_1 - b_2 / S_{b_1 - b_2}$$

onde b_1 e b_2 = coeficiente angular e $S_{b_1 - b_2}$ = erro da média, estimada por

$$S_{b_1 - b_2} = \sqrt{\left(S_{xy}^2 \right)_p / \left(\sum X^2 \right)_1 + \left(S_{xy}^2 \right)_p / \left(\sum X^2 \right)_2}$$

sendo o quadrado médio residual dado por

$$\left(S_{yy}^2 \right)_p = \left(\text{residual SS} \right)_1 + \left(\text{residual SS} \right)_2 / \left(\text{residual DF} \right)_1 + \left(\text{residual DF} \right)_2$$

onde

$$\left(\text{residual SS} \right) = \sum Y - \left[\sum XY \right]^2 / n \text{ e}$$

$$\left(\text{residual DF} \right) = n - 2,$$

com os subscritos 1 e 2 referindo-se às duas regressões que estão sendo analisadas. O valor crítico de $t_{\alpha(2), v}$, para este teste tem $v = (n_1 + n_2) - 4$ graus de liberdade - ver Tabela D.10, in Zar (1974).

Duas hipóteses foram levantadas; H_0 (de nulidade) e H_a (alternativa):

$$H_0: b_1 = b_2$$

$$H_a: b_1 \neq b_2$$

$$\alpha = 0,05$$

Para a comparação dos coeficientes angulares de mais de duas regressões usou-se, de maneira satisfatória, o Teste F (Análise de Variância), conforme indicado por Zar (1974), onde

$$F = [S_c - (SS_p/k - 1)] / (SS_p/DF_p).$$

Duas hipóteses são levantadas; H_0 (de nulidade) e H_a (alternativa):

$$H_0: b_1 = b_2 = \dots = b_k$$

H_a : todos os valores de b são diferentes

$$\alpha = 0,05$$

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados analisados nesse trabalho permitiram a obtenção dos resultados que se seguem, com as respectivas discussões. Tomando por base as Tabelas 1 e 2, é possível observar que a maior variação da amplitude de comprimento do cefalotórax (mm) para a lagosta *Panulirus argus* ocorreu na costa do Estado do Rio Grande do Norte (RN) (média de 99,2 mm para machos e 95,3 mm para fêmeas). A região de amostragem que correspondeu aos Estados da Bahia e Espírito Santo (BA/ES) apresentou a segunda maior amplitude de comprimento do cefalotórax (média de 94,7 mm para machos e 93,5 mm para fêmeas), ficando o Estado do Ceará com a menor amplitude (média de 64,2 mm para machos e 61,6 mm para fêmeas).

Com relação à lagosta *Panulirus laevicauda*, a maior amplitude de comprimento do cefalotórax ocorreu na área amostral BA/ES (média de 85,5 mm para machos e 81,2 para fêmeas), seguindo-se as áreas CE (média 58,1 para machos e 57,3 para fêmeas) e RN (média 58,7 mm para machos e 55,4 mm para machos). As maiores amplitudes de comprimento e médias

observadas para a lagosta-vermelha nas áreas RN e BA/ES em relação à área CE, justificam-se, muito provavelmente, pela menor pressão pesqueira a que estão submetidos os estoques residentes naquelas áreas.

TABELA 1

Dados referentes a amplitude amostral, média aritmética e desvio padrão de diversas medidas de comprimentos (mm) e peso (g) de machos e fêmeas da lagosta *Panulirus argus*, na Plataforma Continental Nordeste/Sudeste do Brasil, no período de maio de 1994 a junho de 1995.

Medidas	<i>Panulirus argus</i>					
	amplitude		média		desvio	
	macho	fêmea	macho	fêmea	macho	fêmea
CE						
CT	129,0-128,8	118,0-234,0	177,8	173,8	19,9	23,7
CA	84,0-144,0	76,0-157,0	114,5	112,8	12,5	15,3
CC	46,0- 85,0	42,0- 88,0	64,2	61,6	7,8	8,5
PT	88,5-467,5	67,0-560,5	227,9	211,1	77,5	85,9
PA	31,0-150,0	22,5-195,5	77,5	74,4	25,1	30,0
PC	56,0-313,0	40,5-350,0	148,2	134,7	51,7	55,1
RN						
CT	158,0-374,0	157,0-406,0	262,6	265,4	34,9	39,6
CA	100,0-234,0	100,0-265,0	168,4	175,2	22,7	27,1
CC	56,0-148,0	55,0-187,0	99,2	95,3	14,7	17,2
PT	158,0-2.320,0	150,0-2.520,0	824,7	783,0	320,7	338,3
PA	60,0-640,0	59,0-890,0	278,8	291,8	99,4	123,0
PC	100,0-1.650,0	90,0-1.530,0	538,5	479,7	223,9	208,7
BA/ES						
CT	191,0-417,0	178,0-407,0	254,1	261,1	43,9	50,1
CA	132,0-255,0	118,0-273,0	162,1	170,0	24,9	34,1
CC	72,0-166,0	64,0-148,0	94,7	93,5	18,2	18,3
PT	330,0-3.140,0	232,0-2.455,0	771,6	782,1	525,3	498,7
PA	118,0-935,0	84,0-855,0	259,0	270,8	165,9	167,3
PC	216,0-2.190,0	140,0-1.595,0	510,6	508,6	359,7	331,2

Sabe-se que estoques submetidos a elevados níveis de esforço de pesca, como ocorre na área CE, apresentam indivíduos com menor comprimento médio; a pesca tende a retirar inicialmente os maiores indivíduos, passando a atuar cada vez mais sobre indivíduos menores, reduzindo sua participação relativa na captura. Os menores valores da amplitude de comprimento e do comprimento médio da lagosta-verde na área RN devem estar associados ao fato de que a maioria dos indivíduos amostrados resultam de pescarias por mergulho, portanto em regiões pouco profundas, com maior frequência de indivíduos de menor porte, e submetidos a relativamente menor esforço de pesca do que os locais mais profundos, onde são desenvolvidas pescarias com redes-de-espera (Comunicação pessoal - Eng^o de Pesca José Airton Vasconcelos - Superintendência do IBAMA - RN). As lagostas são teoricamente tanto maiores quanto maiores são as profundidades na qual as mesmas são encontradas.

TABELA 2

Dados referentes a amplitude amostral, média aritmética e desvio padrão de diversas medidas de comprimentos (mm) e peso (g) de machos e fêmeas da lagosta *Panulirus laeviscauda*, em diferentes áreas de pesca da Plataforma Continental Nordeste/Sudeste do Brasil, no período de maio de 1994 a junho de 1995.

Medidas	<i>Panulirus laeviscauda</i>					
	amplitude		média		desvio	
	macho	fêmea	macho	fêmea	macho	fêmea
CE						
CT	118,0-253,0	118,0-258,0	159,1	161,4	23,7	29,8
CA	76,0-158,0	78,0-169,0	101,6	105,1	14,0	18,6
CC	43,0- 94,0	42,0- 88,0	58,1	57,3	9,2	10,3
PT	65,5-700,0	65,5-590,0	180,9	184,7	93,6	112,5
PA	22,5-217,0	22,0-222,0	61,4	68,0	30,4	43,4
PC	40,0-481,0	36,5-366,0	117,6	115,1	63,2	69,7
RN						
CT	117,0-237,0	113,0-238,0	156,3	154,6	24,7	29,3
CA	77,0-151,0	75,0-162,0	101,1	102,6	14,8	19,8
CC	42,0- 92,0	39,0- 83,0	57,8	55,4	9,7	10,0

PT	68,0-554,0	63,0-502,0	178,1	167,9	93,5	98,2
PA	25,0-179,0	23,0-179,0	60,7	63,4	30,3	36,1
PC	42,0-379,0	39,0-317,0	115,4	102,3	63,5	61,6
BA/ES						
CT	178,0-303,0	175,0-324,0	227,0	233,6	30,9	35,2
CA	107,0-188,0	112,0-214,0	141,0	151,8	19,5	24,5
CC	65,0-122,0	60,0-110,0	85,5	81,2	13,1	11,5
PT	261,0-151,0	220,0-1.177,0	587,4	542,4	284,4	222,4
PA	84,0-386,0	74,0-469,0	182,2	198,8	75,7	87,7
PC	170,0-1.120,0	142,0-731,0	491,9	340,2	207,0	134,6

A análise das Tabelas 1 e 2 permitem ainda observar que, em todas as áreas, o comprimento e peso do cefalotórax dos machos são maiores do que o das fêmeas, aliás como tem sido observado por muitos dos autores que estudaram biometria das lagostas vermelha e verde do Nordeste do Brasil. Já com relação ao abdômen, as fêmeas possuem maior comprimento e peso que os machos, com discrepância apenas para as amostras do Estado do Ceará, fato que deve ser atribuído à casualidade amostral. Maiores discrepâncias são observadas para o comprimento total; em geral os machos são maiores e mais pesados que as fêmeas, com exceção feita à região BA/ES, onde as fêmeas de *Panulirus argus* são maiores e mais pesadas e as regiões CE e RN, onde as fêmeas possuem maior comprimento total e menor peso total. O maior peso do cefalotórax nos machos, como o maior comprimento do abdômen nas fêmeas, estariam indiretamente associados à função de reprodução (Nascimento, 1984). O crescimento desproporcional das patas dos machos maduros (Lipcius *et al.*, 1983) resultaria em maior peso do abdômen e o maior crescimento do abdômen das fêmeas estaria associado ao processo de incubação dos ovos (Silva *et al.*, 1994).

As análises do índice morfométrico (Tabela 3) coincidem com as observações de Rios (1991) e confirmam informações de que, para as duas espécies de lagosta, o comprimento e o peso do cefalotórax correspondem a cerca de 65,0 % e 33,0 % desses valores totais.

TABELA 3

Valores do índice morfométrico estimado para machos e fêmeas das lagostas *Panulirus argus* e *Panulirus laeviscauda*, em diferentes áreas de pesca da Plataforma Continental Nordeste/Sudeste do Brasil, no período de maio de 1994 a junho de 1995.

Medida (média)	Índice morfométrico (%) - numerador												
	Sexo	abdômen			cefalotórax			abdômen			cefalotórax		
		<i>Panulirus argus</i>			<i>Panulirus laeviscauda</i>			<i>Panulirus argus</i>			<i>Panulirus laeviscauda</i>		
	CE	RN	BA/ES	CE	RN	BA/ES	CE	RN	BA/ES	CE	RN	BA/ES	
CT (mm)	Comprimento (mm)												
	macho	64,4	64,2	63,4	36,1	37,8	37,3	63,8	64,7	62,1	36,5	36,9	37,7
	fêmea	64,9	66,0	65,1	35,4	35,9	35,8	65,1	66,4	64,9	35,5	35,8	34,8
média	64,6	65,1	65,3	35,7	36,8	36,5	64,4	65,5	63,5	36,0	36,3	36,2	
PT (g)	Peso (g)												
	macho	34,0	33,8	33,8	65,0	65,3	66,2	33,9	34,1	31,0	65,0	64,8	68,4
	fêmea	35,2	37,3	37,3	63,8	61,3	65,0	36,8	37,8	36,5	62,3	60,9	62,7
média	34,6	35,5	35,5	64,4	63,3	65,6	35,3	35,9	33,7	63,6	62,8	65,5	

Todas as relações biométricas analisadas por espécie, sexo e área de pesca apresentaram significantes ao nível $\alpha = 0,05$ (Tabelas 4 a 7). Os altos valores estimados para os coeficientes de correlação (r) confirmam a existência de crescimento isométrico entre medidas de comprimento e alométrico entre medidas de peso e comprimento, como já indicado por Rios (1991) para a área CE e, permitem afirmar que o mesmo fenômeno também ocorre em relação às lagostas capturadas nas áreas RN e BA/ES.

O Coeficiente de Determinação (r^2), calculado com base nos valores de r (Tabelas 4 a 7) mostram que, na grande maioria das regressões estimadas, a variação dos pontos (Y) em torno da média é explicada pela relação entre as variáveis, com grau de certeza superior a 92,0 %, com as seguintes discrepâncias: 1 - para *Panulirus argus* - regressões lineares CL/AL e AL/CL (para machos na área BA/ES - 89,4 %), 2 - para *Panulirus argus* regressões exponenciais CW/CL (para machos na área RN - 82,5 %) e AW/AL (para machos na área BA/ES - 88,1 %) e 3 - para *Panulirus laevicauda* regressões lineares CL/AL e AL/CL (para machos na área na área BA/ES - 89,4 %).

TABELA 4

Equações de regressão para medidas de comprimento (mm), estimados para machos e fêmeas da lagosta *Panulirus argus*, em diferentes áreas de pesca da Plataforma Continental Nordeste/Sudeste do Brasil, no período de maio de 1994 a junho de 1995.

Sexo	Equação	(n; r)	Erro padrão	
			coeficiente	valores estimados
CE				
macho	CT = 14,38719 + 2,54364 CC	(225;0,998)	0,02588	3,01046
fêmea	CT = 3,31530 + 2,76690 CC	(207;0,990)	0,02713	3,30892
macho	CT = -3,96657 + 1,58751 CA	(225;0,992)	0,01287	2,40919
fêmea	CT = -0,12515 + 1,54198 CA	(207;0,995)	0,01013	2,22952
macho	CC = -4,07824 + 0,38426 CT	(225;0,998)	0,00391	1,17009
fêmea	CC = 0,01586 + 0,35443 CT	(207;0,990)	0,00348	1,18428
macho	CC = -5,26314 + 0,60706 CA	(225;0,977)	0,00893	1,67113
fêmea	CC = 0,34416 + 0,54322 CA	(207;0,980)	0,00771	1,69623
macho	CA = 4,11770 + 0,62081 CT	(225;0,992)	0,00503	1,50654
fêmea	CA = 1,07018 + 0,64283 CT	(207;0,995)	0,00423	1,43952
macho	CA = 13,54229 + 1,57146 CC	(225;0,977)	0,02312	2,68856
fêmea	CA = 3,86385 + 1,76788 CC	(207;0,980)	0,02509	3,06002
RN				
macho	CT = 29,87308 + 2,34742 CC	(157;0,990)	0,02602	4,80869
fêmea	CT = 7,63698 + 2,73252 CC	(187;0,990)	0,02789	5,47070
macho	CT = 6,42876 + 1,52124 CA	(157;0,990)	0,01655	4,72111
fêmea	CT = 11,50786 + 1,44913 CA	(187;0,992)	0,01321	4,89317
macho	CC = -10,63490 + 0,41804 CT	(157;0,990)	0,00463	3,02927
fêmea	CC = -0,95814 + 0,35904 CT	(187;0,900)	0,01710	9,25190
macho	CC = -7,85998 + 0,65542 CA	(157;0,981)	0,01014	3,89127
fêmea	CC = 3,55072 + 0,51815 CA	(187;0,978)	0,00795	2,94581
macho	CA = -1,11572 + 0,64552 CT	(157;0,990)	0,00702	3,07538
fêmea	CA = -5,17049 + 0,67963 CT	(187;0,992)	0,00619	3,35098
macho	CA = 18,29046 + 1,51406 CC	(157;0,981)	0,02415	4,46302
fêmea	CA = 0,74441 + 1,84494 CC	(187;0,978)	0,02837	5,56539
BA/ES				
macho	CT = 32,14551 + 2,34309 CC	(067;0,973)	0,06860	10,23084
fêmea	CT = 9,63528 + 2,68943 CC	(045;0,983)	0,07559	9,28711
macho	CT = -20,96646 + 1,96653 CA	(067;0,963)	0,05821	11,98832
fêmea	CT = 15,26613 + 1,44588 CA	(045;0,984)	0,04002	9,15145
macho	CC = -7,99589 + 0,40426 CT	(067;0,973)	0,01184	4,2495
	CC = -0,39365 + 0,35961 CT	(045;0,993)	0,01011	3,39560

fêmea	CC = -17,44000 + 0,69181 CA	(067;0,945)	0,02956	6,02403
macho	CC = 5,86465 + 0,51544 CA	(045;0,959)	0,02317	5,29653
fêmea	CA = 23,21201 + 0,54672 CT	(067;0,963)	0,01896	6,80548
macho	CA = -4,79863 + 0,66956 CT	(045;0,984)	0,01853	6,22754
fêmea	CA = 39,73008 + 1,29217 CC	(067;0,945)	0,05521	8,23288
macho	CA = 3,11621 + 1,78506 CC	(045;0,959)	0,08022	9,85668
fêmea				

n = número de pares (x,y) usados para cálculo das equações; r = coeficiente de correlação.

