

UFRRJ

INSTITUTO DE BIOLOGIA

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIOLOGIA ANIMAL

TESE

**ASPECTOS ETNOBIOLÓGICOS, BIOLÓGICOS E
VIABILIDADE PARA O CULTIVO DE LARVAS E JUVENIS
EM LABORATÓRIO DE *Cardisoma guanhumi*
LATREILLE, 1828**

REJANE DA SILVA

2006



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE BIOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIOLOGIA ANIMAL**

REJANE DA SILVA

Sob a Orientação da Professora
Lidia Miyako Yoshii Oshiro

Tese submetida como requisito parcial
para obtenção do grau de Doutor em
ciências, Área de concentração em
Biologia Animal

Seropédica, RJ
Março de 2006

595.3842098153

S586a

T

Silva, Rejane da, 1973-

Aspectos etnobiológicos, biológicos e viabilidade para o cultivo de larvas e juvenis em laboratório de *Cardisoma guanhumi* Latreille, 1828 / Rejane da Silva. - 2006.

121 f. : il.

Orientador: Lidia Miyako Yoshii Oshiro.

Tese(doutorado) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Instituto de Biologia.

Inclui bibliografia.

1. Caranguejo - Sepetiba, Baía de, Bacia (RJ) - Teses. 2. Caranguejo - Pesca - Teses. 3. Caranguejo - Criação - Teses. 4. Caranguejo - Larva - Teses. I. Oshiro, Lidia Miyako Yoshii, 1955-. II. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Instituto de Biologia. III. Título.

Bibliotecário: _____

Aos meus pais, Diomito (in memoriam)
e Lourdes, que sempre estiveram ao meu lado e
acreditaram nessa conquista.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus pela força que me fez enxergar a luz, mesmo quando acreditava que tudo estava perdido.

A Prof^a Lídia, pela orientação, paciência, estímulo e amizade durante todos esses anos de formação, da graduação ao doutorado.

As Mestres Zilanda e Giovana, que foram mais que amigas, estando presentes em todos os momentos da minha vida, principalmente nas horas mais difíceis, me estimulando e amparando. Sem elas seria impossível vencer os problemas e alcançar o término deste trabalho.

Ao meu marido, Denilson, pela compreensão em relação as minhas ausências e pelo estímulo e encorajamento nas horas mais difíceis que enfrentei.

As minhas irmãs, sobrinhos e cunhados pelo carinho e amor em todos os momentos, demonstrando o verdadeiro significado da palavra família.

Ao funcionário aposentado da Estação de Biologia Marinha da UFRRJ, Sr. Casemiro, que foi um grande amigo que nunca me abandonou, enfrentando sem fraquejar todas as contratempos encontradas nas coletas de plâncton ao longo da Baía de Sepetiba e no desenvolvimento dos experimentos.

A todos os estagiários da Estação de Biologia Marinha da UFRRJ que direta ou indiretamente contribuíram nesta difícil caminhada.

Aos funcionários e professores do Laboratório de Nutrição Animal da UFRRJ que me acolheram com todo carinho.

A pesquisadora Luzia da FIPERJ pelo fornecimento de rotíferos e algas, que foram indispensáveis aos experimentos de laboratório.

Aqueles do corpo docente do PGBA, em especial a secretária Agra e o Prof. Gerson pela compreensão nos momentos difíceis.

Enfim, a todos que acreditaram e também aqueles que não acreditaram, pois me deram coragem para provar que, mesmo com tantos problemas, não há nada que possa impedir a vitória de quem é determinado em sua luta.

SUMÁRIO

AGRADECIMENTOS.....	v
ÍNDICE DE FIGURAS.....	ix
ÍNDICE DE TABELAS.....	xi
ÍNDICE DE ANEXOS.....	xii
RESUMO.....	xiii
ABSTRACT	xiv
INTRODUÇÃO GERAL.....	1
CAPÍTULO I – Aspectos etnobiológicos e perfil sócio-econômico dos caranguejeiros do manguezal de Barra de Guaratiba, Baía de Sepetiba , RJ	6
RESUMO.....	7
ABSTRACT.....	8
1 INTRODUÇÃO.....	9
2 MATERIAL E MÉTODOS.....	11
3 RESULTADO E DISCUSSÃO.....	13
4 CONCLUSÕES.....	22
5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	24
CAPÍTULO II - Desenvolvimento embrionário de <i>Cardisoma guanhumi</i> Latreille, 1828 (Crustácea, Decapoda, Brachyura) em laboratório	29
RESUMO.....	30
ABSTRACT.....	31
1INTRODUÇÃO.....	32
2 MATERIAL E MÉTODOS.....	33
3 RESULTADO E DISCUSSÃO.....	34

4 CONCLUSÕES.....	38
5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	39
CAPÍTULO III – Fertilidade e ritmo de eclosão larval do caranguejo <i>Cardisoma guanhumi</i> Latreille, 1828	42
RESUMO.....	43
ABSTRACT.....	44
1 INTRODUÇÃO.....	45
2 MATERIAL E MÉTODOS.....	47
3 RESULTADO E DISCUSSÃO.....	49
4 CONCLUSÕES.....	52
5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	53
CAPÍTULO IV - Dispersão larval do caranguejo <i>Cardisoma Guanhumi</i> Latreille 1828, na Baía de Sepetiba, RJ.....	58
RESUMO.....	59
ABSTRACT.....	60
1 INTRODUÇÃO.....	61
2 MATERIAL E MÉTODOS.....	63
3 RESULTADO E DISCUSSÃO.....	68
4 CONCLUSÕES.....	75
5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	76
CAPÍTULO V - Influência da dieta alimentar, da luminosidade e da densidade de estocagem para o desenvolvimento pós-embrionário de <i>Cardisoma guanhumi</i> Latreille, 1828 (Crustacea, Decapoda, Gecarcinidae) em laboratório.....	81
RESUMO.....	82
ABSTRACT.....	83

1 INTRODUÇÃO.....	84
2 MATERIAL E MÉTODOS.....	86
3 RESULTADO E DISCUSSÃO.....	90
4 CONCLUSÕES.....	96
5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	97
CAPÍTULO VI - Desenvolvimento juvenil de <i>Cardisoma guanhumi</i> Latreille, 1828 (Crustacea, Brachyura, Gecarcinidae) em laboratório.....	100
RESUMO.....	101
ABSTRACT.....	102
1 INTRODUÇÃO.....	103
2 MATERIAL E MÉTODOS.....	105
3 RESULTADO E DISCUSSÃO.....	107
4 CONCLUSÕES.....	112
5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	113
CONCLUSÃO FINAL.....	117
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	119

ÍNDICE DE FIGURAS

CAPÍTULO I: Aspectos etnobiológicos e perfil sócio-econômico dos caranguejeiros do manguezal de Barra de Guaratiba, Baía de Sepetiba , RJ

Figura 1: Mapa de localização do Manguezal da Barra de Guaratiba.....	12
Figura 2: Mapa de localização do Manguezal da Barra de Guaratiba.....	12
Figura 3: Distribuição da frequência de caranguejeiros entrevistados em relação à faixa etária dos catadores de caranguejos do manguezal da Barra de Guaratiba/RJ.....	13
Figura 4: Métodos utilizados para a captura de caranguejos no manguezal de Barra de Guaratiba. A. laço, B. braceamento, C. enrolamento e D. ratoeira.....	17

Capítulo II:Desenvolvimento embrionário de *Cardisoma guanhumi* Latreille, 1828 (Crustácea, Decapoda, Brachyura) em laboratório

Figura 1. Desenvolvimento embrionário de <i>Cardisoma guanhumi</i>	37
---	----

Capítulo III: Fertilidade e ritmo de eclosão larval do caranguejo *Cardisoma guanhumi* Latreille, 1828

Figura 1: Fêmeas ovígeras de <i>C. guanhumi</i> acondicionadas em caixas de água de polipropileno.....	47
Figura 2: Número de larvas eclodidas em relação à largura da carapaça em fêmeas ovígeras de <i>C. guanhumi</i> capturadas no manguezal de Guaratiba e mantidas em laboratório.....	50

Capítulo IV: Dispersão larval do caranguejo *Cardisoma Guanhumi* Latreille 1828, na Baía de Sepetiba / RJ

Figura 1: Mapa das correntes na Baía de Sepetiba	64
Figura 2: Estações de coleta onde foram realizadas as amostragens de plâncton, na Baía de Sepetiba. 1- Sino; 2 - Pombeba; 3- Meio da Restinga; 4- Canal do Piracão; 5- Sepetiba; 6- Canal do Guandu; 7- Itacuruçá; 8- Guaíba.....	66
Figura 3: Foto da embarcação utilizada para coleta.....	66
Figura 4: Estações de coleta onde foram realizadas as amostragens de plâncton, na Baía de Sepetiba. 1- Sino; 2 - Pombeba; 3- Meio da Restinga; 4- Canal do Piracão; 5- Sepetiba; 6- Canal do Guandu; 7- Itacuruçá; 8- Guaíba.....	67
Figura 5: Distribuição mensal do número de larvas de crustáceos decápodos coletados em cada estação de coleta da Baía de Sepetiba.....	68
Figura 6: Distribuição de estádios larvais de <i>Cardisoma guanhumi</i> ao longo da Baía de Sepetiba	72
Figura 7: Distribuição mensal de larvas de <i>C. guanhumi</i> , em cada estação de coleta da Baía de Sepetiba.....	73
Figura 8: Frequência relativa de larvas capturadas na Baía de Sepetiba, de acordo com o estágio Zoea de desenvolvimento (Z1 a Z5).....	74

Capítulo V: Influência da dieta alimentar, da luminosidade e da densidade de estocagem para o desenvolvimento pós-embrionário de *Cardisoma guanhumi* Latreille, 1828 (Crustacea, Decapoda, Gecarcinidae) em laboratório

Figura 1: Experimentos utilizando-se recipientes com capacidade de 1L e aeração constante.....	87
Figura 2: Experimento onde as larvas foram acondicionadas em galões de plástico de 20 L revestidos internamente com tinta epóxi preto, para impedir a penetração de luz.....	89
Figura 3: Sobrevivência das larvas de <i>C. guanhumi</i> em dias, de acordo com os diferentes experimentos realizados (1=A, 2=B e 3=C).....	90
Figura 4: Sobrevivência percentual de larvas de <i>C. guanhumi</i> , em relação ao período experimental (dias) em frascos claros, submetidos aos tratamentos T1, T2 e T3.....	92
Figura 5: Sobrevivência percentual de larvas de <i>C. guanhumi</i> , em relação ao período experimental (dias) em frascos escuros, submetidos aos tratamentos T1, T2 e T3.....	92
Figura 6: Sobrevivência percentual de larvas de <i>C. guanhumi</i> , em relação ao período experimental (dias) em frascos claros e escuros, submetidos aos diferentes tratamentos A= T1; B= T2 e C= T3.....	93
Figura 7: Sobrevivência percentual de larvas de <i>C. guanhumi</i> , em relação ao período experimental (dias) submetidos aos tratamentos T1 e T2, na densidade de 150 larvas/L; D2=400 larvas/L.....	95
Figura 8: Sobrevivência percentual de larvas de <i>C. guanhumi</i> , em relação ao período experimental (dias) submetidos aos tratamentos T2 na densidade de 150 larvas/L e T3 na densidade de 400 larvas/L.....	95

Capítulo VI: Desenvolvimento juvenil de *Cardisoma guanhumi* Latreille, 1828 (Crustacea, Brachyura, Gecarcinidae) em laboratório.

Figura 1: Juvenil 8º. de <i>C. guanhumi</i> com exúvia.....	106
Figura 2: <i>C. guanhumi</i> do juvenil 1º. ao 9º.	108
Figura 3: Sobrevivência dos diferentes estádios juvenis de <i>C. guanhumi</i> criados em laboratório.....	108
Figura 4: Variação do número médio de dias entre mudas sucessivas (intervalo de muda) em diferentes estágios juvenis de <i>C. guanhumi</i> criados em laboratório.....	109
Figura 5: Variação do incremento médio de muda em estágios juvenis de <i>C. guanhumi</i> criados em laboratório.....	109

ÍNDICE DE TABELAS

CAPÍTULO I: Aspectos etnobiológicos e perfil sócio-econômico dos caranguejeiros do manguezal de Barra de Guaratiba, Baía de Sepetiba, RJ

Tabela 1: Dados pessoais dos caranguejeiros entrevistados no manguezal de Barra de Guaratiba/RJ.....	14
Tabela 2: Outros dados pessoais dos caranguejeiros entrevistados no manguezal de Barra de Guaratiba/RJ.....	15
Tabela 3: Percepção dos caranguejeiros sobre a bioecologia e aos aspectos comerciais de <i>Ucides cordatus</i> e <i>Cardisoma guanhumi</i> no manguezal de Barra de Guaratiba.....	19
Tabela 4: Percepção dos caranguejeiros do manguezal de Barra de Guaratiba em relação às questões ambientais.....	21

Capítulo IV: Dispersão larval do caranguejo *Cardisoma Guanhumi* Latreille 1828, na Baía de Sepetiba / RJ

Tabela 1: Dados abióticos mensurados nas diferentes estações da Baía de Sepetiba/RJ.....	69
---	----

Capítulo V: Influência da dieta alimentar, da luminosidade e da densidade de estocagem para o desenvolvimento pós-embrionário de *Cardisoma guanhumi* Latreille, 1828 (Crustacea, Decapoda, Gecarcinidae) em laboratório

Tabela 1 – Alimentação utilizada nos tratamentos 1 e 2 do experimento A.....	87
Tabela 2 – Alimentação utilizada nos tratamentos 1, 2 e 3 do experimento B.....	88
Tabela 3 – Alimentação utilizada nos tratamentos 1, 2 e 3 do experimento C.....	88
Tabela 4 – Alimentação utilizadas nos tratamentos 1, 2 e 3 do experimento D.....	88

Capítulo VI: Desenvolvimento juvenil de *Cardisoma guanhumi* Latreille, 1828 (Crustacea, Brachyura, Gecarcinidae) em laboratório.

