

Universidade Estadual Paulista
Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias
Campus de Jaboticabal

FECUNDIDADE DO SIRI CHITA *Arenaeus cribrarius*
(LAMARCK, 1818) (CRUSTACEA: BRACHYURA:
PORTUNIDAE) NO LITORAL DO ESTADO DE SÃO
PAULO, BRASIL

OSWALDO DA SILVA LEME TERCEIRO

Orientador: Prof. Dr. Marcelo Antonio Amaro Pinheiro

Trabalho apresentado à Faculdade de Ciências
Agrárias e Veterinárias – UNESP, Campus de
Jaboticabal, para graduação em ZOOTECNIA

JABOTICABAL - SP

“Tudo posso naquele que me fortalece” – Filipenses 4:13

OFERECIMENTOS

Aos meus pais Oswaldo e Risonete e às
minhas irmãs Roberta e Andréa.

AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Dr. Marcelo A. A. Pinheiro pela orientação no estágio desde 1996, bem como pela amizade, incentivo, disponibilidade e exemplo de profissionalismo.

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) pela concessão da bolsa de iniciação científica (Proc. n^o. 96/10008-1), parte integrante do Projeto *Arenaeus* (Proc. n^o. 95/09495-2).

Ao Prof. Dr. Adilson Fransozo e ao Prof. MSc. Rogério Caetano da Costa do Departamento de Zoologia, IB, UNESP Botucatu, pela análise crítica e sugestões apresentadas na ocasião da defesa do presente trabalho.

Ao colega zootecnista e amigo Marcel J. M. Santos pela grande ajuda no processamento e contagem dos ovos.

Aos amigos Gustavo, Cecília, Fabiano, Marcel, Adriana, Nancy (e ao recém chegado nesse mundo, Pedro) e aos novatos Oldair e Érica, do Laboratório de Morfologia de Crustáceos do Departamento de Biologia Aplicada à Agropecuária, pela amizade, auxílio prestado e boa convivência durante todos esses anos e nas coletas de campo.

Ao pescador Sr. Edmilson Ferretti pelo trabalho e ajuda indispensável nas coletas com barco camaroeiro, realizadas na região de Ubatuba.

Ao amigo e técnico do Laboratório de Carcinicultura do CAUNESP, Valdecir F. Lima, pelo auxílio nas coletas e por sua disponibilidade constante; ao também amigo e Biólogo José Polachini.

Ao Prof. Dr. Manoel Victor F. Lemos pela disponibilização do uso da estufa e balança analítica de seu laboratório.

Aos funcionários e professores do Departamento de Biologia Aplicada à Agropecuária, FCAV, UNESP Jaboticabal, pelo bom relacionamento durante esses anos.

Aos funcionários da Biblioteca da FCAV, UNESP Jaboticabal, pela facilidades concedidas, em especial à Tieko e Ana Paula pela correção das referências bibliográficas.

Aos funcionários da Faculdade e em especial as que trabalham no Prédio Central pelos serviços prestados e pela educação com que sempre fomos tratados.

A XXVII turma de Zootecnia, pela convivência e experiências adquiridas.

Aos amigos do basquete, sagrado de toda semana.

Aos amigos e atuais moradores da República Inocentes Lucif, Vinícius e Fábio pelo companheirismo e aos antigos colegas de República: Gordo, Geraldo, Crentão, Fabiano, Walquer, André, Caio, Flipper, Maurício, César, Edimar, Luís, Marcelo e agregados, pela troca de experiências; à Dona Maria pelos serviços domésticos prestados desde 1995.

Aos amigos de turma Rubinho, Berré e Pinda por toda a amizade desenvolvida nesses cinco anos de Faculdade.

À minha namorada Lucila Fernandes Chaves pelas correções anteriores, incentivo constante e inacreditável paciência.

À minha tia Anna, meu avô Oswaldo, tio Fernão, tia Stella, tio Délcio pelo apoio nesses últimos anos; aos meus cunhados Abraão e Midley pela amizade e ajuda nos momentos difíceis; a minha avó Leonice pela constante oração por mim; a todos os meus familiares (em especial aos meus sobrinhos) que de uma forma ou de outra sempre me apoiaram.

Aos meus pais Oswaldo e Risonete por me ensinarem a importância de Deus na minha vida, além do grande apoio e esforço para que eu tivesse a oportunidade de concluir uma Faculdade.

ÍNDICE

	Pág.
LISTA DE FIGURAS.....	vi
LISTA DE TABELAS	vii
1. INTRODUÇÃO	01
2. REVISÃO DE LITERATURA	03
3. MATERIAL E MÉTODOS	06
4. RESULTADOS.....	11
5. DISCUSSÃO	24
6. CONCLUSÕES	31
7. RESUMO.....	32
8. SUMMARY	34
9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	36

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. <i>Arenaeus cribrarius</i> (Lamarck,1818). Vista dorsal de um macho adulto.....	10
Figura 2. <i>Arenaeus cribrarius</i> (Lamarck,1818). Diagrama de dispersão dos pontos para a relação do número de ovos (NO) pela largura da carapaça sem os espinhos laterais (LC).....	17
Figura 3. <i>Arenaeus cribrarius</i> (Lamarck,1818). Diagrama de dispersão dos pontos para a relação do número de ovos (NO) pelo peso úmido total da fêmea com ovos (PE).....	18
Figura 4. <i>Arenaeus cribrarius</i> (Lamarck,1818). Diagrama de dispersão dos pontos para a relação do número de ovos (NO) pelo peso úmido do total de ovos (PO).....	19
Figura 5. <i>Arenaeus cribrarius</i> (Lamarck,1818). Fecundidade média relativa mensal (\bar{F}') durante o período de agosto/1996 a julho/1997.....	20
Figura 6. <i>Arenaeus cribrarius</i> (Lamarck,1818). Fecundidade média relativa sazonal (\bar{F}') durante o período de agosto/1996 a julho/1997 (barra = média aritmética; linha = desvio padrão; barras associadas a um mesma letra não apresentam diferenças estatísticas).....	21
Figura 7. <i>Arenaeus cribrarius</i> (Lamarck,1818). Intensidade Reprodutiva mensal (IR) durante o período de agosto/1996 a junho/1997.....	22
Figura 8. <i>Arenaeus cribrarius</i> (Lamarck,1818). Intensidade Reprodutiva sazonal (IR) durante o período de agosto/1996 a junho/1997.....	23
Figura 9. Análise comparativa das equações de fecundidade potencial de alguns portunídeos da região de Ubatuba (SP), já estudados anteriormente (<i>A. cribrarius</i> = presente estudo; <i>C. danae</i> = Costa & Negreiros-Fransozo, 1996; <i>C. ornatus</i> = Manttelatto & Fransozo, 1997; <i>P. spinimanus</i> = Santos, 1994).....	30

LISTA DE TABELAS

	Pág.
Tabela I. <i>Arenaeus cribrarius</i> (Lamarck, 1818). Abundância mensal de cada grupo de interesse das fêmeas durante o período de agosto/1996 a julho/1997 (FO = percentual das fêmeas ovígeras em relação às adultas)	14
Tabela II. <i>Arenaeus cribrarius</i> (Lamarck, 1818). Abundância mensal das fêmeas ovígeras em cada um dos estágios embrionários, obtidas durante o período de agosto/1996 a julho/1997.....	15
Tabela III. Análise comparativa da relação do número de ovos (NO) pela largura da carapaça (LC) e pelo peso total úmido da fêmea com ovos (PE) estimadas para as espécies da Família Portunidae, já estudadas (N = número de exemplares analisados).....	16

1. INTRODUÇÃO

Desde os primórdios o homem tem mostrado uma íntima relação com o ecossistema marinho, dele extraindo seu alimento. A necessidade de dados precisos sobre seus organismos tem promovido, na última década, um aumento substancial dos estudos com enfoque biológico básico, visando a preservação e melhor aproveitamento desses recursos (PINHEIRO, 1995). Dentre eles destacam-se algumas espécies da Infraordem Brachyura, muitas das quais com excelente potencial pesqueiro e de cultivo (HAEFNER, 1985).

O grande porte de alguns braquiúros nativos na fase adulta, aliado a sua abundância considerável no ambiente natural, têm conferido um alto grau de potencialidade no que se refere à exploração e utilização como alimento humano. Por outro lado, carecerem de uma abordagem mais completa quanto a sua biologia. Dentre os caranguejos brasileiros destacam-se os majídeos marinhos do gênero *Mithrax*; o xantídeo *Menippe nodifrons*; os caranguejos de mangue *Cardisoma guanhumi* e *Ucides cordatus*; além de várias espécies de siris (Família Portunidae). No Brasil os portunídeos totalizam cerca de 20 espécies, das quais 75% ocorrem no litoral paulista (MELO, 1996). De acordo

com FRANSOZO *et al.* (1992), os siris que apresentam maior abundância, potencial econômico e alta consorciação à pesca camaroeira são, por ordem de importância: *Callinectes ornatus*, *Arenaeus cribrarius*, *Portunus spinimanus* e *Callinectes danae*. Embora tais indicativos tenham despertado a atenção dos carcinólogos brasileiros, essas espécies têm sido sub-exploradas na pesca camaroeira e consideradas como “rejeito” pesqueiro (PINHEIRO, 1995). Tal fato deve-se à falta de estudos biológicos sobre estes organismos, desconhecimento de sua potencialidade como alimento pelo pescador e a cultura popular brasileira, ainda não acostumada ao consumo da carne de braquiúros. Neste sentido, vale ressaltar que apenas no ano de 1994 a comercialização deste recurso nos EUA resultou numa receita de US\$ 31,6 milhões (FAO-EASTFISH, 1996).

A. cribrarius é uma espécie pertencente à Subfamília Portuninae, com distribuição registrada no Oceano Atlântico Ocidental, de Vineyard Sound (EUA) a La Paloma (Uruguai) (JUANICÓ, 1978; WILLIAMS, 1984). O habitat ocupado por este siri corresponde a águas costeiras rasas, preferencialmente fechadas, ocorrendo com frequência na zona de arrebentação (entre-marés), onde geralmente se enterra no sedimento (RATHBUN, 1930). Entre as contribuições disponíveis sobre este crustáceo, pouco se conhece sobre sua reprodução, com exceção da descrição de seu desenvolvimento larval completo (STUCK & TRUESDALE, 1988); dinâmica reprodutiva (PINHEIRO, 1995); maturidade sexual (PINHEIRO & FRANSOZO, 1998); e comportamento reprodutivo em cativeiro (PINHEIRO & FRANSOZO, 1999).