TABELA 5

Equações de regressão para medidas de comprimento (mm), estimados para machos e fêmeas da lagosta *Panulirus laevicauda*, em diferentes áreas de pesca da Plataforma Continental Nordeste/Sudeste do Brasil, no período de maio de 1994 a junho de 1995.

Sexo	Equação	(n; r)	Erro padrão	
			coeficiente	valores estimados
CE				
macho	CT = 11,22974 + 2,54368 CC	(158;0,986)	0,03409	3,93609
fêmea	CT = 2,91745 + 2,86958 CC	(085;0,988)	0,04852	4,59163
macho	CT = -10,53030 + 1,66875 CA	(158;0,988)	0,02037	3,59363
fêmea	CT = -5,43385 + 1,58839 CA	(085;0,992)	0,02139	3,67206
macho	CC = -2,71010 + 0,38242 CT	(158;0,986)	0,00512	1,52617
fêmea	CC = 2,32121 + 0,34040 CT	(085;0,988)	0,00576	1,58145
macho	CC = -5,96508 + 0,63056 CA	(158;0,963)	0,01404	2,47789
fêmea	CC = 1,00893 + 0,53558 CA	(085;0,972)	0,01429	2,45320
macho	CA = 8,47621 + 0,58564 CT	(058;0,988)	0,00715	2,12888
fêmea	CA = 4,92829 + 0,62023 CT	(085;0,992)	0,00835	2,29462
macho	CA = 16,08331 + 1,47195 CC	(158;0,963)	0,03279	3,78587
fêmea	CA = 4,08325 + 1,76297 CC	(085;0,972)	0,04704	4,45086
RN				
macho	CT = 11,11187 + 2,51357 CC	(130;0,990)	0,03190	3,54389
fêmea	CT = -6,05010 + 2,90080 CC	(090;0,992)	0,03975	3,77716
macho	CT = -9,42510 + 1,64035 CA	(130;0,985)	0,02537	4,29751
fêmea	CT = 4,08355 + 1,46691 CA	(090;0,992)	0,01997	3,75323
macho	CC = -3,16404 + 0,38980 CT	(130;0,990)	0,00494	1,39558
fêmea	CC = 2,95247 + 0,33913 CT	(090;0,992)	0,00465	1,29148

macho	CC = -7,23413 + 0,64333 CA	(130;0,981)	0,01124	1,90438
fêmea	CC = 4,30792 + 0,49776 CA	(090;0,984)	0,00948	1,78146
macho	CA = 8,57758 + 0,59151 CT	(130;0,985)	0,00915	2,58066
fêmea	CA = -1,09192 + 0,67076 CT	(090;0,992)	0,00913	2,53797
macho	CA = 14,62369 + 1,49593 CC	(130;0,981)	0,02614	2,90396
fêmea	CA = -5,21273 + 1,94859 CC	(090;0,984)	0,03708	3,52319

BA/ES

macho	CT = 27,69744 + 2,33181 CC	(067;0,986)	0,04893	5,24018
fêmea	CT = -11,37940 + 3,01665 CC	(074;0,987)	0,05722	5,66817
macho	CT = 6,56660 + 1,56297 CA	(067;0,967)	0,05073	7,95382
fêmea	CT = 16,94466 + 1,42794 CA	(074;0,984)	0,03059	6,38078
macho	CC = -9,16954 + 0,41692 CT	(067;0,986)	0,00874	2,21578
fêmea	CC = 5,72748 + 0,32312 CT	(074;0,987)	0,00612	1,85508
macho	CC = -5,61218 + 0,64582 CA	(067;0,945)	0,02762	4,33096
fêmea	CC = 11,68221 + 0,45806 CA	(074;0,965)	0,01473	3,07375
macho	CA = 5,10842 + 0,59880 CT	(067;0,967)	0,01944	4,92314
fêmea	CA = -6,63431 + 0,67816 CT	(074;0,984)	0,01453	4,39811
macho	CA = 22,75795 + 1,38383 CC	(067;0,945)	0,05919	6,33972
fêmea	CA = -13,21330 + 2,03175 CC	(074;0,965)	0,06535	6,47351

n = número de pares (x,y) usados para cálculo das equações; r = coeficiente de correlação.

A análise do Teste *t* para comparação dos coeficientes angulares das equações de regressões estabelecidas para machos e fêmeas e idênticas medidas de comprimento (Tabelas 8, 9 e 10), indicaram que os coeficientes angulares são diferentes para todas as equações, considerando ambas as espécies e as diversas áreas, havendo, portanto, crescimento diferenciado para uma mesma medida de comprimento, quando se compara o crescimento de machos e fêmeas, caracterizando a existência de dimorfismo sexual, fato já observado por Paiva (1958,1960) e Rios (1991). Os seguintes resultados, para todas as áreas, foram obtidos: 1 - fêmeas de *Panulirus argus* e *Panulirus laevicauda* possuem maior comprimento total do que os machos para um mesmo comprimento do cefalotórax, 2 - fêmeas de *Panulirus argus* e *Panulirus laevicauda* possuem maior comprimento do abdômen que os machos para um mesmo comprimento total, 3 - fêmeas de *Panulirus argus* e *Panulirus laevicauda* possuem maior comprimento do abdômen do que os machos para um mesmo comprimento do cefalotórax, 4 - machos de *Panulirus argus* e *Panulirus laevicauda* possuem maior comprimento total do que as fêmeas para um mesmo comprimento do abdômen, 5 - os machos

possuem maior comprimento do cefalotórax do que as fêmeas para um mesmo comprimento de total e 6 - os machos possuem maior comprimento do cefalotórax que as fêmeas para um mesmo comprimento do abdômen. Esses resultados são semelhantes àqueles obtidos por Borges (1964, 1965), Nascimento *et al.*, (1984), Rios (1991) e Vasconcelos & Vasconcelos (1994).

TABELA 6

Equações de regressão para medidas de peso (g) e de comprimento (mm), estimada para machos e fêmeas da lagosta *Panulirus argus*, em diferentes áreas de pesca da Plataforma Continental Nordeste/Sudeste do Brasil, no período de maio de 1994 a junho de 1995.

Sexo	Equação	(n; r)	Erro padrão	
			coeficiente	valores estimados
CE				
macho	PT = 0,000033 CT ^{3,03299}	(225;0,984)	0,03621	0,06249
fêmea	PT = 0,000046 CT ^{2,94493}	(207;0,989)	0,03036	0,06069
macho	PC = 0,000986 CC ^{2,85363}	(225;0,973)	0,04479	0,08310
fêmea	PC = 0,000673 CC ^{2,94853}	(207;0,976)	0,04602	0,09262
macho	PA = 0,000046 CA ^{3,01837}	(225;0,981)	0,03941	0,06578
fêmea	PA = 0,000063 CA ^{2,94611}	(207;0,987)	0,03321	0,06601
RN				
macho	PT = 0,000022 CT ^{3,12424}	(157;0,988)	0,03863	0,06874
fêmea	PT = 0,000052 CT ^{2,95027}	(187;0,988)	0,03295	0,06895
macho	PC = 0,000735 CC ^{2,92246}	(157;0,987)	0,03770	0,07506
fêmea	PC = 0,000833 CC ^{2,93037}	(187;0,983)	0,03988	0,08482
macho	PA = 0,000171 CA ^{3,78058}	(157;0,969)	0,05653	0,10384
fêmea	PA = 0,000191 CA ^{2,74491}	(187;0,978)	0,04125	0,09113
BA/ES				
macho	PT = 0,000114 CT ^{2,82359}	(067;0,969)	0,08778	0,10997
fêmea	PT = 0,000172 CT ^{2,74065}	(045;0,960)	0,12259	0,14554

macho	PC =	0,003075	CC ^{2,62052}	(067;0,967)	0,08480	0,11648
fêmea	PC =	0,002084	CC ^{2,71175}	(045;0,974)	0,09533	0,11591
macho	PA =	0,000085	CA ^{2,91778}	(067;0,938)	0,13320	0,14956
fêmea	PA =	0,000327	CA ^{2,63599}	(045;0,968)	0,10308	0,12441

n = número de pares (x,y) usados para cálculo das equações; r = coeficiente de correlação.

TABELA 7

Equações de regressão para medidas de peso (g) e comprimento (mm), estimada para machos e fêmeas da lagosta *Panulirus laevicauda*, em diferentes áreas de pesca da Plataforma Continental Nordeste/Sudeste do Brasil, no período de maio de 1994 a junho de 1995.

Sexo	Equação	(n; r)	Erro padrão		
			coeficiente	valores estimados	
CE					
macho	PT = 0,000029	CT ^{3,07127}	(158;0,989)	0,03587	0,06467
fêmea	PT = 0,000063	CT ^{2,90943}	(085;0,989)	0,04755	0,07574
macho	PC = 0,000698	CC ^{2,94325}	(158;0,977)	0,05124	0,09732
fêmea	PC = 0,000769	CC ^{2,91985}	(085;0,974)	0,07463	0,11617
macho	PA = 0,000025	CA ^{3,17226}	(158;0,972)	0,08081	0,10194
fêmea	PA = 0,000037	CA ^{3,07442}	(085;0,972)	0,08174	0,12480
RN					
macho	PT = 0,000084	CT ^{2,87075}	(130;0,988)	0,03962	0,06661
fêmea	PT = 0,000135	CT ^{2,76606}	(090;0,993)	0,03462	0,05864
macho	PC = 0,001364	CC ^{2,77850}	(130;0,982)	0,04765	0,08488
fêmea	PC = 0,000986	CC ^{2,85276}	(090;0,966)	0,08098	0,13201
macho	PA = 0,000076	CA ^{2,93566}	(130;0,982)	0,04862	0,07615
fêmea	PA = 0,000257	CA ^{2,66454}	(090;0,964)	0,08206	0,13873

macho	PT =	0,000013	CT ^{3,24161}	(067;0,990)	0,05620	0,06137
fêmea	PT =	0,000218	CT ^{2,64468}	(074;0,998)	0,04789	0,06120
macho	PC =	0,000472	CC ^{3,05187}	(067;0,979)	0,07740	0,09371
fêmea	PC =	0,001811	CC ^{2,75078}	(074;0,989)	0,04631	0,05585
macho	PA =	0,000158	CA ^{2,80943}	(067;0,967)	0,09140	0,09966
fêmea	PA =	0,000455	CA ^{2,57467}	(074;0,965)	0,08222	0,11134

n = número de pares (x,y) usados para cálculo das equações; r = coeficiente de correlação.

A existência de pontos de interseção entre retas calculadas para idênticas medidas de comprimento permite calcular os valores onde ocorrem as interseções no eixo X, ou seja o comprimento teórico em que se verifica a inversão na relação entre as medidas, por espécie e por área. Neste ponto, tem-se o valor que corresponderia ao início do processo de desenvolvimento maturativo do indivíduo, confirmada a existência de dimorfismo sexual. Por substituição da variável independente em uma das regressões, calcula-se o correspondente valor do comprimento no eixo Y. A média dos valores de X e Y seria uma indicação do comprimento em que se inicia o processo reprodutivo dos indivíduos, independente de sexo, conforme indicado a seguir: 1 - para *Panulirus argus* - (a) 48,9 mm de comprimento do cefalotórax ou 88,3 mm de comprimento do abdômen ou 136,5 mm de comprimento total na área CE, (b) 55,4 mm de comprimento do cefalotórax ou 85,2 mm de comprimento do abdômen ou 140,3 mm de comprimento total na área RN; e (c) 68,5 mm de comprimento do cefalotórax ou 140,2 mm de comprimento do abdômen e 202,1 mm de comprimento total na área BA/ES e 2 - para *Panulirus laevicauda* - (a) 42,0 mm de comprimento do cefalotórax ou 70,8 mm de comprimento do abdômen e 110,2 mm de comprimento total na área CE, (b) 44,0 mm de comprimento do cefalotórax ou 79,6 mm de comprimento do abdômen e 120,9 mm de comprimento total na área RN e c) 55,9 mm de comprimento do cefalotórax ou 90,5 mm de comprimento do abdômen e 148,4 mm de comprimento total na área BA/ES. Com exceção dos valores bastante elevados encontrados na área BA/ES, os valores do tamanho em que se inicia o processo reprodutivo se aproximam das estimativas de 140,0 mm, para a lagosta-vermelha e 131,0 mm, para a lagosta-verde, segundo

TABELA 8

Resultados do Teste t aplicado para comparação dos coeficientes angulares das retas de regressão estimadas para medidas de comprimentos (mm) de machos e fêmeas da lagosta *Panulirus argus*, em diferentes áreas de pesca da Plataforma Continental Nordeste/sudeste do Brasil, no período de maio de 1994 e junho de 1995.

Medições		Região	Valor de t		Conclusões
Y	X		tabelado	calculado	
CT	CC	CE	$t_{0,05(2)}; 428 = 1,967$	-43,072	Rejeita-se H_0 : os coeficientes são diferentes. As fêmeas possuem maior comprimento total que os machos para o mesmo comprimento do cefalotórax, a partir de 49,6 mm, 57,4 e 65,0 mm, respectivamente nas áreas CE, RN e BA/ES.
		RN	$t_{0,05(2)}; 342 = 1,968$	-57,876	
		BA/ES	$t_{0,05(2)}; 108 = 1,983$	-15,598	
CT	CA	CE	$t_{0,05(2)}; 428 = 1,967$	23,065	Rejeita-se H_0 : os coeficientes são diferentes. Os machos possuem maior comprimento total que as fêmeas para o mesmo comprimento do abdômen, a partir de 84,3 mm, 70,4 e 144,7 mm, respectivamente nas áreas CE, RN e BA/ES.
		RN	$t_{0,05(2)}; 342 = 1,968$	23,102	
		BA/ES	$t_{0,05(2)}; 108 = 1,983$	19,334	
CC	CT	CE	$t_{0,05(2)}; 428 = 1,967$	3,826	Rejeita-se H_0 : os coeficientes são diferentes. Os machos possuem maior comprimento do cefalotórax do que as fêmeas para um mesmo comprimento total, a partir de 137,2 mm, 168,4 mm e 170,3 mm, para indivíduos capturados nas áreas CE, RN e BA/ES.
		RN	$t_{0,05(2)}; 342 = 1,968$	17,502	
		BA/ES	$t_{0,05(2)}; 108 = 1,983$	14,992	

		CE	$t_{0,05(2)}; 428 = 1,967$	43,768	Rejeita-se H_0 : os coeficientes são diferentes. Os machos possuem maior comprimento do cefalotórax que as fêmeas para o mesmo comprimento do abdômen, a partir de 87,8, 97,3 e 132,1 mm, respectivamente nas áreas CE, RN e BA/ES.
CC	CA	RN	$t_{0,05(2)}; 342 = 1,968$	62,200	
		BA/ES	$t_{0,05(2)}; 108 = 1,983$	25,181	
		CE	$t_{0,05(2)}; 428 = 1,967$	-26,703	Rejeita-se H_0 : os coeficientes são diferentes. As fêmeas possuem maior comprimento do abdômen que os machos para o mesmo comprimento total, a partir de 138,5, 118,9 e 228,7 mm, respectivamente nas áreas CE, RN e BA/ES.
CA	CT	RN	$t_{0,05(2)}; 342 = 1,968$	-25,762	
		BA/ES	$t_{0,05(2)}; 108 = 1,983$	-22,911	
		CE	$t_{0,05(2)}; 428 = 1,967$	-41,341	Rejeita-se H_0 : os coeficientes são diferentes. As fêmeas possuem maior comprimento do abdômen que os machos para o mesmo comprimento do cefalotórax, a partir de 49,0, 52,3 e 74,3 mm, respectivamente nas áreas CE, RN e BA/ES.
CA	CC	RN	$t_{0,05(2)}; 342 = 1,968$	-56,079	
		BA/ES	$t_{0,05(2)}; 108 = 1,983$	-22,874	

TABELA 9

Resultados do Teste t aplicado para comparação dos coeficientes angulares das retas de regressão estimadas para medidas de comprimento (mm) de machos e fêmeas da lagosta *Panulirus laeviscauda*, em diferentes áreas de pesca da Plataforma Continental Nordeste/Sudeste do Brasil, no período de maio/94 e junho/95.

