

CONTRIBUIÇÃO AO CONHECIMENTO DA ECOLOGIA E BIOLOGIA DO CAMARÃO VERMELHO, *Penaeus (Farfantepenaeus) subtilis* PEREZ-FARFANTE, 1967 NA ILHA DE SÃO LUÍS, ESTADO DO MARANHÃO, BRASIL.

Heliene Leite Ribeiro Porto ¹

Ana Bernadete Lobato Santos ²

RESUMO

Com a finalidade de elevar o conhecimento sobre a ecologia e biologia do camarão vermelho, apresentamos esta nova contribuição, que analisa alguns aspectos da pesca e dinâmica populacional da espécie relativa à reprodução. Os espécimes utilizados são procedentes das localidades de Arraial, Estiva, Pau Deitado e Raposa na Ilha de São Luís, Maranhão - Brasil. Para o estudo da reprodução foi feito o reconhecimento do sexo, classificação dos estádios gonadais, estimação do comprimento médio da primeira maturação e determinação do tipo de desova, enquanto a variação estacional do crescimento é estudada através da taxa de crescimento, obtida com a diferença entre dois comprimentos em intervalos de tempo de mesma duração.

Os resultados obtidos de um ano de coleta (junho de 1986 a junho de 1987) de dados sobre peso médio das gônadas em função do comprimento total, analisados graficamente demonstram um pico bem evidente aos 117,5 mm para fêmeas e aos 91,25 mm para os machos, sugerindo serem estes os tamanhos em que ocorre a primeira maturação para ambos os sexos.

Analisando a relação gráfica dos dados obtidos entre peso médio das gônadas e meses do ano, observa-se um pico em agosto e outro em janeiro.

ABSTRACT

The purpose of this study is to enhance the knowledge about the ecology and biology of the brown shrimp about (*Penaeus subtilis*) some aspects of the fishing and population dynamics related to reproduction. The sampled specimens come from the localities of Arraial, Estiva, Pau Deitado and Raposa in the São Luís Island, State of Maranhão, Brazil.

In the breeding study it was included the recognition of the sex, classification on the gonadal stages, estimation of the mean length at the first maturity and the

¹ Professor Adjunto do Departamento de Biologia da Universidade Federal do Maranhão.

² Bolsista de Iniciação Científica do Conselho Nacional de Pesquisa - CNPq.

determination of the Eype of spawning, while the seasonal variation of the growth was studied through the growth rate, obtained with the difference between two lengths in intervals of the same duration.

The results acquired in a year of collection from June, 1986 to June, 1987 show us that the mean weight of the gonads in function of the total length, demonstrate an evident peak of 117,5mm for the female and in 91,25mm for the males, suggesting that with those sizes occurs the first maturation in both females and males. Analyzing the graphic relation of the data between the mean weight of the gonads and the months of the year, it was observed a peak in August and another in January.

INTRODUÇÃO

A costa do litoral maranhense, pela extensão, traçado e grandes rios que nelam desembocam, tem assegurado a existência de ambientes particularmente favoráveis aos camarões marinhos, alcançando, estes estoques, real destaque dentre os recursos pesqueiros explorados no Estado do Maranhão (PAIVA, 1971).

O camarão vermelho *Penaeus (Farfantepenaeus) subtilis* Perez-Farfante é uma das três principais espécies da família *Penaeidae* que ocorrem em águas maranhenses. Tem uma distribuição geográfica semelhante à da espécie *Penaeus (Litopenaeus) schimitti* Burkenroad, 1936, abrangendo a área do mar do Caribe, incluindo a plataforma continental de Honduras, e estendendo-se ao longo da costa Atlântica da América do Sul até Cabo Frio (PEREZ-FARFANTE, 1978).

Esta espécie é encontrada na linha da Costa até a profundidade de cerca de 90 metros e ocasionalmente em águas mais profundas até 190 metros, em substrato de lama, estando este algumas vezes misturado com fragmentos de conchas (PEREZ-FARFANTE, 1978)

A exploração desses recursos, iniciou-se em 1959 na área das Guianas e em nossas águas a pesca alcançou um desenvolvimento significativo com uma crescente importância determinada pelo alto valor comercial, de modo que os estoques são explorados em bases contínuas, seja por pescadores artesanais, nas áreas costeiras da Ilha de São Luís, seja por barcos motorizados operando em áreas mais afastadas.

Atenção especial vem sendo dada, atualmente, à exploração dos camarões que alcançam enorme potencial produtivo, em virtude de condições ambientais ótimas para o desenvolvimento desse crustáceo. O potencial produtivo de camarões nesse Estado se situa em torno de 10.000 toneladas.

Apesar da grande riqueza potencial desses estoques, sua exploração ainda é feita por métodos e aparelhos de pesca basicamente artesanais, disto resultando baixa eficiência de captura. A pesca dos camarões é realizada ao longo de toda a costa maranhense que, por sua grande extensão, torna bastante dispersos os pontos principais de desembarque da captura, dificultando a comercialização do produto.

A combinação desses dois aspectos negativos pode, talvez, ser considerada responsável pelo baixo nível de produção, bastante aquém do potencial produtivo mencionado acima. O fato de que somente uma parte desse potencial é capturada anualmente, decorre da insuficiência de informações sobre a distribuição e abundância dos estoques de camarões marinhos, dados essenciais para orientar a implantação de indústrias de pesca economicamente viáveis.

Tal situação tem, também, acarretado uma defasagem nos planos e diretrizes da política de controle e regulamentação da exploração pesqueira por parte dos órgãos competentes. Informações recentes dão conta de que a pesca, mesmo de caráter artesanal, é conduzida sem levar em conta os princípios básicos da conservação de recursos renováveis, em decorrência do próprio sistema de captura, que se concentra nas regiões costeiras habitadas, principalmente, por indivíduos ainda na fase jovem do ciclo vital. Os indivíduos jovens são, assim, retirados da população antes de atingirem a maturação sexual, enquanto que os adultos, que habitam as regiões afastadas da costa, só podem ser atingidos utilizando-se barcos, de grande porte.