Tabela 1: Largura média da carapaça, intervalo médio de muda e incremento de muda período intermuda de juvenis de <i>C. guanhumi</i>	110
---	-----

ÍNDICE DE ANEXOS

CAPÍTULO I: Aspectos etnobiológicos e perfil sócio-econômico dos caranguejeiros do manguezal de Barra de Guaratiba, Baía de Sepetiba, RJ

Anexo 1: Formulário de entrevistas.....27

RESUMO

O presente estudo tem como objetivos fornecer dados sobre os aspectos etnobiológicos, bioecológicos e de viabilidade para cultivo de larvas e juvenis do caranguejo *C. guanhumi*. O trabalho foi dividido em seis partes, que foram executadas no período de Janeiro de 2002 a Dezembro de 2004, utilizando-se indivíduos da Baía de Sepetiba, RJ. A primeira teve como objetivo focar a importância econômica da espécie, através do perfil sócio-econômica dos catadores e de dados etnobiológicos da comunidade do manguezal da Barra de Guaratiba, RJ. Para isso foram entrevistados, com questionário, 50% da comunidade. Verificou-se que a atividade vem crescendo muito na região, devido ao desemprego, o que aumenta a oferta e dificulta a comercialização desses animais. Os catadores demonstraram conhecimento sobre a biologia e respeito em relação às leis de defeso, porém admitiram que nem sempre as cumprem, devido às dificuldades financeiras. A segunda parte consistiu no estudo do desenvolvimento embrionário, onde foram coletadas 28 fêmeas ovígeras, que foram levadas ao laboratório e os ovos observados e fotografados diariamente. Foi determinado um total de sete estágios embrionários, com tempo médio de incubação em torno de 20,8 dias. Na terceira parte foram estudados o ritmo de eclosão larval e a fertilidade. Foram coletadas 54 fêmeas ovígeras, que foram observadas até as eclosões larvais, que ocorreram no período noturno, na lua cheia e na maré vazante, o que facilita os processos de dispersão. A fertilidade média foi de $165.300 \pm 36.754,22$ larvas e a taxa de eclosão de 90% dos ovos que chegam ao final do desenvolvimento embrionário. A quarta parte teve como objetivo o conhecimento dos processos de migração larval de *C. guanhumi*. Foram realizadas coletas utilizando-se rede de 250 μ m de abertura de malha, puxada por pequenas embarcações, durante 10 minutos em 8 estações. Foi verificado que a espécie provavelmente apresenta padrão de dispersão relacionada à dinâmica das correntes na Baía de Sepetiba. Na quinta parte foram realizados quatro experimentos, testando a influência da luz, alimentos e densidade de estocagem, através da sobrevivência larval e o desenvolvimento pós-embrionário. Concluiu-se que na larvicultura desta espécie é importante a manutenção das larvas em recipientes escuros, a alimentação deve ser de algas e rotíferos vivos, somente nos primeiros dias da criação, havendo necessidade do fornecimento de náuplios recém-eclodidos de *Artemia sp.* ainda no final da primeira semana e a introdução de ração úmida, próximo ao final da segunda. Esta alimentação deverá permanecer até o final do desenvolvimento larval. A densidade larval deve ser acima de 150larvas/L, mas não deve alcançar a faixa de 400 larvas/L, uma vez que estimula a competição e o canibalismo entre os indivíduos. Na quinta parte estudou-se o desenvolvimento de juvenis, onde foram utilizados 70 exemplares individualizados e alimentados com ração. Os juvenis foram observados do estágio 1 ao 9, apresentando desenvolvimento lento em laboratório, onde o período de intermuda apresentou padrão normal de crustáceos. Verifica-se assim a necessidade urgente de métodos que viabilizem o manejo e a conservação dos estoques naturais desta espécie.

Palavras chaves: importância econômica, desenvolvimento embrionário, desenvolvimento pós-embrionário, desenvolvimento de juvenil, ecologia larval, ritmo de eclosão

**ETHNOBIOLOGICAL AND BIOECOLOGICAL ASPECTS AND FEASIBILITIES
TO LARVAE AND JUVENILES CULTURE UNDER LABORATORY OF THE
Cardisoma guanhumi LATREILLE, 1828**

ABSTRACT

The present study aims to supply data about the ethnobiological and bioecological aspects and feasibilities of the larvae and juvenile culture of the crab *C. guanhumi*. This work was separated in six parts, executed from January 2002 to December 2004, using the crabs of Sepetiba Bay, RJ. The first study took place to verify the economic importance of the crab, through to the profiling of the social economic situations of the crab fisherman and the ethnobiological data of the mangrove community of Barra de Guaratiba. For this 50% of the communities were interviewed through questionnaires. It was confirmed that the activity had been increasing exponentially in the region, due to high unemployment this in turn had increased the availability and therefore made the sale of the crabs harder. The crab fisherman demonstrated knowledge about the crabs biology and respect for the protection laws but they admitted that they were not always law-abiding due to their financial difficulties. The second study was about embryonic development, where the 28 ovigerous females were collected, and were transported to the laboratory, the eggs were observed and photographed daily. It was determined a total of seven embryonic stages and that the average incubation time was 20,8 days. In the third study the larval hatching rhythm and fertility were studied. A total of 54 ovigerous females were collected and were observed until the larval hatching, which occurred during the night, on the full moon and at low tide which facilitated the dispersion process. The average fertility was $165.300 \pm 36.754,22$ larvae and the hatching rate of the eggs was around 90% of the eggs that arrived at the final embryonic development. The fourth part was to show knowledge about the larval migration process of the *C. guanhumi*. The samples were taken using a plankton net with mesh 250 μ m, which were drawn up by a small boat during a ten minute period at eight stations. It was verified that the species probably showed the dispersal mechanism in relationship to the water currents in Sepetiba Bay. In the fifth part four experiments took place, which tested the light, feeds and stocking density influence through the larval survival and post-embryonic development. In regards to these experiments it was concluded that for the larviculture of this species it is important the larvae be maintained in dark flasks, the food must be live algae and rotifer only in the first days of growth, but newly hatched *Artemia sp.* nauplii were necessary at the end of the first week and the introduction of the wet ration near the end of the second week. This food must be maintained until the end of the larval development. The larval stocking density must be above 150 larvae per liter, but it must not reach 400 larvae per liter as it stimulates the larvae competition and cannibalism. In the sixth part juvenile development was studied, where 70 animals were individually kept and fed on wet ration. The juveniles were observed from the first stage to the ninth stage, where they showed slow development in the laboratory, where the moulting period showed a normal pattern to the crustacean. It is proven that urgent methods for a feasible management and conservation of the natural stocks of these species are needed.

Key words: economic importance, embryonic development, post-embryonic development, juveniles development, larval ecology, hatching rhythm.

INTRODUÇÃO GERAL

Os estuários podem ser definidos geograficamente como uma região costeira parcialmente fechada, onde a água doce de um rio e a água do mar encontram-se e se misturam. Tais regiões estão normalmente sujeitas à forte influência da bacia de drenagem do rio e possuem, em regiões equatoriais e tropicais, um tipo característico de vegetação denominada mangue.

Os manguezais são alguns dos ecossistemas mais produtivos da natureza, proporcionando complexas relações ecológicas entre seus componentes e funcionando, por vezes, como um exportador de matéria orgânica para ecossistemas costeiros adjacentes.

O manguezal é também recurso de subsistência e núcleo de tradições culturais. Porém no Brasil, ele vem sendo destruído, na medida em que a sociedade humana se desenvolve e traz junto de si a necessidade de explorar recursos naturais disponíveis. Essa exploração ocorre pela expansão dos grandes centros urbanos.

No Brasil os manguezais se estendem ao longo da costa, desde a foz do rio Oiapoque, no Amapá até o município de Laguna em Santa Catarina. No Estado do Rio de Janeiro são encontrados na região Norte Fluminense e na Baía de Guanabara, Sepetiba e Ilha Grande.

Os crustáceos braquiúros representam a fauna característica dos manguezais, possuindo um papel importante na cadeia alimentar, na aceleração do processo de decomposição da matéria orgânica e na renovação e aeração do solo. Além disso, muitas espécies são fontes de renda e proteína animal para as populações locais.

Segundo COSTA-NETO & LIMA (2000) algumas espécies de caranguejos de manguezal servem como alimento humano, são utilizadas para uso medicinal, artesanal e lúdico, dentre essas espécies têm-se os grapsídeos *Armases benedicti*, *A. angustipes* e *Goniopsis cruentata*, os portunídeos *Callinectes marginatus* e *C. exasperatus*, ocipodídeos *Uca maracoani* e *Ucides cordatus* e o gecarcínideo *Cardisoma guanhumi*.

Segundo NEIVA (1990), 800 mil pessoas, ou seja, 2% da população brasileira trabalham na atividade de pesca. Desses 800 mil, COSTA (1992) estimou que 700 mil trabalham em pesca artesanal, isto é, a que consiste no predomínio acentuado do trabalho manual para a captura dos animais.

A pescaria na Baía de Sepetiba é uma atividade de grande importância, principalmente para as populações que vivem isoladas nas ilhas.

A coleta manual de diversas espécies de moluscos e crustáceos foi sem dúvida, a primeira pescaria existente na Baía de Sepetiba e desempenha até hoje um papel de relativa importância, por tratar de captura desenvolvida por pescadores na maior parte muito pouco poder aquisitivo. É realizada em áreas de manguezal, praia arenosa e costão rochoso, sendo por isso muito influenciada pelos vários fatores de degradação ambiental de origem terrestre. Por esses motivos a frequência destas pescarias tem diminuído cada vez mais, devido ao aumento das descargas de poluição orgânica e de detritos industriais, ao corte e derrubada de manguezais e aos aterros para especulação imobiliária e expansão urbana e industrial (COSTA, 1992).

Dentre os caranguejos de importância econômica encontrados nos manguezais da Baía de Sepetiba, destacam-se duas espécies: *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763), denominado vulgarmente como caranguejo uçá ou verdadeiro e *Cardisoma guanhumi* Latreille, 1828 vulgarmente denominado como guaiamum, guaiamu, caranguejo terrestre ou grande.

A coleta de caranguejos é feita com maior intensidade na Baía de Sepetiba na região da Reserva Biológica de Guaratiba (R.B.A.G.), por pescadores carentes que moram em Barra de Guaratiba e nas pequenas ocupações já instaladas nos limites da Reserva. Devido a esse fato a R.B.A.G. liberou a coleta desses animais, porém proíbe as cordas de caranguejos,

sugerindo a exposição de placas na beira da estrada indicando os pontos de venda. A maior parte desses caranguejos são vendidos a veranistas da região.

O caranguejo *Ucides cordatus* é comercializado e encontrado em grande quantidade, sendo objeto de pesquisa em várias regiões do Brasil por vários autores.

O *Cardisoma guanhumi* também é muito comercializado, possuindo uma percentagem grande de carne e sendo bastante apreciado na alimentação. Esse caranguejo é comumente utilizado na preparação de pratos típicos, principalmente na região Nordeste do Brasil.

Cardisoma guanhumi apresenta ampla distribuição geográfica, desde a Flórida, Bermudas, Golfo do México, América Central, Antilhas e Costa Atlântica da América do Sul (MELO, 1985), sendo encontrado no Brasil do Ceará até Santa Catarina (BRANCO, 1991).

Em alguns lugares do Brasil, *C. guanhumi* são coletados ainda jovens e criados para o abate em cercados de bambus ou tela, barricas ou caixotes, sempre em lugares frescos umedecidos com água doce. São alimentados com restos de comida caseira, frutas e hortaliças, a espera de compradores. Segundo OLIVEIRA (1946), não foram constatados indivíduos em estado de eclise nessas condições de criação.

Próximos às áreas de manguezais na Baía de Sepetiba, esse tipo de criação é bastante comum em fundos de quintais e representam uma das principais fontes de renda e proteína animal dessa comunidade.

Segundo GERALDES e CALVENTI (1983) o *Cardisoma guanhumi* é mais resistente que o caranguejo Uçá para a manutenção em cativeiro, apresentando pouca agressividade sendo uma característica favorável para a criação. Outra vantagem é que o guaiamum consegue habitar em água completamente doce.

Essa espécie foi estudada por vários autores sobre vários aspectos: seu desenvolvimento larval por MOREIRA (1912) e COSTLOW & BOOKHOUT (1968a, 1968b e 1968c), seus aspectos fisiológicos por GIFFORD (1968), HORNE (1968), KALBER & COSTLOW Jr (1968), YOUNG (1973), CAMERON (1975), HARRIS (1977), SHAH & HERREID (1978), HERREID *et al.* (1979) BURGGREN *et al.* (1985), WOLCOTT & WOLCOTT (1987), BURGGREN *et al.* (1990), PINDER & SMITS (1993) e BURGGREN *et al.* (1993) e sua bioecologia por PEARSE (1916) na Colômbia, OLIVEIRA (1946) no Brasil, GIFFORD (1962) e HERREID (1962) na Flórida, FELICIANO (1962) em Porto Rico, HERREID & GIFFORD (1963) e HERREID (1967) na Flórida; TAISSOUN (1974) na Venezuela; e os mais recentes por ABRUNHOSA *et al.* (2000); BOTELHO *et al.* (2001) e SILVA & OSHIRO (2002), também no Brasil.

Apesar da sua importância econômica com elevado preço no mercado, em relação aos demais braquiúros, e sua ampla distribuição geográfica, *C. guanhumi* é uma espécie que ainda carece de estudos, uma vez que as populações existentes se encontram bastante reduzidas.

Recentemente, no Brasil, esta espécie foi sugerida para a lista de espécies ameaçadas de extinção e foram criadas Portarias de defeso pelo IBAMA: Portaria nº53/2003 para a região Sudeste Sul, que proíbe a captura de fêmeas no período de 01/10 à 31/03 e para a região Nordeste a Portaria nº. 90/2006, proibindo a captura de fêmeas nos meses de dezembro a março de cada ano.