Medições		Região	Valor de t		Conclusões
Y	X		tabelado	calculado	
CT	CC	CE	$t_{0,05(2)}; 239 = 1,972$	-32,005	Rejeita-se H_0 : os coeficientes são diferentes. As fêmeas possuem maior comprimento total que os machos para um mesmo comprimento do cefalotórax, a partir de 43,4 mm, 44,3 mm e 57,1 mm, respectivamente nas áreas CE, RN e BA/ES.
		RN	$t_{0,05(2)}; 216 = 1,972$	-40,639	
		BA/ES	$t_{0,05(2)}; 108 = 1,978$	-54,188	
CT	CA	CE	$t_{0,05(2)}; 239 = 1,972$	16,339	Rejeita-se H_0 : os coeficientes são diferentes. Os machos possuem maior comprimento total que as fêmeas para um mesmo comprimento de abdômen, a partir de 63,4 mm, 77,9 mm e 76,5 mm, respectivamente nas áreas CE, RN e BA/ES.
		RN	$t_{0,05(2)}; 216 = 1,972$	30,803	
		BA/ES	$t_{0,05(2)}; 108 = 1,978$	15,885	
CC	CT	CE	$t_{0,05(2)}; 239 = 1,972$	31,836	Rejeita-se H_0 : os coeficientes são diferentes. Os machos possuem maior comprimento do cefalotórax do que as fêmeas para um mesmo comprimento total, a partir de 119,7, 120,7 e 158,8 mm, para indivíduos capturados nas áreas CE, RN e BA/ES.
		RN	$t_{0,05(2)}; 216 = 1,972$	40,156	
		BA/ES	$t_{0,05(2)}; 108 = 1,978$	56,250	

CC	CA	CE	$t_{0,05(2)}; 239 = 1,972$	29,035	Rejeita-se H_0 : os coeficientes são diferentes. Os machos possuem maior comprimento do cefalotórax que as fêmeas para um mesmo comprimento do abdômen, a partir de 73,4, 79,3 e 92,1 mm, respectivamente nas áreas CE, RN e BA/ES.
		RN	$t_{0,05(2)}; 216 = 1,972$	27,992	
		BA/ES	$t_{0,05(2)}; 108 = 1,978$	41,058	
		CE	$t_{0,05(2)}; 239 = 1,972$	-16,971	Rejeita-se H_0 : os coeficientes são diferentes. As fêmeas possuem maior comprimento do abdômen que os machos para um mesmo comprimento total, a partir de 102,6, 122,0 e 147,9 mm, respectivamente nas áreas CE, RN e BA/ES.
CA	CT	RN	$t_{0,05(2)}; 216 = 1,972$	-32,913	
		BA/ES	$t_{0,05(2)}; 108 = 1,978$	-23,095	
		CE	$t_{0,05(2)}; 239 = 1,972$	-27,860	Rejeita-se H_0 : os coeficientes são diferentes. As fêmeas possuem maior comprimento do abdômen que os machos para um mesmo comprimento do cefalotórax, a partir de 41,2, 44,0 e 55,6 mm, respectivamente nas áreas CE, RN e BA/ES.
CA	CC	RN	$t_{0,05(2)}; 216 = 1,972$	-3,492	
		BA/ES	$t_{0,05(2)}; 108 = 1,978$	-46,369	

diferentes autores. As lagostas da área BA/ES foram amostradas, em sua maioria na indústria, portanto estando submetidas a seleção prévia nos locais de desembarque para evitar que sejam trazidos para a indústria indivíduos com tamanho inferior ao comprimento mínimo permitido para captura..

TABELA 10

Resultados do Teste F aplicado para comparação dos coeficientes anulares das retas de regressão estimadas para medidas de comprimento (mm) das lagostas *Panulirus argus* e *Panulirus laeviscauda*, em áreas em frente aos Estados do Ceará, Rio Grande do Norte e Bahia/Espirito Santo, no período de maio de 1994 e junho de 1995.

Medições	Região		Valor de F		Conclusões
	y	x	tabelado	calculado	
<i>Panulirus argus</i>					
TC	C/C	macho	$f_{0,05(1)}; 2,443 = 3,03$ $f_{0,05(1)}; 2,433 = 3,03$	103,87 4,80	Rejeita-se H_0 : os coeficientes são diferentes. Machos das diferentes áreas possuem comprimentos totais diferentes para mesmo valor de comprimento do cefalotórax. Idem para fêmeas.
		fêmea			
TC	CA	macho	$f_{0,05(1)}; 2,443 = 3,03$	4,80	Rejeita-se H_0 : os coeficientes são diferentes. Machos das diferentes áreas possuem comprimentos totais diferentes para mesmo valor de comprimento do abdômen. Idem para fêmeas.
		fêmea	$f_{0,05(1)}; 2,433 = 3,03$	32,99	
<i>Panulirus laeviscauda</i>					
TC	C/C	macho	$f_{0,05(1)}; 2,349 = 3,03$	4,91	Rejeita-se H_0 : os coeficientes são diferentes. Machos das diferentes áreas possuem comprimentos totais diferentes para mesmo valor de comprimento do cefalotórax. Idem para fêmeas.
		fêmea	$f_{0,05(1)}; 2,243 = 3,04$	31,42	
TC	CA	macho	$f_{0,05(1)}; 2,349 = 3,03$	48,91	Rejeita-se H_0 : os coeficientes são diferentes. Machos das diferentes áreas possuem comprimentos totais diferentes para mesmo valor de comprimento do abdômen. Idem para fêmeas.
		fêmea	$f_{0,05(1)}; 2,243 = 3,04$	14,84	

A análise do Teste *F* para comparação dos coeficientes anulares das relações biométricas entre as medidas de comprimento total/comprimento do cefalotórax e entre as medidas de comprimento total/comprimento do abdômen (Tabela 10), mostrou que existe diferença estatisticamente significativa entre os coeficientes angulares calculados para um mesmo sexo e idênticos pares de variáveis (X,Y). Considerando-se cada uma das três áreas amostradas, concluímos pelo que se segue:

1 - (machos de *Panulirus argus*) - para um mesmo comprimento do cefalotórax, os indivíduos capturados na área CE possuem maior comprimento total que os indivíduos capturados nas áreas RN e BA/ES, respectivamente a partir de 78,9 mm e 88,5 mm de comprimento do cefalotórax, sendo as lagostas da área RN menores do que as lagostas da área BA/ES, no limite do comprimento máximo teórico;

2 - (fêmeas de *Panulirus argus*) - para um mesmo comprimento do cefalotórax, as lagostas da área CE possuem menor comprimento total que as lagostas das áreas RN e BA/ES, respectivamente no limite do comprimento máximo teórico e abaixo de 81,6 mm de comprimento do cefalotórax e, as lagostas da área RN possuem maior comprimento total do que as lagostas da área BA/ES, a partir de 46,1 mm de comprimento do cefalotórax;

3 - (machos de *Panulirus argus*) - os indivíduos da área CE possuem maior comprimento total, para um mesmo comprimento do abdômen, que os indivíduos das áreas RN e BA/ES, respectivamente a partir de 156,9 mm e 155,9 mm de comprimento do abdômen, sendo os indivíduos da área RN menores do que os indivíduos da área BA/ES, a partir de 156,3 mm de comprimento do abdômen;

4 - (fêmeas de *Panulirus argus*) - as lagostas da área CE possuem maior comprimento total, para um mesmo comprimento do abdômen, que as lagostas das áreas RN e BA/ES, respectivamente a partir de 125,3 mm e 157,9 mm de comprimento do abdômen, sendo as lagostas da área BA/ES maiores do que as lagostas da área RN, no limite do comprimento máximo teórico;

5 - (machos *Panulirus laevicauda*) - tem-se que para um mesmo comprimento do cefalotórax, os indivíduos capturados na área CE possuem maior comprimento total que os indivíduos capturados nas áreas RN e BA/ES, a partir, respectivamente de 3,9 mm e 71,0 mm de comprimento do cefalotórax e, que os indivíduos da área RN são maiores do que os indivíduos

da área BA/ES, a partir 91,2 mm de comprimento do cefalotórax;

6 - (fêmeas de *Panulirus laevicauda*) - as lagostas capturadas nas áreas RN e BA/ES possuem maior comprimento total, para um mesmo comprimento do cefalotórax, que as lagostas amostradas na área CE, respectivamente a partir de 100,4 mm e 57,5 mm de comprimento do cefalotórax e, as lagostas amostradas na área BA/ES possuem maior comprimento total que as lagostas da área RN, a partir de 46,0 mm de comprimento do cefalotórax;

7 - (machos de *Panulirus laevicauda*) - os indivíduos capturados na área CE possuem maior comprimento total para um mesmo comprimento do abdômen que os indivíduos capturados nas áreas RN e BA/ES, respectivamente a partir 38,9 mm e 161,6 mm de comprimento do abdômen e, os indivíduos da área RN são maiores do que os indivíduos da área BA/ES, a partir 206,7 mm de comprimento do abdômen;

8 - (fêmeas de *Panulirus laevicauda*) - as lagostas capturadas na área CE possuem maior comprimento total, para um mesmo comprimento do abdômen, que as lagostas capturadas nas áreas RN e BA/ES, respectivamente a partir de 78,3 mm e 139,0 mm de comprimento do abdômen e, as lagostas capturadas na área BA/ES têm maior comprimento total para um mesmo comprimento do abdômen que os indivíduos capturados na área RN, a partir de 325,4 mm de comprimento do cefalotórax.

Tendo em vista a grande relevância destas informações, que indicam a ocorrência de diferentes estoques de lagosta nas sub-áreas analisadas, deve-se levar em conta os seguintes aspectos que podem ter influência sobre a significância das diferenças observadas (Tabela 5): a) emprego de números diferentes de pares ordenados nas regressões, que podem causar diferenças muito grandes na variância das medidas de comprimento e b) diferentes amplitudes de comprimento para os dados obtidos nas sub-áreas, já que diferenças nos índices morfométricos, mesmo que pequenas, podem afetar o valor do coeficiente angular e, conseqüentemente, as relações biométricas.

CONCLUSÕES

A lagosta *Panulirus argus* apresenta uma tendência de variação do comprimento médio do cefalotórax, em ordem decrescente, nas áreas RN, BA/ES e BA; com relação à lagosta *Panulirus laevicauda*, esta ordem de variação do comprimento ocorre nas áreas BA/ES, CE e RN.

Para todas as áreas amostradas, o comprimento e peso médios do cefalotórax dos machos são maiores que os das fêmeas, para ambas as espécies. Em relação ao peso do abdômen, estes são maiores nas fêmeas do que nos dos machos. Em geral os machos possuem maior comprimento e peso totais que as fêmeas.

O comprimento do cefalotórax das lagostas *Panulirus argus* e *Panulirus laevicauda* das regiões CE, RN e BA/ES corresponde, em média, a 1/3 do comprimento total do indivíduo. Com relação às medidas de peso, as proporções se invertem, sendo o peso do cefalotórax duas vezes maior do que o peso do abdômen.

As relações biométricas estimadas para medidas lineares e para comprimento/peso das lagostas verde e vermelha, por sexo e áreas amostradas, resultaram todas significantes ao nível $\alpha = 0,05$, confirmando a existência de crescimento isométrico entre medidas de comprimento e crescimento alométrico entre medidas de peso e comprimento.

Os elevados valores de r^2 obtidos para as equações de regressão biométrica demonstram um elevado grau de correlação entre as variáveis analisadas.

Existe crescimento diferenciado entre partes idênticas do corpo de machos e fêmeas para as lagostas *Panulirus argus* e *Panulirus laevicauda*, em todas as áreas consideradas, de modo que:

1 - Em relação aos machos, as fêmeas possuem maior comprimento total para um mesmo comprimento do cefalotórax, maior comprimento do abdômen para um mesmo comprimento total e maior comprimento do abdômen para um mesmo comprimento do cefalotórax.

2 - Em relação às fêmeas, os machos possuem maior comprimento total, para um mesmo comprimento do abdômen, maior comprimento do cefalotórax para um mesmo comprimento total e maior comprimento do cefalotórax para um mesmo comprimento do abdômen.

O início do processo maturativo de machos e fêmeas da lagosta

Panulirus argus na área CE ocorre quando os indivíduos atingem 48,9 mm de comprimento do cefalotórax e, aos 54,4 mm e 68,5 mm de comprimento do cefalotórax, respectivamente nas áreas RN e BA/ES. A lagosta *Panulirus laevicauda* inicia o processo reprodutivo aos 42,0 mm de comprimento do cefalotórax na área CE e aos 44,0 mm e 55,9 mm de comprimento do cefalotórax, respectivamente nas áreas RN e BA/ES.

Existe crescimento diferenciado de uma mesma medida de comprimento para machos e fêmeas, quando se compara indivíduos das diferentes áreas, de modo que:

1 - (machos de *Panulirus argus*) - para um mesmo comprimento do cefalotórax, os indivíduos capturados na área CE possuem maior comprimento total que os indivíduos capturados nas áreas RN e BA/ES, sendo os indivíduos da área RN menores do que os indivíduos da área BA/ES;

2 - (fêmeas de *Panulirus argus*) - para um mesmo comprimento do cefalotórax, as lagostas da área CE possuem menor comprimento total que as lagostas das áreas RN e BA/ES e, as lagostas da área RN possuem maior comprimento total do que as lagostas da área BA/ES;

3 - (machos de *Panulirus argus*) - os indivíduos da área CE possuem maior comprimento total, para um mesmo comprimento do abdômen, que os indivíduos das áreas RN e BA/ES, sendo os indivíduos da área RN menores do que os indivíduos da área BA/ES;

4 - (fêmeas de *Panulirus argus*) - as lagostas da área CE possuem maior comprimento total, para um mesmo comprimento do abdômen, que as lagostas das áreas RN e BA/ES, sendo as lagostas da área BA/ES maiores do que as lagostas da área RN;

5 - (machos *Panulirus laevicauda*) - tem-se que para um mesmo comprimento do cefalotórax, os indivíduos capturados na área CE possuem maior comprimento total que os indivíduos capturados nas áreas RN e BA/ES, e que os indivíduos da área RN são maiores do que os indivíduos da área BA/ES;

6 - (fêmeas de *Panulirus laevicauda*) - as lagostas capturadas nas áreas RN e BA/ES possuem maior comprimento total, para um mesmo comprimento do cefalotórax, que as lagostas amostradas na área CE e, as lagostas amostradas na área BA/ES possuem maior comprimento total que as lagostas da área RN;

7 - (machos de *Panulirus laevicauda*) - os indivíduos capturados na

área CE possuem maior comprimento total para um mesmo comprimento do abdômen, que os indivíduos capturados nas áreas RN e BA/ES e, os indivíduos da área RN são maiores do que os indivíduos da área BA/ES;

8 - (fêmeas de *Panulirus laevicauda*) - as lagostas capturadas na área CE possuem maior comprimento total, para um mesmo comprimento do abdômen, que as lagostas capturadas nas áreas RN e BA/ES e, as lagostas capturados na área BA/ES têm maior comprimento total para um mesmo comprimento do abdômen que os indivíduos capturados na área RN.

Agradecimentos - Os autores agradecem aos Professores Dr. Antônio Aduato Fonteles Filho e Tereza Cristina Vasconcelos Gesteira pelas críticas e sugestões apresentadas durante a elaboração deste trabalho.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

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

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

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

COSTA, A. F., MOURA, S. J. C., BURGOS, P. F. O. Notas sobre a ecologia e pesca dos estágios post-larval e sub-adulto das lagostas de importância comercial no Nordeste do Brasil. **Bol. Est. Pesca**, Recife, v.8, n.1, p. 49-72, 1968.

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

KROUSE, J. S. Maturity, sex ratio, and size composition of the american lobster, *Homarus americanus*, along the Maine coast. **Fish. Bull.**, Seattle, v.71, n.1, p.165-173, 1973.

LIPCIUS, R. N., EDWARDS, M. L., HERRNKIND, W. F. *In situ* mating behavior of the spiny lobster *Panulirus argus*. **J. Crus. Biol.**, v.3, n.2, p.217-222, 1983.

NASCIMENTO, I. V. Reprodução das lagostas *Panulirus argus* e *Panulirus laevicauda* (Latr.) provenientes de desembarques comerciais em Natal, Estado do Rio Grande do Norte, **Série: Brasil. SUDENE. Estudos de Pesca**, Recife, n.11, p.25-34, 1984.

NASCIMENTO, I. V.; TRAVASSOS, I. B.; BORGES, G. A.; BORBA, Z. R.; ARAÚJO, M. E. Determinação dos parâmetros biométricos das lagostas *Panulirus argus* e *Panulirus laevicauda* (Latr.), capturadas no litoral do Estado do Rio Grande do Norte. **Série: Brasil. SUDENE. Estudos de pesca**, Recife, n.11, p.12-23, 1984.

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

PAIVA, M. P. Dimorfismo sexual observado em relações de peso e comprimento da lagosta *Panulirus argus* (Latreille). **Rev. Bras. Biol.**, São Paulo, v. 20, n. 1, p. 51-62, 1960.