Com este estudo pretendemos contribuir para o conhecimento biológico das populações de camarão vermelho, *Penaeus (Farfantepenaeus) subtilis* Pérez-Farfante, 1967, no que diz respeito à ecologia e reprodução, notadamente a época, o tamanho e idade em que os indivíduos desta espécie realizavam a primeira desova, e com isso fornecer subsídios para a avaliação das possibilidades de exploração de camarões que ocorrem na Ilha de São Luís, Maranhão, como base para a preservação da espécie.

ASPECTOS GERAIS DO CICLO BIOLÓGICO

Os camarões do gênero *Penaeus*, em geral, desovam em uma profundidade de 20 a 40 m, com salinidade oceânica de 33 a 36 ppm e temperatura de 19 a 31°C. (QUINTANILHA, J. s/d).

A fecundação dos ovos é externa e estes são abandonados na água pela fêmea que os expulsa pelo orifício de saída dos ovidutos. A fêmea recebe o espermatóforo no thelycum na época da muda de acasalamento. Cada desova de um exemplar de fêmea pode variar de 100.000 a 200.000 ovos. Imediatamente à fecundação a célula-ovo começa seu veloz desenvolvimento embrionário para dar lugar ao nascimento, dentro das próximas 14 a 16 horas, a uma larva do tipo nauplius. A larva passa sucessivamente pelos estágios de protozoa, mysis e pós-larva, esta de igual aspecto morfológico que os adultos. (QUITANILHA, J. op. cit)

Uma vez cumprida quase toda a metamorfose, os camarões crescem rapidamente e buscam as áreas de alimentação em áreas estuarinas, já como uma pós-larva bentônica. Logo, neste período os juvenis se encaminham até o mar aberto, para chegar à maturidade sexual produzindo-se as primeiras desovas.

MATERIAL E MÉTODO

Para este estudo foi utilizado o material adquirido com recursos da Comissão Interministerial para os Recursos do Mar-CIRM, através do Projeto Pesca Artesanal.

No período de junho de 1986 a junho de 1987, foram realizadas amostragens mensais dos desembarques em quatro pontos da Ilha de São Luís: Arraial, Estiva (município de São Luís), utilizando-se como aparelhos de pesca o puçá de escora e puçá de arrasto, respectivamente; e Pau Deitado e Raposa (município de Paço do Lumiar), utilizando-se a zangaria e a redinha, respectivamente, (figura 1). Estas localidades foram escolhidas por serem tradicionais pontos de desembarque e possibilitarem em conjunto, amostragem de indivíduos representativos de todas as classes de comprimento do estoque capturável.

A amostragem foi retirada da captura total (amostra A) nos próprios locais de desembarque (onde se conseguem camarões inteiros), aleatoriamente, em número de 200 indivíduos aproximadamente, sendo estes transportados para o laboratório em caixas de isopor com gelo.

Procedimentos de Laboratório

a) determinação do sexo

A determinação do sexo é relativamente fácil de ser realizada. Os camarões adultos exibem um dimorfismo sexual bem definido, de modo que os sexos podem ser rapidamente determinados. Adiante descrevemos detalhadamente o aparelho reprodutor de machos e fêmeas.

b) Obtenção do comprimento e peso total

No laboratório, os exemplares foram separados em classes de comprimento total, com 5,0 mm de intervalo, considerado como a distância entre o extremo anterior do rostro e extremo posterior do telson, estando o animal estendido ventralmente sob uma superfície plana, sendo obtido com paquímetro de aço, capaz de registrar frações centesimais do milímetro.

De cada amostra foi retirada uma subamostra (amostra a) de aproximadamente cinco exemplares de ambos os sexos por classe de comprimento, também com intervalos de 5,0 mm. Destes indivíduos, foram tomadas as seguintes medidas: comprimento total, comprimento do abdômen (distância entre o extremo anterior do abdômen e posterior do telson), peso total, peso da gônada, peso do corpo e estágio de maturação sexual.

c) Coleta de gônadas e identificação do estágio sexual

Efetuada o registro dos valores biométricos de cada animal, eram retiradas as gônadas e feita a caracterização dos estádios de desenvolvimento gonadal.

Os indivíduos eram abertos para remoção do aparelho reprodutor com muito cuidado, a fim de não danificar as partes extremamente frágeis e delicadas. Nas fêmeas, a dissecação foi realizada por meio de uma incisão dorsal longitudinal, desde a extremidade anterior do cefalotórax até o telson, removidas as partes quitinosas e afastadas as margens de incisão; os ovários, fundidos na sua porção mediana, foram retirados seccionando-se os ligamentos que os prendem à musculatura adjacente.

Após a pesagem e inspeção externa, com observações sobre a forma, cor, turgidez, para caracterização externa do estágio gonadal, que eram colocados ao lado dos registros biométricos de cada indivíduo amostrado em formulário próprio, foram retirados fragmentos de três a cinco milímetros de espessura das diferentes regiões da gônada e imediatamente postos para fixar em formol a 10% durante 24 horas e depois em formol a 4%. A seguir, o material era desidratado pela série de álcoois, diafanizado pelo xilol e incluído em parafina para posterior análise histológica.

d) Ciclo sexual

Em certos organismos, como no caso dos camarões, as gônadas voltam a preparar-se para a segunda desova, e assim sucessivamente. Denominamos grau de maturidade de uma gônada ou de um indivíduo, um valor numérico associado ao grau de desenvolvimento da gônada e às diferentes etapas do processo de desenvolvimento gonadal ou estágios de maturação, que, no caso do camarão vermelho, foram estabelecidos em número de três para os machos e quatro para as fêmeas.