Portanto, se fazem necessário estudos detalhado desta espécie, para obtenção de dados que possam ser utilizados para técnicas de manejo e conservação dos estoques naturais, bem como a viabilização da obtenção de animais juvenis para trabalhos de repovoamento, que poderão possibilitar a exploração sustentável deste recurso.

Sendo assim, o presente trabalho teve como objetivo obter dados sobre o desenvolvimento embrionário, fertilidade, ritmo de eclosão larval, dispersão larval, desenvolvimento pós-embrionária e juvenil de *C. guanhumi*, que juntamente com os dados

obtidos em relação à comunidade exploradora este recurso pesqueiro, poderão contribuir com importantes subsídios para a proteção das populações dessa espécie.

As referências bibliográficas desta seção e as conclusões gerais estão apresentadas no final do trabalho. Os resultados dos estudos serão apresentados e discutido em capítulos próprios, com as referências bibliográficas pertinentes.

Os capítulos são os seguintes:

Capítulo I: Aspectos etnobiológicos e perfil sócio-econômico dos caranguejeiros do manguezal de Barra de Guaratiba, Baía de Sepetiba / RJ.

Capítulo II: Desenvolvimento embrionário de *Cardisoma guanhumi* Latreille, 1828 (Crustacea, Brachyura, Gecarcinidae) em laboratório.

Capítulo III: Fertilidade e ritmo de eclosão larval do caranguejo *C. guanhumi* Latreille, 1828 (Crustacea, Brachyura, Gecarcinidae) em laboratório.

Capítulo IV: Dispersão larval do caranguejo *Cardisoma Guanhumi* Latreille 1828 (Crustacea, Brachyura, Gecarcinidae), na Baía de Sepetiba / RJ.

Capítulo V: Alternativas alimentares, influência da luz e da densidade de estocagem para o desenvolvimento pós-embrionário de *Cardisoma guanhumi* Latreille 1828 (Crustacea, Brachyura, Gecarcinidae), em laboratório.

Capítulo VI: Desenvolvimento juvenil de *Cardisoma guanhumi* latreille, 1828 (Crustacea, Brachyura, Gecarcinidae) em laboratório.

Capítulo I

Aspectos etnobiológicos e perfil sócio-econômico dos caranguejeiros do manguezal da Barra de Guaratiba, Baía de Sepetiba, RJ

RESUMO

O manguezal da Barra de Guaratiba é o mais extenso da Baía de Sepetiba. O presente trabalho teve como objetivo divulgar a situação sócio-econômica dos catadores de caranguejos do manguezal da Barra de Guaratiba e comparar os conhecimentos adquiridos através dos tempos pela profissão, com aqueles obtidos através de pesquisas científicas. Nos meses de outubro a dezembro de 2002, foram entrevistados um total de 40 caranguejeiros, com auxílio de questionários, os quais responderam perguntas relacionadas aos campos: social, biológico, ecológico, de defeso das espécies e de conservação do manguezal. A maioria dos caranguejeiros foi do sexo masculino, na faixa etária dentre 16 a 80 anos e somente completaram o primeiro segmento do ensino fundamental. O caranguejo uçá é coletado manualmente ou com laço e o guaiamum é coletado com ratoeira ou por enrolamento das tocas. O número médio de dias de trabalho dos caranguejeiros no manguezal foi de 2 a 3 dias para a captura do caranguejo Uçá e de 1 a 2 dias para a captura do guaiamum. Nos demais dias da semana são dedicados para o preparo e conserto de laços, ratoeiras e ao comércio dos animais. Cada dia de esforço de coleta rende de 6 a 7 dúzias de caranguejo uçá e de 1 a 2 dúzias de guaiamum, dependendo da idade do caranguejeiro. A dúzia do caranguejo uçá variou de R\$ 3,00 a R\$ 10 e a unidade do guaiamum variou de R\$1,50 a R\$ 3,00, dependendo do tamanho do animal e da procura. Antigos caranguejeiros mencionaram que a atividade vem crescendo muito na região, devido ao alto índice de desemprego, o que aumenta a oferta e dificulta a comercialização desses animais. A renda mensal dos caranguejeiros variou de R\$ 120,00 a R\$ 600,00. A informação biológica apresentada pelos caranguejeiros sobre o dimorfismo sexual, desova, andada, alimentação e predação, foram muito próximas daquelas dos trabalhos científicos. Os catadores demonstraram respeito em relação às leis de defeso, porém admitiram que nem sempre as cumprem, devido às dificuldades financeiras. Sendo assim, se faz necessário a elaboração de projetos que amparem os caranguejeiros na época de defeso, possibilitando o cumprimento da lei, fornecendo atividades alternativas viáveis de suprimento de renda e conservação ambiental, fazendo com que os caranguejeiros, sejam elementos participantes do processo e não vítimas do mesmo.

Palavras Chaves: catador de caranguejos, entrevista, captura, comercialização

ETHNOBIOLOGICAL ASPECTS AND SOCIAL ECONOMIC PROFILE OF THE CRAB FISHERMAN OF BARRA DE GUARATIBA MANGROVE, SEPETIBA BAY/RJ.

ABSTRACT

Barra de Guaratiba's mangrove is the most extensive of Sepetiba Bay. The present work aims to release the social economic situation of the crab fisherman of Barra de Guaratiba's mangrove and compare their knowledge acquired through their professional lives with those gotten through scientific research. A total of 40 crab fisherman was interviewed from October to December 2002 through a questionnaire. They were answered questions about; social, biology, ecology, and defence of the crab species and mangrove conservation. The majority of the crab fisherman were male, aged from 16 to 80 years old and had only completed the first segment of basic education. The Uçá crab was captured by hand or by a snare and the Guaiamum was caught in a trap or burrow roll. The average number of days that the fisherman used for crab collecting in the mangrove was from 2 to 3 days a week for the Uçá crab capture and from 1 to 2 days a week for the Guaiamum capture. The other days in the week they used to repair the snares or to repair the traps or to commercialize the crabs. Each day of the capture effort yielded 6 to 7 Uçá crab dozens and 1 to 2 Guaiamum dozen crabs, this depended on the age of the fisherman. The price of a dozen Uçá crab varied from R\$ 3,00 to R\$10 and the Guaiamum was sold from R\$ 1.50 to R\$ 3.00 per unit depending on the size of the crab and the availability of the crab. The older crab fisherman said that the activity was increasing exponentially in the region, due to high unemployment that had increased the availability and therefore made the sale of the crabs harder. The monthly wage of the crab fisherman varied from R\$120.00 to R\$600.00. The biological information presented by the crab fisherman about the crabs sexual dimorphism, breeding, trails, food and predation, was in line with that of the scientific research. The crab fisherman demonstrated respect for the protection laws but they admitted that they were not always law-abiding due to their financial difficulties. Therefore it was necessary for the elaboration of projects to help them during the protection period, it maybe possible follow the law and be law-abiding if viable alternative activities to supplement the wages and environment conservation were found, working with the crab fisherman as a part of the process and not as the victims of it.

Key words: crab fisherman, interview, capture, and commercialization.

1 INTRODUÇÃO

Segundo NEIVA (1990), 2% da população brasileira, ou seja, cerca de 800 mil pessoas trabalham na atividade de pesca. Dessas 800 mil pessoas, COSTA (1992) estimou que 700 mil trabalham em pesca artesanal, isto é, a que consiste no predomínio acentuado do trabalho manual para a captura dos animais.

A coleta manual de diversas espécies de moluscos e crustáceos foi, sem dúvida, a primeira pescaria existente na Baía de Sepetiba e desempenha até hoje um papel de relativa importância, por tratar de captura desenvolvida por pescadores de pouquíssimo poder aquisitivo (COSTA, 1992).

De acordo com ALVES & NISHIDA (2003), os caranguejos *Brachyura* representam o grupo de maior relevância econômica para as comunidades ribeirinhas que vivem próximas aos manguezais. As sociedades humanas e o recurso caranguejo, constituem uma rede estrutural econômica que envolve meios e processos de produção e comercialização, através de práticas rudimentares de exploração social do homem e ecossistêmica do recurso caranguejo (BLANDTT & GLASER, 2000).

Os catadores de caranguejo são grupos economicamente marginais, extremamente pobres e pouco reconhecidos entre outros pescadores artesanais. Resistem a uma degradação cada vez mais intensa, provocada pela destruição crescente do ambiente de coleta e pela falta de incentivos externos (NORDI, 1992).

Segundo DIEGUES *et al.* (1999), estudos que consideram o conhecimento tradicional têm se intensificado no Brasil nos últimos anos, principalmente os que enfocam o etnomanejo de habitats, existindo, 868 publicações relevantes sobre populações tradicionais, sendo a maioria concentrada nos últimos 20 anos.

Dentre os caranguejos de importância econômica, encontrados nos manguezais da Baía de Sepetiba, destacam-se duas espécies: *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763), denominado vulgarmente como caranguejo uçá ou verdadeiro e *Cardisoma guanhumi* Latreille, 1825, vulgarmente denominado como guaiamum, guaiamu, caranguejo terrestre ou grande.

Apesar da grande importância econômica dessas duas espécies, pouco se conhece sobre a comunidade que sobrevive desse recurso pesqueiro: NORDI (1992, 1994a e 1994b, 1995 e 1997), MANESCHY (1993), NISHIDA *et al.* (1999), RODRIGUES *et al.* (2000), FISCARELLI & PINHEIRO (2002) e ALVES & NISHIDA (2002 e 2003).

A situação sócio-econômica desses trabalhadores, assim como seus conhecimentos sobre biologia do recurso devem ser levados em conta no tocante à elaboração de planos de manejo (ALVES & NISHIDA, 2003). RODRIGUES *et al.* (2000) também afirmam, que o sucesso de qualquer medida de ordenamento, requer fundamentalmente o envolvimento efetivo do interessado sensibilizado de conservação do recurso, como garantia da manutenção da atividade produtiva por tempo indeterminado.

Segundo NORDI (1992), o levantamento do quadro sócio-econômico, contribui com informações relevantes para definir ou descrever o contexto em que se dá a atividade da catação, de forma que seu conhecimento torna-se indispensável para que se possa estabelecer uma compreensão mais adequada das interações existentes, ao proporcionar a articulação entre a dimensão social e a perspectiva ecológica dos problemas ambientais.

Portanto, se faz necessário um estudo detalhado que forneça informações indispensáveis ao processo de gestão participativa, visando a preservação desse recurso pesqueiro e a elaboração de trabalhos sociais, bem como as atividades alternativas, que sirvam como suplemento de renda e amparem o caranguejeiro na época de defeso.

Sendo assim, o presente trabalho teve como objetivo caracterizar o perfil sócio-econômico dos catadores de caranguejos do manguezal da Barra de Guaratiba, procurando obter informações sobre meios de produção, comercialização e integração desses trabalhadores com o ambiente e verificar os conhecimentos adquiridos através dos tempos pela profissão, em relação à biologia das espécies exploradas, confrontando os mesmos com os de trabalhos científicos.

Os resultados obtidos poderão proporcionar uma melhor compreensão das formas de percepção ambiental dos catadores e do contexto socioeconômico em que se dá a atividade de catação, fornecendo subsídios para o estabelecimento de programas sociais, que visem à melhoria da qualidade de vida dessa categoria de trabalhadores, assim como a programas de manejo e conservação do recurso.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado no manguezal de Guaratiba, localizado na Baía de Sepetiba, RJ, que possui uma extensão aproximada de 50 hectares. Ele está localizado em parte, na Reserva Biológica e Arqueológica de Guaratiba, estando parcialmente preservado da depredação humana. Entretanto, fontes de poluição, principalmente em decorrência do desenvolvimento urbano e industrial, tem se elevado a cada dia nessa região, fazendo decair as condições favoráveis para a sobrevivência da flora e da fauna (Fig.1 e 2).

Em outubro de 2002 foi selecionado aleatoriamente, um total de 40 caranguejeiros, que correspondeu a 50% do total da comunidade caranguejeira do Manguezal da Barra de Guaratiba. Cada caranguejeiro foi entrevistado com o auxílio de um questionário semi-estruturado (Anexo 1), que foi realizado em sua própria residência, sendo esclarecido o objetivo e a importância da mesma. Tal procedimento foi feito para que não ocorresse resistência e não comprometesse a veracidade das respostas obtidas.

Nas entrevistas foram abordadas questões sobre diversos campos:

- Sócio-econômico → idade, grau de escolaridade, condições de moradia, composição familiar, fonte de renda, renda mensal dos caranguejeiros; preço do produto, produção e comercialização dos caranguejos.
- Bioecológico → dimorfismo sexual, período reprodutivo, andada, cadeia trófica, tipo de coleta e esforço de coleta dos caranguejos.
- Defeso das espécies → conscientização da lei de defeso e época determinada.
- Conservação do manguezal → ocorrência de mudanças nos últimos anos e tipos de mudanças.

As respostas obtidas sobre as questões relacionadas à bioecologia da espécie e ao defeso foram confrontadas com as obtidas através dos seguintes trabalhos científicos: ALVES & NISHIDA, 2002; ALCÂNTARA-FILHO, 1978; ALVES, 1975; BOTELHO *et al.*, 2001; BRANCO, 1993; COSTA, 1972; DIELE, 2000; FELICIANO, 1962; GERALDES & CALVENTI, 1983; GIFFORD, 1962; PINHEIRO & FISCARELLI, 2001; SILVA & OSHIRO, 2002 e TAISSOUN, 1974 .