RIOS, G. J. **Análise dos caracteres biométricos das lagosta *Panulirus argus* (Latreille) e *Panulirus laevicauda* (Latreille), no Estado do Ceará, Brasil.** Departamento de Engenharia de Pesca, UFC, 1991. 26p. Dissertação de Graduação.

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

SILVA, J. R. F., GESTEIRA, T. C. V., ROCHA, C. A. S. Relações morfométricas ligadas à reprodução da lagosta espinhosa, *Panulirus laevicauda* (Latreille) (Crustácea: Decápoda: Palinuridae) do Estado do Ceará - Brasil. **Bol. Téc. Cient.**, Tamandaré, v. 2, n. 1, pp. 59-88, 1994.

VASCONCELOS, J. A., VASCONCELOS, E. M. S. Determinação de novos parâmetros biométricos das lagostas *Panulirus argus* (Latreille) e *Panulirus laevicauda* capturadas no litoral do Rio Grande do Norte. **Bol. Técn. Cient. CEPENE**, Tamandaré, v. 2, n. 1, p.51-58, 1994.

ZAR, J. H. **Biostatistical analysis**. Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs, 1974. 620p.

PROJETO MERO: APRESENTAÇÃO E RESULTADOS PRELIMINARES

BEATRICE PADOVANI FERREIRA⁽¹⁾
MAURO MAIDA⁽²⁾

RESUMO

O mero *Epinephelus itajara* ocorre em toda costa Nordeste brasileira com distribuição sul até o estado de São Paulo. É uma espécie de grande porte que frequenta águas costeiras. Suas características de hábito, comportamento e ciclo de vida o tornam uma espécie altamente susceptível a sobrepesca. Com o objetivo de levantar informações sobre os meros na costa brasileira, em 1994 foi iniciado um programa de levantamento sobre o *status* do mero nas águas brasileiras baseado em questionários enviados a pesquisadores, mergulhadores e pescadores experientes. A grande maioria dos entrevistados considerou que atualmente os meros são animais raros ou muito raros e que sua abundância diminuiu nos últimos 10 anos. Todos entrevistados concordaram que alguma medida regulatória deveria ser tomada para a pesca. A prática de pesca submarina com aparato de mergulho autônomo, atividade ilegal mas bastante difundida, foi citada como o tipo de pesca mais predatório. As informações obtidas no presente estudo sugerem que o mero na costa brasileira deve ser classificado como espécie vulnerável segundo a classificação da IUCN e embora as informações levantadas ainda sejam preliminares, os resultados apontam para a relevância da continuidade de pesquisas sobre a espécie e seu estado de conservação em toda a costa brasileira.

ABSTRACT

The jewfish *Epinephelus itajara* is a serranid fish which occurs along the whole northeastern Brazilian coast down south as far as to São Paulo state. It is a large species that inhabits coastal waters. Due to its habit, behaviour and life cycle, the jewfish is specially susceptible to overfishing. To assess the status of the jewfish in the Brazilian coast, in 1994 we started a survey program based on questionnaires directed to marine researchers, experienced divers, fishers and other people directly involved with this fish and its habitat. Most people asked considered that nowadays the jewfish is a rare or very rare fish, and that their abundance declined drastically over the last ten years. They also agreed that some action, like to control the fishing,

1 - Departamento de Oceanografia da UFPE

should be taken in order to protect the species, and pointed out illegal spearfishing with SCUBA as the most predatory type of fishing. The results of the present survey, although preliminary, suggest that the jewfish in the Brazilian coast is a vulnerable species, and point out to the need of investigate further this species and its conservational status along the whole Brazilian coast.

INTRODUÇÃO

O mero *Epinephelus itajara* (Lichtenstein, 1822) é o maior peixe da família Serranidae, atingindo peso de até 455 kg (Robins *et al.*, 1986). No Oceano Atlântico, ocorre da costa leste da Flórida, Golfo do México, Antilhas e Caribe até o sul do estado de São Paulo, Brasil e na costa Pacífica das Américas da Costa Rica até o Peru.

No Brasil, o mero ocorre em toda costa Nordeste com distribuição sul até o estado de São Paulo (Figueiredo & Menezes, 1980). É uma espécie que frequenta águas costeiras, habitando cavernas ou "tocas" em formações rochosas, recifes de corais, barcos afundados, piers ou estruturas similares. Indivíduos juvenis ocorrem em estuários e áreas de mangues.

Num estudo recente sobre idade, crescimento e reprodução do mero, Bullock *et al.* (1992) constataram que o mero tem crescimento lento, alta longevidade (>40 anos), matura pela primeira vez quando tem mais de um metro de comprimento total e apresenta baixa mortalidade natural. Com base nestas informações, Bullock *et al.* (1992) concluíram que esta espécie é altamente susceptível a sobrepesca. Além disto, os meros são caracteristicamente peixes curiosos, sem medo de se aproximarem de mergulhadores, daí sua grande vulnerabilidade a pesca submarina (Bullock *et al.*, 1992). Este quadro levou o governo dos Estados Unidos a declarar o mero espécie protegida nos EUA, proibindo sua captura na Zona Econômica Exclusiva Americana (NMFS 1990a, b) e nas águas territoriais da Flórida (FMC 1990).

Infelizmente no Brasil não existem estudos feitos sobre o ciclo de vida ou abundância dessa espécie, talvez devido às dificuldades inerentes de se amostrar uma espécie de ocorrência esparsa que aparece ocasionalmente nas pescarias. Numa tentativa de obter o máximo de informação disponível sobre os meros na costa brasileira, em 1994 foi iniciado um programa de levantamento sobre o *status* do mero *Epinephelus itajara* nas águas brasileiras baseado em questionários. Detalhes sobre este levantamento bem como seus resultados preliminares serão apresentados neste trabalho.

MATERIAL E MÉTODOS

Um questionário (Anexo I) foi elaborado e enviado a pesquisadores envolvidos com mergulho livre ou autônomo em locais de ocorrência de meros em sete estados brasileiros. Foi também solicitado aos pesquisadores que emitissem suas opiniões sobre a eficiência do questionário e objetividade das perguntas. Em Tamandaré os questionários foram ministrados pessoalmente a pescadores locais e as entrevistas gravadas. A escolha dos entrevistados não foi aleatória e sim baseada na idade e experiência dos indivíduos. A escolha aleatória dos entrevistados na comunidade não é eficiente, pois muitos dos entrevistados são indivíduos jovens, normalmente sem conhecimento sobre a história passada da pesca (Johannes, 1993). O critério para escolha dos entrevistados, portanto, foi a indicação do nome de um dado pescador por vários indivíduos da comunidade e um tempo de envolvimento deles com a pesca de no mínimo 20 anos. Nas outras localidades, os questionários foram enviados a pesquisadores aos quais se solicitou que respondessem o questionário caso se sentissem qualificados para tal e/ou ministrassem o questionário a pescadores ou mergulhadores experientes do local.

Para confirmar a identificação da espécie, foi solicitado aos entrevistados que descrevessem o mero quanto às suas características gerais, coloração, peso máximo, e habitat provável de ocorrência.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dos 70 questionários enviados 34 foram respondidos e retornados até o momento. Dentre estes, 21 questionários foram selecionados para análise por preencherem os requisitos de tempo de envolvimento do entrevistado com a pesca/mergulho ou pesquisa de mais de 10 anos. Os entrevistados representaram quatro estados: Paraíba, Pernambuco (incluindo Fernando de Noronha), Sergipe e Bahia (litoral e Abrolhos). As características de peso máximo, coloração e habitat provável utilizadas para confirmarem a identificação correta da espécie por parte do entrevistado, não são suficientes que seja feita a distinção entre *Epinephelus itajara* e *E. nigricetus*, espécie muito similar, também de grande porte e com distribuição semelhante, sendo

portanto provável que duas espécies estejam sendo consideradas neste levantamento. Outros nomes vulgares indicados para o mero foram “canapú” e “merete” (exemplares pequenos).

Apesar dos entrevistados terem declarado alta frequência de atividades (mensal=32% e semanal=68%), apenas 38 % declararam haver avistado um mero no último ano. A grande maioria dos entrevistados considera que atualmente meros são animais raros ou muito raros (71% para meros em geral e 80% para meros maiores de 20kg) e 80% consideraram que a abundância dos meros diminuiu nos últimos 10 anos.

É interessante notar, porém, que entrevistados declararam que a abundância continuou a mesma ou aumentou em áreas protegidas à pesca, como Fernando de Noronha (Parque Nacional) e ao redor de plataformas de petróleo.

Quando perguntados se os meros ocorriam em grupos ou solitários, a maioria dos entrevistados considerou que os meros eram animais solitários (62%), embora 28% tenham declarado que já observaram a formação de grupos. Pela descrição destes grupos é possível que se tratem de agregações reprodutivas, fenômeno comumente observado para serranídeos (Shapiro, 1987; Ferreira, 1995). “Estas agregações geralmente ocorrem em certos locais aos quais os peixes retornam, ano após ano, numa determinada época. Durante o período da agregação o grupo se torna extremamente vulnerável à pesca, e a proteção à essas agregações tem sido recomendada para várias espécies (Gilmore & Jones, 1992).

Quando perguntados sobre possíveis medidas de ordenamento para a pesca, todos concordaram que alguma medida deveria ser tomada. Por exemplo, que a pesca deveria ser proibida (37.5%), proibida em alguns lugares (12.5%), proibida em algumas épocas (12.5%) ou proibidas apenas algumas modalidades de pesca (37.5%).

Entrevistas baseadas em questionários são apropriadas na obtenção de respostas específicas, sobre assuntos predeterminados, mas falham na obtenção de informações relevantes sobre as quais o entrevistador não tinha conhecimento (Johannes, 1993). Nas entrevistas conduzidas em Tamandaré os questionários foram aplicados de maneira livre, ou seja, o assunto de cada questão era abordado e se permitia que o entrevistado discorresse livremente sobre o tema. Informações importantes foram levantadas desta maneira. Por exemplo, a questão sobre a prática da mineração dos recifes para extração

do cal, realizada em Tamandaré até a década de 80, e a relação desta atividade com a perda de habitat e redução do número de peixes; a pesca clandestina com explosivos praticada em estuários e sua grande capacidade de degradação ambiental; o grande número de embarcações motorizadas nos recifes, rios e estuários durante o verão e a relação destas com o declínio das pescarias; e o aumento da pesca de arpão artesanal e recreativa, ambas consideradas predatórias, nos últimos anos. A prática de pesca submarina, com aparato de mergulho autônomo, é uma atividade ilegal mas aparentemente bastante comum. Nas pescarias comerciais a captura de meros está associada à captura de lagostas com mergulho, prática decretada ilegal pelo IBAMA desde 1978, porém largamente empregada (Vasconcelos *et al.*, 1994).

Em Tamandaré, resultados das entrevistas e acompanhamento da pesca artesanal nos últimos 3 anos (Ferreira *et al.*, no prelo) indicam que a ocorrência de meros é rara. Segundo depoimentos, indivíduos grandes eram bastante abundantes e capturados facilmente em vários pontos do litoral. É bastante provável que esta situação se repita em outras localidades do litoral de Pernambuco e do Nordeste, já que Tamandaré apresenta um quadro típico das praias da região no que se refere a atividades turísticas, além de ser um local propício para ocorrência de meros, com ambientes recifais e estuarinos associados.

Segundo o seu estado de conservação uma espécie pode ser classificada como "em perigo, vulnerável, rara, indeterminada ou insuficientemente conhecida" (IUCN, 1990 - *red list of threatened animals*). As informações obtidas no presente estudo sugerem que o mero possa ser classificado como espécie vulnerável, categoria que segundo a IUCN inclui taxa em que a maioria das populações estão decrescendo em número devido à exploração descontrolada e destruição extensiva do habitat. Espécies vulneráveis correm o risco de mudar em breve para a categoria ameaçada se os fatores causais continuarem a operar. Embora as informações levantadas ainda sejam preliminares, os resultados apontam para a relevância da continuidade de pesquisas sobre a espécie e seu estado de conservação em toda a costa brasileira.

Os autores agradecem todas as pessoas que responderam ou aplicaram os questionários, à comunidade de pescadores de Tamandaré e ao CEPENE-IBAMA e CNPq pelo apoio na realização deste trabalho.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BULLOCK, L. H., M. D. MURPHY, M. F. GODCHARLES E M. and MITCHELL. Age, growth, and reproduction of jewfish *Epinephelus itajara* in the eastern Gulf of Mexico. **Fishery Bulletin, US.** v. 90, p.243-249. 1992.
- FERREIRA, B. P. Reproduction of the common coral trout *Plectropomus leopardus* (Serranidae: Epinephelinae) from the Central and Northern Great Barrier Reef, Australia. **Bull. Mar. Sci.**, v. 55, n.2, p.625-641. 1995.
- FIGUEIREDO, J. L. e MENEZES, N. A. Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil. III Teleostei (2). **Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo**, 90 pp. 1980.
- FLORIDA MARINE FISHERIES COMMISSION. Jewfish: designation as protected species; prohibition of harvest in state waters, possession, landing and sale prohibited. **Florida Administrative code 46-14.008**, Talahassee. 1990.
- GILMORE, R. G. and R. S JONES. Color variation and associated behaviour in the Epinephelinae groupers *Mycteroperca microlepis* (Goode and Bean) and *M. phenax* (Jordan and Swain). **Bull. Mar. Sci.** v.51, p. 83-103. 1992.
- JOHANNES, R. E. The Plight of the Osfish, or Why Quantitative Sophistication is no substitute for asking the right questions. **NAGA**, v.16, n.1, p.4-5. 1993.

NMFS. Fishery management plan for the snapper-grouper fishery of the South Atlantic Region, Amendment 2. **South Atla. Fish. Manage Counc.**, Charleston, 28pp. 1990.

ROBINS, C. R.; RAY, G. C.; DOUGLASS, J. and FREUND, R. A FIELD GUIDE to Atlantic coast fishes of North America. **Peterson field guide ser.** 32, Houghton Mifflin, Boston, 354 pp. 1986.

SHAPIRO, D. Y. Reproduction in groupers. Pag. 295-327 in J. J. Polovina and S. Ralston, eds. Tropical snappers and groupers: Biology and Fisheries management. **Westview Press inc.**; Boulder, Colorado. 1987.

VASCONCELOS, J. A., VASCONCELOS, E. M. S. e OLIVEIRA, J. E. L. 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). **Bol. Tec. Cient. CEPENE**, v.2, n.1, p.133-154. 1994.

CEPENE/IBAMA - “PROJETO MERO”

Solicitamos àqueles que possam colaborar que respondam o questionário abaixo ou o encaminhem a pessoas envolvidas com pesca, mergulho ou pesquisa em ambientes recifais. Questionários respondidos ou qualquer dúvida sobre os mesmos deverão ser encaminhados para:

Dr.^a Beatrice Padovani Ferreira

CEPENE - IBAMA Tamandaré - Pernambuco

Cep. 55578.000 - Tel. (081) 5271090 - Fax 81 6751355

QUESTIONÁRIO

Data:.....

Nome:.....

Idade:.....

Atividade:.....

se atividade é pesca, especificar tipo de pesca:

Localidade(s) que frequenta ou já frequentou quando envolvido com pesca ou mergulho

.....

1- A quanto tempo você está envolvido com pesca ou mergulho?

a- () 1-5 anos b- () 5 -15 anos c- () 15-25 anos d- () 25-35 e- () 35+ anos

2- Com que frequência você está envolvido com pesca ou mergulho?

a- () pelo menos 1 vez por semana b- () pelo menos 1 vez por mês

c- () pelo menos 1 vez por semestre e- () pelo menos 1 vez por ano

3- Você conhece um tipo de peixe chamado **mero**? Poderia descrevê-lo?

a- peso máximo:.....

b- cor:.....

c- aonde se encontram:

d- alguma outra característica:

4- Você já viu quantos meros até hoje?

a- () nenhum b- () um c- () 2 a 5 d- () 5 a 10 e- () 10 a 20

f- () 20 a 30 g- () 30 a 40 h- () 40 a 50

i- () mais de 50 j- () mais de 100.

5- Você já viu quantos meros até hoje pesando mais de 20 kg?
a- () nenhum b- () um c- () 2 a 5 d- () 5 a 10 e- () 10 a 20
f- () 20 a 30 g- () 30 a 40 h- () 40 a 50 i- () mais de 50 j- () mais de 100.

6- Qual foi a última vez que você viu um mero?

a- () este ano b- () ano passado c- () há dois anos d- () há três anos
e- () há quatro anos f- () há cinco anos g- () há seis anos
h- () há sete anos i- () há oito anos j- () há nove anos
l- () há dez anos ou mais.