O presente trabalho tem como objetivo estimar a fecundidade potencial do siri chita *A. cribrarius*, comparando-a com a de outros portunídeos estudados previamente, além de determinar a fecundidade média relativa mensal e sazonal, para determinação do período de maior atividade reprodutiva da espécie.

2. REVISÃO DE LITERATURA

Nos últimos anos várias contribuições têm sido somadas à autoecologia dos portunídeos brasileiros, enfocando a estrutura populacional, crescimento, reprodução e distribuição. Dentre os artigos de maior relevância destacam-se os relacionados a *C. danae* por BRANCO (1991), BRANCO & ÁVILA (1992), BRANCO & MASUNARI (1992) e COSTA (1995); *C. ornatus* por BRANCO & LUNARDÓN-BRANCO (1993a,b), MANTELATTO (1995); *P. spinimanus* por SANTOS (1994) e SANTOS *et al.* (1994, 1995); e *A. cribrarius* por PINHEIRO (1991), PINHEIRO & FRANSOZO (1993a,b), PINHEIRO (1995), PINHEIRO *et al.* (1996) e PINHEIRO & FRANSOZO (1998, 1999).

O estudo da biologia reprodutiva de braquiúros tem evidenciado uma grande diversidade de estratégias adaptativas, visando a maximização da sobrevivência da prole e manutenção dos estoques populacionais em níveis adequados (HARTNOLL & GOULD, 1988). Neste sentido, a estimativa da fecundidade e a delimitação da época reprodutiva têm favorecido o melhor entendimento da capacidade de renovação populacional e

elaboração de leis de defeso pesqueiro. A análise da fecundidade é extremamente necessária para a estimativa do potencial reprodutivo de uma espécie, podendo variar em função do tamanho e interespecificamente (SASTRY, 1983). A periodicidade e intensidade reprodutiva, por sua vez, pode ser estimada pela frequência de fêmeas ovígeras no decorrer do ano (PAUL, 1982; POTTER *et al.*, 1983; MORI, 1987; SANTOS, 1994), comparando-a ou não com a presença de exemplares maduros na população (PINHEIRO, 1995).

Segundo SASTRY (1983), a fecundidade é definida como o número de ovos produzidos por uma fêmea numa desova ou em determinado período do seu ciclo de vida. Este conceito tem sido adotado por vários carcinólogos (HAYNES *et al.*, 1976; SWARTZ, 1978; BOND & BUCKUP, 1982; SOMERTON & MEYERS, 1983; NEGREIROS-FRANSOZO *et al.*, 1992; PINHEIRO & FRANSOZO, 1995) e sua estimativa obtida pelo ajuste de modelos matemáticos aos pontos empíricos da relação do número de ovos por determinada dimensão cefalotorácica. Embora alguns autores tenham verificado que a fecundidade de algumas espécies pode ser expressa por equações lineares (MELVILLE-SMITH, 1987; SEIPLE & SALMON, 1987, SUMPTON, 1990), a maioria tem verificado um melhor ajuste por funções curvilíneas, como a potência $y = ax^b$ (THOMAS, 1964; HAYNES *et al.*, 1976; SOMERTON & MEYERS, 1983; PARSONS & TUCKER, 1986; PINHEIRO & FRANSOZO, 1995) ou a cúbica $y = a+bx^3$ (JENSEN, 1958; ALMAÇA, 1987; FLÔRES, 1993; REIGADA & NEGREIROS-FRANSOZO, 1995).

O número de ovos carregado por uma fêmea pode estar correlacionado com o tamanho ou peso do animal (OGAWA & ROCHA, 1976; DU PREEZ & McLACHLAN, 1984), geralmente sofrendo influência marcante dos fatores ambientais (JENSEN, 1958). As espécies que apresentam correlação positiva entre o número de ovos e o tamanho não

podem ter sua fecundidade comparada entre amostras ou populações, devido a diferenças na estrutura populacional e composição de tamanho, o que impede a comparação de dados, tornando-se necessária a aplicação de artifícios matemáticos para este fim (VALENTI & PINHEIRO, 1995).

3. MATERIAL & MÉTODOS

Arenaeus cribrarius (Lamarck, 1818) (Fig. 1) é uma espécie pertencente à Família Portunidae, Subfamília Portuninae, cuja identificação é facilitada pela presença dos seguintes caracteres morfológicos: carapaça finamente granulada com largura correspondente ao dobro do comprimento e terminalizada num espinho pronunciado; fronte menos proeminente que os ângulos orbitais externos, apresentando seis dentes incluindo os orbitais internos. Dentes ântero-laterais um tanto agudos e fortemente setosos abaixo. Margem superior da órbita com duas comissuras profundas, dividindo-a em três lobos; margem inferior da órbita com larga fissura externa e ângulo interno muito avançado. Superfície inferior da carapaça coberta por cerdas. Quelípodos de tamanho moderado; mero com três espinhos sob a margem anterior, e um tuberculiforme e curto próximo à região distal da margem posterior; carpo com espinho interno e externo; própodo com cinco cristas granulosas longitudinais e dois espinhos, sendo um situado na articulação com o carpo e o outro junto à base do dácilo. Pernas locomotoras relativamente grandes, alargadas e densamente cobertas por cerdas curtas. Pernas

natatórias vigorosas. Segmento basal do abdome apresentando sobre cada lado um vigoroso espinho agudo e ligeiramente curvado para cima (WILLIAMS, 1984).

As fêmeas de *A. cribrarius* foram coletadas na região de Ubatuba (SP), Brasil, utilizando um barco camaroeiro com duas redes “otter-trawl”, com malha de 10mm entrenós. As amostragens foram realizadas mensalmente em frente a Praia Grande, Praia das Toninhas e Praia de Itamambuca, durante um período anual iniciado em agosto/1996.

Após cada coleta as fêmeas foram classificadas em três grupos de interesse (jovens, adultas não ovígeras e ovígeras), conforme descrito por PINHEIRO & FRANZOZO (1998). Posteriormente, foram individualizadas em sacos plásticos para evitar a perda de ovos ou apêndices e mantidas sob congelamento no Laboratório de Morfologia de Crustáceos (Departamento de Biologia Aplicada à Agropecuária, FCAV, UNESP Jaboticabal), até o momento das análises biológicas. Nesta ocasião o material foi descongelado à temperatura ambiente e cada indivíduo mensurado com um paquímetro de precisão 0,05mm (LC = largura cefalotorácica sem os espinhos laterais). Após cuidadosa retirada do excesso de água com papel toalha, as fêmeas ovígeras tiveram seu peso úmido total (PE) registrado numa balança de precisão (0,01g), o mesmo sendo realizado também com a massa ovígera fresca (PO).

Uma pequena amostra de ovos de cada fêmea foi examinada sob microscópio, caracterizando-os segundo os estágios embrionários propostos por BOOLOOTIAN *et al.* (1959). Para a estimativa da fecundidade potencial foram utilizadas somente fêmeas com ovos em estágio embrionário inicial (final de blástula a início de gástrula), minimizando-se um possível erro causado pela perda de ovos nos estágios finais. Os pleópodos das fêmeas ovígeras foram removidos, passando por uma desidratação gradual em álcool

etílico 70% (24 horas) e anidro (12 horas), até a estabilização de seu peso em estufa a 60°C (HINES, 1988). Os fragmentos dos pleópodos e suas cerdas foram descartados, enquanto os ovos foram mantidos em cadinhos de porcelana, num dessecador, até terem seu peso registrado numa balança analítica (0,0001g). Três subamostras com cerca de 3mg foram retiradas de cada massa ovígera e seus ovos contados sob estereomicroscópio com um contador manual. O número total de ovos por desova (NO) foi determinado por três vezes por pesagem diferencial, sendo o valor médio resultante indicativo da fecundidade individual. As massas ovígeras que apresentaram coeficiente de variação maior que 15% foram descartadas das análises de regressão, eliminando-se possíveis erros de desidratação e contagem.

Os dados da variável dependente (NO) foram relacionados aos das variáveis independentes (LC, PE e PO) e as relações resultantes submetidas a análise de regressão. Os pontos empíricos receberam ajuste de modelos matemáticos de maior coerência biológica, sendo escolhido aquele com maior coeficiente de determinação (R^2). Um total de 42 fêmeas ovígeras, coletadas no período de janeiro/1989 a janeiro/1993, foram também utilizadas para complementar as análises de fecundidade potencial (NOxLC). Tais equações foram comparadas àquelas de outras espécies da Família Portunidae, bem como o percentual do peso úmido da massa ovígera (PO) em relação ao peso úmido total das fêmeas.

A constante “b” da relação NOxLC foi empregada no cálculo mensal e sazonal da fecundidade média relativa (\bar{F}'), conforme proposto por VALENTI & PINHEIRO (1995),

$$\bar{F}' = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{NO_i}{LC_i^b}$$

onde: \bar{F}' = fecundidade média relativa; n = número de fêmea ovígeras no mês ou estação do ano; NO_i = número de ovos da i-enésima fêmea; b = constante da função $y = ax^b$ obtida para a relação $NO \times LC$; LC_i = largura da carapaça da i-enésima fêmea.

Os valores de \bar{F}' foram comparados mensal e sazonalmente por ANOVA, num delineamento inteiramente casualizado com número distinto de repetições. O teste de Tukey foi utilizado para verificar o contraste entre as médias, estabelecendo-se o nível de significância estatística em 5%.

O percentual de fêmeas ovígeras em relação ao total de fêmeas adultas (FO) foi calculado para cada mês e estação do ano. O índice de intensidade reprodutiva da espécie (IR) foi determinado, mensal e sazonalmente, pela multiplicação dos respectivos valores de \bar{F}' e FO.



Figura 1 - *Arenaeus cribrarius* (Lamarck,1818). Vista dorsal de um macho adulto.

4. RESULTADOS

Durante o período de estudos (agosto/96 à julho/97), foram coletadas 1.336 fêmeas de *A. cribrarius*, correspondendo a 664 jovens (49,7%), 603 adultas não ovígeras (45,1%) e 69 ovígeras (5,2%). Na tabela I pode-se verificar que o percentual total de fêmeas ovígeras em relação as adultas (FO) foi de 10,9%, com os maiores valores registrados entre dezembro e março (11,5 a 22,2%), ocorrendo uma nova incidência no mês de agosto (21,1%). De setembro a novembro e de abril a junho, percebe-se um decréscimo no número de fêmeas ovígeras na população, com percentuais variando de 4,9 a 9,7%. No mês de julho não foram registradas fêmeas ovígeras na população estudada.