Os resultados obtidos permitiram delinear o perfil sócio-econômico da população dos catadores de caranguejos e observar aspectos referentes à sua percepção ambiental em relação ao manguezal e ao recurso que exploram.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em todas as residências visitadas, foram encontrados caranguejeiros somente do sexo masculino na faixa etária de 16 a 80 anos, estando 69 % dos entrevistados no intervalo de idade de 35 a 55 anos (Fig. 3 e Tab. 1). Já, FISCARELLI & PINHEIRO (2002), estudando comunidades de catadores dos manguezais de Iguape, SP, encontraram variações etárias de 16 a 58 anos, enquanto ALVES & NISHIDA (2003), nas populações do manguezal do Rio Mamanguape, PB, encontraram somente indivíduos do sexo masculino trabalhando nesta atividade, sendo a variação de idade de 17 a 60 anos.

Segundo VERGARA FILHO & PEREIRA FILHO (1995), essa atividade é considerada masculina, na maioria dos estados brasileiros, com exceção da localidade de São João da Barra, RJ, onde existem três vezes mais mulheres, pois os homens dedicam-se predominantemente à pesca do siri.

MANESCHY (1993) constatou que, geralmente, mulheres e crianças capturam caranguejos somente na época da andata, em virtude da facilidade de captura desses crustáceos neste período, complementando assim a renda familiar.

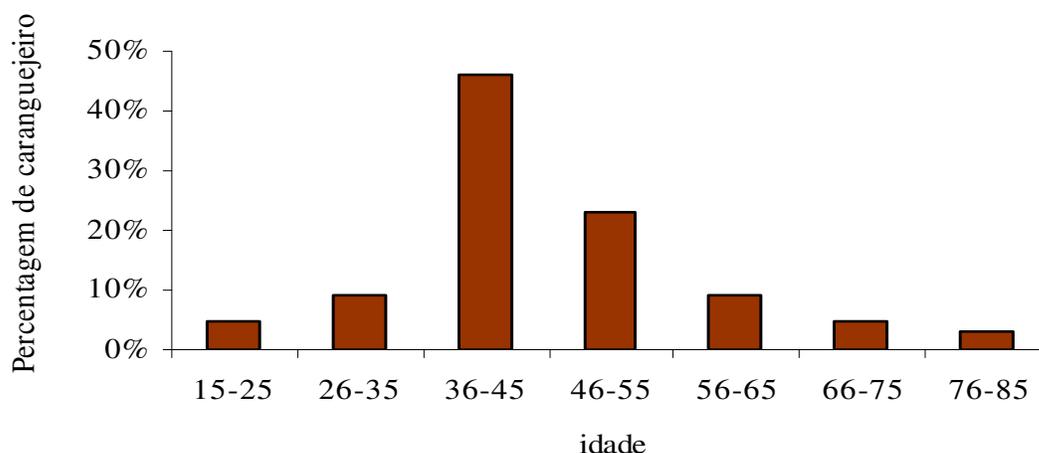


Figura 3: Distribuição da frequência de caranguejeiros entrevistados em classes etárias no manguezal da Barra de Guaratiba/RJ.

O número de filhos variou de 0 a 6, sendo que a maioria não ajuda seus pais na profissão (Tab. 2), mostrando uma preocupação em relação aos estudos, como forma de melhoria da qualidade de vida. Esse resultado do presente estudo foi equivalente ao observado por FISCARELLI & PINHEIRO (2002) em Iguape, SP.

Tabela 1: Dados pessoais dos caranguejeiros entrevistados no manguezal da Barra de Guaratiba, RJ.

Características analisadas	Mínimo	Máximo	Média	Desvio padrão
Idade (anos)	15	80	42,1	22,3
Tempo de profissão (anos)	2	44	23,44	14,3
Número de filhos	0	6	3,1	1,8
Renda Mensal	100	1200	506,25	292,33

A maior parte dos caranguejeiros da Barra de Guaratiba completaram somente o primeiro segmento do ensino fundamental (78%) (Tab. 2). Esses dados corroboram com FISCARELLI & PINHEIRO (2002), onde a maior parte da comunidade também não concluiu o ensino fundamental (70%). Todavia, ALVES & NISHIDA (2003) encontraram 46% da comunidade formados por analfabetos, 34% de semi-analfabetos e 20% de alfabetizados, corroborando com NORDI (1992), que também observou baixo nível de instrução no Estado da Paraíba.

Sendo assim, foi constatado nível de escolaridade um pouco mais elevado para os caranguejeiros dos manguezais da região Sudeste em relação ao Nordeste do Brasil. Tal fato provavelmente deve ser explicado pelo maior desenvolvimento da primeira.

COSTA (1977) ressalta que, a incidência do analfabetismo nos pescadores artesanais é um dos fatores que determina que a pesca artesanal seja considerada primitiva.

MANESCHY (1993) observou que os jovens que vivem próximos aos manguezais confrontam as perspectivas longínquas de melhoria de vida através da obtenção de um diploma e a possibilidade imediata de ganhar seu próprio dinheiro todos os dias, apanhando caranguejos e pescando, sendo que esta última opção prevalece sobre a primeira, levando-os a uma prematura evasão escolar. Tais considerações explicam os baixos níveis de escolaridade nessas comunidades.

Foram observados que no manguezal da Barra de Guaratiba, 90% dos caranguejeiros que capturam *U. cordatus*, também capturam *C. guanhumi*.

O número médio semanal de visitas ao manguezal para a captura do caranguejo uçá variou de 2 a 3 dias, em 83% dos entrevistados, e de 5 a 6 dias, em 17%, concordando com os resultados obtidos por FISCARELLI & PINHEIRO (2002), mas discordando de ALVES &

NISHIDA (2003), cujos caranguejeiros estudados geralmente dirigem-se ao manguezal 5 dias, chegando alguns utilizar até 6 ou 7 dias da semana para esta atividade. Já para a captura do guaiamum foram observadas variações de 1 a 2 dias em 87% dos entrevistados e de 5 a 6 dias em 13%. Foi constatado que os demais dias da semana são dedicados para o preparo e conserto de laços e ratoeiras e ao comércio dos animais.

Cada dia de esforço de coleta rende 5 a 7 dúzias de caranguejo uçá em 70% dos casos, 8 a 10 dúzias em 20% dos casos e 11 a 13 dúzias em 10% dos casos. Esses resultados foram inferiores aos encontrados por FISCARELLI & PINHEIRO (2002). Em relação ao guaiamum, cada dia de esforço de coleta rende 1 a 3 dúzias em 62% dos casos e 4 a 6 dúzias em 38% dos casos. O rendimento diário depende diretamente da idade, das condições físicas dos caranguejeiros e dos métodos de coleta, pois segundo ALVES & NISHIDA (2003), a atividade de catação constitui um trabalho árduo que requer muito esforço físico.

Tabela 2: Outros dados pessoais dos caranguejeiros entrevistados no manguezal da Barra de Guaratiba, RJ.

Assuntos abordados	Respostas
Estado civil	30% casados 50% solteiros 10% separados 10% viúvos
Grau de escolaridade	Primeiro segmento do ensino fundamental completo - 78% Primeiro segmento do ensino fundamental incompleto - 22%
Ajuda dos filhos no trabalho	Sim - 30% Não - 70%
Outra fonte de renda	Sim - 70% Não - 30%
Tipos de fontes de renda alternativa	Pesca – 26% Construção de obras – 43% Outras atividades – 31%

Para a captura do caranguejo uçá no manguezal da Barra de Guaratiba foram observados três métodos de coleta: 46% usam o método do braceamento, 38% o do laço e 16% o do tapamento (Fig. 4). Esses resultados discordam com aqueles encontrados por NORDI (1994) e

ALVES & NISHIDA (2003) os quais não constataram a utilização do laço, mas sim, catadores braceadores e tapadores, ou um misto das duas técnicas. Já para a captura do guaiamum, 21% usam o braço, 65% a ratoeira, 7% o enrolhamento e 7% admitem capturar manualmente, somente no período da andada.

O braceamento consiste na introdução do braço do caranguejeiro na toca para a captura do animal. No tapamento a toca é coberta com lama e quando o animal sobe para desobstruí-la é surpreendido e capturado. O enrolhamento é semelhante ao tapamento, porém a toca é obstruída mais internamente com vegetação do manguezal. Os três métodos descritos acima não são considerados antiecológicos. Já o laço, também chamado de redinha, são fios de ráfia emaranhados é colocado na entrada da toca e quando o caranguejo sai para se alimentar, se enrosca e fica preso, seja ele jovem, adulto, macho ou fêmea. Por não selecionar o animal e muitas vezes acarretar a sua morte, esse método é considerado predatório. As ratoeiras são armadilhas específicas para a captura do *C. guanhumi* que são confeccionadas pelos próprios caranguejeiros, utilizando latas, madeiras, tubos de PVC e câmaras de ar.

Segundo NORDI (1992), o braceamento e o tampamento são métodos originários de coletas desenvolvidas por indígenas em séculos passados e MANESCHY (1993) afirma que o braceamento é a técnica mais antiga de capturar caranguejos.

Constatou-se no presente estudo que em 70% dos casos, os caranguejeiros possuem outras fontes de renda, das quais se destacam outras formas de pesca e atividades em obras de construção. ALVES & NISHIDA (2003), também, observaram fontes de renda alternativa, tais como pesca, servente de pedreiro, corte de cana e extração de marisco, ostra, siri e mexilhão.

Foi mencionado no presente estudo em todos os questionários, que a melhor época para a captura das duas espécies em questão é o verão e a pior época é o inverno. Tal fato também foi constatado por FISCARELLI & PINHEIRO (2002).

No manguezal da Barra de Guaratiba, 95% dos catadores entrevistados, admitiram capturar somente caranguejos grandes e médios.

O preço de venda da dúzia do caranguejo uçá variou de R\$3,00 a R\$12,00, ficando bem próximos aos encontrados por FISCARELLI & PINHEIRO (2002), de R\$2,00 a R\$10,00. Verificou-se também que o *C. guanhumi* é mais valorizado que o *U. cordatus*, sendo vendido por unidade, que pode variar de R\$1,50 a R\$3,00. Esses preços relatados, variam de acordo com o tamanho do animal e da procura.

A renda mensal dos caranguejeiros da Barra de Guaratiba, variou de R\$150,00 a R\$1.200,00, ou seja, 1/2 a 4 salários mínimos (valor vigente em 2005). Esses valores foram semelhantes àqueles observados por FISCARELLI & PINHEIRO (2002) de R\$110,00 a R\$1000,00 em São Paulo, porém, bem acima da que foi estimada por NORDI (1993), de 1 a 2 salários mínimos e por ALVES & NISHIDA (2003), com prevalência de renda inferior a um salário mínimo vigente, R\$100,00 a R\$200,00, e poucos ganhando acima desse patamar. Tal diferença provavelmente ocorre em decorrência da localização, uma vez que na região Sudeste, o padrão aquisitivo é bem maior do que na Região Nordeste, onde foram feitos os dois últimos trabalhos.

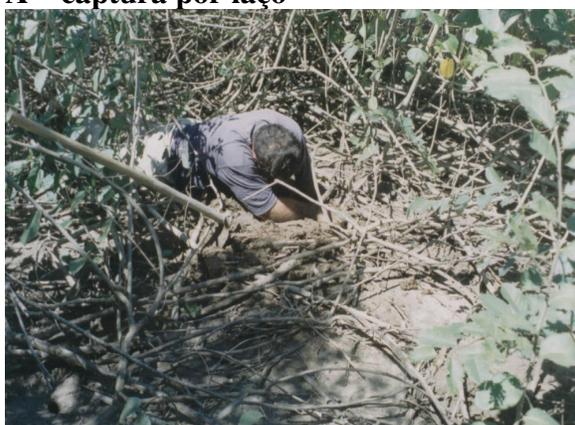
Os caranguejos capturados no mangue da Barra de Guaratiba são vendidos pela própria comunidade, geralmente na frente de suas residências, concordando com a observação de ALVES & NISHIDA (2003), que 93% da comunidade vende a sua própria produção.



A – captura por laço



B – captura por braceamento



C - Captura por enrolhamento



D- Captura por ratoeira

Figura 4. Métodos utilizados para a captura de caranguejos no manguezal de Barra de Guaratiba. A. laço, B. braceamento, C. enrolhamento e D. ratoeira.

A totalidade dos entrevistados afirmou que não conseguem manter o caranguejo *U. cordatus* em cativeiro, mas conseguem manter *C. guanhumi* de 3 meses a 1 ano em caixotes, caixas de cimento amianto, tanques de alvenaria com azulejos e caixas de geladeiras velhas. Isso faz com que o *C. guanhumi* tenha pontos positivos para a comercialização em relação ao *U. cordatus*, pois, apesar das facilidades de captura do segundo, o primeiro possui preço mais elevado e estocagem mais viável, não havendo perdas de mercadoria.

Também em 100% dos casos, os catadores conseguem distinguir os machos das fêmeas, observando o abdome, o buraco, o rastro e o quelípodo.

Todos os caranguejeiros entrevistados sabiam o que é caranguejo leite, mas não o comercializam, nem comem, alegando causar problemas intestinais. Esses resultados foram bastante semelhantes aos encontrados por FISCARELLI & PINHEIRO (2002).

A época de reprodução dos caranguejos é caracterizada pela saída dos animais em grandes quantidades das tocas para deslocar-se pelas diversas áreas do manguezal, distanciando-se bastante de suas galerias (ALCANTARA-FILHO, 1978).

Todos os entrevistados já viram a andada e admitiram não capturar fêmeas ovígeras. Também, todos acertaram o período de andada e desova de *U. cordatus*, que segundo PINHEIRO & FISCARELLI (2001) ocorrem de novembro a março.

Em relação à andada e desova do *C. guanhumi*, 50% dos caranguejeiros entrevistados erraram os períodos, 38% acertaram e 12% admitiram não lembrar. De acordo com estudos de SILVA & OSHIRO (2002), o período de reprodução desta espécie no manguezal da Barra de Guaratuba ocorre de fevereiro a maio. Provavelmente os períodos errados mencionados pelos caranguejeiros foram causados devido às confusões com os períodos de *U. cordatus*, uma vez que este é capturado e comercializado com maior intensidade, e cuja lei de defeso vigora há mais tempo e com divulgação mais ampla.