O peso da gônada feminina, por exemplo, pode ser uma medida relacionada com essa maturação, pois ele aumenta com o desenvolvimento dos óvulos (em quantidade de peso) e diminui com as desovas (eliminação de óvulos). Assim sendo, a curva de maturação do camarão vermelho foi determinada a partir dos pesos médios dos ovários obtidos do agrupamento em classes de 5,0 mm de comprimento total dos indivíduos.

Da análise da curva de maturação, pode-se obter o comprimento médio que o indivíduo tem nos diversos picos de desova (estádio III), sendo que o primeiro valor define o comprimento médio da primeira naturalidade sexual.

MATERIAL E MÉTODO

(c) Coleta de gônadas e identificação do estágio sexual

Os animais foram preservados em álcool de 70% e armazenados em geladeira até o momento da análise.

Para a análise das gônadas, os animais foram dissecados e as gônadas foram coletadas e preservadas em álcool de 70%.

As gônadas foram analisadas sob microscópio de luz e as imagens foram capturadas em filme fotográfico.

Os resultados foram analisados estatisticamente pelo teste de Kruskal-Wallis.

Os dados foram expressos em média e desvio padrão.

Os resultados foram discutidos em função da literatura.

Concluiu-se que a pesca artesanal de camarão vermelho é comum na Ilha de São Luís.

As gônadas coletadas apresentaram diferentes estágios de desenvolvimento.

Os resultados obtidos são apresentados na Tabela 1.

Os dados foram expressos em média e desvio padrão.

Os resultados foram discutidos em função da literatura.

Concluiu-se que a pesca artesanal de camarão vermelho é comum na Ilha de São Luís.

As gônadas coletadas apresentaram diferentes estágios de desenvolvimento.

Os resultados obtidos são apresentados na Tabela 1.

Os dados foram expressos em média e desvio padrão.

Os resultados foram discutidos em função da literatura.

Concluiu-se que a pesca artesanal de camarão vermelho é comum na Ilha de São Luís.

As gônadas coletadas apresentaram diferentes estágios de desenvolvimento.

Os resultados obtidos são apresentados na Tabela 1.

Os dados foram expressos em média e desvio padrão.

Os resultados foram discutidos em função da literatura.

Concluiu-se que a pesca artesanal de camarão vermelho é comum na Ilha de São Luís.

As gônadas coletadas apresentaram diferentes estágios de desenvolvimento.

Os resultados obtidos são apresentados na Tabela 1.

Os dados foram expressos em média e desvio padrão.

Os resultados foram discutidos em função da literatura.

Concluiu-se que a pesca artesanal de camarão vermelho é comum na Ilha de São Luís.

As gônadas coletadas apresentaram diferentes estágios de desenvolvimento.

Os resultados obtidos são apresentados na Tabela 1.

Os dados foram expressos em média e desvio padrão.

Os resultados foram discutidos em função da literatura.

Concluiu-se que a pesca artesanal de camarão vermelho é comum na Ilha de São Luís.

As gônadas coletadas apresentaram diferentes estágios de desenvolvimento.

Os resultados obtidos são apresentados na Tabela 1.

Os dados foram expressos em média e desvio padrão.