Na tabela II nota-se uma maior ocorrência de ovos em estágio inicial de desenvolvimento embrionário (65%), seguida por aqueles em estágio intermediário (25%) e final (10%). Foram verificadas também três incidências anuais de fêmeas com ovos em estágio inicial, nos meses de agosto/1996, novembro/1996 e em janeiro-fevereiro/1997.

Das 92 fêmeas ovígeras utilizadas nas análises de fecundidade, 6,5% foram descartadas por apresentarem um coeficiente de variação superior a 15% ($CV > 0,15$), ou pelos dados terem sido considerados espúrios durante a análise gráfica. Conseqüentemente, a fecundidade das 86 fêmeas ovígeras analisadas variou entre 135.210 e 682.156 ovos, correspondendo aos extremos de tamanho de 54,7 e 92,3mm. As médias e desvios padrão obtidos para NO e LC foram de 340.101 ± 130.767 ovos e $73,47 \pm 7,72$ mm, respectivamente. O peso úmido da massa ovígera (PO) apresentou variação de 3,1 a 14,0 g ($7,3 \pm 2,6$ g), correspondendo a 8,4 e 27,2 % do peso total fêmea ($12,3 \pm 3,2$ %).

As análises de regressão indicaram que as variáveis dependentes NO, PE e PO mostraram uma associação positiva em relação à largura da carapaça (LC). Os pontos empíricos da relação NOxLC mostraram uma tendência curvilínea (Fig. 2), enquanto nas relações PExLC e POxLC esta foi retilínea (Fig. 3 e 4). Em todas as análises de regressão o modelo matemático de melhor ajuste foi a função potência, resultando nas seguintes equações,

$$NO = 0,651 LC^{3,051} \quad (R^2 = 0,70; N = 86) \quad \text{(Figura 2)}$$

$$NO = 4468,3 PE^{1,035} \quad (R^2 = 0,74; N = 80) \quad \text{(Figura 3)}$$

$$NO = 59,864 PO^{0,801} \quad (R^2 = 0,67; N = 76) \quad \text{(Figura 4)}$$

Na figura 5 pode-se perceber que os valores de fecundidade média relativa (\bar{F}') variaram entre 0,55 (maio) a 0,72 (novembro), não mostrando diferença estatística entre os meses ($p > 0,05$), apesar dos três picos de maior intensidade anual verificados nos meses de fevereiro, abril e novembro.

A amplitude de variação sazonal de \bar{F}' foi menor do que a obtida mensalmente, também não tendo sido verificado qualquer contraste estatístico entre os valores médios obtidos ($p > 0,05$), embora a figura 6 indique uma maior fecundidade para os meses de verão e primavera.

A intensidade reprodutiva (IR) da espécie apresentou certa sazonalidade (Fig. 7), mostrando-se mais expressiva nos meses de agosto (inverno) e fevereiro (verão), o mesmo ocorrendo numa análise entre as estações do ano (Fig. 8), sendo maior no verão e seguida por uma nova incidência no inverno. Os meses de primavera e outono apresentaram valores similares.

Tabela I. *Arenaeus cribrarius* (Lamarck, 1818). Abundância mensal de cada grupo de interesse das fêmeas durante o período de agosto/1996 a julho/1997 (FO = percentual das fêmeas ovígeras em relação ao total de fêmeas adultas coletadas em cada mês).

MÊS/ANO	JOVENS	ADULTAS NÃO OVÍGERAS	OVÍGERAS	TOTAL	FO (%)
Agosto/1996	3	56	15	74	21,1
Setembro	10	28	3	41	9,7
Outubro	35	117	6	158	4,9
Novembro	18	68	6	92	8,1
Dezembro	33	46	6	85	11,5
Janeiro/1997	47	38	6	91	13,6
Fevereiro	120	35	10	165	22,2
Março	38	33	6	77	15,4
Abril	26	54	4	84	6,9
Mai	78	52	4	134	7,1
Junho	86	37	3	126	7,5
Julho	170	39	-	209	-
TOTAL	146	603	69	1336	10,9

Tabela II. *Arenaeus cribrarius* (Lamarck, 1818). Abundância mensal das fêmeas ovígeras em cada um dos estágios embrionários, obtidas durante o período de agosto/1996 a julho/1997.

MÊS/ANO	ESTÁGIOS EMBRIONÁRIOS			TOTAL
	INICIAL	INTERMEDIÁRIO	FINAL	
Agosto/1996	11	3	1	15
Setembro	3	-	-	3
Outubro	3	2	1	6
Novembro	5	1	-	6
Dezembro	2	3	1	6
Janeiro/1997	5	1	-	6
Fevereiro	5	3	2	10
Março	2	3	1	6
Abril	3	-	1	4
Maio	3	1	-	4
Junho	3	-	-	3
Julho	-	-	-	-
TOTAL	45	17	7	69

Tabela III. Análise comparativa da relação do número de ovos (NO) pela largura da carapaça (LC) e número de ovos pelo peso total úmido (PE) estimadas para as espécies da Família Portunidae já estudadas (N = número de exemplares analisados).

ESPÉCIE	AUTOR (ANO)	LOCAL	LATITUDE	N	LC (mm)	AMPLITUDE DA FECUNDIDADE (FECUNDIDADE MÉDIA)	RELAÇÃO NO/LC	RELAÇÃO NO/PE
SUBFAMÍLIA PORTUNINAE								
<i>Callinectes danae</i>	BRANCO & AVILA (1992)	Florianópolis, SC (Brasil)	27° 35' 00" S	59	75,0 - 110,0 *	111.549 - 1.292.190 (598.885)	NO = 5,61LC ^{3,58} (R ² = 0,34)	NO = 4,43 PE ^{1,23} (R ² = 0,43)
	COSTA & NEGREIROS-FRANZOZO (1996)	Ubatuba, SP (Brasil)	23° 29' 00" S	29	48,0 - 83,0 ***	363.660 - 826.638 (nd)	NO = 103185,2 + 1,4 LC ³ (R ² = 0,51)	NO = 142664,7 + 11276,8 PE (R ² = 0,47)
	MEDEIROS & OSHIRO (1990)	Rio de Janeiro, RJ (Brasil)	22° 54' 00" S	nd	72,4 - 106,8 ***	447.000 - 2.190.000 (783.000)	nd	nd
<i>Callinectes ornatus</i>	MANTELATTO & FRANZOZO (1997)	Ubatuba, SP (Brasil)	23° 30' 00" S	38	45,0 - 62,5***	56.817 - 379.815 (171.570)	NO = 0,0006 LC ^{4,85} (R ² = 0,25)	NO = 1085,72 PE ^{1,62} (R ² = 0,37)
<i>Callinectes sapidus</i>	VAN ENGEL (1958)	Chesapeake Bay (EUA)	38° 40' 00" N	nd	nd	700.000 - 2.000.000 (nd)	nd	nd
<i>Portunus pelagicus</i>	POTTER <i>et al.</i> (1983)	Peel-Harvey System (Austrália)	32° 32' 00" S	18	102,0 - 136,0 ***	270.183 - 847.980 (509.433)	nd	NO = 1741,81PE ^{1,13} (R ² = 0,81)
	BATOY <i>et al.</i> (1987)	Costa de Leyte de Bohol (Filipinas)	10° 05' 42" N	nd	41,0 - 70,0 **	420.976 - 1.312.238 (894.284)	nd	nd
	INGLES & BRAUM (1989)	Gulf Ragay (Filipinas)	13° 50' 00" N	41	nd	142.572 - 1.131.900 (nd)	nd	NO = 972,75 PE ^{1,23} (R ² = 0,88)
<i>Portunus spinimanus</i>	SANTOS & NEGREIROS-FRANZOZO (1998)	Ubatuba, SP (Brasil)	23° 30' 00" S	21	56,2 - 86,6 *	188.065 - 682.992 (429.676)	NO = 46021,5 + 0,95574 LC ³ (R ² = 0,92)	NO = 18137,9 + 4713,8 PE (R ² = 0,90)
<i>Charybdis natator</i>	SUMPTON (1990)	Queensland (Austrália)	27° 00' 00" S	18	100,0 - 117,0 *	181.230 - 976.248 (nd)	NO = 1,78.10 ⁴ LC - 1,16.10 ⁶ (R ² = 0,62)	nd
<i>Arenaeus cribrarius</i>	PRESENTE ESTUDO	Ubatuba, SP (Brasil)	23° 30' 00" S	86	54,7 - 92,3***	135.210 - 682.156 (373.291)	NO = 0,651 LC ^{3,051} (R ² = 0,70)	NO = 4468,3 PE ^{1,035} (R ² = 0,74)
SUBFAMÍLIA POLYBIINAE								
<i>Macropipus puber</i>	GONZALEZ-GURRIARÁN (1985)	La Coruña (Espanha)	42° 18' 00" N	63	47,0 - 89,0 *	34.491 - 448.786 (nd)	NO = 0,105 LC ^{3,446} (R ² = 0,82)	nd
<i>Macropipus tuberculatus</i>	MORI (1987)	Genova (Itália)	44° 19' 00" N	27	31,0 - 45,0 *	7.500 - 65.600 (nd)	NO = 3,074.10 ⁻³ LC ^{4,353} (R ² = 0,92)	nd
<i>Liocarcinus puber</i>	CHOY (1988)	Gower Peninsula (País de Gales)	51° 35' 21" N	23	38,5 - 71,5	40.000 - 262.000 (nd)	NO = 6335,98 e ^{0,051} LC (R ² = 0,77)	nd
<i>Liocarcinus holsatus</i>	CHOY (1988)	Gower Peninsula (País de Gales)	51° 35' 21" N	21	21 - 35	39.000 - 280.000 (nd)	NO = 3099,51 e ^{0,126} LC (R ² = 0,81)	nd
<i>Liocarcinus depurator</i>	MORI & ZUNINO (1987)	Genova (Itália)	44° 19' 00" N	32	25,0 - 47,5 *	25.000 - 140.000 (80.180)	NO = 3912,94 LC - 65820,97 (R ² = 0,49)	nd
<i>Ovalipes catharus</i>	HADDON (1994)	Wellington (Nova Zelândia)	41° 45' 00" S	30	46,0 - 106,2 *	89.350 - 608.122 (293.360)	NO = 6,1371 LC ^{2,44173} (R ² = 0,92)	NO = 5375,46 PE ^{0,86} (R ² = 0,91)
<i>Ovalipes punctatus</i>	DU PREEZ & MCLACHLAN (1984)	Port Elizabeth (África do Sul)	34° 00' 00" S	30	30,8 - 61,5 *	74.131 - 549.541 (nd)	NO = 1,19 LC ^{3,102} (R ² = 0,79)	NO = 4,99.10 ³ PE ^{1,13} (R ² = 0,81)

* = largura da carapaça c/ espinhos laterais;
 ** = comprimento da carapaça;
 *** = largura da carapaça s/ espinhos laterais;
 nd = dados não divulgados.