Os caranguejeiros entrevistados mencionaram como alimento de *U. cordatus*, folhas de mangue e lama, e de *C. guanhumi*, tudo o que está disponível no manguezal. Como predadores das duas espécies, responderam o mão-pelada, o socó, a garça, o cachorro do mato e o homem. Essas informações concordaram com aquelas encontradas por FISCARELLI & PINHEIRO (2002).

De acordo com ALVES & NISHIDA (2002) e com os próprios resultados obtidos no presente estudo, é indiscutível o reconhecimento da percepção ambiental que os catadores apresentaram em relação aos fatores que estão relacionados ao ciclo de vida do caranguejo. Esse conhecimento é adquirido por meio da prática diária, relacionada à exploração do recurso e transmitido oralmente através das gerações.

Todos os catadores do manguezal da Barra de Guaratiba, afirmaram perceber grandes mudanças nos manguezais nos últimos anos e a diminuição no número de caranguejos, devido à poluição por óleo e lixo em geral, construção de estradas e principalmente a construção e expansão do Porto de Itaguaí, RJ (antigo Sepetiba) (Tab. 4).

Tal fato foi constatado por COSTA (1992), que afirmou que a intensidade desta atividade pesqueira vem caindo paulatinamente por ela ser muito influenciada por vários fatores de degradação ambiental, tais como o aumento das descargas de poluição orgânica e de dejetos industriais, corte e derrubada de manguezais e aterros para especulação imobiliária e expansão urbana e industrial.

De acordo com ALVES & NISHIDA (2003), os catadores são unânimes em afirmar que ocorreu uma diminuição da quantidade de caranguejos nos manguezais, manifestando preocupação com a escassez deste recurso e com a baixa qualidade ambiental, associando a queda acentuada na produção destes animais a fatores como poluição, introdução de técnicas de captura predatórias, intensificação de esforço de pesca e falta de fiscalização por parte dos órgãos ambientais.

Os catadores da Barra de Guaratiba demonstraram estar consciente da necessidade de preservação ambiental, concordando assim com as observações de ALVES & NISHIDA (2003), que apontam a preocupação com a diminuição crescente dos estoques de caranguejos, pois sentem que sua vida cotidiana está intimamente relacionada à preservação dos caranguejos.

Também foi observado pelos caranguejeiros mais idosos do presente estudo que, a atividade de catar caranguejos vem crescendo muito na região devido ao alto índice de desemprego nas cidades, o que aumenta a oferta e dificulta a comercialização desses animais.

Tabela 3: Percepção dos caranguejeiros sobre a bioecologia e aos aspectos comerciais de *Ucides cordatus* e *Cardisoma guanhumi* no manguezal de Barra de Guaratiba.

Questionamentos	<i>Ucides cordatus</i>	<i>Cardisoma guanhumi</i>
Você captura esse caranguejo?	Sim - 100% Não – 0%	Sim – 90% Não – 10%
Como você captura?	Braço-46% Laço- 38% Tampado-16%	Braço – 21% Ratoeira- 65% Enrolhamento – 7% Só na andada – 7%
Frequência de visitas ao manguezal por semana?	2 dias- 41% 3 dias- 50% 5 dias- 4,5% 6 dias- 4,5%	1 dia – 37,5% 2 dias – 50% 6 dias- 12,5%
Número médio de animais coletado por visita?	5 a 7 dúzias- 45% 8 a 10 dúzias – 19% 11 a 13 dúzias – 18% 14 a 15 dúzias – 18%	5 a 7 dúzias- 64% 8 a 10 dúzias – 18% 11 a 13 dúzias – 9% 14 a 15 dúzias – 9%
Qual a época que você pega mais e menos?	Maior quantidade – verão Menor quantidade - inverno	Maior quantidade – verão Menor quantidade - inverno
Qual é o preço do caranguejo?	R\$ 3,00 a 6,00 / dúzia – 33% R\$ 10,00 a 12,00 / dúzia – 67%	R\$ 1,50 a 2,00 / unidade- 67% R\$ 3,00 a 4,00 / unidade – 25% R\$ 4,00 a 5,00 / unidade – 13%
Qual o tamanho do caranguejo que você coleta?	Grande – 80% Médio – 20%	Grande – 60% Médio – 40%
Você captura fêmeas ovadas?	Sim – 0% Não – 100%	Sim – 0% Não – 100%
Quando tem fêmeas ovadas? O que o caranguejo come?	Novembro a Fevereiro Folhas, raízes e resíduos da lama.	Novembro a Fevereiro Capim, folhas, raízes, etc, tudo que encontra.
Qual os animais que comem o caranguejo?	Mão-pelada, Socó, Garça, Guaxinim, cachorro do mato e homem.	Mão-pelada, guaxinim, rato e homem.
Você sabe quando o caranguejo é macho ou fêmea?	Sim – 100% Não – 0%	Sim – 100% Não – 0%
Como você sabe?	Abdome- 50% Buraco- 16% Rastro-16% Quelípode- 18%	Abdome- 75% Buraco- 12,5% Quelípode- 12,5%
Você já criou caranguejo?	Sim – 0% Não – 100%	Sim – 100% Não – 0%
Você já viu a andada?	Sim – 100% Não – 0%	Sim – 100% Não – 0%
Quando ocorre a andada	Dezembro a Fevereiro	Dezembro a Abril

É importante destacar que, com a atual crise econômica e o alto índice de desemprego registrado no Brasil, muitos vêm os manguezais como alternativa de trabalho, aumentando a pressão sobre os recursos mais importantes economicamente, como os caranguejos que lá habitam (ALVES & NISHIDA, 2002).

NORDI (1992) ressalta que a situação de extrema carência por que passam essas comunidades humanas, associadas aos fatores que influenciam a pesca artesanal, como a imprevisibilidade de captura e a incerteza do mercado, podem levar a situações em que as pessoas não sejam capazes de atuar em harmonia com a natureza. Uma vez que as populações humanas estão submetidas a leis sociais mais do que as leis ecológicas, sendo fundamental que haja uma visão integrada e prospectiva nas abordagens das relações humanas.

Todos os catadores do presente estudo, ao contrário dos entrevistados por FISCARELLI & PINHEIRO (2002), estavam cientes da portaria de defeso do *U. cordatus*, que proíbe a captura no período de 1 de setembro a 15 de dezembro. Eles demonstraram respeito em relação à mesma e reconheceram a eficácia nos métodos de divulgação pelo IBAMA nessa região. Porém, a maioria dos caranguejeiros admitiu que, nem sempre cumprem a lei, devido às dificuldades financeiras. No que diz respeito ao defeso, ALVES & NISHIDA (2003) constataram que 50% dos caranguejeiros concordam com a lei, mas reconheceram que há dificuldade de se cumprir, uma vez que não há alternativa para prover o sustento da família e sugeriram a criação de cooperativas e associações, assim como alternativas de emprego durante o período de defeso para a melhoria da qualidade de vida.

CASTANHEIRAS (1997) menciona que em muitos locais, os próprios caranguejeiros solicitam e buscam formas de conservar os estoques naturais desses crustáceos, pois já perceberam que seu meio de sobrevivência é proporcionalmente afetado com a alteração dessas populações.

RODRIGUES *et al.* (2000) afirmam que a legislação proibindo a atividade de cata durante o período integral de reprodução da espécie, estaria provavelmente fadada ao descumprimento e ao descrédito, porque além desta atividade encontrar-se revestida de forte caráter cultural, há ainda as condições sociais das populações usuárias do recurso e as dificuldades históricas para manutenção de uma fiscalização eficiente pelos órgãos governamentais.

De acordo com ALVES & NISHIDA (2003), a diminuição dos estoques naturais de caranguejos e a introdução de técnicas de captura predatórias nos manguezais, alertam para o problema de uma possível ameaça à manutenção da espécie em níveis ecologicamente sustentáveis.

Sendo assim, se faz necessário a elaboração de trabalhos sociais, que amparem os caranguejeiros na época de defeso, possibilitando o cumprimento da lei e fornecendo atividades alternativas viáveis para complemento da renda. Segundo NORDI (1992), a integração dos caranguejeiros ao ambiente de manguezal pode ser uma forma eficiente de preservação do sistema ecológico, pois seus interesses como um grupo permanente sempre conflita com os grupos fluidos, que se formam apenas para a exploração do ecossistema, aproveitando-se das alterações ocorridas.

Programas que possibilitem a melhoria da qualidade de vida das famílias de catadores de caranguejos, sem sombra de dúvidas, terão reflexos positivos na preservação da espécie. A geração de fontes alternativas de renda em períodos importantes do ciclo de vida das espécies, como a reprodução e muda, diminuiria a pressão de captura, favorecendo a recomposição dos estoques naturais e contribuiria para manutenção dessas comunidades e de sua cultura. (ALVES & NISHIDA, 2003).

Tabela 4: Percepção dos caranguejeiros do manguezal de Barra da Guaratiba em relação às questões ambientais.

Questionamentos	Respostas
Você sabe o que é lei de defeso?	Sim – 100% Não – 0%
Como você soube?	Cartazes, IBAMA e amigos.
Você cumpre a lei?	Cumpre- 20% Quando possível – 80% Não cumpre – 0%
Você notou alguma diferença nos manguezais nos últimos anos?	Sim – 100% Não – 0%
Quais são as diferenças?	Poluição: óleo e lixo, animais menores e em menor quantidade.
Quais são as prováveis causas?	Grande quantidade de catadores, construções de estradas e do Porto de Sepetiba.

4 CONCLUSÕES

As entrevistas realizadas com os caranguejeiros do manguezal de Barra de Guaratiba permitiram as seguintes conclusões:

Os caranguejeiros do manguezal da Barra de Guaratiba apresentam o perfil sócio-econômico muito semelhante ao de Iguape, SP, na região Sudeste, mas diferem bastante aos da região Nordeste.

Uma minoria dos caranguejeiros do manguezal da Barra de Guaratiba exerce a atividade como uma única fonte de renda, mas a maioria utiliza outras atividades complementares.

O defeso dos caranguejos não é cumprido pela maioria dos caranguejeiros, não pela falta de conhecimento e consciência, mas por necessidades econômicas e falta de fiscalização, demonstrando que é importante à solução dessas questões para o sucesso das medidas de conservação ambiental, uma vez que a maior degradação é causada pela miséria.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Sugestões alternativas para a solução dos problemas da comunidade catadora e da população de caranguejos do manguezal da Barra de Guaratiba:

- Elaboração de projetos de manejo e conservação do manguezal.
- Maiores conhecimentos acerca da bioecologia das espécies, visando, à utilização dessas informações para a viabilização de técnicas de manejo.
- Projetos que viabilizem o cultivo de larvas para a obtenção de juvenis com a finalidade de repovoamento.
- Treinamento e utilização da mão de obra dos caranguejeiros, que possuem apenas essa atividade, em épocas de defeso, para realização da larvicultura, pois é exatamente o período reprodutivo das espécies.

Essas ações poderiam trazer vários aspectos positivos, pois viabilizaria o cumprimento da lei, auxiliaria na solução do problema financeiro dos caranguejeiros e promoveria a reposição dos estoques naturais, o que contribuiria para a manutenção da atividade de catação, de forma que esses caranguejeiros pudessem ser parte do processo de gestão e não vítimas dele, promovendo assim o resgate dos direitos mínimos à cidadania.

5 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

ALCÂNTARA FILHO, P. **Contribuição para o conhecimento da biologia e ecologia do caranguejo-uçá, *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763) (Crustacea-Decapoda-Brachyura), no manguezal do rio Ceará (Brasil).** Dissertação de mestrado. Instituto Oceanográfico da USP, 1978. 98p.

ALVES, A. L. D. Sobre a reprodução do caranguejo-Uçá, *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763) em mangues do Ceará (Brasil). **Arq. Cien. Mar.**, v.15, n.2, 1975. p.85-91.

ALVES, R. R. da N.; NISHIDA, A. K. A ecdise do caranguejo-uçá, *Ucides cordatus* L. (Decapoda, Brachyura) na visão dos caranguejeiros. **Interciência**, v.27, n.3, 2002. p.20-35.

ALVES, R. R. da N.; NISHIDA, A. K. Aspectos socioeconômicos e percepção ambiental dos catadores de caranguejo-uçá *Ucides cordatus cordatus* (l. 1763) (Decapoda, Brachyura) do estuário do rio Mamanguape, nordeste do Brasil. **Interciência**, v.28, n.1, 2003. p.36-43.

BLANDTT, L. S.; GLASER, M. Sociedade humana e o recurso caranguejo (*Ucides cordatus*) na costa do Pará. **Mangrove 2000, Sustainable use of estuaries and mangroves: Challenges and prospects.** Recife-Brasil, 2000. 6p.

BOTELHO, E. R. O.; SANTOS, M. C. F.; SOUZA, J. R. B. Aspectos populacionais do Guaiamum, *Cardisoma guanhumi* Latreille, 1825, do estuário do Rio Una (Pernambuco-Brasil). **Bol. Técn. Cient. CEPENE**, Tamandaré, v.9, n.1, 2001. p.123-146.

BRANCO, J.O. Aspectos bioecológicos do caranguejo *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763) (Crustacea, Decapoda) do Manguezal de Itacorubi, Santa Catarina, BR. **Arq. Biol. Tecnol.**, v.36, n.1, 1993. p.133-148.

CASTANHEIRA, A. S. **O ecossistema manguezal e a relação antropogênica das comunidades tradicionais de Pedrinhas, Juruvaúva e Urubatuba, em Ilha Comprida, Estado de São Paulo, Brasil.** Dissertação. Universidade de Guarulhos, Guarulhos, 1997. 90p.

COSTA, H. C. Pesca artesanal-um enfoque histórico. **Cadernos Ômega-UFRPE**, v.1, 1977. p.81-84.

COSTA, R. N. L. T. R. **Pensar o mar, para poder pescar: O espaço da pesca de Litoral na Baía de Sepetiba, RJ.** Dissertação (Mestrado em Geografia)–Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro,1992. 181p.