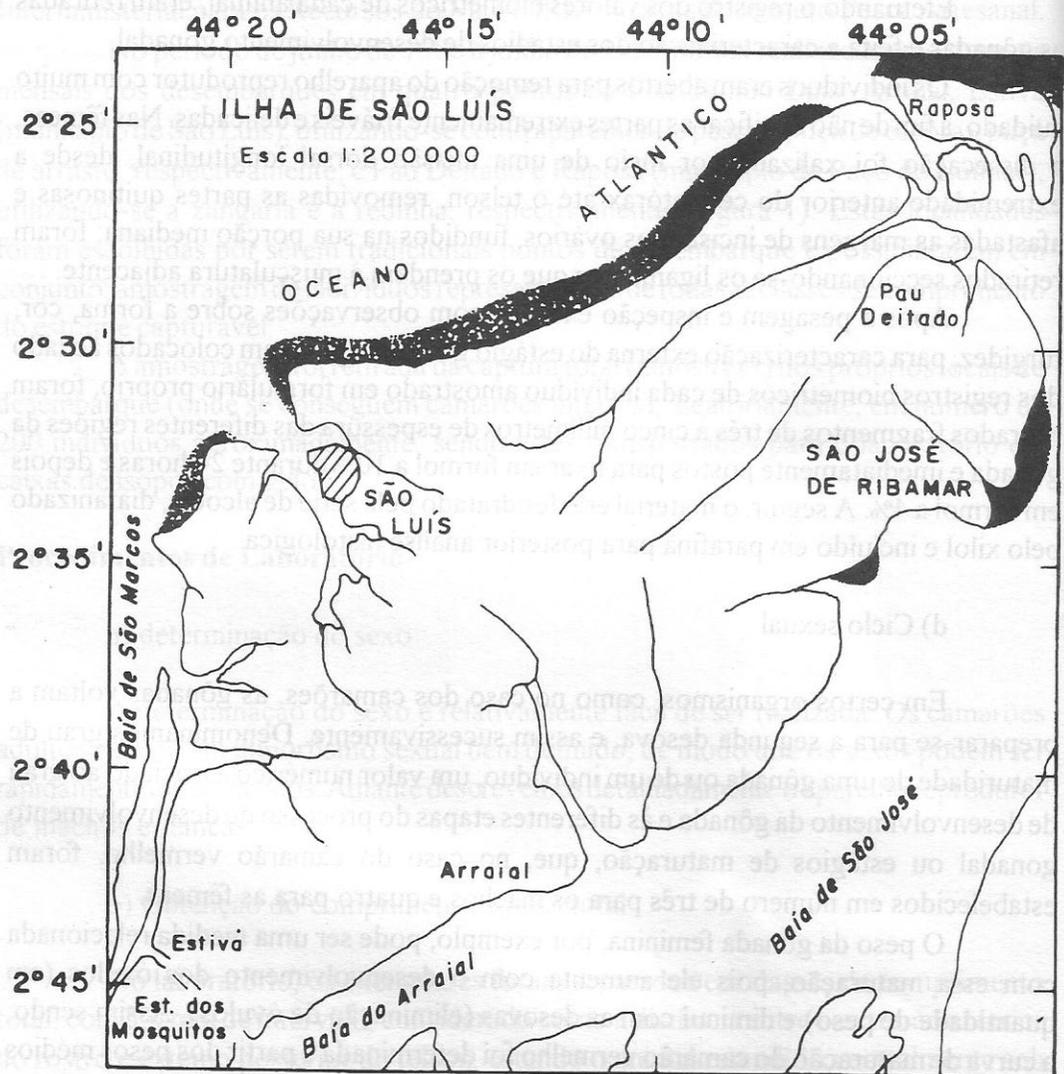


Figura 1 - Mapa da Ilha, destacando-se os principais pontos de desembarque do Camarão vermelho, pela pesca artesanal.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados de comprimento total, obtidos da amostra A, e agrupados por classes de 5,0 mm estão contidos nas tabelas I e II, respectivamente de machos e fêmeas, que revelam uma amplitude de 75,00 mm para os machos e de 90,00mm para as fêmeas, tomando-se como base os centros de classes.

Foram amostradas, no período de junho de 1986 a junho de 1987 (amostra A) 7.236 espécimes de camarão vermelho, sendo 3.284 machos e 3.952 fêmeas, indicando uma predominância de 9,24% das fêmeas sobre os machos.

Os sexos no camarão vermelho foram separados pelos seguintes processos:

1º - O macho possui os endopóditos do primeiro par de pleópodes, muito desenvolvidos, formando um dispositivo que desempenha um papel de muita importância na eliminação dos espermatóforos: é o chamado petasma.

Estes endopóditos, que são lâminas e coriáceas, fundem-se pelos seus bordos internos na linha mediana formando um tubo dirigido para a frente, incompleto a sua parte inferior. Superiormente possui este tubo uma grande prega mediana afilada na extremidade anterior.

Na fêmea estes endopóditos apresentam-se em um estado rudimentar não chegando em caso algum a haver fusão mediana dos mesmos.

No macho só chega a haver fusão nos exemplares de tamanho relativamente grande. O aparecimento de caráter sexual secundário coincide com a maturidade sexual, isto é, a fusão mediana dos dois endopóditos faz-se ao mesmo tempo em que o macho inicia sua vida sexual.

2º - Nas fêmeas da espécie *Penaeus subtilis*, há um processo seguro e fácil, que consiste na observação do receptáculo seminal. Este dispositivo está colocado entre o último par de apêndices torácicos.

3º - Podemos ainda, nos camarões de bom tamanho, fazer a determinação do sexo pela posição dos orifícios genitais. No macho, os orifícios genitais encontram-se na membrana artrodial do coxopódito do quinto par de patas torácicas. A posição deste orifício pode ser observada a olho nu, graças a presença de cerdas que os circundam. Estas cerdas estão presente em todas as outras patas, mas apresentam-se em muito maior número em torno destes orifícios.

Morfologia do Aparelho Reprodutor e Desenvolvimento Gonadal

a) Aparelho masculino

O aparelho reprodutor masculino do camarão vermelho é facilmente identificado, mesmo nos indivíduos imaturos. É constituído por dois testículos, com os respectivos canais deferentes e ampolas terminais, além do petasma.

Os testículos estão situados no cefalotórax, numa região delimitada em sua parte anterior pelo estômago e, posteriormente, pelo início do abdômen, apresentando-se com coloração esbranquiçada. Entre eles existe uma união externa visível da parte inicial do ramo interno de cada glândula.

Nos animais sexualmente maduros, os testículos ocupam grande parte do cefalotórax e a cada um deles continua o canal deferente.

O canal deferente apresenta em sua posição terminal um alarguemento que desemboca na ampola terminal. Cada ampola terminal encontra-se no coxopódito do quinto par de pereiópodos.

Existem modificações na glândula testicular quanto ao aspecto e tamanho durante as fases de jovem e adulto. Ocorrem da mesma maneira nos indivíduos adultos, mudanças nas diversas etapas do desenvolvimento sexual, permitindo assim caracterizar três estágios gonadais: imaturo, maduro e desovado.

Estádio I (imaturo) - testículos pequenos e transparentes, com canais deferentes pouco desenvolvidos, não se chegando a perceber qualquer estrutura na ampola terminal.

O exame histológico revela existência de células germinais imaturas situadas nos túbulos seminíferos presentes no testículos. A estrutura glandular da porção terminal do canal deferente é pouco diferenciada, não se notando a presença de espermatóforos.

Estádio II (maduro) - testículos desenvolvidos de coloração esbranquiçada, canais deferentes calibrosos, exibindo a ampola terminal repleta de espermatóforos, contendo espermatozoides maduros.

O aspecto microscópico de cada testículo é extremamente variado, com túbulos seminíferos contendo células germinais em diferentes fases. Os canais coletores que convergem para os canais deferentes estão repletos de espermatozoides.

Estádio III (desovado) - testículos flácidos e de coloração pardacenta. Os canais deferentes embora desenvolvidos, apresentam ampolas terminais vazias, sem espermatóforos.

O exame histológico dos testículos evidencia a ausência de espermatozoides maduros nos túbulos seminíferos, assim como a existência de espermátócitos em fase de reabsorção. As células germinais imaturas persistem nas paredes dos túbulos seminíferos.

b) Aparelho feminino

O aparelho reprodutor feminino do camarão vermelho é constituído por dois ovários, dois ovidutos e *thelycum*.