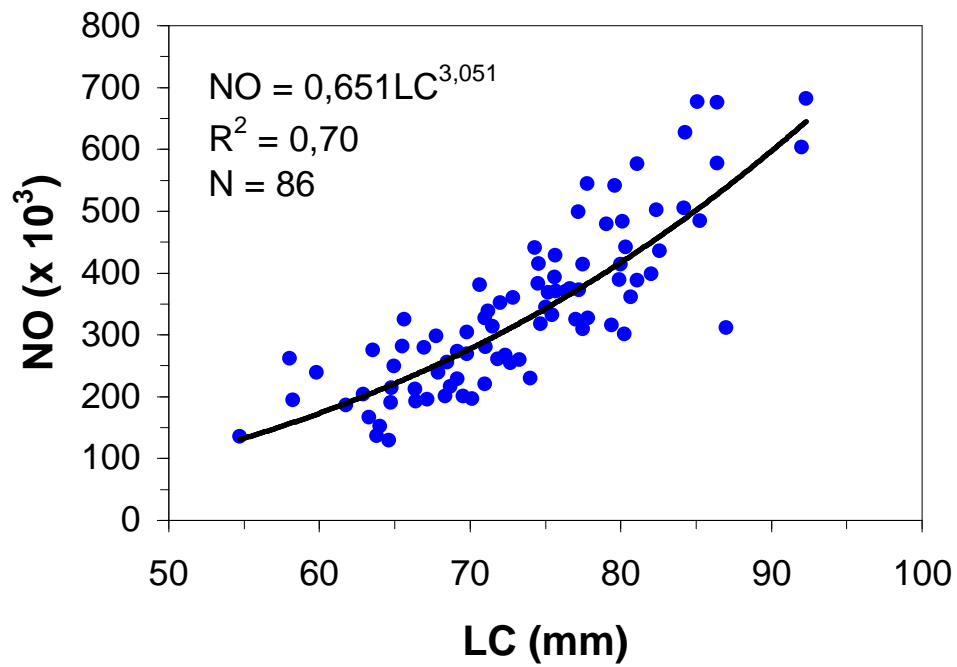


Figura 2 - *Arenaeus cribrarius* (Lamarck, 1818). Diagrama de dispersão dos pontos para a relação do número de ovos (NO) pela largura da carapaça sem os espinhos laterais (LC).

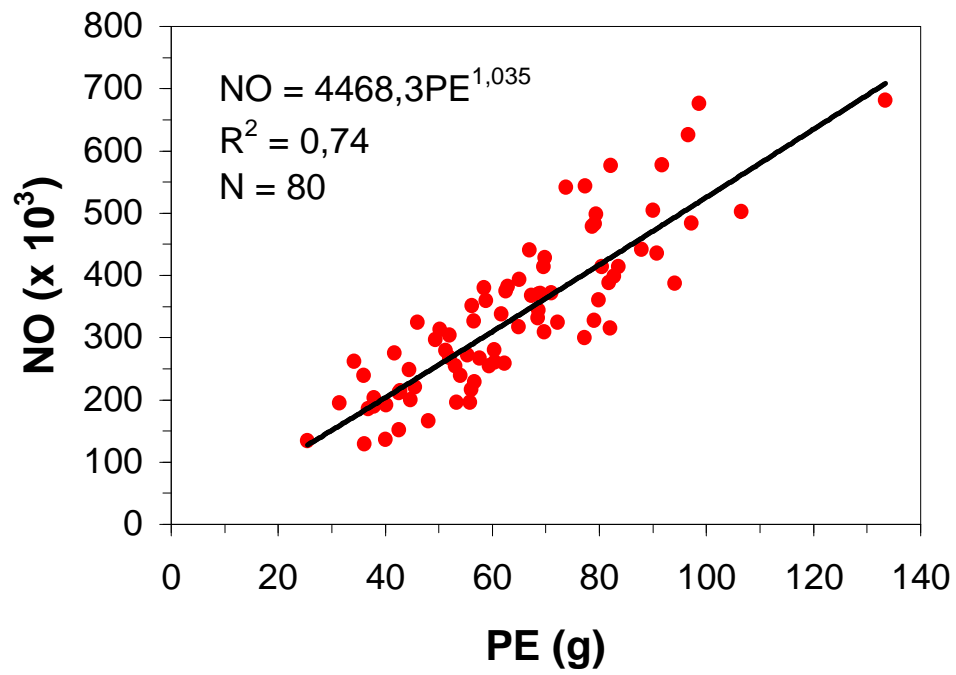


Figura 3 - *Arenaeus cribrarius* (Lamarck,1818). Diagrama de dispersão dos pontos para a relação do número de ovos (NO) pelo peso úmido total da fêmea (PE).

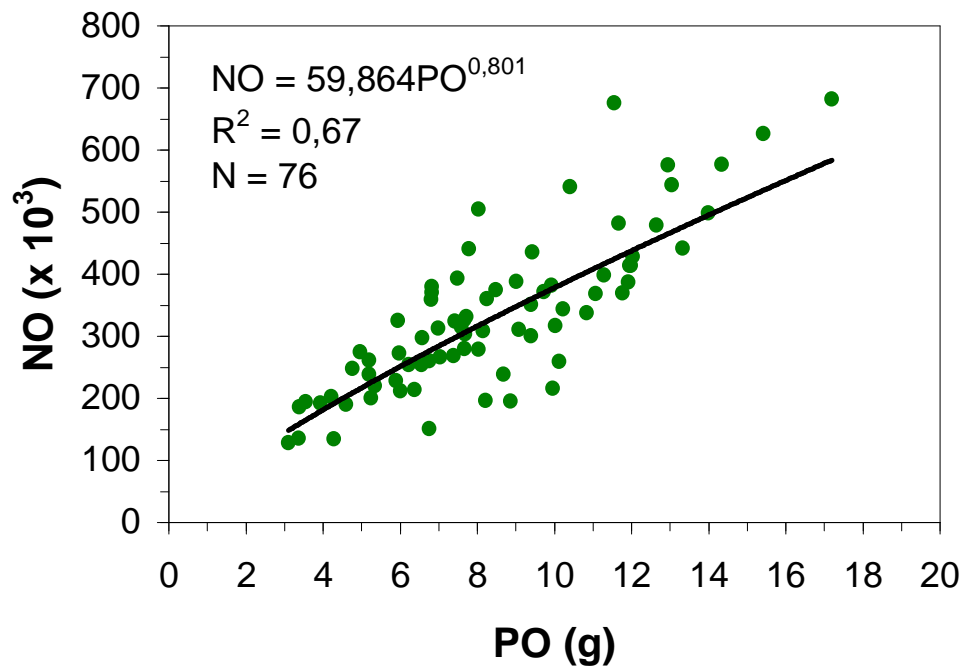


Figura 4 - *Arenaeus cribrarius* (Lamarck,1818). Diagrama de dispersão dos pontos para a relação do número de ovos (NO) pelo peso úmido do total de ovos (PO).

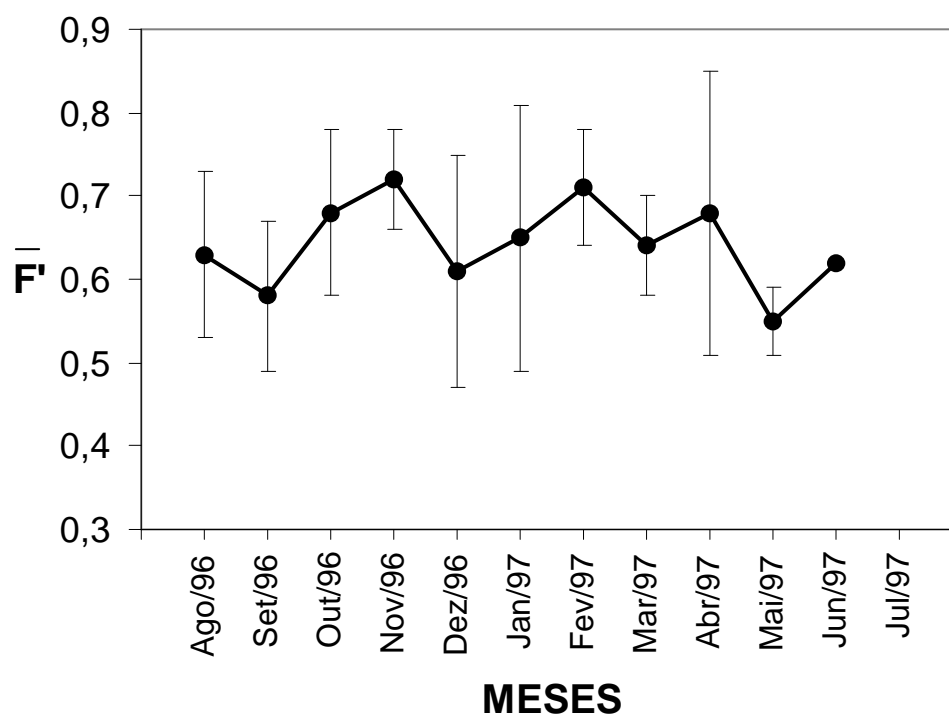


Figura 5 - *Arenaeus cribrarius* (Lamarck, 1818). Fecundidade média relativa mensal (\bar{F}') durante o período de agosto/1996 a julho/1997.