Qual era aproximadamente o peso deste mero (kg)?

7- Qual foi a última vez que você ouviu falar que alguém viu ou pescou um mero?

a- () este ano b- () ano passado c- () há dois anos d- () há três anos
e- () há quatro anos f- () há cinco anos g- () há seis anos
h- () há sete anos i- () há oito anos j- () há nove anos
f- () há dez anos ou mais.

Qual era aproximadamente o peso deste mero (kg)?

8- Os meros na sua opinião ocorrem

a- () solitários b- () formam grupos com outros meros
c- () solitários mas as vezes formam grupos.

se a resposta for "c" estes grupos se formam:

1- () em qualquer época do ano 2- () só em algumas épocas

(se resposta for 2): quais?

9- Você acha que os meros são:

a- () muito raros b- () raros c- () comuns d- () muito comuns
e- () não estou certo

10- E meros de mais de 20 kg, você acha que são:

a- () muito raros b- () raros c- () comuns d- () muito comuns
e- () não estou certo

11- Você acha que de uns 10 anos para cá a quantidade destes peixes:

a- () aumentou muito b- () aumentou pouco c- () continuou a mesma
d- () diminuiu um pouco e- () diminuiu muito f- () desapareceram
g- () não estou certo

12- Você acha que a pesca do mero

a- () deve continuar como está

b- () deve ser proibida c- () deve ser proibida só em alguns lugares

d- () deve ser proibida só em algumas épocas

e- () devem ser proibidos só alguns tipos de pesca f- () não estou certo

g- () outra alternativa qual?.....

Por quê? (justifique a resposta a questão nº 12).....

Comentários:.....

LEVANTAMENTO INICIAL DAS COMUNIDADES DE PEIXES RECIFAIS DA REGIAO DE TAMANDARE - PE

BEATRICE PADOVANI FERREIRA⁽¹⁾

MAURO MAIDA⁽¹⁾

ANA ELIZABETE TEXEIRA DE SOUZA⁽²⁾

RESUMO

Os recifes costeiros de Tamandaré, fazem parte da formação recifal que se estende por cerca de 3.000 quilômetros da costa Nordeste do Brasil. Apesar da importância biológica e econômica das comunidades de peixes recifais ocorrentes nestas áreas, a informação disponível sobre a fauna íctica recifal é escassa. No presente trabalho, técnicas de levantamento subaquático (*manta-tow*, *belt-transec* e busca intensiva) foram utilizadas para realizar um levantamento da ictiofauna recifal na região de Tamandaré. Foram identificadas visualmente 99 espécies pertencentes a 43 famílias. Foram definidos tipos básicos de ambientes recifais e a abundância de algumas espécies selecionadas foi estimada em áreas dos recifes internos ou de segunda linha. De dezembro de 1994 a abril de 1995 foram realizados 80 censos visuais ao longo de transects de 20 x 2 metros nas áreas de Cascalho; Crista Recifal Traseira; Topo Recifal e Crista Recifal Frontal. *Stegastes fuscus*, espécie herbívora e territorialista, foi a espécie mais abundante em todos ambientes exceto na área de Cascalho, aonde ocorreram principalmente juvenis de *Chaetodon striatus*, *Halichoeres poeyi*, *Acanthurus spp* e *Pseudupeneus maculatus*. Para as espécies de ocorrência esparsa ou contagiosa, um maior número amostral possivelmente é necessário para que se determine o padrão de distribuição. Os resultados indicaram que a técnica de *manta-tow*, geralmente empregada para levantamento de comunidades bentônicas, foi efetiva para um levantamento preliminar da ictiofauna.

ABSTRACT

The fringing reefs of Tamandaré are part of the 3.000 km reefal formation typical of the Northeast Brazilian coast. Although the reef fishes represent a important resource for the local communities, there is a paucity of works dealing with the occurrence and distribution of the ictiofauna. This study reports a first assessment of the fish communities using underwater survey techniques (*manta-tow*, *belt-transect* and intensive search). A total of 99 species from 43 families were identified. Manta tow was used to quickly identify the different zones within the inshore (second line) reefs. From December to April, 1995, 80 underwater surveys were conducted along 20 x 2m transects at four áreas: Rubble, Frontal Reef Crest, Reef Flat and Frontal Reef

1 - Departamento de Oceanografia da UFPE

2 - CEPENE/IBAMA

Bol. Técn. Cient. CEPENE, Tamandaré, 3 (1): 211-230, 1995

Crest to estimate the abundance of the most important species. The single most abundant species was the pomacentrid fish *Stegastes fuscus* in the Reef Crest area. Juveniles of *Chaetodon striatus*, *Halichoeres poeyi*, *Acanthurus spp.* and *Pseudupeneus maculatus* were more abundant in the rubble area. More extensive sampling is probably necessary to estimate the pattern of abundance and distribution of the rare or contagios distributed species. The "manta-tow", technique, commonly used for assessing benthic communities of invertebrates, was effective for a quick assessment of the reef fish community.

INTRODUÇÃO

Embora no Brasil os corais e recifes de corais se estendam por cerca de 3.000 quilômetros da costa, e constituam ambientes de grande importância na economia de várias áreas, pouco se conhece a respeito desses ecossistemas, principalmente em termos de informações que poderiam ser diretamente aplicadas ao manejo e proteção de recursos (UNEP/IUCN, 1988).

As comunidades de peixes recifais são caracterizadas pela sua diversidade, tanto em termos de números de espécies como em morfologia. Os peixes são componentes importantes dos ambientes recifais, atuando na estrutura das comunidades através de processos como predação, competição e territorialidade (Choat & Bellwood, 1991). No Brasil, apesar da importância biológica e econômica das comunidades de peixes recifais, a informação disponível a respeito das espécies é pouca e muitas vezes insuficiente para a elaboração de planos de manejo. A literatura sobre a fauna íctica recifal é escassa, destacando-se para o Nordeste os trabalhos de Matthews (1926), Almeida (1973), Koike & Guedes (1981), Coelho *et al.* (1993).

Ambientes recifais são caracteristicamente regiões rochosas ou coralíneas nas quais a natureza da topografia impossibilita o uso de muitas técnicas de coleta tradicionais como arrasto, tarrafa, cerco e outras artes de pesca envolvendo redes. Técnicas de pesca comumente empregadas são linha ou arpão, mas a seletividade das mesmas se restringe a captura a um grupo determinado de espécies. Há cerca de duas décadas, técnicas de levantamento subaquático vêm sendo utilizadas no estudo da ecologia de peixes recifais (Sale, 1991). Estas técnicas têm a vantagem de não serem destrutivas, terem um nível de interferência ambiental muito baixo e de permitirem a observação dos peixes no seu habitat natural. Com isto, é possível que sejam coletados simultaneamente dados sobre composição

específica, estrutura populacional e ecologia das comunidades de peixes. No Brasil, o uso de técnicas de observação subaquática marinha é muito recente e limitado a poucos trabalhos, a maioria publicado apenas em resumos de congressos (vide Ferreira *et al.*, 1993; Vianna, 1993, Moura, 1993; Sabino & Sazima, 1993 e Rosa & Moura (no prelo). No Nordeste, o único levantamento de ictiofauna empregando censo visual é o de Rosa & Moura (1995) no Atol das Rocas.

Tendo em vista a importância dos recifes de corais como reserva de biodiversidade, e a importância desses ambientes na economia de várias regiões do Nordeste brasileiro, o CEPENE tem em andamento um projeto que visa o estudo dos ambientes recifais de Pernambuco para fornecer subsídios a um futuro plano de manejo desses ambientes. O presente trabalho tem como objetivo descrever os resultados preliminares obtidos durante um levantamento da ocorrência e distribuição da ictiofauna recifal na região de Tamandaré.

MATERIAL E MÉTODOS

A região estudada compreende o litoral do município de Rio Formoso, distrito de Tamandaré, situada na lat. 8° 45' S e long. 35° 05' W e limitada pela desembocadura do rio Formoso ao norte e o rio Mamucaba ao sul. Neste litoral se encontram diversas formações de recifes de arenito distribuídas em linhas. Os levantamentos foram feitos até a última linha porém restritos à parte interna dos recifes.

O levantamento da ictiofauna recifal foi realizado através de técnicas de observação subaquática (*manta-tow*, *belt-transect* e busca intensiva). O método de *Manta tow* (UNEP/AIMS, 1993) foi utilizado para definir as características dos diferentes ambientes recifais e as áreas foram demarcadas com o uso de um GPS. O *Manta tow* consiste no reboque (*tow*) de um mergulhador equipado para mergulho livre segurando uma prancha presa ao barco por uma corda. O mergulhador segue observando o fundo e, de cinco em cinco minutos o barco pára e o pesquisador anota o que viu na prancha. Através desta técnica, vários habitats no recife foram identificados qualitativamente quanto ao tipo de substrato, algas, e presença de alguns invertebrados. Com isto, definiu-se um perfil geral dos recifes seguindo uma linha traçada da praia para o mar na direção oeste-leste (Figura 1). Para tal,

foram visitados vários pontos ao longo dos 9 kms de extensão deste litoral, desde a Praia dos Carneiros, ao norte, passando pela praia das Campas e até a baía de Tamandaré, ao Sul. Todas as amostragens se limitaram aos recifes localizados na lagoa recifal, área entre a linha de praia e a parte interna da terceira linha de recifes (Figura 1). Durante o reboque, em cada habitat definido, a ictiofauna foi identificada a nível do menor taxon possível. Destas, foram selecionadas as espécies mais importantes para as quais foi estimada a abundância populacional (Russ & Alcalá, 1989). A escolha das espécies principais foi baseada na adequação das mesmas a um dos critérios para monitoramento desenvolvidos pelo GBRMPA (1978):

- 1- facilidade de identificação visual subaquática;
- 2- comportamento não crítico e facilidade na contagem;
- 3- associação característica com habitats recifais particulares;
- 4- espécies visualmente dominantes;
- 5- espécies de distribuição ampla;
- 6- espécies de distribuição restrita.

De dezembro de 1994 a abril de 1995 foram realizados 80 censos visuais ao longo de transects de 20 metros de comprimento por dois metros de largura restritos a alguns dos ambientes identificados para estimativa de ocorrência e abundância por área. O tamanho dos transects foi delimitado com base nas dimensões dos ambientes estudados e visibilidade da água. A visibilidade máxima foi de cerca de 10 metros e a visibilidade mínima considerada viável para realização dos transects foi de 5 metros. Para algumas espécies foram também realizados censos com o uso de *quadrats* de 1m² cada, posicionados de 4 em 4 metros ao longo de um transect de 20 metros. Os mergulhadores que conduziram os censos passaram por um período prévio de treinamento de 18 meses na área em questão, durante os quais além dos mergulhos foram realizadas várias coletas com uso de arpão, redes e rotenona, para auxílio nas identificações.

Os dados foram analisados através de testes estatísticos convencionais, incluindo testes descritivos e comparativos paramétricos (ANOVA *one-way*). O índice de significância considerado foi de $p < 0.005$.

RESULTADOS

Através dos métodos de observação subaquática foram identificadas 103 espécies pertencentes a 43 famílias (Tabela 1).

Através do método de *Manta tow*, foram definidos inicialmente alguns tipos básicos de ambientes recifais comuns às várias áreas estudadas e respectiva ictiofauna (Figura 1).

- Área 1: "Cascalho". Área de recife coberto por sedimento calcáreo e macroalgas (*Halimeda* sp., *Caulerpa* spp., *Padina* sp., *Sargassum* sp.), declive suave. Juvenis das famílias Acanthuridae (principalmente *A. chirurgus*), Labridae (*Halichoeres* spp) Haemulidae, Scaridae e Chaetodontidae (*C. striatus*). Estes juvenis formam cardumes mistos que percorrem a área se alimentando. A cobertura vegetal proporciona abrigo e possivelmente proteção contra predadores.
- Área 2A: Substrato duro de pouca rugosidade, coberto por macroalgas (principalmente *Halimeda* sp). Espécies da área 1 presentes, principalmente juvenis de peixes herbívoros (Acanthuridae e Scaridae).
- Área 3: Topo recifal. Substrato duro de pouca rugosidade, coberto por algas filamentosas formando um tapete de 1 a 10 mm de espessura. Espécies da área 1 presentes. Juvenis e adultos da família Pomacentridae (principalmente *Stegastes fuscus* e *S. variabilis* e alguns juvenis de *Microspadon chrysurus* - geralmente associados a presença de *Millepora* sp., próxima à crista) que mantêm territórios que defendem contra invasões de outros herbívoros.
- Área 2B: Crista recifal traseira. Substrato duro de alta rugosidade. Dominância da família Pomacentridae, com altas densidades de *S. fuscus* adultos. Devido a grande abundância, os territórios dos Pomacentrídeos se sobrepõem nesta área e a competição por espaço é intensificada. Bandos de exemplares adultos e juvenis das famílias Labridae, Scaridae e Acanthuridae, de 10 a 30 indivíduos sucedem em pastar nestes territórios.
- Área 4: Crista recifal frontal. Dominância de *Stegastes fuscus* e *Ophioblennius atlanticus*. (área 2B bastante similar).

- Áreas 5 e 6: são as áreas de maior diversidade, devido também à maior diversidade de habitats, com a maioria das famílias representadas. Presença de espécies carnívoras, famílias Lutjanidae (*Lutjanus jocu* e *L. apodus*), Serranidae (*Cephalopholis fulva* e *Epinephelus adscensionis*) e Haemulidae, com diversas espécies de *Haemulon* e *Anisotremus* e cardumes de peixes herbívoros, principalmente Scaridae e Acanthuridae
- Área 7 : Área coberta por algas calcáreas formando uma capa densa e espessa. Predomínio de *Stegastes fuscus* e grande abundância do ouriço *Echinometra lucunter*.
- Área 8 : Área de cavernas e locas, com presença constante da família Holocentridae (*Holocentrus adscensionis* e *Myripristis jacobus*), Pempheridae (*Pempheris schomburgki*), Serranidae, Grammididae (*Grama loreto*), Apogonidae (*Apogon americanus*) Lutjanidae, Haemulidae e Acanthuridae (principalmente *A. coeruleus*).

Destas áreas foram realizados transects nas áreas 1, 2B, 3 e 4, ou seja: "Cascalho"; Crista Recifal Traseira; Topo Recifal e Crista Recifal Frontal respectivamente. As espécies selecionadas para a estimativa de abundância foram *Stegastes fuscus*, *Stegastes variabilis*, *Halichoeres poeyi*, *Halichoeres radiatus*, *Ophioblennius atlanticus*, *Acanthurus* spp, *Pseudupeneus maculatus*, *Sparisoma* spp. (forma observados principalmente juvenis e fase primária), *Chaetodon striatus*, *Holocentrus ascensionis*, *Epinephelus adscensionis*, *Cephalopholis fulva*, *Microspathodon chrysurus* e *Haemulon* spp e *Lutjanus* spp.com todas espécies agrupadas.

Os resultados dos transects, apresentados na Figura 2, indicaram que:

- Na área de cascalho, juvenis de *Chaetodon striatus* e *Pseudupeneus maculatus* foram significativamente mais abundantes que em todas outras áreas (ANOVA $p=0.0001$ e $p=0.016$ respectivamente). *Halichoeres poeyi* foi mais abundante na área de cascalho e teve a menor abundância na crista frontal ($p=0.001$). *Acanthurus* spp teve abundância na área de cascalho maior que na crista frontal ($p=0.0083$) e *Sparisoma* spp. foi mais abundante na crista traseira que em todas as outras áreas ($p=0.0139$).

Stegastes variabilis foi mais abundante na área de cascalho e no topo recifal que na crista frontal ($p=0.0321$). *Ophioblennius atlanticus* teve a menor abundância na área de cascalho ($p=0.0001$). *Stegastes fuscus* foi a espécie mais abundante em todos ambientes exceto na área de cascalho, aonde quase não ocorre ($p=0.0001$). A abundância de *S. fuscus* variou entre todas as áreas com os maiores valores observados na crista frontal ($p=0.001$). Nesta área, a densidade estimada com *quadrats* foi de 2.5 indivíduos/m². Para as demais espécies, não houve diferença significativa entre as áreas.