Os ovários, que variam de cor, consistência e volume de acordo com o grau de maturidade, formam uma massa única com numerosos divertículos em diversas direções que terminam em fundo de saco. Destes divertículos sobressaem dois, que se dirigem para trás, percorrendo todo o abdômen acompanhando o intestino e indo terminar no telson.

Os ovidutos, condutos pelos quais os óvulos são eliminados, deixam a massa ovariana mais ou menos na parte posterior da cavidade geral, dirigem-se para baixo e depois de penetrar entre as massas musculares que cercam as cavidade, vão abrir-se na base do coxopódito do 3º par de patas.

O *thelycum*, localizado na região do externo, consiste de uma bolsa invaginada, com os bordos arredondados, que atua como receptáculo de esperma. É formado por duas expansões laminiformes do extremo do último segmento torácico, que recobre uma cavidade colocada entre os apêndices deste mesmo segmento, formando dois receptáculos.

Das observações macro e microscópicas das gônadas femininas, compreendendo gradações de coloração, volume, conformação dos ovários, assim como pela análise de ovogênese, é possível se determinar quatro estádios de desenvolvimento gonadal.

Estádio I (imaturo) - ovários filiformes, translúcidos ou levemente esbranquiçados. Ocupam um pequeno volume na região do cefalotórax, não chegando a atingir o abdômen.

O exame histológico evidencia células germinais imaturas, localizadas nos septos intersticiais que se apresentam bastante espessos.

Este estádio é representado por um grupo de fêmeas, cujos ovários irão, pela primeira vez, entrar em processo de desenvolvimento maturativo.

Estádio II (em início de maturação) - neste estádio, os ovários são mais volumosos, de coloração amarela ou amarelo-esverdeado e possuem os bordos e superfícies lisas ou com uma leve rugosidade.

A análise microscópica revela a existência de células em diferentes fases, encontrando-se desde ovogônias até óvulos em início de vitelogênese.

Estádio III (em maturação avançada) - os ovários volumosos, com a superfície e bordos bastante rugosos, bem desenvolvidos, chegando a alcançar o telson. A coloração apresenta-se fortemente esverdeada, tendendo ao verde escuro, podendo-se distinguir, mesmo a olho nu, a granulação resultante do desenvolvimento dos óvulos.

Histologicamente, os ovários mostram as malhas intersticiais muito delgadas, com poucas células germinais imaturas, sendo a população celular composta quase que só de óvulos em adiantado estado de vitelogênese.

Estádio IV (desovado) - ovários flácidos, pardacentos e pouco volumosos. Às vezes é difícil de se distinguir este estádio macroscopicamente, chegando a se confundir com o estádio I, quando já se deu a desova total.

Neste estágio podemos observar, ainda, algumas lacunas deixadas pelos óvulos liberados dos ovários por ocasião da desova. O conjunto apresenta um aspecto de desorganização celular ou de transição.

Os dados de peso médio das gônadas em função do comprimento total (tabelas III e IV) foram analisados graficamente nas figuras 2 e 3. Cada ponto (x) corresponde ao peso médio das gônadas encontradas no seu centro de classes de comprimento correspondente.

Nota-se que existe um pico bem evidente aos 91,25 mm para machos e aos 117,5 mm para fêmeas, sugerindo serem estes os tamanhos em que ocorre a primeira maturação sexual para ambos os sexos, correspondendo às idades de 7 meses para os machos e de 10 meses para as fêmeas, levando-se em consideração a curva de crescimento descrita para esta espécie por PORTO & FONTENELES-FILHO (1984).

Os dados da tabela V estão graficamente apresentados na figura 4, cuja análise sugere uma desova descontínua, levando-se a crer que a desova do camarão vermelho é total e periódica (semestral), ocorrendo uma grande desova em agosto e outra menos intensa em janeiro.

CONCLUSÕES:

Os resultados deste trabalho permitem as seguintes conclusões:

1 - As fêmeas foram mais abundantes que os machos e alcançaram maior tamanho que estes.

2 - Baseando-se nas características macroscópicas e histológicas das gônadas, foram determinados três estádios de maturação sexual para macho e quatro para fêmeas.

3 - O tamanho e idade dos machos, quando se iniciam as várias desovas, são respectivamente 91,25 mm de comprimento total, com aproximadamente 7 meses de idade.

4 - O tamanho e idade das fêmeas, quando se iniciam as várias desova são, respectivamente, 117,5 mm de comprimento total, com aproximadamente 10 meses de idade.

5 - O aspecto da curva de maturação sugere que a espécie apresenta desova do tipo total.

6 - Neste estudo acredita-se numa reprodução descontínua, periódica (semestral), com picos de maior intensidade reprodutiva nos meses de agosto e janeiro.

SUMMARY

The purpose of this study is to enhance the knowledge about the ecology and biology of the brown shrimp about (*Penaeus subtilis*) some aspects of the fishing and population dynamics related to reproduction. The sampled specimens come from the localities of Arraial, Estiva, Pau-Deitado and Raposa in the São Luís Island, State of Maranhão, Brazil.

In the breeding study it was included the recognition of the sex, classification on the gonadal stages, estimation of the mean length at the first maturati and the determination of the Eype of spawning, while the seasonal variation of the growth was studied through the growth rate, obtained with the difference between two lengths in intervals of the same duration.