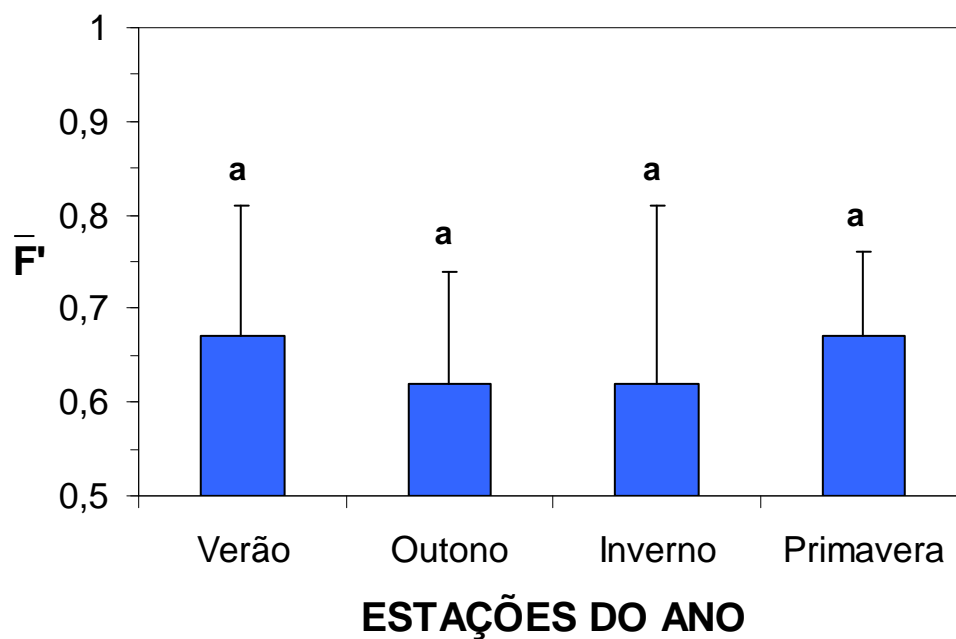


Figura 6 - *Arenaeus cribrarius* (Lamarck, 1818). Fecundidade média relativa sazonal (\bar{F}') durante o período de agosto/1996 a julho/1997 (barra = média aritmética; linha = desvio padrão). As médias associadas a um mesma letra não apresentaram diferença estatística ($p > 0,05$).

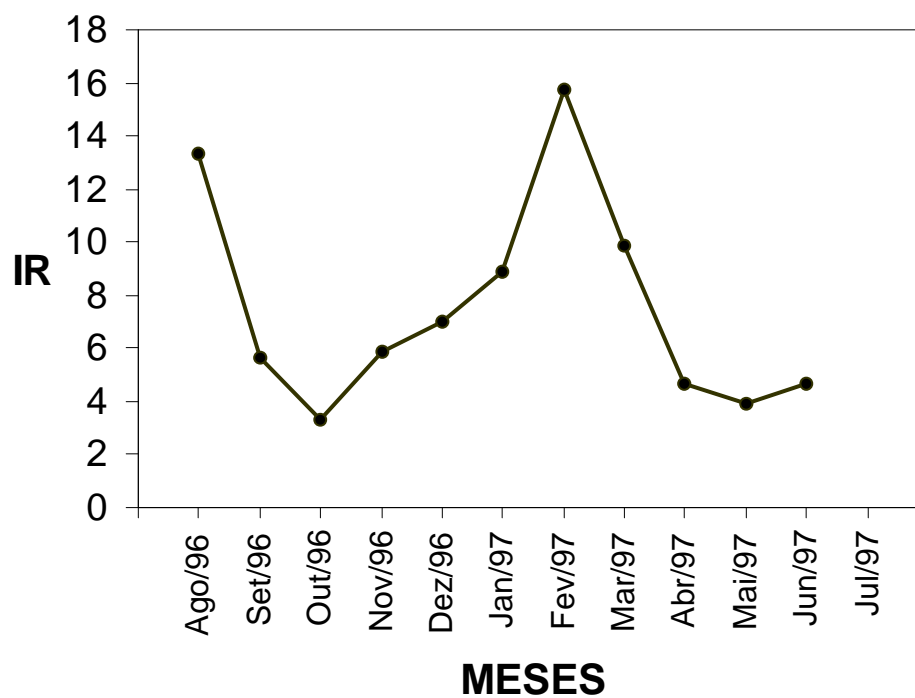


Figura 7 - *Arenaeus cribrarius* (Lamarck,1818). Intensidade Reprodutiva mensal (IR) durante o período de agosto/1996 a junho/1997.

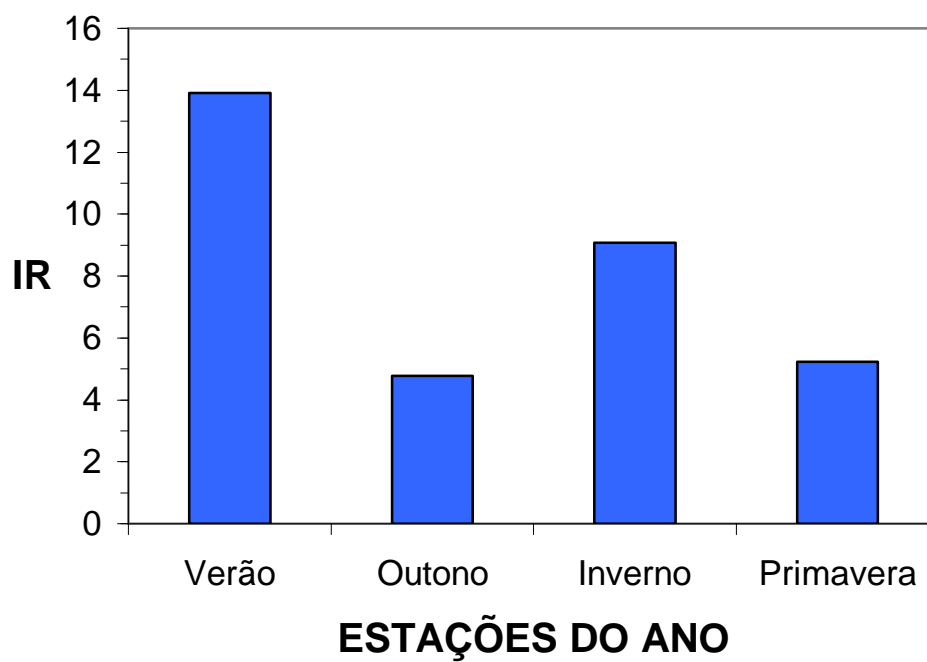


Figura 8 - *Arenaeus cribrarius* (Lamarck,1818). Intensidade Reprodutiva sazonal (IR) durante o período de agosto/1996 a junho/1997.

5. DISCUSSÃO

A reprodução dos crustáceos decápodos é reflexo da atuação conjunta de fatores de ordem exógena e endógena que modulam a atividade comportamental, maturidade, fecundidade, frequência de desova, época reprodutiva (SASTRY, 1983) e, até mesmo, a abundância de uma espécie em determinada área.

Entre outros eventos do ciclo reprodutivo dos crustáceos pleociematos, a desova e a incubação dos ovos são regidas primariamente por fatores ambientais como a temperatura, salinidade e constituição granulométrica do sedimento, que sensibilizam o organismo a desencadear respostas etológicas de tolerância e fuga. Segundo PINHEIRO (1995), os fatores ambientais que possibilitaram a ocorrência de fêmeas ovígeras de *A. cribrarius* na Enseada da Fortaleza foram águas de maior profundidade ($\pm 11\text{m}$), salinidade ao redor de 35‰ e sedimento com predomínio das frações arenosas grossa e média (0,25 a 1,0mm \varnothing). Entre eles a textura do sedimento é o fator ambiental de maior importância na distribuição deste grupo de interesse, pois, segundo PINHEIRO *et al.*

(1996), possibilita a aderência dos ovos aos pleópodos, além de servir como molde para a massa ovígera.

WARNER (1977) menciona que devido às restrições térmicas, os caranguejos de regiões temperadas apresentam uma reprodução sazonal, ocorrendo principalmente durante a primavera e o verão, sendo contínua para os crustáceos de regiões tropicais em função da reduzida variação térmica da água durante o ano (SASTRY, 1983). Apesar do período reprodutivo de *A. cribrarius* ser contínuo na região de Ubatuba, apresenta certa sazonalidade, que levou PINHEIRO (1995) a elaborar uma nova classificação complementar à de SASTRY (1983). Segundo PINHEIRO (*op. cit.*), a época reprodutiva dos crustáceos pode ser classificada como: **contínua** (presença constante de fêmeas ovígeras durante todos os meses do ano); **sazonal-contínua** (similar a contínua, mas com maior intensidade em determinados meses ou estações do ano); e **sazonal** (presença de fêmeas ovígeras restrita a determinados meses). Neste sentido, os resultados obtidos no presente estudo corroboram os de PINHEIRO (1995), que verificou uma maior intensidade reprodutiva nos meses de verão e uma segunda de menor magnitude no inverno. Outros portunídeos tropicais apresentam o mesmo padrão, entre os quais destacam-se *Portunus pelagicus* estudado por CAMPBELL & FIELDER (1988), *P. spinimanus* por SANTOS (1994) e *C. danae* por BRANCO *et al.* (1992) e COSTA (1995).

Em busca da perpetuação de seus descendentes, muitos crustáceos desovam consecutivamente durante o ano, o que também é comum para os portunídeos. Neste grupo taxonômico o número de desovas consecutivas pode variar de duas para *Callinectes sapidus* segundo VAN ENGEL (1958), até cinco, como verificado por CAMPBELL & FIELDER (1988) para *Charybdis feriatus*. Segundo PINHEIRO &

FRANSOZO (1999), *A. cribrarius* pode gerar em cativeiro até quatro desovas férteis anuais, propiciando um período reprodutivo contínuo. O mesmo foi confirmado por PINHEIRO (1995) para uma população de *A. cribrarius* em ambiente natural, embora tenha sido verificada certa sazonalidade, possivelmente como resultado da coincidência temporal de desova de fêmeas primíparas (fêmeas de primeira desova) e multíparas (fêmeas de Segunda, terceira ou Quarta desova), copuladas em épocas distintas.

Os representantes da Família Portunidae apresentam grandes massas ovígeras, com algumas espécies gerando até 2 milhões de ovos por desova (Tab. III). Nesta tabela pode-se perceber que alguns portunídeos destacam-se por possuírem alta fecundidade, como é o caso de *C. sapidus* estudado por CHURCHILL (1919); *Scylla serrata* por ARRIOLA (1940); *P. pelagicus* por BATOY *et al.* (1987); *Charybdis feriatius* e *Portunus sanguinolentus* por CAMPBELL & FIELDER (1988). Entretanto, outras apresentam a média do número de ovos, variando de 300 a 900 mil ovos por desova, como é o caso de *Ovalipes punctatus* estudado por DU PREEZ & McLACHLAN (1984); *Liocarcinus puber* e *L. holsatus* por CHOY (1988); *C. danae* por PRAGER *et al.* (1990); *P. spinimanus* por SANTOS (1994); e *C. ornatus* por MANTELATTO & FRANSOZO (1997). *A. cribrarius* pode ser incluso neste último grupo de espécies.