COSTA, R. S. **Fisiologia do caranguejo-Uçá, *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763) Crustáceo, Decápodo do Nordeste Brasileiro.** Tese de Doutorado. Instituto de Biociências e Biologia Marinha. Universidade de São Paulo, São Paulo, 1972. 121 p.

DIELE, K. **Life history and population structure of the exploited mangrove crab *Ucides cordatus cordatus* (L.) (Decapoda: Brachyura) in the Caeté estuary, North Brazil.** ZMT Contribution 9. , 2000. 103 pp.

DIEGUES, C. A.; ARRUDA, R. S. V.; SILVA, V. C. F.; FIGOLS, F. A. B.; ANDRADE, D. **Biodiversidade e comunidades tradicionais no Brasil: Os saberes tradicionais e a biodiversidade no Brasil.** NUPAUB-USP, PROBIO-MMA, CNPq. São Paulo, 1999. 189 p.

FELICIANO, C. **Biology and economic importance of the land crab *Cardisoma guanhumí* (Latreille) of Puerto Rico.** Institute of arine Biology, University of Puerto Rico, 1962. p.1-23.

FISCARELLI, A. G.; PINHEIRO, M. A. A. Perfil sócio-econômico e conhecimento etnobiológico do catador de caranguejo uçá, *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763), nos manguezais de Iguape (24°41' S), SP, Brasil. **Actual. Biol.**, v.24, n.77, 2002. p.129-142.

GERALDES, M. G.; CALVENTI, I. B. Estudios experimentales para el mantenimiento en cativeiro del cangrejo *Ucides cordatus* . Centro de Investigaciones de Biología Marina (CIBIMA) Republica Dominicana. **Ciênc. Interam**, v.23, n.1-4, 1983. p.41-53.

GIFFORD, C. A. Some observations on the general biology of the land crabs, *Cardisoma guanhumí* (Latreille), in South Florida. **The Biology Bulletin**, v.123, n.1, 1962. 207-223.

MANESCHY, M. C. Pescadores nos manguezais: estratégias técnicas e relações sociais de produção na captura de caranguejo. In Furtado LG, Leitão W, Fiúza A (Eds.) **Povos das Águas: Realidade e Perspectivas na Amazônia.** MCT/CNPq. Belém. Brasil, 1993. 19-62 p.

NEIVA, G .S. Subsídios para a Política Pesqueira Nacional. **Edição do autor**, 1990. 55p.

NISHIDA, A. K.; MOURA, A. C. A.; SOARES, D.M.B.; SILVA, J. R. E. G.; LEITE, R. L.; ALVES, R. R. N. Catadores de caranguejo do litoral paraibano: Diagnóstico Sócio-econômico e Ambiental. Subsídios para Elaboração de um Projeto Piloto. **Cadernos Oficina Social**, n.2, 1999. p.132-142.

NORDI, N. **Os catadores de caranguejo-uçá (*Ucides cordatus*) da região de Várzea Nova (PB): Uma abordagem ecológica e social.** Tese de doutorado, UFSCar. São Carlos, 1992. 107 p.

NORDI, N. A captura do caranguejo uçá , *Ucides cordatus*, durante o evento reprodutivo da espécie: o ponto de vista dos caranguejeiros. **Rev. Nordestina Biol.**, v.9, n.1, 1994. p.41-47.

NORDI, N. A produção dos catadores do CARANGUEJO UÇÁ , *Ucides cordatus*, na Região de Várzea Nova, Paraíba, Brasil. **Rev. Nordestina Biol.**, v.9, n.1, 1994. p.41-47.

NORDI, N. O processo de comercialização caranguejo-uçá (*Ucides cordatus*) e seus reflexos nas atitudes de coleta. **Revista Nordestina de Biologia**, v.10, 1995. p.39-46.

NORDI, N.. The allocation and energy expenditure related to crabs gathering activity. **Ciência e Cultura**, v.49, n.1/2, 1997. p.136-139.

PINHEIRO, M. A. A.; FISCARELLI, A. G. Manual de apoio à fiscalização do caranguejo uçá (*Ucides cordatus*). **IBAMA/CEPSUL**, 1ª ed. Itajaí, 2001. 60p.

RODRIGUES, A. M. T.; BRANCO, E. J.; SACCARDO, S. A.; BLANKENSTEYN, A. A exploração do caranguejo *Ucides cordatus* (Decapoda: Ocypodidae) e o processo de gestão participativa para normalização da atividade na Região Sudeste-Sul do Brasil. **Boletim do Instituto de Pesca**, São Paulo, v.26, n.1, 2000. p.63-78.

SILVA, R.; OSHIRO, L. M. Y. Aspectos reprodutivos do caranguejo guaiamum, *Cardisoma guanhumi* Latreille, 1828 (Crustacea/ Decapoda/ Brachyura) da Baía de Sepetiba- RJ. **Revta. Bras. Zool.**, v.19, supl. 1, 2002. p. 71-78.

VERGARA FILHO, W. L.; PEREIRA FILHO, O. As mulheres do caranguejo. **Ecologia e Desenvolvimento**, v.5, n.53, 1995. p.34-36.

TAISSOUN, N. E. **El Cangrejo de Tierra *Cardisoma guanhumi* (Latreille) en Venezuela.** Universidad del Zulia. Centro de Investigaciones Biologicas, 1974. 41p.

Anexo 1: Formulário de entrevistasUNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
ESTAÇÃO DE BIOLOGIA MARINHA
PROJETO CARANGUEJEIROS DE GUARATIBA

Nome: _____ Sexo: _____

Idade: _____ Endereço: _____

Estado civil: _____ Tempo de profissão: _____

Grau de escolaridade: _____ No. de filhos _____

Idade dos filhos: _____

Seus filhos ajudam a catar caranguejo? _____

Você tem outra fonte de renda? _____

Qual? _____

Você captura caranguejo uçá? _____ Como você captura? _____

Frequência de visitas mensais ao manguezal? _____

No. médio de caranguejos capturados em cada visita? _____

Qual a época que você pega mais e menos caranguejos? _____

Qual é o preço do caranguejo? _____

Qual é o tamanho dos caranguejos que você coleta? _____

Você captura fêmeas ovadas? _____

Quando tem fêmeas ovadas? _____

Você sabe o que o caranguejo come? _____

Você sabe qual é o animal que come caranguejo? _____

Você sabe quando o caranguejo é macho ou fêmea? _____ Como? _____

Você sabe o que é lei do defeso? _____ Qual é o período? _____

Como você tomou conhecimento? _____

Você já viu a andada? _____ Quando ocorre? _____

Você sabe o que é caranguejo leite? _____

Você vende caranguejo leite? _____

Você come caranguejo leite? _____

Você já criou caranguejo uçá em cativeiro? _____

Como? _____

Você notou alguma diferença nesse manguezal nos últimos anos? _____

Quais? _____

Você também captura guaiamum? _____ Como você captura? _____

Frequência de visitas mensais ao manguezal? _____

No. médio de guaiamuns capturados em cada visita? _____

Qual a época que você pega mais e menos guaiamuns? _____

Qual é o preço do guaiamum? _____

Qual é o tamanho dos guaiamuns que você coleta? _____

Você captura fêmeas ovadas? _____

Quando tem fêmeas ovadas? _____

Você sabe o que o guaiamum come? _____

Você sabe qual é o animal que come guaiamum? _____

Você sabe quando o guaiamum é macho ou fêmea? _____ Como? _____

Você já viu a andada? _____ Quando ocorre? _____

Você já criou guaiamum em cativeiro? _____

Como? _____

Observações que julgar importantes: _____

Data: _____ Entrevistador: _____

Capítulo II

**Desenvolvimento embrionário de *Cardisoma guanhumi*
Latreille, 1828 (Crustácea, Decapoda, Brachyura) em
laboratório**

RESUMO

Cardisoma guanhumi é um caranguejo de grande porte, com hábito noturno e semi-terrestre, que ocorre nas regiões mais altas dos manguezais. O presente estudo teve como objetivo descrever os estágios embrionários do caranguejo *C. guanhumi*, através da morfologia do embrião, da biometria e do tempo de incubação dos ovos. Foram coletadas 28 fêmeas adultas, com auxílio de caranguejeiros, no Manguezal da Reserva Biológica e Arqueológica de Guaratiba, Baía de Sepetiba, RJ, no período de março a junho de 2004, os quais foram transportados para o laboratório de Nutrição Animal da UFRRJ, onde foram mantidos em caixas de polietileno com capacidade de 34 L, com água a salinidade de 31‰; temperatura do ar $27,0 \pm 1,0$ e da água $25,0 \pm 1,0$; fotoperíodo natural do ambiente e aeração constante. Foram caracterizados sete estádios de desenvolvimento dos ovos com um período médio de incubação de $20,8 \pm 0,2$ dias, com os ovos variaram de 0,29 a 0,55 mm, sendo considerados pequenos. Observou-se que as larvas eclodiram totalmente formadas, apresentando grande quantidade de vitelo em seu interior, cerca de 20%. A coloração macroscópica dos ovos de *C. guanhumi* apresentou-se de alaranjado escuro na fase inicial, estágio I ao IV, escurecendo gradativamente até chegar ao preto no estágio VII. Os ovos de *C. guanhumi* apresentaram um incremento médio, dos estádios I ao VII, de 82,7%.

Palavras Chaves: caranguejo, ovos, tamanho, coloração, vitelo

EMBRYONIC DEVELOPMENT OF THE *Cardisoma guanhumi* Latreille, 1828 IN THE LABORATORY.

ABSTRACT

Cardisoma guanhumi is a large size crab with nocturnal and semi terrestrial habit, that lives the higher regions of the mangrove area. The present study aims to describe the embryonic stages of the crab *C. guanhumi* through embryo morphology, egg biometry and incubation time. The crab fisherman captured 28 adult females in the Reserva Biológica e Arqueológica de Guaratiba, RJ from March/04 to June/04. The crab were transported to the Animal Nutrition Laboratory at UFRRJ, where they were kept in a 34 liter polythene box with 31‰ salinity, air temperature of $27,0 \pm 1,0$ and a water temperature of $25,0 \pm 1,0$; natural photoperiod and constant aeration. Seven embryonic stages were characterized and the mean incubation time was $20,8 \pm 0,2$ days the egg size varied from 0,29 to 0,55 mm diameter and it was considered small eggs. The larvae hatched totally formed with a large yolk quantity, around 20%. The color of *C. Guanhumi*'s eggs was a dark orange in the initial stages (I to IV) and gradually darkening to black in stage VII. The *C. guanhumi* eggs showed a mean increment of 82,7% from stage I to VII.

Key Words: crabs, eggs, size, color, yolk.

1 INTRODUÇÃO

Cardisoma guanhumi Latreille 1828, é um representante da Família Gecarcinidae que ocorre em manguezais ou ao longo de canais; é uma espécie semi-terrestre e gregária, que constrói galerias perto do mar, sempre onde a água pode ser alcançada e possui hábito noturno (MELO, 1996).

Informações sobre o desenvolvimento embrionário dos crustáceos são importantes, pois fornece dados sobre o tempo de incubação dos ovos, a ontogenia da espécie e contribuem também para os trabalhos relacionados ao desenvolvimento pós-embrionário. FRANSOZO & HEBLING (1982) obtiveram melhores resultados para obtenção e criação de larvas de *Mithrax hispidus* (Herbst, 1790), quando observaram as fêmeas a partir de ovos em estádios finais de desenvolvimento embrionário em laboratório e RIEGER & SANTOS (2001), também, verificaram as fases do desenvolvimento embrionário, para melhor evidenciar o estágio final de desenvolvimento e da iminência da eclosão da larva, para estudos da morfologia de cerdas nas fases larvais de *Chasmagnathus granulata* Dana, 1851.

Os estudos de embriologia de crustáceos têm-se baseado nos estágios embrionários, que podem ser definidos através da proporção vitelo/embrião, na origem/formação de estruturas internas, na coloração, tamanho e forma do ovo, tempo de incubação e mudanças morfológicas (BOOLOOTIAN, 1959; NAGAO *et al.*, 1999; HATTORI & PINHEIRO, 2001; YAMAGUCHI, 2001; MÜLLER *et al.*, 2004; PINHEIRO & HATTORI, 2002 e 2003; GARCÍA-GUERRERO & HENDRICK, 2004).

A embriologia de crustáceos decápodos tem se destacado nessas duas últimas décadas. Todavia o primeiro trabalho foi desenvolvido por MOREIRA (1912), sobre a embriologia de *C. guanhumi*, que tratou somente do diâmetro, da forma dos ovos e uma breve descrição da morfologia do embrião. Mais tarde, BOOLOOTIAN *et al.* (1959) estudaram a embriologia em três espécies de braquiúros e duas de anomuros.

Alguns trabalhos mais recentes sobre o desenvolvimento embrionário enfocam os camarões Palaemonidae: *Macrobrachium rosenbergii* (De Man, 1879) por CLARKE *et al.* (1990); *M. potiuna* (Müller, 1880), *Palaemon pandaliformis* (Stimpson, 1871) e *P. argentinus* (Nobili, 1901) por MÜLLER *et al.* (2004) e *P. argentinus* Nobili, 1901 por NAZARI *et al.*, (2000); também o anomuro *Pachycheles minliifer* (Dana, 1852) por HATTORI & PINHEIRO (2001); e os Brachyura *Uca lactea* (De Haan, 1835) por YAMAGUCHI (2001), *Goniopsis pulchra* (Lockington, 1876) e *Aratus pisonii* (H. Milne-Edwards, 1837) por GARCÍA-GUERRERO & HENDRICK (2004), *Armases rubripes* (Rathbun, 1897) por OLIVEIRA & LEME (2004), e os Brachyura de importância econômica, *Carcinus maenas* (Linnaeus, 1758) por CHEUNG (1966), *Arenaeus cribrarius* (Lamarck, 1818) por PINHEIRO & HATTORI (2002) e *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763) por PINHEIRO & HATTORI (2003).