The results acquired in a year of collection from June, 1986 to June, 1987 show us that the mean weight of the gonads in function of the total length, demonstrate an evident peak of 117,5mm for the female and in 91,25mm for the males, suggesting that with those sizes occurs the first maturation in both females and males. Analyzing the graphic relation of the data between the mean weight of the gonads and the months of the year, it was observed a peak in August and another in January.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- PAIVA, M.P, BEZERRA M.R.C.F & FONTENELES-FILHO A.A. Tentativa de avaliação dos recursos pesqueiros do nordeste brasileiro. *Arq. Ciên. Mar.*, Fortaleza, *II* (1) : 1-43,8 figs. 1971.
- FISCHER, E. *FAO species indentification sheets for fishery purpose*. Western Central Atlantic (fishing area 31). Rome, FAP, vol. 6, pag. var.1978.
- PORTO, H.L.R. Determinação da estrutura da população do camarão vermelho *Penaeus (Farfantepenaeus) subtilis* Perez-Farfante, 1967, na Iha de São Luís, Estado do Maranhão. *Bol. Lab. Hidrob.*, São Luís, 5/6 (1) : 34-53.1984.
- QUINTANILHA, J. Biologia e Técnicas de cultura dos camarões do gênero *Penaeus*. *Inst. pesquisas da Marinha, Pro : Cabo Frio*.

TABELA I

Distribuição das frequências absoluta e relativa por classe de comprimento total e meses (amostra A) para machos do camarão vermelho *Penaeus (Farfantepenaeus) subtilis*, Pérez-Farfante, 1967, capturados na ilha de São Luís, Maranhão, no período de junho de 1986 a junho de 1987.

Classe de comprimento. (mm)	Frequências Absolutas (n) e Relativas (%)																										
	Junho		Julho		Agosto		Setembro		Outubro		Novembro		Dezembro		Janeiro		Fevereiro		Março		Abril		Maio		Junho		Total
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	
50,00 - 54,99	-	-	19	7,60	1	0,60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	20	
55,00 - 59,99	-	-	17	6,80	9	5,42	-	-	-	-	3	1,33	-	-	-	-	-	-	-	-	6	1,92	-	-	-	35	
60,00 - 64,99	-	-	23	9,20	15	9,04	-	-	-	-	3	0,96	4	1,78	-	5	2,43	-	-	22	6,69	37	11,82	5	1,55	120	
65,00 - 69,99	-	-	30	12,00	18	10,84	-	-	-	-	8	2,57	14	6,22	13	5,18	12	5,83	33	10,03	48	15,33	30	9,32	20	7,19	
70,00 - 74,99	8	3,19	29	11,60	6	3,62	54	30,00	34	16,92	50	16,03	22	9,78	32	12,75	30	14,56	52	15,81	50	15,97	40	12,42	30	10,79	
75,00 - 79,99	24	9,56	19	7,60	-	-	18	10,00	39	19,40	62	19,87	36	16,00	47	18,72	26	12,62	50	15,20	25	7,99	66	20,50	44	15,83	
80,00 - 84,99	35	13,94	13	5,20	28	16,87	26	14,44	22	10,95	58	18,59	23	10,22	47	18,72	30	14,56	39	11,85	34	10,86	62	19,25	48	17,27	
85,00 - 89,99	44	17,53	14	5,60	12	7,23	13	7,22	28	13,93	42	13,46	24	10,67	34	13,55	33	16,02	44	13,37	31	9,90	39	12,11	34	12,23	
90,00 - 94,99	50	19,92	12	4,80	10	6,02	25	13,89	20	9,95	28	8,98	16	7,11	25	9,96	35	16,99	31	9,42	27	8,63	39	12,11	33	11,87	
95,00 - 99,99	45	17,93	15	6,00	21	12,65	10	5,56	16	7,96	25	8,01	20	8,89	25	9,96	22	10,68	30	9,12	19	6,07	9	2,80	30	10,79	
100,00 - 104,99	23	9,16	21	8,40	22	13,25	19	10,55	32	15,92	23	7,37	20	8,89	13	5,18	11	5,34	15	4,56	25	7,99	18	5,59	17	6,11	
105,00 - 109,99	15	5,98	20	8,00	16	9,64	10	5,56	7	3,48	7	2,24	26	11,56	8	3,19	-	-	12	3,65	7	2,24	11	3,42	10	3,60	
110,00 - 114,99	3	1,20	11	4,40	7	4,22	4	2,22	3	1,49	3	0,96	9	4,00	5	1,99	2	0,97	1	0,30	4	1,28	2	0,62	4	1,41	
115,00 - 119,99	4	1,59	6	2,40	-	-	-	-	-	-	1	0,32	8	3,55	2	0,80	-	-	-	-	-	-	1	0,31	2	0,72	
120,00 - 124,99	-	-	1	0,40	1	0,60	-	-	-	-	2	0,64	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	
125,00 - 129,99	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	
TOTAL	251	100,00	250	100,00	166	100,00	180	100,00	201	100,00	312	100,00	225	100,00	251	100,00	206	100,00	329	100,00	313	100,00	322	100,00	278	100,00	3.284

TABELA II

Distribuição das frequências absoluta e relativa por classe de comprimento total e meses (amostra A) para fêmeas do camarão vermelho *Penaeus (Farfantepenaeus) subtilis*, Pérez-Farfante, 1967, capturados na ilha de São Luís, Maranhão, no período de junho de 1986 a junho de 1987.