De modo geral, percebe-se que as espécies da Subfamília Portuninae apresentam uma fecundidade maior do que aquelas da Polybiinae (Tab. III), possivelmente em decorrência do maior tamanho por ocasião da maturidade sexual. Outro fato também passível de influência seria a diferença latitudinal entre as áreas onde tais espécies foram estudadas, como já constatado para outros crustáceos por VERNBERG & VERNBERG (1970) e DUNGAN *et al.* (1991).

As relações NOxPE e NOxPO, exibem uma tendência retilínea que sugere uma função linear simples ($y = a+bx$). No entanto, é possível ajustar aos pontos destas relações a função potência, cuja constante “b” assume valor próximo a unidade, garantindo um coeficiente de determinação expressivo. A linearidade caracterizada por estas relações era esperada, pois o peso total (PE) e o peso dos ovos (PO) são variáveis tridimensionais, o mesmo ocorrendo com o número de ovos (NO). Tal fato já foi mencionado por JENSEN (1958), quando verificou que o número de ovos relacionava-se ao cubo do tamanho em várias espécies de crustáceos decápodos.

Comparando-se a equação de fecundidade potencial dos principais portunídeos existentes no litoral de Ubatuba (Fig. 9), percebe-se que *A. cribrarius* ocupa o terceiro lugar, logo após *C. danae* e *P. spinimanus*, mostrando um elevado potencial reprodutivo. A ampla variação de tamanho destas espécies, comparada à de *C. ornatus*, repercutiu num maior número de ovos gerados por desova, uma característica endógena e peculiar desses organismos.

Grande parte dos artigos que têm abordado a fecundidade potencial apresentam deficiências que repercutem num reduzido ajuste da equação matemática aos pontos empíricos ($R^2 < 0,70$), promovendo baixa confiabilidade de predição na interconversão entre variáveis. Este efeito é maximizado nos braquiúros que possuem grandes massas ovígeras, como é o caso dos portunídeos, principalmente devido a erros na aplicação do método adotado. Entre eles destacam-se: 1) a grande variação do número de ovos entre subamostras de uma mesma massa ovígera (no caso de estimativa por pesagem diferencial), gerando um alto coeficiente de variação ($CV > 0,15$), que indica possíveis erros por desidratação deficitária entre as subamostras ou na contagem dos ovos; 2) inexpressividade do tamanho amostral utilizado nas análises, muitas vezes combinado a

baixa representatividade ou ausência de indivíduos em classes de tamanho onde as fêmeas ovígeras da espécie deveriam existir.

Vale ressaltar que nem sempre o tamanho da amostra a ser analisada é limitante à determinação da fecundidade, mas na maioria das vezes outros fatores são preponderantes, gerando resultados biologicamente questionáveis. No caso de *C. ornatus* (Tab. III) a grande variação do número de ovos em fêmeas de uma mesma classe de tamanho, resultou numa equação de ajuste inexpressivo ($R^2=0,25$), impedindo a interconversão entre as variáveis da relação NOxLC, o mesmo ocorrendo com a relação NOxPE ($R^2=0,37$). Além disso, a maior fêmea ovígera coletada por MANTELATTO & FRANSOZO (1997) apresentava LC=62,5mm, tamanho este bem menor que a maior fêmea registrada por WILLIAMS (1984), que possuía 84,0mm.

De acordo com HARTNOLL & GOULD (1988), o crescimento e reprodução dos crustáceos são processos adaptativos influenciados por pressões evolutivas que tendem a maximizar a produção de ovos, assegurando a preservação da espécie. Por esse motivo, muitas espécies apresentam um sincronismo da atividade reprodutiva com a elevação térmica e condições tróficas adequadas, propiciando maior probabilidade de sobrevivência aos descendentes (GIESE, 1959; WEAR, 1974). Tal aspecto foi constatado para *A. cribrarius* por PINHEIRO (1995), que verificou as maiores frequências de fêmeas com ovos e com gônadas maduras durante os meses de primavera e verão. O presente estudo veio elucidar que neste período ocorre também uma maximização do potencial reprodutivo, possivelmente causado pela desova de fêmeas primíparas desta espécie. O inverno foi caracterizado pela segunda maior incidência reprodutiva, ocorrendo um declínio na primavera em função da redução do percentual de fêmeas ovígeras na população. Isto indica um mecanismo compensatório para esta espécie, com manutenção

da reprodução em níveis aceitáveis durante todo o ano, principalmente em função da reduzida variação térmica característica das regiões tropicais e sub-tropicais. Desta forma, confirmou-se que *A. cribrarius* apresenta reprodução sazonal-contínua, com baixa intensidade no outono quando ocorre a principal época de cópula das fêmeas (PINHEIRO, 1995).

A determinação e análise da fecundidade potencial e fecundidade média relativa mostram que *A. cribrarius* apresenta elevado potencial reprodutivo, ocupando lugar de destaque no bentos marinho, principalmente quando sua abundância é confrontada com a de outros braquiúros simpáticos (FRANSOZO *et al.* 1992, SARTOR, 1989). Tais resultados, aliados às demais informações biológicas já obtidas, conferem a esta espécie importância incontestável como recurso pesqueiro e sua potencialidade de cultivo.

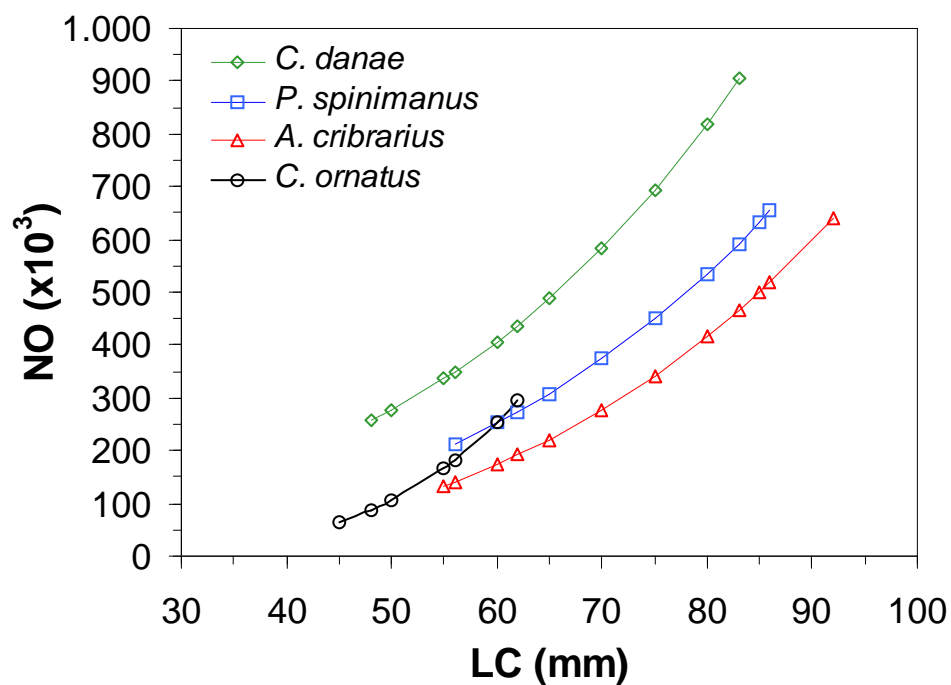


Figura 9. Análise comparativa das equações de fecundidade potencial de alguns portunídeos da região de Ubatuba (SP), já estudados anteriormente (*A. cribrarius* = presente estudo; *C. danae* = Costa & Negreiros-Fransozo, 1996; *C. ornatus* = Mantelatto & Fransozo, 1997; *P. spinimanus* = Santos, 1994).

6. CONCLUSÕES

A fecundidade potencial de *A. cribrarius* pode ser considerada intermediária quando comparada com a de outros portunídeos já estudados, sendo geralmente maior nas espécies da Subfamília Portuninae do que naquelas da Subfamília Polybiinae.

A. cribrarius apresentou uma reprodução sazonal-contínua durante o período anual estudado, com épocas de maior intensidade reprodutiva na primavera/verão e inverno, possivelmente em decorrência de uma coincidência da freqüência de desova das fêmeas primíparas (primeira desova) e multíparas (segunda, terceira ou quarta desova). Dessa forma a manutenção do potencial reprodutivo da espécie ocorre em níveis aceitáveis durante todo o ano, principalmente em função da reduzida variação térmica característica das regiões tropicais e sub-tropicais.

7. RESUMO

A biologia do siri chita *Arenaeus cribrarius* (Lamarck) têm recebido várias contribuições nos últimos anos, visando sua preservação e futuro cultivo. No entanto, a determinação da fecundidade potencial e relativa, extremamente necessárias para a estimativa do potencial reprodutivo, ainda são desconhecidas para esta espécie. As amostras foram obtidas mensalmente no litoral de Ubatuba (SP) durante um período anual, utilizando um barco camaroeiro com redes “otter-trawl”. Os exemplares ovígeros foram mensurados (LC = largura cefalotorácica sem os espinhos laterais), pesados (PE = peso úmido) e a massa ovígera retirada para registro de seu peso úmido total (PO). Cada massa ovígera foi desidratada e o número total de ovos (NO) determinado por pesagem diferencial. Os pontos empíricos das relações NOxLC, NOxPE e NOxPO foram submetidos à análise de regressão, verificando-se o modelo matemático de melhor ajuste e coerência biológica. A fecundidade média relativa (\bar{F}') foi calculada para cada mês e estação do ano, comparando-se tais valores para a verificação do período de maior intensidade reprodutiva. O número de ovos apresentou correlação positiva com as

variáveis independentes, sendo que todas as relações foram melhor expressas pelas funções potência: $NO=0,651LC^{3,051}$ (N=86; $R^2=0,70$; $p<0,001$); $NO=4468,3PE^{1,035}$ (N=80; $R^2=0,74$; $p<0,001$); $NO=59,864PO^{0,801}$ (N=76; $R^2=0,67$; $p<0,001$). A fecundidade potencial de *A. cribrarius* pode ser considerada intermediária em relação a outros portunídeos já estudados, sendo maior nas espécies da Subfamília Portuninae do que na Polybiinae. A fecundidade média relativa revelou um maior potencial reprodutivo no verão e primavera, quando a elevação térmica e as condições tróficas são mais adequadas à sobrevivência da prole. Apesar disso, verificou-se que o período de maior intensidade reprodutiva de *A. cribrarius* ocorreu durante o verão e inverno, indicando um mecanismo compensatório para esta espécie, com manutenção da reprodução em níveis aceitáveis durante todo o ano, decorrente da reduzida variação térmica existente nas regiões tropicais.