DISCUSSÃO

Stegastes fuscus, a espécie mais abundante neste levantamento, é uma espécie herbívora (Ferreira, 1994), que mantém territórios que defende ativamente contra invasões de outros peixes. *Stegastes variabilis* é um Pomacentrídeo que também mantém territórios e que foi mais abundante na área de cascalho e no topo recifal que nas áreas de crista, apresentando portanto um padrão inverso de distribuição ao de *Stegastes fuscus*, o que sugere uma repartição de habitat entre estas duas espécies. *Stegastes fuscus* é uma espécie de maior porte e provavelmente requer áreas de maior complexidade estrutural. As áreas de crista nos recifes estudados apresentam índices de rugosidade mais elevados que as áreas do topo, além de maiores densidades do ouriço *Echinometra lucunter* (Maida, 1994). Estes ouriços se alimentam raspando as algas epilíticas da superfície recifal, o que provoca remoção do substrato de carbonato de cálcio, a atividade escavadora nestas áreas contribui ainda mais para o aumento da rugosidade (Maida, 1994). Espécies territorialistas como *S. fuscus* defendem territórios generalistas (isto é, para abrigo e com fins alimentares e reprodutivos) contra várias outras espécies de peixes e contra algumas espécies de ouriços (Robertson *et alii.*, 1981). Com isto estes peixes exercem influência sobre a abundância e composição específica das algas crescendo em seus territórios e podem influenciar também na estrutura das comunidades de corais (Scott & Russ, 1987; Sammarco & Carleton, 1981). Neste caso, a alta densidade de *S. fuscus* observada pode ter um importante significado ecológico para a área, principalmente no tocante ao controle da bioerosão provocada pelo ouriço, que atinge proporções significativas na região (Maida, 1994).

A preferência de *Chaetodon striatus*, *Halichoeres poeyi*, e *Acanthurus* spp pela área de cascalho em relação principalmente às áreas de crista, está provavelmente relacionada a proteção e alimento que estas áreas oferecem. Para estas espécies, os indivíduos observados na área de cascalho eram principalmente juvenis, ressaltando a importância destas áreas como criadouros. Estas áreas rasas, localizadas mais próximo à praia, são provavelmente as áreas mais vulneráveis à ação antrópica, principalmente atividades turísticas durante o verão.

No caso de *Pseudupeneus maculatus* que foi mais abundante na área de cascalho, a distribuição desta espécie está relacionada ao hábito alimentar, pois esta espécie se alimenta em fundo de areia. Já *Ophioblennius atlanticus* tem sua distribuição relacionada a ocorrência de fundos duros e presença de tocas adequadas. Para esta espécie pelo menos, os valores de abundância somente são válidos para fins comparativos, uma vez que devido ao seu hábito críptico, os valores absolutos provavelmente estão subestimados. Para aquelas espécies para as quais não foi detectada diferença significativa na distribuição por área, é possível que um número amostral maior seja necessário, uma vez que para todas elas, com exceção de *H. adscencionis* e *Haemulon* spp, a frequência média de ocorrência por transect foi menor ou igual a 0.5 indivíduos. Para *Haemulon* spp é possível que haja um problema também com o número amostral, uma vez que como a ocorrência destas espécies é contagiosa (em cardumes), há uma alta variabilidade entre transectos, sendo portanto necessário um maior número de amostras para que se detecte diferenças.

A técnica de *manta-tow*, geralmente empregada para levantamento de comunidades bentônicas (UNEP/AIMS, 1993), foi empregado no presente estudo para o levantamento de comunidades de peixes. Com a vantagem de permitir um levantamento rápido e simultâneo das comunidades e substrato em áreas razoavelmente extensas, o problema desta técnica para peixes recifais seria a dificuldade de se assessorar com precisão comunidades móveis. Os resultados obtidos com transectos, porém, confirmaram em grande parte as estimativas rápidas feitas através do método de *manta-tow*, o que sugere a validade desta técnica para levantamentos preliminares em ambientes recifais.

Apesar das limitações associadas à técnica de censo visual subaquático (GBRMPA, 1978), os resultados preliminares obtidos neste trabalho sugerem a adequação deste método amostral no levantamento de

ictiofauna recifal nos recifes costeiros do Nordeste. Trabalhos como o de Koike & Guedes (1981), consideraram uma área mais extensa (11 localidades em 3 estados) durante um período de tempo maior (de 1968 a 1979) no qual realizaram coletas em fundos arenosos, rochosos e de cascalho em ou próximos a ambientes recifais, e relacionaram um número de espécies e famílias semelhantes aos levantados para a região de Tamandaré num período de 4 meses através de censo visual. Uma outra vantagem deste método é a possibilidade de ser empregadas no manejo e monitoramento de populações de peixes recifais (Russ & Alcalá, 1995). Neste caso técnicas de censo visual são especialmente valiosas, pois programas de manejo efetivos devem ter como base dados sobre a composição específica das comunidades e estrutura das populações de peixes, informações necessárias para que se separe impactos naturais e antropogênicos, um sério problema no manejo de ambientes recifais (Russ & Choat, 1988).

Análises dos processos relacionados a recrutamento e importância da limitação de recursos na estrutura das comunidades evidenciam a importância de uma análise detalhada de diferenças geográficas na ecologia de peixes recifais (Thresher, 1991). As comunidades de peixes da costa Nordeste brasileira emergem como especialmente importantes, não só pelo isolamento geográfico (Gilbert, 1972) mas também pela importância econômica e social que representam para as comunidades costeiras. Devido ao fácil acesso, estes ambientes são explorados com frequência não só pela pesca artesanal e comercial mas também pelo turismo, o que ao longo dos anos vem causando um processo de degradação crescente ao ecossistema. A realização de pesquisas básicas, e a continuidade posterior destes estudos, é essencial para que sejam gerados resultados que possam ser diretamente aplicados para a proteção e manejo desses recursos.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem aos técnicos do Cepene Maurício Mendes da Silva e Joaquim Paula de Barros pela ajuda nas coletas, nos mergulhos e no laboratório. Agradecemos a Rodrigo Leão de Moura do Museu de Zoologia da USP pelo auxílio em várias identificações e comentários, e também ao Dr. Ricardo Rosa, Dr. Ross Robertson e Dr. Gustavo Nunan, que além de Rodrigo Leão contribuíram para a identificação de *Stegastes fuscus*. Agradecemos ainda ao chefe do CEPENE, Geovânio Milton de

Oliveira, ao Coordenador de Pesquisa, Antonio Clerton de Paula Pontes e ao Gerente de Pesquisa Antonio Fernandes Dias pelo apoio à realização do trabalho. O presente estudo não seria possível sem o apoio do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico -CNPq.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, V. G. New Records of fishes from Brasil. **Papéis Avulsos Zool.**, São Paulo, v. 26, n.14, p.187-191, 1973.
- CHOAT, J. H. and BELLWOOD, D. R. Reef fishes: Their history and evolution. pp. 39-68. In: SALE, P. F. (ed). **The ecology of fishes on coral reefs**. Academic Press Inc, 1991.
- COELHO, P. A., COELHO-SANTOS, M. A., BOTELHO, E. R. O. e SOUZA, E. T. Alguns peixes ornamentais marinhos ocorrentes no litoral do Município do Rio Formoso-PE. **Bol. Téc. Cient. CEPENE**, Rio Formoso, v.1, n.1, p.103-128, 1993.
- FERREIRA, C. L.. **Ecologia da herbivoria por *Stegastes fuscus* (Cuvier, 1830), pisces: pomacentridae) na região de Arraial do Cabo**, RJ. São Carlos : Universidade Federal de São Carlos, 1994. 57 p.
- FERREIRA, C. L., GONÇALVES, J. E. A. e COUTINHO, R. Interações entre a estrutura da comunidade de peixes coralinos e a estrutura do habitat em um ambiente de costão rochoso. In: **ENCONTRO BRASILEIRO DE ICTIOLOGIA**, X. USP, **Resumos**. 1993. p. 213.
- GBRMPA. Great Barrier Reef Marine Park Authority Workshop on Reef Fish Assessment and Monitoring. **Workshop Series no. 2**, Townsville : GBRMPA, 1978.
- GILBERT, C. R. Characteristics of the Western Atlantic Reef-Fish Fauna. **Q. J. Fla. Acad. Sci.** n.35, p. 130-144, 1972.

- KOIKE, J. e GUEDES, D. S. Peixes dos arrecifes de Pernambuco e estados vizinhos. In: **ENCONTRO DE ZOOLOGIA DO NORDESTE, III Anais**. Recife : UFPE, 1981. p.35-38.
- MAIDA, M. Programa de Monitoramento dos Recifes da região de Tamandaré. **ENCONTRO SOBRE ATIVIDADES PILOTO DE MONITORAMENTO DE RECIFES DE CORAIS, II. Resumos**. Arraial do Cabo : IEAPM, 1994.
- MATHEWS, B. A. The fauna of the reef at Pernambuco, Brazil. **Bol. Mus. Nac. Rio de Janeiro**, v,2, n.2, p. 1-9, 1926.
- MOURA, R. Ictiofauna associada aos fundos rochosos do arquipélago de Alcatrazes- SP e ilhas adjacentes. In: **ENCONTRO BRASILEIRO DE ICTIOLOGIA, X. Resumos. USP**, p. 215, 1993.
- ROBERTSON, D. R. HOFFMAN, S. G. and SHELSON, J. M. Availability of space for the territorial Caribbean damselfish *Eupomacentrus planifrons*. **Ecology**, n. 62, p. 1162-1169, 1981.
- ROSA, R. e MOURA, R. L. Community structure of reef fishes in the Biological Reserve of Atol das Rocas of Brasil. **Abstracts. ASIH-Storer Award (Ichthyology)**. (No Prelo).
- RUSS, G. R. and CHOAT, J. H. Reef resources: Survey techniques and methods of study. South Pacific Commission. **SPC/Inshore Fish. Res. WP.10**, Noumea, 1988.
- RUSS, G. R. and ALCALA, A. C. Effects of intense fishing pressure on an assemblage of coral reef fishes. **Marine ecology progress series**. n.56, p.13-27, 1989.
- RUSS, G. R. and ALCALA, A. C. Sumilon Island Reserve: 20 years of hopes and frustrations. **NAGA, ICLARM**, 1995. p.8-12.

SABINO, J. e SAZIMA, I. Uso de recursos alimentar e espacial em duas espécies de ambôres (Osteichthyes, Labrisomidae). In: **ENCONTRO BRASILEIRO DE ICTIOLOGIA, X, Resumos**. USP. p. 167, 1993.

SALE, P. F. Introduction. In: SALE, P. F. (ed). **The ecology of fishes on coral reefs**. Academic Press Inc, 1991. p. 3-15.

SAMMARCO, P.W. and CARLETON, J.H. Damselfish territoriality and coral community structure: reduced grazing, coral recruitment, and effects on coral spat. **Proc. 4th int. Coral Reef Symp.**, Manila, v. 2, p. 525-535, 1981.

SCOTT, F. and RUSS, G. R. Effects of grazing on species composition of the epilithic algal community on coral reefs of the central great Barrier Reef. **Mar. Ecol. Prog. Ser.** 39:293-304, 1987.

THRESHER, R. E. Geographic variability in the ecology of coral reef fishes: Evidence, evolution and possible implications. In: SALE, P. F. (ed). **The Ecology of Fishes on Coral Reefs**. Academic Press Inc., 1991. p. 401-436.

UNEP/AIMS. Monitoring coral reefs for global change. **Reference Methods for Marine Pollution studies**. n.61, 1993. 72p.

UNEP/IUCN, **Coral reefs of the world. Atlantic and eastern Pacific**. UNEP, Nairobi, 1988. 373p.

VIANNA, M. Influência de parâmetros abióticos na estruturação da taxocenose suprabientica de peixes de costão rochoso em arraial do cabo, RJ. In: **ENCONTRO BRASILEIRO DE ICTIOLOGIA, X, Resumos**. USP. p. 214, 1993.

TABELA 1

Lista de peixes observados durante levantamento subaquático na região de Tamandaré, durante o período de dezembro de 94 a abril de 95. Famílias em ordem evolutiva segundo Nelson, 1976.

Nº	Família	Espécie	Nome vulgar
1	Dasyatidae	<i>Dasyatis americana</i>	raia-manteiga
2	Myliobatidae	<i>Aetobatis narinari</i>	raia-chita
3	Clupeidae	<i>Harengula clupeola</i>	sardinha cascuda
4	Muraenidae	<i>Gymnothorax funebris</i>	moréia
		<i>Gymnothorax moringa</i>	moréia
		<i>Gymnothorax vicinus</i>	moréia
		<i>Muraena paxonina</i>	moréia
5	Ophichthidae	<i>Myrichthys ocellatus</i>	muriongo
6	Synodontidae	<i>Synodus foetens</i>	lagarto
		<i>Synodus intermedius</i>	
7	Ogcocephalidae	<i>Ogcocephalus vespertilio</i>	morcego
8	Hemiramphidae	<i>Hemiramphus brasiliensis</i>	agulha preta
9	Holocentridae	<i>Holocentrus ascensionis</i>	mariquita
		<i>Myripristis jacobus</i>	mariquita-de-fogo
10	Aulostomidae	<i>Aulostomus maculatus</i>	trombeta
11	Fistulariidae	<i>Fistularia tabacaria</i>	peixe-cachimbo
12	Syngnathidae	<i>Hippocampus redi</i>	cavalo marinho
13	Scorpaenidae	<i>Scorpaena plumieri</i>	beatriz
14	Triglidae	<i>Prionotus sp.</i>	cabrinha
15	Dactylopteridae	<i>Dactylopterus volitans</i>	voador de fundo
16	Serranidae	<i>Rypticus saponaceus</i>	sabão
		<i>Pseudogramma gregoryi</i>	?
		<i>Alphestes afer</i>	?
		<i>Cephalopholis fulva</i>	piraúna
		<i>Epinephelus adscencionis</i>	gato

		<i>Epinephelus itajara</i>	mero
		<i>Serranus cf flavicentris</i>	?
17	Grammidae	<i>Gramma loreto</i>	grama loreto
18	Apogonidae	<i>Apogon americanus</i>	olhão
		<i>Phaeoptyx pigmentaria</i>	olhão
19	Carangidae	<i>Caranx latus</i>	guarajuba
		<i>Caranx bartholomaei</i>	xaréu
20	Lutjanidae	<i>Lutjanus analis</i>	cioba
		<i>Lutjanus apodus</i>	
		<i>Lutjanus jocu</i>	dentão
		<i>Lutjanus synagris</i>	
		<i>Ocyurus chrysurus</i>	goiúba
21	Gerreidae	<i>Ulaema lefroyi</i>	carapicu
		<i>Eucinostomus gula</i>	carapeba
22	Haemulidae	<i>Haemulon aurolineatum</i>	xira
		<i>Haemulon chrysargyreum</i>	xira
		<i>Haemulon macrostomum</i>	biquara
		<i>Haemulon parrai</i>	xira
		<i>Haemulon plumieri</i>	xira
		<i>Haemulon sp.</i>	xira
		<i>Anisostremus moricandi</i>	
		<i>Anisostremus surinamensis</i>	pirambú
		<i>Anisostremus virginicus</i>	salema
23	Scianidae	<i>Equetus acuminatus</i>	submarino
		<i>Equetus lanceolatus</i>	?
		<i>Odontoscion dentex</i>	?
24	Mullidae	<i>Pseudupeneus maculatus</i>	saramonete
		<i>Mulloidichthys martinicus</i>	
25	Pempheridae	<i>Pempheris schomburgki</i>	piaba-do-mar
26	Kyphosidae	<i>Kyphosus sp.</i>	?
27	Ephippidae	<i>Chaetodipterus faber</i>	enxada
28	Chaetodontidae	<i>Chaetodon striatus</i>	borboleta, anjo
29	Pomacanthidae	<i>Pomacanthus paru</i>	paru
30	Pomacentridae	<i>Stegastes fuscus</i>	castanheta
		<i>Stegastes variabilis</i>	donzela
		<i>Abdefduf saxatilis</i>	saberé

		<i>Microspathodon chrysurus</i>	fluorescente
		<i>Chromis multilineata</i>	?
31	Mugilidae	<i>Mugil curema</i>	curimã
		<i>Mugil lisa</i>	tainha
32	Sphyraenidae	<i>Sphyraena barracuda</i>	barracuda
		<i>Sphyraena guachancho</i>	bicuda
33	Labridae	<i>Bodianus rufus</i>	rufus
		<i>Halichoeres poeyi</i>	budião
		<i>Halichoeres cf radiatus</i>	budião azul
		<i>Halichoeres maculipinna</i>	budião
		<i>Halichoeres bivittatus</i>	budião
		<i>Doranotus megalepis</i>	?
34	Scaridae	<i>Sparisoma rubripinne</i>	bobó, papagaio
		<i>Sparisoma chrysopterum</i>	bobó, papagaio
		<i>Sparisoma viride</i>	bobó, papagaio
		<i>Sparisoma atomarium</i>	bobó, papagaio
		<i>Sparisoma radians</i>	budião batata
		<i>Scarus guacamaia</i>	bico-verde
		<i>Scarus coelestinus</i>	bico-verde
		<i>Scarus sp.</i>	bico-verde
35	Labrisomidae	<i>Malacoctenus delalandei</i>	?
		<i>Labrisomus nuchipinnis</i>	macaco
36	Blenniidae	<i>Ophioblennius atlanticus</i>	macaco
		<i>Scartella cristata</i>	?
		<i>Entomacrodus vomerinus</i>	?
		<i>Parablennius pilicornis</i>	?
37	Gobiidae	<i>Bathygobius soporator</i>	?
		<i>Coryphopterus glaucofraenum</i>	?
		<i>Gobiosoma sp.</i>	neon
38	Acanthuridae	<i>Acanthurus coeruleus</i>	cirurgião azul
		<i>Acanthurus bahianus</i>	cirurgião
		<i>Acanthurus chirurgus</i>	cirurgião

39	Bothidae	<i>Bothus lunatus</i>	soia
40	Balistidae	<i>Alutera scriptus</i>	
		<i>Cantherhines pullus</i>	
41	Ostraciidae	<i>Acanthostracion polygonius</i>	peixe cofre
		<i>Acanthostracion quadricornis</i>	peixe cofre
42	Tetraodontidae	<i>Sphoeroides testudineus</i>	baiacú
		<i>Sphoeroides spengleri</i>	baiacú
		<i>Canthigaster rostrata</i>	baiacú
43	Diodontidae	<i>Diodon hystrix</i>	baiacú-de- espinho

TABELA 2

Numero médio de indivíduos por ambiente para as principais espécies e significância da ANOVA comparando a abundância entre áreas.