Classe de comprimento. (mm)	Frequências Absolutas e Relativas																										
	Junho		Julho		Agosto		Setembro		Outubro		Novembro		Dezembro		Janeiro		Fevereiro		Março		Abril		Maio		Junho		Total
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	
50,00 - 54,99	-	-	11	5,36	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11
55,00 - 59,99	-	-	12	5,85	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	13
60,00 - 64,99	-	-	11	5,37	-	-	-	-	-	-	2	0,66	2	0,72	9	2,28	2	0,79	12	3,50	26	6,03	2	0,46	5	1,70	71
65,00 - 69,99	-	-	9	4,39	16	7,24	-	-	-	-	12	3,99	16	5,78	29	7,34	14	5,53	24	7,00	47	10,90	24	5,52	29	9,86	220
70,00 - 74,99	6	1,73	4	1,95	18	8,15	6	3,55	61	21,63	35	11,63	24	8,66	57	14,43	34	13,44	35	10,20	40	9,28	59	13,56	31	10,55	410
75,00 - 79,99	27	7,80	2	0,98	36	16,29	27	15,97	39	13,83	39	12,96	35	12,64	53	13,42	35	13,83	45	13,12	40	11,44	58	13,33	42	14,29	486
80,00 - 84,99	40	11,56	6	2,93	13	5,88	58	34,32	43	15,25	45	14,95	22	7,94	49	12,41	19	7,51	53	15,45	39	9,05	68	15,63	32	10,89	487
85,00 - 89,99	56	16,19	13	6,34	8	3,62	14	8,28	27	9,58	46	15,28	22	7,94	58	14,68	29	11,46	43	12,54	53	12,30	56	12,87	39	13,26	464
90,00 - 94,99	71	20,52	16	7,80	10	4,52	6	3,55	18	6,38	32	10,63	23	8,64	19	6,86	31	11,91	29	7,34	34	19,44	33	9,62	48	11,14	416
95,00 - 99,99	47	13,58	25	12,20	19	8,60	10	5,92	19	6,74	23	7,64	19	6,86	31	7,85	32	12,65	31	9,04	35	8,12	34	7,82	27	9,18	352
100,00 - 104,99	42	12,14	32	15,61	33	14,93	12	7,10	22	7,30	32	10,63	17	6,14	23	5,82	26	10,28	23	6,71	32	7,42	28	6,44	22	7,48	344
105,00 - 109,99	20	5,78	29	14,15	18	8,15	7	4,14	21	7,45	19	6,31	20	7,22	17	4,30	10	3,95	21	6,12	29	6,73	27	6,21	15	5,10	253
110,00 - 114,99	17	4,91	19	9,27	28	12,67	16	9,47	15	5,32	7	2,33	29	10,47	20	5,06	15	5,93	13	3,79	19	4,41	14	3,22	11	3,74	223
115,00 - 119,99	13	3,76	11	5,36	14	6,33	10	5,92	9	3,19	4	1,33	25	9,03	9	2,28	2	0,79	3	0,87	11	2,55	3	0,69	7	2,38	121
120,00 - 124,99	2	0,58	4	1,95	5	2,26	3	1,78	5	1,77	4	1,33	9	3,25	7	1,77	1	0,40	6	1,75	3	0,70	6	1,38	1	0,34	56
125,00 - 129,99	4	1,16	-	-	3	1,36	-	-	3	1,06	1	0,33	3	1,08	3	0,76	-	-	-	-	-	-	1	0,23	-	-	19
130,00 - 134,99	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3
135,00 - 139,99	1	0,29	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
140,00 - 144,99	-	-	1	0,49	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
TOTAL	346	100,00	205	100,00	221	100,00	169	100,00	282	100,00	301	100,00	277	100,00	395	100,00	253	100,00	343	100,00	431	100,00	435	100,00	294	100,00	3.952

TABELA III

Peso médio das gônadas e números de espécimes amostrados de machos do camarão vermelho *Penaeus (Farfantepenaeus) subtilis* Pérez - Farfante, 1967, por classe de comprimento total. Material capturado na Ilha de São Luís, Maranhão, no período de junho de 1986 a junho de 1987.

Centro de classe de comprimento total (mm)	Camarões amostrados (n)	Peso médio das gônadas (g)	Centro de classe de comprimento total (mm)	Camarões amostrados (n)	Peso médio das gônadas (g)
51,25	5	0,0033	91,25	147	0,0171
53,50	8	0,0036	93,50	130	0,0153
56,25	8	0,0039	96,25	128	0,0240
58,50	17	0,0041	98,50	115	0,0214
61,25	40	0,0043	101,25	128	0,0287
63,50	50	0,0045	103,50	96	0,0461
66,25	63	0,0048	106,25	74	0,0387
68,50	68	0,0049	108,50	56	0,0432
71,25	120	0,0056	111,25	37	0,0447
73,50	145	0,0071	113,50	21	0,0580
76,25	123	0,0078	116,25	7	0,1171
78,50	137	0,0087	118,50	12	0,0640
81,25	162	0,0097	121,25	2	0,0542
83,50	131	0,0113	123,50	2	0,0586
86,25	159	0,0120	126,25	1	0,0836
88,50	163	0,0125	-	-	-

TABELA IV

Peso médio das gônadas e número de espécimes amostrados de fêmeas, do camarão vermelho, *Penaeus (Farfantepenaeus) subtilis* Perez-Farfante, 1967, por classes de comprimento total. Material capturado na Ilha de São Luís, Maranhão, no período de junho de 1986 a junho de 1987.

Centros de classes de comprimento total (mm)	Camarões amostrados (n)	Peso médio das gônadas (g)	Centros de classes de comprimento total (mm)	Camarões amostrados (n)	Peso médio das gônadas (g)
52,50	9	0,0249	102,50	303	0,2697
57,50	11	0,0311	107,50	227	0,3140
62,50	63	0,0374	112,50	197	0,3527
67,50	131	0,0480	117,50	90	0,4536
72,50	265	0,0835	122,50	56	0,4417
77,50	260	0,1084	127,50	18	0,5299
82,50	302	0,1334	132,50	3	0,4299
87,50	322	0,1516	137,50	2	0,6438
92,50	277	0,1888	142,50	1	0,4689
97,50	243	0,2362	-	-	-

TABELA V

Peso médios das gônadas e número de espécies amostradas de fêmeas de camarão vermelho *Penaeus (Farfantepenaeus) subtilis* Perez-Farfante, 1967, distribuídos por meses. Material capturado na Ilha de São Luís, Maranhão, no período de junho de 1986 a junho de 1987.