8. SUMMARY

Fecundity of the speckled swimming crab *Arenaeus cribrarius* (Lamarck, 1818) (Crustacea: Brachyura: Portunidae) in littoral of São Paulo State, Brazil.

Arenaeus cribrarius females were collected over a 12-month period with a shrimp fishery boat with otter-trawl nets along Ubatuba littoral, Brazil. Ovigerous individuals were measured (CW = carapace width excluding lateral spines), weighed (WW = wet weight) and their egg mass removed as to obtain its total wet weight (WE = wet weight of the egg brood). Each egg brood was dried and the total number of eggs (EN) obtained by means of extrapolations from the average weight of samples with known number of eggs. Resulting scatterplots from ENxCW, ENxWW and ENxWE were submitted to regression analyses. Mathematical fitness and biological coherence were considered before selecting an adequate regression model in those relationships. Mean relative fecundity (\bar{F}') was calculated in each month and season, afterward compared to assess seasonal variation of reproductive intensity. Number of eggs showed positive correlation with all independent variables. These biometric relationships are better explained by power functions:

$EN=0.651CW^{3.051}$ (N=86; $R^2=0.70$; $p<0.001$); $EN=4468.3WW^{1.035}$ (N=80; $R^2=0.74$; $p<0.001$); $EN=59.864WE^{0.801}$ (N=76; $R^2=0.67$; $p<0.001$). Potential fecundity of *A. cribrarius* ranged from 135,210 to 682,156 eggs, which can be considered as intermediate when comparisons are made at the family level. Fecundity in portunids is typically high, but lower relative values are found in polybiines and higher ones in portunines. Mean relative fecundity analyses not revealed significant differences along months and seasons but reproductive intensity was more evident in summer and winter, that occurs according to reduced temperature oscillation found in subtropical regions.

9. BIBLIOGRAFIA

ALMAÇA, C. Egg number and size in *Pachygrapsus maurus* (Lucas, 1846) from Praia da Laginha (Faial, Azores Islands). *Invest. Pesq.*, v.51, supl.1, p.157-63, 1987.

ARRIOLA, F.J. A preliminary study of the life history of *Scylla serrata* (Forskål). *Philippine Journal of Science*, v.73, n.4, p.437-58, 1940.

BATOY, C.B., SARMAGO, J.F., PILAPIL, B.C. Breeding season, sexual maturity and fecundity of the blue crab, *Portunus pelagicus* (L.) in selected coastal waters in Leyte and Vicinity, Philippines. *Ann. Trop. Res.*, v.9, p.157-77, 1987.

BOND, G., BUCKUP, L. O ciclo reprodutor de *Macrobrachium borelli* (Nobili, 1986) e *Macrobrachium potiuna* (Müller, 1880) (Crustacea, Decapoda, Palaemonidae) e suas relações com a temperatura. *Rev. Bras. Biol.*, v.42, n.3, p.473-83, 1982.

BOOLOOTIAN, R.A., GIESE, A.C., FARMANFARMAIAN, A. et al. Reproductive cycles of five west coast crabs. *Physiol. Zool.*, v.32, n.4, p.213-20, 1959.

- BRANCO, J.O. *Estudo populacional de Callinectes danae Smith, 1869 (Decapoda, Portunidae) da Lagoa da Conceição, Florianópolis, SC*. Curitiba, 1991. 104p. Dissertação (Mestrado em Zoologia) - Universidade Federal do Paraná,
- BRANCO, J.O., AVILA, M.G. Fecundidade em *Callinectes danae* Smith (Decapoda, Portunidae) da Lagoa da Conceição, Florianópolis, Santa Catarina, Brasil. *Rev. Bras. Zool.*, v.9, n.3/4, p.167-73, 1992.
- BRANCO, J.O., LUNARDON-BRANCO, M.J. Aspectos da Biologia de *Callinectes ornatus* Ordway, 1863 (Decapoda, Portunidae) da região de Matinhos, Paraná, Brasil. *Arq. Biol. Tecnol.*, v.36, n.3, p.489-96, 1993a.
- BRANCO, J.O., LUNARDON-BRANCO, M.J. Crescimento e tamanho de primeira maturação em *Callinectes ornatus* Ordway, 1863 (Decapoda: Portunidae) da região de Matinhos, Paraná, Brasil. *Arq. Biol. Tecnol.*, v.36, n.3, p.497-503, 1993b.
- BRANCO, J.O., MASUNARI, S. Crescimento de *Callinectes danae* Smith (Decapoda, Portunidae) da Lagoa da Conceição, Florianópolis, Santa Catarina, Brasil. *Rev. Bras. Zool.*, v.9, n.1/2, p.53-66, 1992.
- BRANCO, J.O., LUNARDON M. J., AVILA M.G. et al. Interação entre fator de condição e índice gonadosomático como indicadores do período de desova em *Callinectes danae* Smith (Crustacea, Portunidae) da Lagoa da Conceição, Florianópolis, Santa Catarina, Brasil. *Rev. Bras. Zool.*, v.9, n.3/4, p.155-80, 1992.
- CAMPBELL, G.R., FIELDER, D.R. Egg extrusion and egg development in three species of commercially important portunidae crabs from S.E. Queensland. *Proc. R. Soc. Queensl.*, v.99, p.93-100, 1988.

- CHOY, S. Reproductive biology of *Liocarcinus puber* and *L. holsatus* (Decapoda, Brachyura, Portunidae) from the Gower Peninsula South Wales. *Mar. Ecol.*, v.9, n.3, p.227-41, 1988.
- CHURCHILL, Jr. E.P. Life history of the blue crab. *Bull. U. S. Bur. Fish.*, v.36, p.95-136, 1919.
- COSTA, T.M. *Ciclo reprodutivo de Callinectes danae Smith, 1869 (Crustacea, Decapoda, Portunidae) na região de Ubatuba (SP)*. Botucatu, 1995, 94p. Dissertação (Mestrado em Zoologia) - Instituto de Biologia, Universidade Estadual Paulista.
- COSTA, T. M., NEGREIROS-FRANSOZO, M. L. Fecundidade de *Callinectes danae* Smith, 1869 (Crustacea, Decapoda, Portunidae) na região de Ubatuba (SP), Brasil. *Arq. Biol. Tecnol.*, v.39, n.2, p.393-400, 1996.
- DUNGAN, J. E., WENNER, A. M., HUBBARD, D. M. Geographic variation in the reproductive biology of the sand crab *Emerita analoga* (Stimpson) on the California coast. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.*, v.150, p.63-81, 1991.
- DU PREEZ, H.H., McLACHLAN, A. Biology of the three spot swimming crab, *Ovalipes punctatus* (De Haan) III. Reproduction, fecundity and egg development. *Crustaceana*, v.47, n.3, p.285-97, 1984.
- FAO-EASTFISH. *Crab commodity update*. Copenhagen, 1996. 23 p.
- FLÔRES, A.V. *Estratégia reprodutiva de Pachygrapsus transversus (Gibbes, 1850) (Crustacea, Decapoda, Brachyura), na região de Ubatuba (SP)*. Botucatu, 1993. 47p.

(Trabalho apresentado ao Instituto de Biologia, Unesp, Campus de Botucatu, para bacharelado em Biologia).

FRANSOZO, A., NEGREIROS-FRANSOZO M. L., MANTELATTO F. L. M. et al. Composição e distribuição dos Brachyura (Crustacea, Decapoda) do sublitoral não consolidado na Enseada da Fortaleza, Ubatuba, SP. *Rev. Bras. Biol.*, v.52, n.4, p.667-75, 1992.

GIESE, A.C. Comparative physiology: annual reproductive cycles of marine invertebrates. *Annu. Rev. Physiol.*, v. 21, p.547-76, 1959.

GONZÁLEZ-GURRIARÁN, E. Crescimento de la nécora *Macropipus puber* (L.) (Decapoda, Brachyura) en la Ría de Arousa (Galician NW España), y primeros datos sobre la dinámica de la población. *Bol. Inst. Esp. Oceanog.* v.2, n.1, p.33-51, 1985.

HADDON, M. Size – fecundity relationships, mating behaviour and larval release in the New Zealand paddle crab *Ovalipes catharus* (White, 1843) (Brachyura: Portunidae). *N. Z. Mar. Freshwater Res.*, v.28, p.329-34, 1994.

HAEFNER, Jr. P.A., The biology and exploitation of crabs, 111-166. In: PROVENZANO, Jr. A.J., (Ed.). *The biology of crustacea. Economic aspects: fisheries and culture*. New York: Academic Press, 1985. v.10, 331p.

HARTNOLL, R.G., GOULD, P. Brachyuran life history strategies and the optimization of egg production, 1-9. In: FINCHAM, A.A., RAINBOW, P.S. (Ed.). *Aspects of decapod crustacean biology*. Oxford: Clarendon Press, 1988. p.1-9.

- HAYNES, E., KARINEN, J.F., WATSON, J. et al. Relation of number of eggs and egg length to carapace width of the brachyuran crabs *Chionoecetes bairdi* and *C. opilio* from the southeastern Bering Sea and *C. opilio* from the Gulf of St. Lawrence. *J. Fish. Res. Board Can.*, v.33, p.2592-5, 1976.
- HINES, A.H. Fecundity and reproductive output in two species of deep-sea crabs, *Geryon fenneri* and *G. quinquedens* (Decapoda: Brachyura). *J. Crust. Biol.*, v.8, n.4, p.557-62, 1988.
- INGLES, J.A., BRAUM, E. Reproduction and larval ecology of the blue swimming crab *Portunus pelagicus* in Ragay gulf, Philippines. *Int. Revue Ges. Hydrobiol.*, v.74, n.5, p.471-90, 1989.
- JENSEN, J.P. The relation between body size and number of eggs in marine malacostrakes. *Medd. Dan. Fisk. Havunders.*, v.2, n.19, p.1-25, 1958.
- JUANICÓ, M. Ampliación de la distribución geográfica de tres especies de Brachyura (Crustacea: Decapoda) para aguas uruguayas. *Ilheringia, Sér. Zool.*, v.51, p.45-6, 1978.
- MANTELATTO, F.L.M. *Biologia Reprodutiva de Callinectes ornatus Ordway, 1863 (Decapoda, Brachyura, Portunidae) na região de Ubatuba (SP). Brasil.* Botucatu, 1995. 147p. Tese (Doutorado em Zoologia) - Instituto de Biologia, Universidade Estadual Paulista.
- MANTELATTO, F.L.M., FRANSOZO, A. Fecundity of the crab *Callinectes ornatus* Ordway, 1863 (Decapoda, Brachyura, Portunidae) from the Ubatuba region, São Paulo, Brazil. *Crustaceana*, v.70, n.2, p.214-26, 1997.