ESPECIE	cascalho e algas	crista traseira	topo recifal	crista frontal	p
<i>Stegastes fuscus</i> (a)	0.60	27.68	16.18	44.14	0.0001
<i>Stegastes variabilis</i>	7.00	4.82	8.27	2.23	0.0321
<i>Halichoeres poeyi</i>	11.2	2.82	5.73	1.73	0.0001
<i>Ophioblennius atlanticus</i>	0.24	3.50	3.00	4.09	0.0001
<i>Acanthurus</i> spp	4.52	2.64	2.27	0.55	0.0076
<i>Pseudupneus maculatus</i>	1.36	0.32	0.09	0.05	0.016
<i>Sparisoma</i> spp	2.12	6.77	1.82	1.73	0.0139
<i>Chaetodon striatus</i>	2.68	0.14	0.27	0.14	0.0001
<i>Holocentrus adscensionis</i>	3.04	2.50	1.27	4.55	NS
<i>Haemulon</i> spp	6.36	2.23	7.09	10.90	NS

Parte de trás do recife
(Backreef)

Frente do recife
(Reef front)

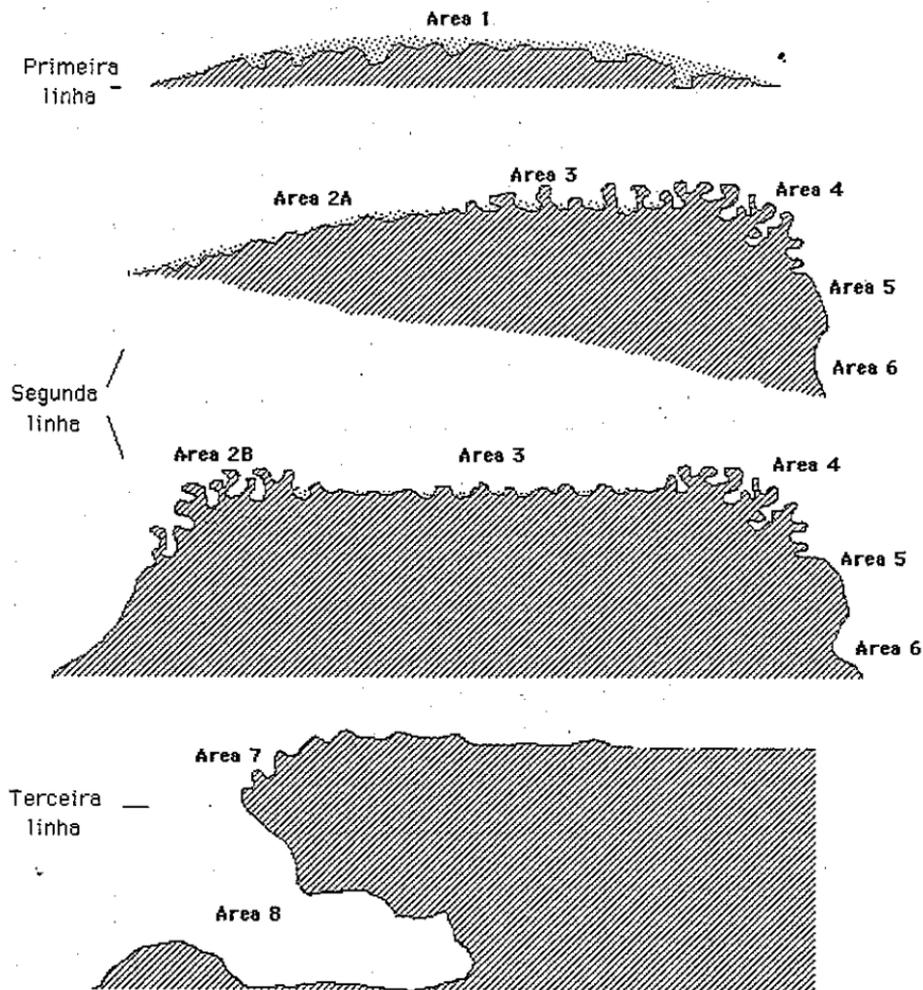


Fig. 1: Esquema representando os tipos básicos de ambientes recifais encontrados na região de Tamandaré.

FIGURA 1. Esquema representando os tipos básicos de ambientes recifais encontrados na região de Tamandaré.

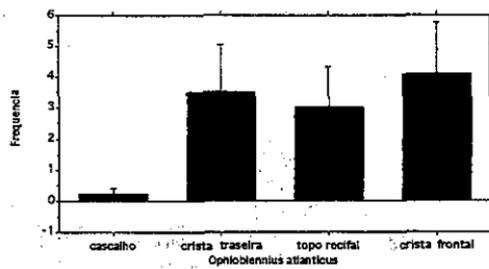
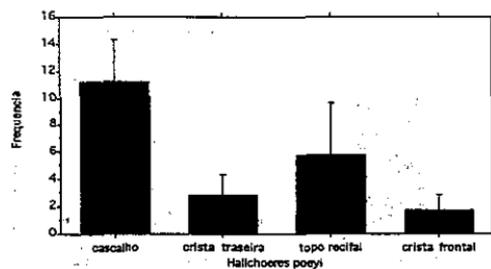
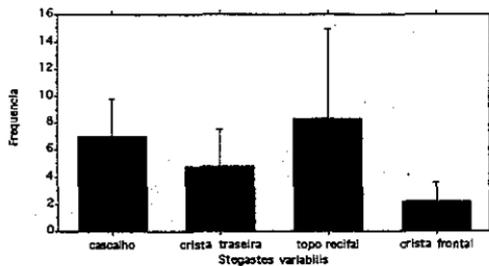
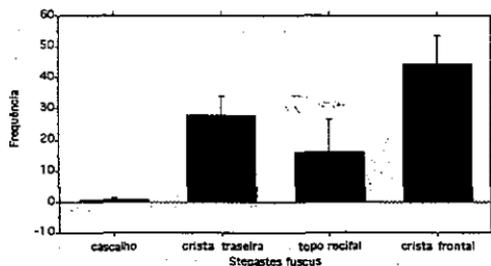


FIGURA 2. Distribuição de freqüência de indivíduos por área recifal para algumas espécies. Números estimados através de censo visual ao longo de transects.

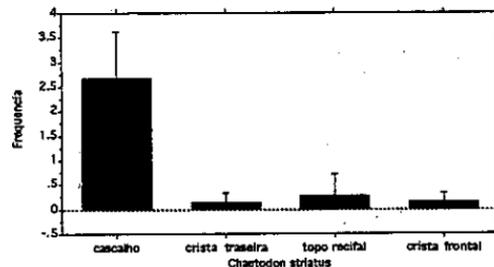
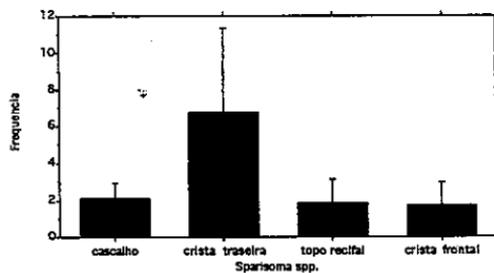
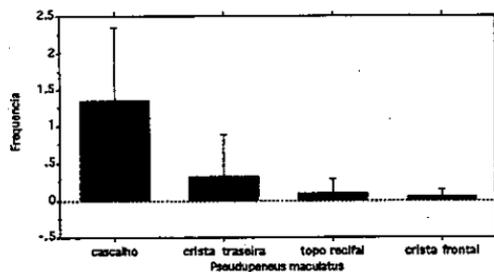
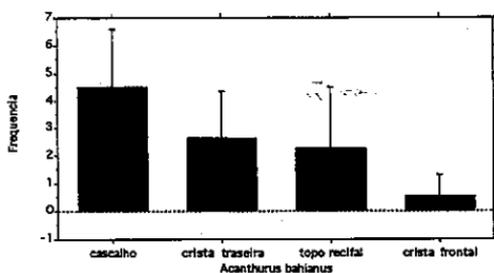


FIGURA 3. Continuação ...Distribuição de freqüência de indivíduos por área recifal para algumas espécies. Números estimados através de censo visual ao longo de transects.

EXTRAÇÃO DE CAROTENÓIDES DE CARAPAÇAS DE CRUSTÁCEOS EM ÓLEO

NORMA BARRETO PERDIGÃO ⁽¹⁾
FRANCISCO DA COSTA VASCONCELOS ⁽²⁾
ISRAEL HIDERBURGO ANICETO CINTRA ⁽²⁾
MASAYOSHI OGAWA ⁽¹⁾

RESUMO

O presente estudo objetiva a otimização da extração de pigmentos carotenóides de carapaças de lagosta, camarão e caranguejo, com vistas ao seu aproveitamento em alimentos. Os resíduos secos triturados e peneirados foram misturados ao óleo comestível na proporção de 1:1 e a mistura foi submetida a uma temperatura de 80°C por 30 minutos. O óleo pigmentado foi separado por centrifugação e lida a densidade ótica a 485 mn. A umidade da farinha interferiu na extração de pigmentos como também na recuperação do óleo. Comparando-se as amostras analisadas, verificou-se que o caranguejo aratu possui um teor de pigmentos carotenóides superior ao dos demais crustáceos e que o guaiamum foi aquele que apresentou o teor mais baixo.

ABSTRACT

This study aimed at optimizing the extraction of carotenoid pigments from the carapaces of spiny lobsters, shrimps and crabs, destined for use in foods. The dried, ground and silted residues were added to edible oil in the proportion of 1:1, and the mixture was kept at 80° for 30 min. The pigmented oil was separated with a centrifuge and the optic density was measured at 485 nm. The humidity contained in the meal interfered with the pigment extraction and with the recovering of the oil in a comparison of the analyzed samples it was found that the "aratu" crab has a higher pigment content then the other crustaceans and that the "guaiamum" crab had the lowest of them all.

1 - Departamento de Engenharia de Pesca do CCA da U.F.C.
2 - CEPNOR/IBAMA

INTRODUÇÃO

Os carotenóides constituem um grupo importante de compostos lipossolúveis, sendo responsáveis pela coloração amarela e vermelha dos vegetais e animais, em que se acham bastante difundidos, perfazendo grandes quantidades na natureza. Compreendem a classe dos hidrocarbonetos denominados carotenos e a dos derivados oxigenados chamados xantofilas. Em crustáceos, os carotenóides apresentam-se ligados a proteínas, carotenoproteínas, cuja forma torna o pigmento estável (Clycesdale & Francis, 1985).

Apesar dos carotenóides estarem presentes na maioria dos animais, estes não são capazes de sintetizá-los, retirando-os portanto dos alimentos. Segundo Katayama *et al.* (1965), a maioria da astaxantina natural do "sea breams" provém de itens alimentares incluídos em sua dieta. Têm sido utilizados em grande escala, pigmentos extraídos do "Antarctic krill", *Euphausia superba*, para o cultivo do "sea breams", já que o referido crustáceo planctônico é rico em carotenóides e com um potencial considerável nas águas frias da Antártida (Maoka *et al.*, 1985).

Inoue *et al.* (1988), abordaram sobre a utilização direta de astaxantina, pigmento majoritário entre os carotenóides, de "crawfish" na dieta de peixes salmonídeos, depois de concentrada em óleo de soja, fornecendo uma fonte de energia rica em lipídios pigmentados.

Segundo Emodi (1978), são conhecidas cerca de 200 estruturas naturais de carotenóides, e outros 200 compostos sintetizados pelo homem.

Os alimentos à base de gordura se deixam corar facilmente por carotenóides. Os compostos utilizados para este propósito são b-caroteno e apocarotenal, comumente aplicados em margarina, óleos, gordura, manteiga, queijos naturais, óleo de salada, etc.

As carapaças de crustáceos, descartadas em abundância na nossa região, podem constituir uma rica fonte de pigmentos carotenóides cujo aproveitamento poderá subsidiar a indústria de alimentos e de ração para camarão. A extração em óleo comestível e quantificação destes pigmentos naturais constituíram os objetivos deste trabalho.

MATERIAL E MÉTODOS

A matéria-prima constou de cefalotórax de lagosta vermelha, *Panulirus argus* e verde, *P. laevicauda*; resíduos de camarões rosa, *Penaeus (Farfantepenaeus) subtilis*, de camarão branco, *P. (Litopenaeus) schimitti* e resíduos dos caranguejos uçá, *Ucides cordatus cordatus*, de aratu, *Goniopsis cruentata* e de guaiamum, *Cardisoma guahumi*.

Após coletadas, as amostras foram mantidas em freezer doméstico em temperatura de -20°C , até extração dos carotenóides em óleo conforme fluxograma apresentado na Figura 1 (CHEN & MEYERS, 1982a).

Para a extração de pigmentos, as matérias-primas foram submetidas a uma ligeira cocção por imersão em água fervente onde permaneceram até o momento da água de cozimento voltar a ferver. Para efeito de comparação foram preparadas amostras utilizando também carapaças cruas. Em seguida, os resíduos foram postos a secar em estufa com circulação de ar a 60°C . A fim de se eleger o melhor tempo de secagem, foram testados nesta temperatura, os tempos de 1 a 6 horas utilizando-se a lagosta vermelha, e a partir daí foi escolhido um tempo de secagem de 5 horas como o mais apropriado.

A título de se determinar a granulometria ideal, após a secagem, os resíduos foram triturados em gral de porcelana e em seguida tamisados em peneira GRANUTESTE com granulometrias de 1, 2, 3 e 4 mm. A granulometria que passou a ser usada como ideal foi de 2 mm. A seguir adicionou-se à farinha, óleo de soja refinado comercial numa proporção de 1:1 (peso/volume), submetendo-se a mistura a uma temperatura de 80°C em banho-maria durante 30 minutos. A mistura permaneceu em repouso até atingir a temperatura ambiente, quando o óleo foi separado da farinha mediante centrifugação em centrífuga modelo HT da International Equipment CO., a 11.000 rpm durante 20 minutos.

Finalmente, elaborou-se uma curva de absorção para todas as amostras de óleos pigmentados (Figuras 2, 3 e 4). Procedeu-se a leitura da densidade ótica para cada amostra, em espectrofotômetro VARIAN TECHTRON, Mod. 635, no comprimento de onda de 485 mn.

O conteúdo de pigmentos em óleo foi calculado usando-se a fórmula de Kelley & Harmond (1972) citados por CHEN & MEYERS (1982 a):

$$\text{mg de astaxantina} / 100\text{g de óleo pigmentado} = AD' \cdot 10^5 / 100 \cdot d \cdot S \cdot E_{1\text{cm}}^{1\%}$$

onde :

A = absorvância

D' = diluição múltipla

d = largura da cubeta (cm)

S = gravidade específica (0,86 para o óleo de soja)

$E_{1cm}^{1\%}$ = coeficiente de extinção (2.155 para o óleo de soja)

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As amostras de carapaças cruas resultaram numa extração mínima de pigmentos quando comparada com as amostras cozidas, o que significa que a cocção pode provocar uma quebra de ligação do complexo carotenoproteína, facilitando assim a extração. Portanto, este resultado comparativo nos levou a utilizar apenas amostras de carapaças cozidas.