MÊS	Camarões amostrados (n)	Peso médio das gônadas (g)
Junho/86	290	0,2456
Julho	174	0,4230
Agosto	151	0,4912
Setembro	111	0,4017
Outubro	167	0,3913
Novembro	202	0,1659
Dezembro	191	0,1394
Janeiro/87	280	0,2557
Fevereiro	180	0,1304
Março	233	0,1047
Abril	317	0,0938
Maio	268	0,0963
Junho	216	0,2156
Total	2.780	-

Marcio Costa Fernandes Vaz dos Santos¹

Joseph C. Zieman²

Dorothy Sue Dunn de Araújo³

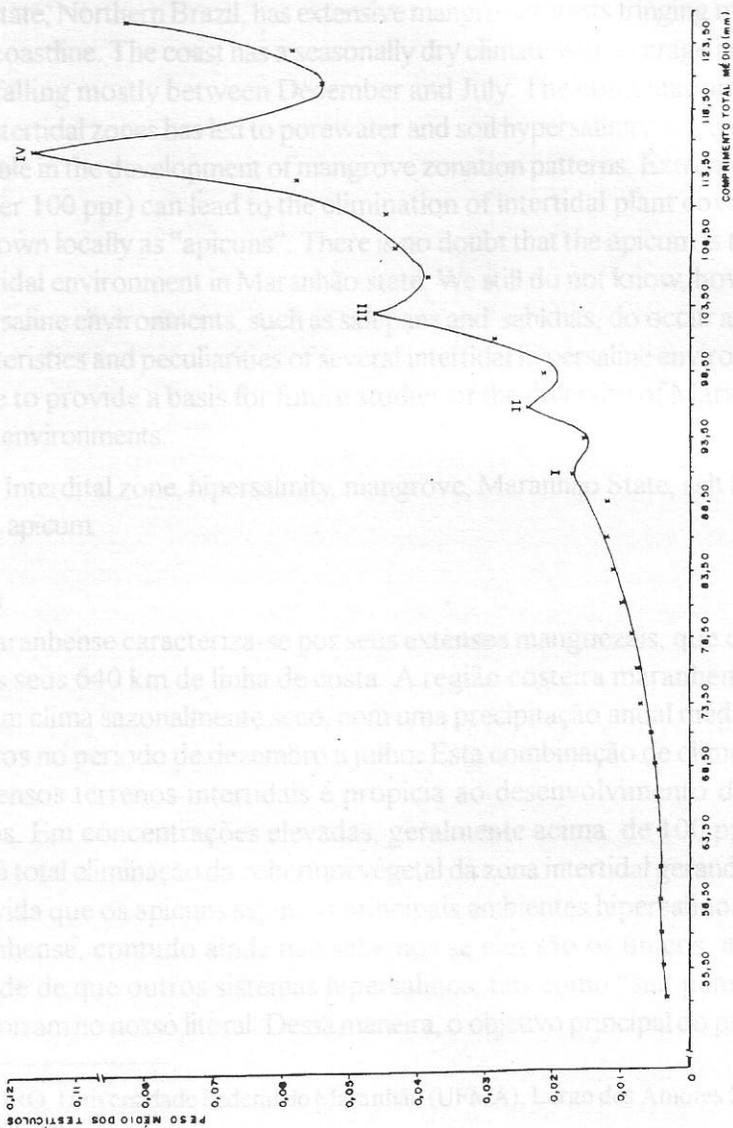
ABSTRACT

Maranhão state, Northern Brazil, has extensive mangrove systems bringing more than half of its 640 km coastline. The coast has a seasonally dry climate with a mean annual rainfall of 1952 mm, falling mostly between December and July. The combination of climate and extensive intertidal zones lead to porewater and soil hypersalinity. These conditions play an important role in the development of mangrove zonation patterns. Excess salt (usually over 100 ppt) can lead to the elimination of intertidal plant communities forming salt barrens, known locally as "apicuns". There is no doubt that the apicum is the main hypersaline intertidal environment in Maranhão state. We still do not know, however, whether other hypersaline environments, such as sand whitts, do occur along the coast. The characteristics and peculiarities of several intertidal hypersaline environments are discussed here to provide a basis for future studies of the diversity of Maranhão's coastal hypersaline environments.

Keywords: Intertidal zone, hypersalinity, mangrove, Maranhão State, salt barren, apicum

RESUMO

O litoral maranhense caracteriza-se por seus extensos manguezais, que cobrem mais da metade dos seus 640 km de linha de costa. A região costeira maranhense encontra-se exposta a um clima sazonalmente seco, com uma precipitação anual média de 1952 mm, concentrados no período de dezembro a julho. Esta combinação de clima sazonalmente seco e extensos terrenos intertidais é propícia ao desenvolvimento de solos e águas hipersalinas. Em concentrações elevadas, geralmente acima de 100 ppt, a salinidade pode levar à total eliminação da cobertura vegetal da zona intertidal formando os "apicuns". Não há dúvida que os apicuns são o ambiente hipersalino principal da zona intertidal maranhense, contudo ainda não sabemos se eles são os únicos ambientes hipersalinos assim a possibilidade de que outros sistemas hipersalinos, tais como "sand whitts" e "yankas", também ocorram no nosso litoral. Dessa maneira, o objetivo principal do presente trabalho



1-LABORATÓRIO DE ECOLOGIA E MANEJO AMBIENTAL (UFMA), LÍZIO DE ARAÚJO 71, SÃO LUÍS, MA, BRAZIL. FAX: (55) 3363-4100
2-University of Virginia, Department of Environmental Sciences, Charlottesville, VA, USA, 22928
3-FEELM, ESCOLA DE EDUCAÇÃO APLICADA, ENTRADA DA VISTA CHINESA 741, RIO DE JANEIRO, RJ, BRAZIL, 20551-410