Informações sobre a embriologia dos Brachyura são muito importantes, pois trazem subsídios que auxiliam os trabalhos de desenvolvimento pós-embrionário ou larval. Sendo assim, o objetivo principal deste estudo foi descrever os estágios embrionários do caranguejo *C. guanhumi*, através da morfologia do embrião, da biometria dos ovos e do tempo de incubação dos mesmos nos pleópodos da fêmea.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Foram coletadas 28 fêmeas adultas de *C. guanhumi* com auxílio de caranguejeiros, no Manguezal da Reserva Biológica e Arqueológica de Guaratiba, Baía de Sepetiba, RJ, no período de março a junho de 2004. Desses 28 exemplares, 22 encontravam-se ovígeras e seis, segundo os caranguejeiros, tornar-se-iam ovígeras num curto espaço de tempo. O primeiro estágio embrionário foi obtido através dessas 6 fêmeas que ficaram ovígeras no laboratório.

Os exemplares foram transportados para o laboratório de Nutrição Animal da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, em sacos de estopa, preenchidos com vegetação do manguezal. Tal procedimento é utilizado comumente pelos caranguejeiros e visa diminuir o estresse do transporte, evitando perda de apêndices e abortos.

No laboratório, as fêmeas foram mantidas em caixas de polietileno com dimensões de 60 x 30cm, onde foi colocado o alimento e um recipiente com água do mar, com aeração constante. A água do mar foi captada da Praia de Itacuruçá e apresentou salinidade em torno de 30 a 33 ‰. A temperatura e o fotoperíodo não foram controlados, sendo utilizado o natural.

A troca da água do mar e do alimento, constituído de ração de peixes, frutas, hortaliças e folhas do mangue, foi feita diariamente. Após a alimentação dos animais, eram retirados os restos e feita a limpeza das caixas, para evitar a contaminação dos ovos.

Diariamente, foi coletada uma pequena amostra de ovos de cada fêmea para observação dos estágios embrionários, ao microscópio óptico com aumento de 100x, onde os mesmos foram fotografados. Simultaneamente, foram feitas mensurações dos ovos, anotações da coloração e do surgimento e desenvolvimento de estruturas morfológicas.

O tamanho dos ovos foi obtido com o auxílio de uma ocular graduada acoplada ao microscópio estereoscópico, através da medida de 15 ovos escolhidos aleatoriamente de cada fêmea em cada estágio.

Os estágios de desenvolvimento embrionário dos ovos foram classificados com base na proporção do embrião em relação ao vitelo, no tamanho dos ovos e no surgimento de estruturas embrionárias, seguindo os trabalhos de PINHEIRO & HATTORI (2002 e 2003) e OLIVEIRA & LEME (2004).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

No presente estudo, a salinidade média da água colocada nas caixas de criação das fêmeas foi de $31,5 \pm 1,6\%$; a temperatura média do ar foi de $27,0 \pm 1,0$ °C e da água $25,0 \pm 1,0$ °C. Foram caracterizados sete estádios de desenvolvimento dos ovos, com um período médio de incubação de $20,8 \pm 0,2$ dias. Esse resultado discorda de GIFFORD (1962), que estimou que os ovos de *C. guanhum* permanecem no abdome das fêmeas, em média, durante dez dias, após ocorrer a exteriorização dos mesmos. Todavia, os presentes dados concordam e se aproximam daqueles encontrados por PINHEIRO & FISCARELLI (2001) para *U. cordatus*, espécie também comercial de porte semelhante ao de *C. guanhum*, cerca de 18 dias.

Tal diferença encontrada entre os dados de GIFFORD (1962) e os do presente estudo, pode ter ocorrido devido às diferenças individuais, uma vez que OLIVEIRA & LEME (2004), estudando fêmeas de *Armas* *rubripes*, observaram que em condições ambientais idênticas, o tempo de incubação e o tamanho dos ovos apresentam variações entre os indivíduos.

Segundo PINHEIRO & NEGREIROS-FRANSOZO (1994), a temperatura é um fator que exerce influência na duração e no desenvolvimento embrionário e pós-embrionário. NAGAO *et al.* (1999) verificaram que a espécie *Erimacrus isenbeckii* incuba seus ovos por mais de um ano em temperatura média de 5,7°C, enquanto PINHEIRO & HATTORI (2002) registraram oito dias de incubação sob temperatura de 25 °C em *Arenaeus cribarius*. Esses dados concordam com YAMAGUCHI (2001), que afirma que o período de incubação torna-se maior, quanto menor for a temperatura. Sendo assim, as diferenças entre os resultados obtidos no presente estudo e os de GIFFORD (1962), também podem ter sido ocasionadas pelos fatores ambientais.

O desenvolvimento embrionário dos crustáceos, segundo GREEN (1974) é um processo contínuo, podendo ser dividido em diferentes estádios, baseados nos eventos do desenvolvimento para maior praticidade.

Os estádios embrionários de *C. guanhum* foram classificados e caracterizados como segue abaixo:

Estádio I: logo após a postura, o ovo apresentou-se opaco e totalmente preenchido por vitelo (100%), com coloração alaranjada escura. O tamanho médio dos ovos foi de $0,29 \pm 0,02$ mm, variando de 0,28 a 0,30mm. A duração foi de um dia (Figura 1A).

Estádio II: ovo com coloração alaranjada, o vitelo tornou-se mais translúcido, mas continua ocupando 100% do ovo, podendo ser observados os grumos vitelínicos resultantes das clivagens. O tamanho médio dos ovos foi de $0,30 \pm 0,03$ mm, variando de 0,29 a 0,31mm. A duração foi de dois dias (Figura 1B).

Estádio III: surgimento de estruturas rudimentares observadas por transparência, a coloração continuou alaranjada e o vitelo ocupa 85% do ovo. O tamanho médio dos ovos neste estágio foi de $0,33 \pm 0,02$ mm, variando de 0,30 a 0,34mm e a duração foi em torno de três dias (Figura 1C).

Estádio IV: a área ocular encontrou-se bem definida, porém sem pigmentação e o abdome e os maxilípedes bem alongados. Tamanho médio dos ovos foi de $0,40 \pm 0,05$ mm variando de 0,37 a 0,42mm. Este estágio apresentou um período médio de três dias e o vitelo ocupou 75% do ovo (Figura 1D).

Estádio V: iniciou-se a pigmentação dos olhos, o aparecimento dos cromatóforos e o coração já podendo ser evidenciado pelos seus batimentos. O tamanho médio dos ovos foi de $0,42 \pm 0,04$ mm variando de 0,39 a 0,44 mm. O vitelo ocupou 70% do ovo e o período de duração foi aproximadamente de quatro dias (Figura 1E).

Estádio VI: surgimento de pontes cromatóforas ligando os cromatóforos abdominais e o coração apresentou batimentos bastante nítidos. O tamanho médio dos ovos foi de $0,53 \pm 0,06$ mm, variando de 0,48 a 0,54 mm e a duração média deste estágio foi de quatro dias. O vitelo passou a ocupar 50% do ovo (figura 1F).

Estádio VII: a larva encontrou-se totalmente formada, ocupando todo o ovo, porém com uma quantidade de vitelo de 30%. O tamanho médio dos ovos neste estágio foi de $0,55 \pm 0,05$ mm, variando de 0,50 a 0,56 mm e a duração deste estágio foi de aproximadamente quatro dias (Figura 1G).

O tamanho dos ovos de *C. guanhum* variou de 0,29 a 0,56 mm e foram considerados pequenos, pois, PINHEIRO & HATTORI (2003), classificaram os ovos de *U. cordatus*, que variam de 0,39 a 0,54 mm como pequenos.

Entre os crustáceos, existe uma grande variação quanto ao tamanho dos ovos, que pode ocorrer devido à latitude (EFFORD, 1969), as estações do ano (DIAZ, 1980), temperatura, disponibilidade de alimento e salinidade (RABALIS & GORE, 1985).

Segundo LEME (1999), os caranguejos que possuem ovos grandes geralmente possuem desenvolvimento abreviado e os que possuem ovos menores, passam por 4 a 5 estádios de zoea. Tal fato confirma a classificação dos ovos de *C. guanhum* como pequenos, uma vez que através dos estudos de COSTLOW & BOOKHOUT (1968) para essa espécie, observou-se 5 estádios larvais de zoea.

O número de estádios embrionários tem padrões diferentes nos Brachyura: *Armases rubripes* apresentou seis estágios (OLIVEIRA & LEME, 2004), enquanto *Aranaeus cribarius*, *U. cordatus* (PINHEIRO & HATTORI, 2002 e 2003) e *Aratus pisonii* (GARCÍA-GUERRERO & HENDRICK, 2004) apresentaram oito estágios; já *Erimacrus isenbeckii* (NAGAO *et al.*, 1999), *Chasmagnathus granulata* (BAS & SPIVAK, 2000) e *Goniopsis pulchra* (GARCÍA-GUERRERO & HENDRICK, 2004) apresentaram nove estágios.

Segundo PINHEIRO & HATTORI (2002 e 2003), através de análises estatísticas de agrupamento simples com base na similaridade morfométrica e biométrica, para ambas as espécies, *A. cribarius* e *U. cordatus*, foi possível agrupar os oito estágios embrionários encontrados em apenas três: inicial, intermediário e final; facilitando assim os procedimentos estatísticos nos estudos de biologia reprodutiva em crustáceos.

O desenvolvimento embrionário de *C. guanhum* apresentou semelhanças com o de *U. cordatus* (PINHEIRO & HATTORI, 2003), porém diferiu em relação à quantidade de estádios e de vitelo no último estágio. *C. guanhum* apresentou sete estádios, enquanto *U. cordatus* apresentou oito. No estágio VII, o último de *C. guanhum*, o ovo apresentou a larva totalmente formada, com 30% de vitelo em seu interior, enquanto em *U. cordatus*, as larvas formadas no estágio VIII apresentaram apenas 12,5% de vitelo.

No presente estudo, as larvas eclodiram totalmente formadas, com 20% de vitelo em seu interior (Figura 1H), não apresentando estágios de pré-zoea. Ao contrário, LEME (1999) verificou a presença de pré-zoea em *A. pisonii* e SILVA (2002), observando ovos de *U. cordatus*, constatou que em condições ambientais desfavoráveis, as larvas podem ser expelidas dos ovos com características semelhantes ao estágio de pré-zoea, arredondadas e frágeis, sem a presença de

espinho dorsal ou rostro, podendo estas larvas sofrerem posterior ecdise e avançar para zoea I ou acabarem por perecer.

A grande quantidade de vitelo encontrada nas larvas recém-eclodidas, justificou a falta de interesse em relação à alimentação das mesmas, nos primeiros dias após a eclosão.

A coloração macroscópica observada nos ovos de *C. guanhumi* foi de alaranjado escuro na fase inicial, estágio I ao IV, escurecendo gradativamente até chegar ao preto no estágio VII. Tal mudança de cor deve ser o resultado da diminuição do vitelo, do aparecimento dos cromatóforos e da pigmentação dos olhos.

Segundo HERRING (1974), o aparecimento dos cromatóforos está relacionado com a diminuição das caroteno-proteínas, substâncias que dão cor aos ovos dos crustáceos. Todavia, GREEN (1974) relaciona as caroteno-proteínas com a função de absorção de luz e conseqüente proteção do embrião de seus efeitos nocivos.

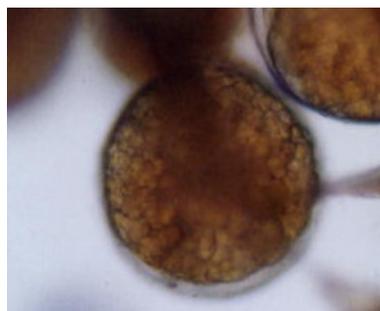
Em crustáceos decápodos é bastante comum a variação de coloração dos ovos e já foram observados entre outros em: *M. acanthurus*, que passa de verde para amarelo (CARVALHO, 1973), *M. rosenbergii*, do laranja para cinza claro (UNO & KWON, 1969), *S. rectu*, do laranja para vinho e *A. pisoni*, do laranja ao cinza esverdeado (LEME, 1999). No entanto, algumas espécies permanecem com a mesma coloração dos ovos, durante todo o período de incubação, como *M. potiuna* e *M. iheringi*, com cor vermelha e marrom parda, respectivamente (BUENO, 1981), e *M. brasiliense* com a cor marrom claro (PEREZ, 1984).

Os ovos de *C. guanhumi* apresentaram um incremento médio de tamanho, entre estágios I ao VII, de 82,7%. Este valor foi mais elevado do que aquele encontrado por PINHEIRO & HATTORI (2003) para *U. cordatus* (13,9%), semelhante ao encontrado por LEME (1999) para *A. pisonii* (66,7%) e menores que *S. rectum* (133,9%).

Segundo WEAR (1974), esse incremento pode ocorrer devido ao aumento na taxa de tomada de água pelos ovos, sugerindo que o final do desenvolvimento embrionário é tomado por mudanças osmóticas.



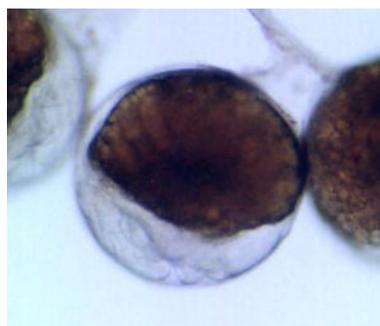
A - Ovo no estágio I.



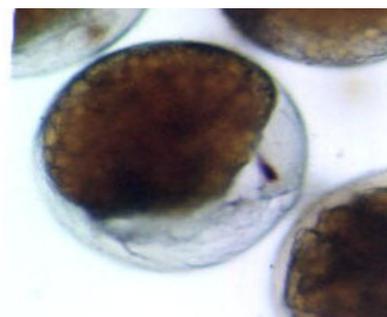
B- Ovo no estágio II.



C - Ovo no estágio III.