A farinha de lagosta *P. argus* com granulometria de 2 mm foi aquela que apresentou uma extração de pigmentos em óleo mais satisfatória, embora o rendimento de óleo pigmentado tenha sido aquém do esperado. Por outro lado, quando usou-se uma farinha com granulometria de 3 e 4 mm, a recuperação de óleo foi superior porém a extração de pigmento foi bastante inferior. Quando utilizou-se farinha com granulometria de 1 mm, a extração de pigmentos foi superior àquela com granulometria de 2 mm, entretanto o rendimento do óleo foi consideravelmente inferior.

Relacionando-se o rendimento do óleo pigmentado com o teor de umidade da farinha, pode-se observar pela Tabela 1 que um maior rendimento (68,0%) foi verificado quando se trabalhou com o maior teor de umidade experimentado que foi de 55,0% (0 a 1 hora de secagem). Quando a farinha continha umidade mais baixa, ou seja, quando variou na faixa de 34,0 até 22,0 % (2 a 6 horas de secagem), observou-se um rendimento de 50,0% de óleo recuperado. Observou-se que à medida que o teor de umidade da farinha decresceu (maior tempo de secagem) o rendimento do óleo recuperado diminuiu, passando o óleo a ocupar parte do lugar da água que foi evaporada, ficando portanto mais preso.

Chen & Meyers (1982a) reportaram que a quantidade de óleo recuperado foi da ordem de 94,0 % quando imprimiu-se uma rotação de 11.000 rpm a uma temperatura de 0°C. No presente trabalho obteve-se

um rendimento inferior, entretanto, a temperatura da mistura (farinha + óleo) utilizada durante a centrifugação foi de $25^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$, o que pode ter influenciado na recuperação do óleo.

Inoue *et al.* (1988), usando óleo de soja pigmentado, obtiveram uma concentração de 40 vezes maior em relação às extrações usuais. Entretanto, os referidos autores realizaram uma concentração dos pigmentos em celulose microcristalina e éter de petróleo.

Logo que a farinha era elaborada, procedia-se à extração em óleo, pois observou-se que os pigmentos carotenóides sofriam um rápido processo de oxidação, devido ao aumento da área de contato com o oxigênio.

A oxidação é a principal causa da degradação dos carotenóides nos alimentos. É provável que a estabilidade dos pigmentos nos tecidos vivos intactos seja função da permeabilidade da célula e da presença de compostos protetores. Por exemplo, o "licopeno" dos tomates é bastante estável, porém o extrato purificado é bastante instável e em alguns tecidos existem enzimas que degradam os carotenóides (Clydesdale & Francis, 1985).

Observamos uma maior extração de pigmentos para farinhas com menor teor de umidade, atingindo uma concentração de 5,28 mg de astaxantina/100g de óleo pigmentado quando a umidade da farinha era de 24,0% (Tabela 1). Quando a farinha apresentava 55,0% de umidade, esta concentração caiu para 1,95 mg/100g.

Nas análises preliminares observou-se que a quantidade de pigmentos extraídos em amostras com 22,0% de umidade, ou seja, expostas a 6 horas de secagem em estufa com circulação de ar a 60°C foi inferior ao de amostras com tempo de secagem de 5 horas, talvez devido ao processo de oxidação dos pigmentos por um tempo maior de exposição dos resíduos a estas condições. Yamaguchi *et al.* (1987), reportam que a temperatura de 80°C durante 6 horas foi a principal responsável pela degradação dos pigmentos de krill. Nos alimentos processados o mecanismo de oxidação é complexo e depende de vários fatores como presença de oxigênio atmosférico, luz, calor, e da presença de pró e antioxidantes (Clydesdale & Francis, 1976).

Chen & Meyers (1982 *a* & *b* ; 1983), continuaram estudos sobre a estabilidade da astaxantina extraída de resíduos de "crawfish", *Procamburus clarkii*, verificando o efeito de antioxidantes, proteases, ácidos, temperatura, processamento, estocagem, etc., a fim de se obter uma melhor extração e ao mesmo tempo criar-se uma fonte de proteção ao óleo pigmentado através

dos ácidos propiônico e fórmico. O resultado obtido foi uma maior extração de pigmentos devido à propriedade da protease no processo de hidrólise com a conseqüente liberação de pigmentos e, no tocante à utilização dos ácidos, estes atuaram na descalcificação e proteção contra microrganismos devido ao baixo pH atribuído ao óleo. Obtém-se com esses processamentos resultados satisfatórios, todavia os custos para este propósito tornam-se onerosos.

A Tabela 2 apresenta os conteúdos de carotenóides nas amostras estudadas. A lagosta vermelha apresentou uma maior concentração de pigmentos em relação à lagosta verde, sendo 7.73 e 5.50 mg de astaxantina/100g de óleo pigmentado, respectivamente. Porém, as curvas de absorção sugerem que os tipos de carotenóides são semelhantes (Figura 2).

Da mesma forma, as curvas de absorção em óleo de soja, dos camarões rosa e branco apresentaram diferença somente no teor de carotenóides que foi de 12,66 e 9,93 mg de astaxantina/100g de óleo pigmentado, respectivamente (Figura 3).

Entre os caranguejos, o aratu se mostrou com considerável teor de astaxantina, 17.7 mg/100g de óleo, seguido do caranguejo-uçá 3.15 mg/100g e do guaiamum, 2.11 mg/100g de óleo pigmentado (Figura 4). Verificou-se uma coloração amarelada dos pigmentos extraídos do guaiamum, ao passo que a coloração do óleo pigmentado do aratu mostrou-se de um vermelho intenso.

CONCLUSÕES

Logo após a elaboração da farinha, deve-se proceder a extração dos pigmentos em óleo.

As carapaças não devem ser utilizadas cruas para extração de carotenóides.

À medida que a umidade da farinha decresceu, o mesmo se deu com a recuperação do óleo por centrifugação.

Quanto menor a umidade da farinha maior foi a extração de pigmentos, sendo a umidade de 24% aquela que otimizou tal extração.

Dentre todos os crustáceos analisados o aratu foi o que se apresentou com maior teor de astaxantina, 17,70 mg/100g de óleo e de coloração mais

vermelha e, em ordem decrescente, foi seguido do camarão rosa, 12,66 mg/100g de óleo, camarão branco, 9,93 mg/100g, lagosta vermelha, 7,73 mg/100g de óleo, lagosta verde, 5,50 mg/100g de óleo, caranguejo-uçá, 3,15 mg/100g de óleo e por último do guaiamum com 2,11 mg/100 de óleo pigmentado.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CLYCESDALE, S. M. & FRANCIS, S. J. - Carotenoids. *In: Principles of Food Science*. Part I. J. Food Chemistry., O. R. Fennema (ed.), New York, Ed. Marcel Dekker, Cap. 9, 1976.
- CLYCESDALE, S. M. & FRANCIS, S. J. - Pigmentos, p. 447-495. *In: Introduccion a la Ciencia de los Alimentos*, O. R. Fennema (ed.), Ed. Reverté S. A., Barcelona, Espanã, 1985.
- CHEN, H. M. & MEYERS, S. P. - Effect of Antioxidants on Stability of Astaxanthin Pigment in Crawfish Waste and Oil Extract. - *J. Agric. Food Chem.*, v.30, p. 469-473, 1982 a.
- CHEN, H. M. & MEYERS, S. P. - Extraction of Astaxanthin Pigment from Crawfish Waste Using a Soy Oil Process. *J. Agric. Food Sci.*, v. 47, p. 892-896 e 900, 1982 b.
- CHEN, H. M. & MEYERS, S. P. - Ensilage Treatment of Crawfish Waste for Improvement of Astaxanthin Pigment Extraction. *J. Food Sci.*, v. 48 p.1516-1520 e 1555, 1983.
- EMODI, A. - Carotenoids - Properties and Applications. *Food Technol.*, v. 32, n. 5, p. 38-42, 78 e 79, 1978.
- GOODWIN, T. W. - Biochemistry of Pigments, p.101-140. *In: The Physiology of Crustacea*. Talbot H. Waterman. v.1, 670 p, Academic Press. New York and London. 1960.

- INOUE, T. ; SIMPSON, K. L. ; TANAKA, Y. & SAMESHIMA, M. - Condensed Astaxanthin of Pigmented Oil from Crawfish Carapace and Its Feeding Experiment. **Nippon Suisan Gakkaishi**, v. 54, n. 1, p. 103-106, 1988.
- KATAYAMA, T.; IKEDA, N. & HARADA, K. - I - Carotenoids in Sea Breams, *Chrysophrys major*, Temmick and Sehlegel - I. **Bull. Japan. Soc. Sci. Fish.**, v. 31, n. 11, p. 947-952. 1965.
- MAOKA, T. ; KATSUYAMA, N. ; KANEKO, N. & MATSUNO, T. - Stereochemical Investigation of Carotenoids in the Antarctic Krill, *Euphausia superba*. - **Bull. Japan. Soc. Sci. Fish.**, v. 51, n. 10, p. 1670-1673, 1985.
- WILLSTAETTER, R. - Carotenoids. *In: Introducción a la Bioquímica de los Alimentos*. BRAVERMAN, J. B. S. (ed.) Barcelona, Omega, 355p. 1967.
- YAMAGUCHI, K.; MORI, T.; MURAKAMI, M.; KONOSU, S.; KAJIYAMA, T. & YAMAMOTO, H. - Thermal Decomposition of Krill Carotenoids With Special Reference to Supercritical Carbon Dioxide Extraction. - **Nippon Suisan Gakkaishi**, v. 53, n. 12, p.22 e 81, 1987.

TABELA 1

Dados preliminares sobre o tempo de secagem, umidade da farinha, rendimento de óleo recuperado e conteúdo de carotenóides do cefalotórax de *P. argus*

Tempo de secagem (h)	Umidade da farinha (%) recuperado	Rendimento de óleo	Pigm. extraídos (mg astaxantina/100g de óleo)
00	55,0	68,0	1,95
01	40,0	68,0	2,04
02	34,0	55,0	1,83
03	28,0	50,0	2,91
04	26,0	55,0	3,15
05	24,0	50,0	5,28
06	22,0	50,0	3,85

TABELA 2

Conteúdo de pigmentos carotenóides em amostras de carapaças de lagosta, camarão e caranguejo

Amostra	Conteúdo de pigm. carotenóides (mg astaxantina/100g carapaça)
Lagosta vermelha	7,73
Lagosta verde	5,50
Aratu	17,7
Caranguejo-uçá	3,15
Guaiamum	2,11
Camarão branco	9,93
Camarão rosa	12,66

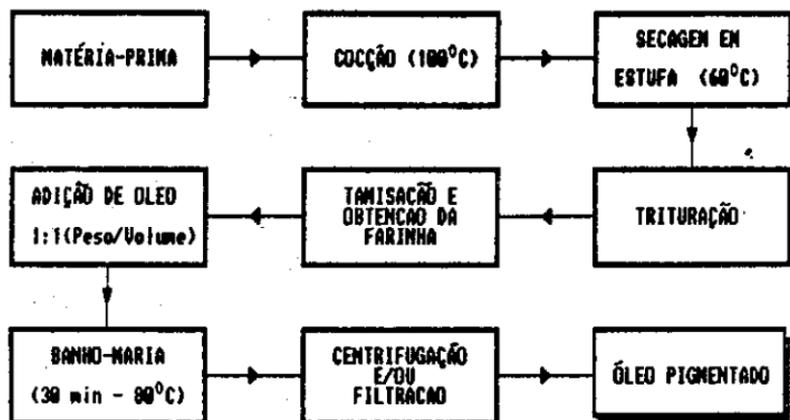


FIGURA 1. Fluxograma da extração de carotenóides em óleo de soja.

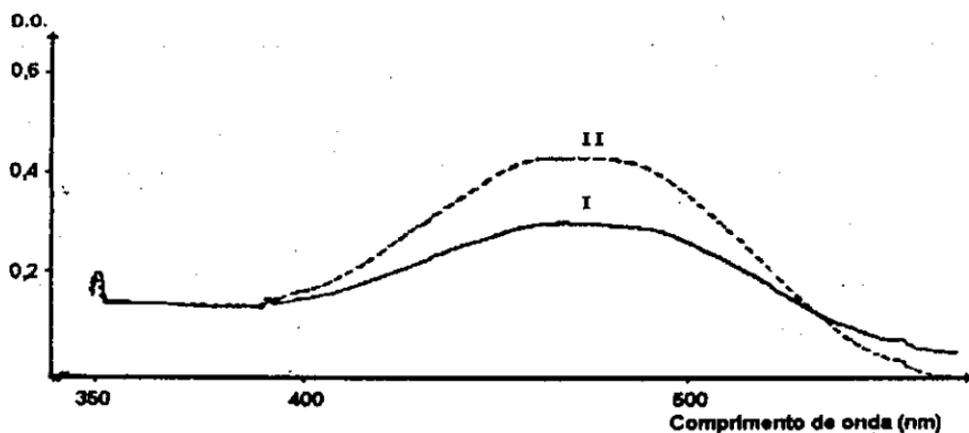


FIGURA 2. Comparação gráfica entre as curvas de absorção de óleos pigmentados de lagosta verde (I) e vermelha (II)

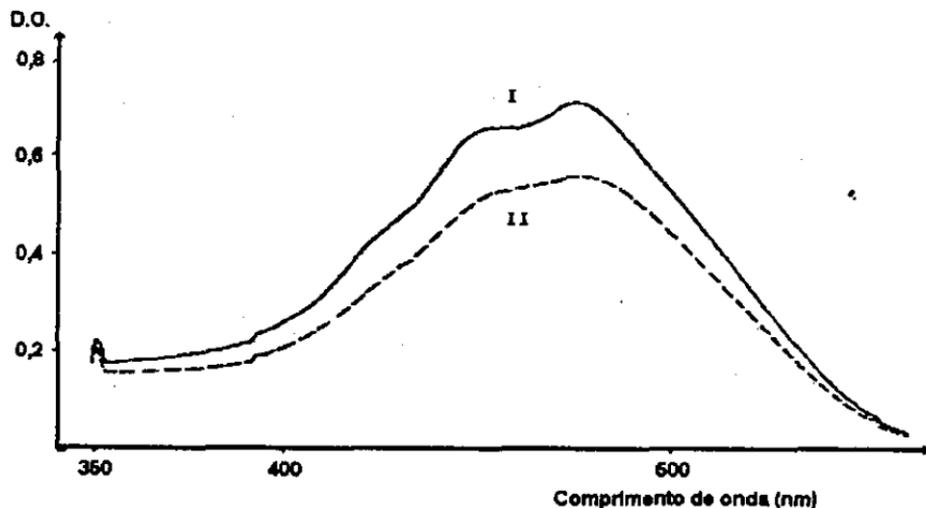


FIGURA 3. Comparação gráfica entre as curvas de absorção de óleos pigmentados de camarões rosa (I) e branco (II).

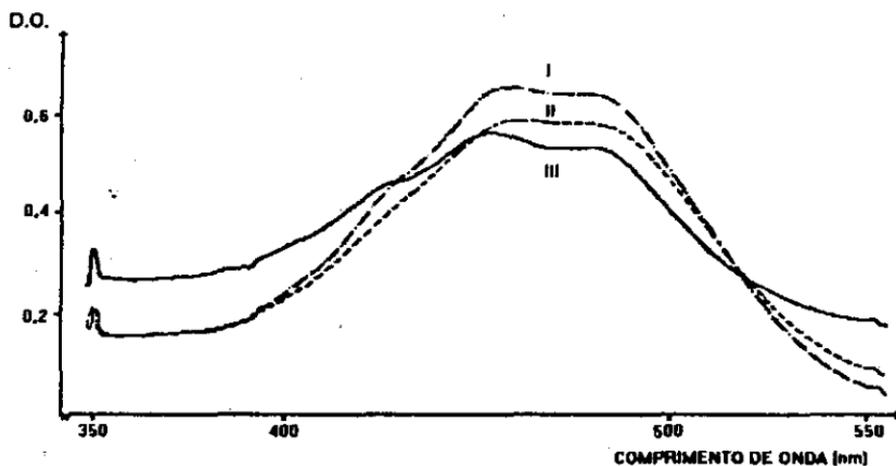


FIGURA 4. Comparação gráfica entre as curvas de absorção de óleos pigmentados dos caranguejos aratú (I) e guaimum (II).