- MEDEIROS, M.F.S.J., OSHIRO, L.M.Y. Aspectos reprodutivos de *Callinectes danae* Smith, 1969 (Crustacea, Decapoda, Portunidae), na baía de Sepetiba – RJ. In: SIMPÓSIO DE ECOSSISTEMAS DA COSTA SUL E SUDESTE BRASILEIRA, 2, 1990, Águas de Lindóia. *Resumos...* p.150-9.
- MELO, G. A. S. *Manual de identificação dos Brachyura (caranguejos e siris) do litoral brasileiro*, São Paulo: Plêiade/FAPESP, 1996. 604p.
- MELVILLE-SMITH, R. The reproductive biology of *Geryon maritae* (Decapoda, Brachyura) off south west Africa/Namibia. *Crustaceana*, v.53, n.3, p.259-75, 1987.
- MORI, M. Observations on reproductive biology and diet of *Macropipus tuberculatus* (Roux) of the Ligurian Sea. *Invest. Pesq.*, v.51, supl.1, p.147-52, 1987.
- MORI, M., ZUNIRRO, P. Aspects of the biology of *Liocarcinus depurator* (L.) in the Ligurian Sea. *Invest. Pesq.*, v.51, supl.1, p.135-45, 1987.
- NEGREIROS-FRANSOZO, M.L., FRANSOZO, A., MANTELATTO, F.L.M. et al. Fecundity of *Paguristes tortugae* Schmitt, 1933 (Crustacea, Decapoda, Anomura) in Ubatuba (SP), Brazil. *Rev. Bras. Biol.*, v.52, n.4, p.547-53, 1992.
- OGAWA, E. F., ROCHA C. A. S. Sobre a fecundidade de crustáceos decápodos marinhos no Estado do Ceará, Brasil. *Arq. Ciên. Mar.*, v.16, n.2, p.101-4, 1976.
- PARSONS, D.G., TUCKER, G.E. Fecundity of northern shrimp, *Pandalus borealis* (Crustacea, Decapoda) in areas of the northwest atlantic. *Fish. Biol.*, v.84, n.3, p.549-58, 1986.

- PAUL, R. K. G. Abundance, breeding and growth of *Callinectes arcuatus* Ordway and *Callinectes toxotes* Ordway (Decapoda, Brachyura, Portunidae) in Lagoon System on the mexican Pacific Coast. *Estuarine Coastal Shelf Sci.*, v.14, p.13-26, 1982.
- PINHEIRO, M.A.A. *Distribuição e Estrutura Populacional de Arenaeus cribrarius (Lamarck, 1818) (Crustacea, Brachyura, Portunidae), na Enseada da Fortaleza, Ubatuba, SP.* Botucatu, 1991. 147p. Dissertação (Mestrado em Zoologia) - Instituto de Biologia, Universidade Estadual Paulista.
- PINHEIRO, M.A.A. *Biologia Reprodutiva do siri chita Arenaeus cribrarius (Lamarck, 1818) (Crustacea, Brachyura, Portunidae) na região de Ubatuba, litoral norte do Estado de São Paulo.* Botucatu, 1995. 180p. Tese (Doutorado em Zoologia) - Instituto de Biologia, Universidade Estadual Paulista.
- PINHEIRO, M.A.A., FRANSOZO, A. Análise da relação biométrica entre o peso e a largura da carapaça para o siri *Arenaeus cribrarius* (Lamarck, 1818) (Crustacea, Portunidae). *Arq. Biol. Technol.*, v.36, n.2, p.331-41, 1993a.
- PINHEIRO, M.A.A., FRANSOZO, A. Relative growth of the speckled swimming crab *Arenaeus cribrarius* (Lamarck, 1818) (Crustacea, Brachyura, Portunidae), in Ubatuba Coast, State of São Paulo, Brazil. *Crustaceana*, v.65, n.3, p.377-89, 1993b.
- PINHEIRO, M.A., FRANSOZO, A. Fecundidade de *Pachycheles haigae* Rodrigues da Costa, 1960 (Crustacea, Anomura, Porcellanidae) em Ubatuba (SP), Brasil. *Rev. Bras. Biol.*, v.55, n.4, p.623-31, 1995.

- PINHEIRO, M.A.A., FRANSOZO, A. Sexual maturity of the speckled swimming crab *Arenaeus cribrarius* (Lamarck, 1818) (Decapoda, Brachyura: Portunidae) in Ubatuba Littoral, São Paulo State, Brazil. *Crustaceana.*, v.71, n.4, p.434-52, 1998.
- PINHEIRO, M.A.A., FRANSOZO, A. Reproductive behavior of the swimming crab *Arenaeus cribrarius* (Lamarck, 1818) (Crustacea, Brachyura, Portunidae), in captivity. *Bull. Mar. Sci.*, v.64, n.2, p.243-53, 1999.
- PINHEIRO, M.A.A., FRANSOZO, A., NEGREIROS-FRANSOZO, M.L. Distribution patterns of *Arenaeus cribrarius* (Lamarck, 1818) (Crustacea, Portunidae) in Fortaleza Bay, Ubatuba (SP), Brazil. *Rev. Bras. Biol.*, v.56, n.4, p.705-16, 1996.
- POTTER, I. C., CHRYSTAL, J. P., LONERAGAN, N. R. The biology of the blue nanna crab *Portunus pelagicus* in an Australian estuary. *Mar. Biol.*, v.78, p.75-85, 1983.
- PRAGER, M.H., McCONAUGHA, J.R., JONES, C.M. et al. Fecundity of blue crab, *Callinectes sapidus*, in Chesapeake Bay: Biological, statistical and management considerations. *Bull. Mar. Sci.*, v.46, n.1, p.170-9, 1990.
- RATHBUN, M.J. The Cancroid of America of the families Euryalidae, Portunidae, Atelecyclidae, Cancridae and Xanthidae. *U. S. Nat. Mus. Bull.*, v.152, p.i-xvi, 609, 1930.
- REIGADA, A.L.D., NEGREIROS-FRANSOZO, M.L. Fecundidade do caranguejo *Hepatus pudibundus* (Herbst, 1785) (Crustacea, Decapoda, Calappidae) em Ubatuba (SP), Brasil. *Arq. Biol. Tecnol.*, v.38, n.2, p.661-8, 1995.

- SANTOS, S. *Biologia Reprodutiva de Portunus spinimanus Latreille, 1819 (Crustacea, Brachyura, Portunidae) na região de Ubatuba (SP)*. Botucatu, 1994. 158p. Tese (Doutorado em Zoologia) – Instituto de Biologia, Universidade Estadual Paulista.
- SANTOS, S., NEGREIROS-FRANSOZO, M.L., FRANSOZO, A. The distribution of the swimming crab *Portunus spinimanus* Latreille, 1819 (Crustacea, Brachyura, Portunidae) in the Fortaleza Bay. *Atlântica*, v.16, p.125-41, 1994.
- SANTOS, S., NEGREIROS-FRANSOZO, M.L., FRANSOZO, A. Morphometric relationships and maturation in *Portunus spinimanus* Latreille, 1819 (Crustacea, Brachyura, Portunidae). *Rev. Bras. Biol.*, v.55, n.4, p.545-53, 1995.
- SARTOR, S.M. *Composição e distribuição dos Brachyura (Crustacea, Decapoda), no litoral norte do Estado de São Paulo*. São Paulo 1989. 197p. Tese (Doutorado em Oceanografia Biológica) - Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo.
- SASTRY, A.N. Ecological aspects of reproduction, 179-270. In: VERNBERG, F.J., VERNBERG, W.B. (Ed.). *The biology of crustacea. Environmental adaptations*. New York: Academic Press, 1983. v.8, p.179-269.
- SEIPLE, W.H., SALMON, M. Reproductive, growth and life-history contrasts between two species of grapsid crabs, *Sesarma cinereum* and *S. reticulatum*. *Mar. Biol.*, v.94, p.1-6, 1987.
- SOMERTON, D.A., MEYERS, W.S. Fecundity differences between priomiparous and multiparous female alaskan tanner crab (*Chionoecetes bairdi*). *J. Crust. Biol.*, v.3, n.2, p.183-6, 1983.

- STUCK, K.C., TRUESDALE, F.M. Larval development of the speckled swimming crab, *Arenaeus cribrarius* (Decapoda: Brachyura: Portunidae) reared in the laboratory. *Bull. Mar. Sci.*, v.42, n.1, p.101-32, 1988.
- SUMPTON, W. Biology of the rock crab *Charybdis natator* (Herbst) (Brachyura: Portunidae). *Bull. Mar. Sci.*, v.46, n.2, p.425-31, 1990.
- SWARTZ, R.C. Reproductive and molt cycles in the xanthid crab *Neopanope sayi* (Smith, 1869). *Crustaceana*, v.34, n.1, p.15-32, 1978.
- THOMAS, H.J. The spawning and fecundity of the norway lobsters (*Nephrops norvegicus* L.) around the Scottish Coast. *Journal du Conseil*, v.29, n.1, p.221-9, 1964.
- VALENTI, W.C., PINHEIRO, M.A.A. A New method to compare fecundity data in crustacean decapods eliminating the size effect. THE CRUSTACEAN SOCIETY SUMMER MEETING, 1995, Fort Pierce, FL., USA. *Abstracts...* 48p.
- VAN ENGEL, W.A. The blue crab and its fishery in Chesapeake Bay. Part 1 – Reproduction, early development, growth and migration. *Commercial Fisheries Review*, v.20, n.6, p.6-17, 1958.
- VERNBERG, F.J., VERNBERG, W.B. Lethal limits and the zoogeography of the faunal assemblages of coastal Carolina waters. *Mar. Biol.*, v.6, p.26-32, 1970.
- WARNER, G.F. The biology of crabs. London: Elek Science, 1977. 202p.
- WEAR, R.G. Incubation in British decapod crustacea, and the effects of temperature and the rate and success of embryonic development. *J. Mar. Biol. Ass. U.K.*, v.54, p.745-62, 1974.

WILLIAMS, A.B. Shrimps, lobsters and crabs of the Atlantic coast of the eastern United States, Maine to Florida. Washington: Smithsonian Institution Press, 1984. p.i-xviii, 350.