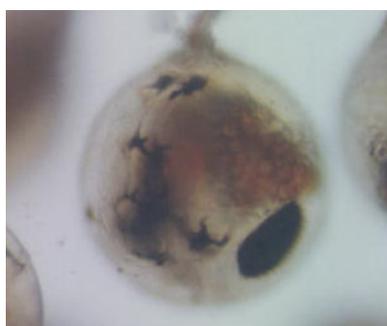
D - Ovo no estágio IV.



E- Ovo no estágio V.



F - Ovo no estágio VI



G - Ovo no estágio VII.



H - Larva recém-eclodida.

Figura 1. Desenvolvimento embrionário de *Cardisoma guanhumi*

4 CONCLUSÕES

De acordo com os resultados obtidos no presente estudo, conclui-se que *C. guanhumi*:

É uma espécie que possui ovos pequenos, que variam de tamanho de acordo com o desenvolvimento do embrião.

A coloração dos ovos variou de acordo com o desenvolvimento embrionário, como ocorre com outros brachyura.

Os estádios de desenvolvimento embrionários são bem definidos e o seu número coloca a espécie dentre os Brachyura com maior número de estádios embrionários.

As informações sobre a embriologia de *C. guanhumi* serão muito importantes, para o desenvolvimento de trabalhos sobre o desenvolvimento pós-embrionário ou larval.

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BAS, C.C.; SPIVACK. E.D. Effect of salinity on embryos of two southwestern atlantic estuarine grapsidae crab species culture in vitro. **Journal of Crustacean Biology**, Woods Hole, v. **20** n.4, 2000. p.647-656.
- BOOLOTIAN, R. A. Reproductive cycles of five west cost crabs. **Physiol. Zool.**, Chicago. V.32, n. 4, 1959. p.213-220.
- BUENO, S. L. S. **Desenvolvimento larval de *Macrobrachium iheringi* (Orttmann,1897) (Decapodo, Palaemonidae)**. Dissertação de Mestrado, Universidade de São Paulo, Instituto de Biociências, 1981. 107p.
- CARVALHO, H. A. **Fisiologia do pitu *Macrobrachium acanthurus* (Wiegmann, 1836) – Crustácea, Decapoda- comportamento, consumo de oxigênio e resistência as variações de salinidade**. Dissertação de Mestrado. Universidade de São Paulo, Instituto de Biociências, 1973. 92p.
- CHEUNG, T. S. The development of egg membranes and egg attachment in the shore crab, *Carcinus maenas* and some related decapods. **Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom**. n.46, 1966. p.373-400.
- CLARKE, A.; BROWN, J. H.; HOLMES, L. J. The biochemical composition of eggs from *Macrobrachium rosenbergii* in relation to embryonic development. **Comparative Biochemistry Physiology** v.96, n.3, 1990. p.505-511.
- COSTLOW, J. D.; BOOKHOUT, C. G. The effectors on development of the land-crab, *Cardisoma guanhumi* Latreille. **Am Zool.**, v.8, 1968. p.399-410.
- DIAZ, H. The mole crab *Emerita talpoida* (Say): a case of changing life history pattern. **Ecol. Monogr.**, v.50, n.4, 1980. p.437-456.
- EFFORD, I. E. Egg size in the sand crab, *Emerita analoga* (Decapoda, Hippidae). **Crustaceana**. n.16, 1969. p.293-308.
- FRANSOZO, A.; HEBLING, N.J. Desenvolvimento pós-embrionário de *Mithrax hispidus* (Herbst, 1790) (Decapoda, Majidae) em laboratório. **Ciência e Cultura**. v.34, n.3, 1982. p.385-395.

- GARCÍA-GUERRERO, M.; HENDRICK, M.E. Embryology of decapod crustaceans. I. Embryonic development of the mangrove crabs *Goniopsis pulchra* and *Aratus pisonii* (Decapoda: Brachyura). **Journal of Crustacean Biology**, Woods Hole, v.24, n.4, 2004. p.666-672.
- GIFFORD, C. A. Some observations on the general biology of the land crabs, *Cardisoma guanhumi* (Latreille), in South Florida. **The Biology Bulletin**, v.123, n.1, 1962. p.207-223.
- GREEN, J. Chemical embryology of the Crustacea. **Biological Revue**. n.40, 1974. p.580-600.
- HATTORI, G.Y.; PINHEIRO, M.A.A. Fecundity and embryology of *Pachycheles monilifer* (Dana, 1852) (Anomura, Porcellanidae) at Praia Grande, Ubatuba, SP, Brasil. **Nauplius**, Rio Grande, v.9, n.2, 2001. p.97-109.
- HERRING, P.J. Observations on the embryonic development of some deep – living decapod crustaceans, with particular reference to species of *Acantheephyra*. **Mar. Biol.** Berlin. v.25, n.1, 1974. p.25-34.
- LEME, M. H. de A. **Estratégia reprodutiva de duas espécies de Grapsidae (Crustácea, Brachyura, Sesarmidae) de manguezais**. Tese de Doutorado. Universidade Estadual Paulista. Instituto de Biociências. 1999. 109p.
- MELO, G. A. S. **Manual de identificação dos Brachyura (caranguejos e siris) do litoral brasileiro**. São Paulo, FAPESP, Museu de Zoologia, 1996. 603p.
- MOREIRA, C., Embriologia de *Cardisoma guanhumi*. **Mem. de la Soc. Zool. France**, XXV, 1912. p.155-161
- MÜLLER, Y.; AMMAR, D.; NAZARI, E. Embryonic development of four species of palaemonid prawns (Crustacea, Decapoda): pre-naupliar, naupliar and post-naupliar periods. **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, v.21, n.1, 2004. p.27-32.
- NAGAO, J.; MUNEHARA, H.; SHIMAZAKI, K. Embryonic development of the hair crab *Erimacrus isenbeckii*. **Journal of Crustacean Biology**, Woods Hole, v.19, n.1, 1999. p. 77-83.
- NAZARI, E.M.; MÜLLER, Y.M.R.; AMMAR, D. Embryonic development of *Palaemonetes argentinus* Nobili, 1901 (Decapoda, Palaemonidae), reared in the laboratory. **Crustaceana**, Leiden, v.73, n.2, 2000. p.143-152.
- OLIVEIRA, C.C.F. D. de; LEME, M.H. de A. Desenvolvimento embrionário e fecundidade do caranguejo *Armases rubripes* (Crustácea, Brachyura, Grapsidae) de uma região estuarina de Ubatuba – SP. **Revista Biociência**. v.10, n.3, 2004. p.129-137.
- PEREZ, L. A. V. **Desenvolvimento larval de *Macrobrachium heterochirus* (Wiegmann, 1836), *Macrobrachium amazonicum* (Heller, 1862) e *Macrobrachium brasilienses* (Heller, 1868) (Crustácea, Decapoda, Palaemonidae), em laboratório**. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo, Instituto Oceanográfico, 1984. 277p.

PINHEIRO, M. A. A.; NEGREIROS-FRANSOZO, M. L. Estimativa da duração larval em função da temperatura para a Família Majidae (Crustácea, Decapoda, Brachyura). **Boletim do Instituto de Pesca**. n.21, 1994. p.75-81.

PINHEIRO, M. A. A.; FISCARELLI, A. G. **Manual de apoio à fiscalização do caranguejo-uçá (*Ucides cordatus*)**. MMA/IBAMA/CEPSUL. 2001. 43 p.

PINHEIRO, M.A.A.; HATTORI, G.Y. Embriologia do siri *Arenaeus cribrarius* (Lamarck) (Crustacea, Brachyura, Portunidae). **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, v.19, n.2, 2002. p.571-583.

PINHEIRO, M.A.A.; HATTORI, G.Y. Embryology of the mangrove crab *Ucides cordatus* (Brachyura: Ocypodidae). **Journal of Crustacean Biology**, Woods Hole, v.23, n.3, 2003. p. 729-737.

RABALAIS, N.N.; GORE, R. H. Abbreviated development in decapods . 67-126. In: **Larval growth**, A. M. Wenner (ed), A.A. Balkema / Rotterdam / Boston. 1985. 236p.

RIEGER, P.J.; SANTOS, A.L.F. Desenvolvimento larval de *Chasmagnathus granulata* Dana (Crustacea, Decapoda, Grapsidae), em laboratório. I. Estudo da morfologia de cerdas nas fases de zoea e megalopa e das variações dos padrões corporais da fase de megalopa. **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, v.18, n.4, 2001. p. 1281-1317.

SILVA, U. A. T. **Cultivo experimental de caranguejo Uca, Ucides Cordatus (Linnaeus, 1763)**. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Paraná, 2002. 89p.

UNO, Y.; KNOW, C.S. Larval development of *Macrobrachium rosenbergii* (de Man), reared in the laboratory. **J. Tokyo Univ. Fish.**, Tokyo. v.55, n.2, 1969. p. 179-190.

YAMAGUCHI, T. The breeding period of the fiddler crab, *Uca lactea* (Decapoda, Brachyura, Ocypodidae) in Japan. **Crustaceana**. n. 74, 2001. p.285-293

WEAR, R. G. Incubation in British decapod Crustacea, and the effects of the temperature on the rate and success of embryonic development. **Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom**, n.54, 1974. p.745-762.

Capítulo III

**Fertilidade e ritmo de eclosão larval do caranguejo
Cardisoma guanhumi Latreille, 1828 (Crustacea,
Brachyura, Gecarcinidae) em laboratório**

RESUMO

O objetivo deste estudo foi estimar a fertilidade média e o ritmo de eclosão larval em laboratório do caranguejo *C. guanhumi* coletado na Baía de Sepetiba, RJ. Um total de 54 fêmeas ovígeras foi obtido do manguezal da Reserva Biológica e Arqueológica de Guaratiba, durante o período de março a junho de 2004. Essas fêmeas foram encaminhadas ao laboratório de Biologia Marinha da UFRRJ, onde foram acondicionadas em caixa de polipropileno e observadas até o final de desenvolvimento embrionário. Após este período, estas fêmeas foram separadas em galões de 20 L e observadas de uma em uma hora até o momento da eclosão larval. Foram tomados os dados relativos à temperatura e à salinidade. Os ciclos lunares, mareais e nictemerais também, foram anotados. Após eclosão, as zoeas obtidas foram separadas, fixadas e conservadas em formol comercial a 4%. Essas larvas foram contadas com auxílio de um microscópio estereoscópico, através de cinco subamostras do volume total. *Cardisoma guanhumi* apresenta eclosão larval do tipo lunar noturno vazante. O período de eclosão variou entre 12 e 60 horas ($14,53 \pm 7,64$), apresentando uma fertilidade média de $165.300 \pm 36.754,22$ larvas (105.400 a 225.200) por fêmea. A espécie utiliza como estratégia reprodutiva uma taxa de eclosão em torno de 90% dos ovos que chegam ao final de desenvolvimento embrionário.

Palavras chaves: perda de ovos, ciclo de maré, ciclo nictemeral (dia e noite), ciclo lunar

FERTILITY, LARVAL HATCHING RHYTHM IN THE CRAB *Cardisoma guanhumi* LATREILLE, 1828 (CRUSTACEA, BRACHYURA, GECARCINIDAE).

ABSTRACT

This study aims to estimate the crab *C. guanhumi* mean fertility and larval hatching rhythm in Sepetiba Bay, RJ. A total of 54 ovigerous females were collected in the Reserva Biológica e Arqueológica de Guaratiba, from March to June 2004. The ovigerous females were taken to the Biologia Marinha laboratory at UFRRJ and these crabs were maintained in a polythene box and were observed until the end of the embryonic development. After this, these ovigerous females were separated into 20 L gallon containers and observed hour by hour until the larval hatching time. The data about the water temperature and salinity were taken and the data of lunar, tidal and day-night cycle. After larval hatching the zoea larvae were separated, fixed and conserved in 4 % commercial formol. The larvae were counted by stereomicroscopic help through five sub-samples of total volume. *C. guanhumi* showed larval hatching rhythm of lunar night time at low tide. The hatching time varied from 12 to 60 hours (14.54 ± 7.64), and the mean fertility was $165,300 \pm 36,745.22$ larvae (105,400 to 225,200). This specie showed high rates of a loss of egg (48%) using a reproductive strategy, the rate of hatching eggs of around 90% eggs that arrived at the final embryonic development.

Key Words: loss of eggs, tidal cycle, nictemeral cycle (day and night), lunar cycle

1 INTRODUÇÃO

A reprodução é certamente o principal mecanismo utilizado na garantia da continuidade da espécie e um dos mais importantes processos de regulação e manutenção de estoques em populações naturais (COBO & FRANSOZO, 1999).

Durante a incubação dos ovos, a possibilidade de perdas, observada comumente entre os siris e caranguejos, pode influenciar na regulação dos estoques naturais, principalmente através da ação direta de agentes parasitários, estresse ambiental, doenças ou abortos naturais e através da atividade mecânica dos indivíduos sobre o substrato (PERKINS, 1971; HERRING, 1974; WEAR, 1974 e RUFFINO *et al.*, 1994).

Informações sobre a biologia embrionária e larval, além de promoverem consideráveis subsídios para o entendimento das estratégias reprodutivas de uma espécie (STEARNS, 1976; CHRISTIANSEN & FENCHEL, 1979 e SASTRY, 1983), constituem uma ferramenta de grande destaque, uma vez que há possibilidades de se estimar o número de zoeas produzidas em relação ao número total de ovos exteriorizados (LOBÃO *et al.*, 1986).

Atualmente, sabe-se que o estabelecimento dos diferentes padrões de reprodução nos crustáceos são resultados da interação de fatores de ordem endógena e exógena sobre a população (PINHEIRO *et al.*, 2003); sendo os ciclos lunares, mareais e nictemerais, os fatores que mais influenciam sobre os ritmos de eclosão larval de determinadas espécies marinhas (FORWARD Jr. *et al.*, 1982; SAIGUSA & HIDAKA, 1978; BERGIN, 1981; CHRISTY, 1982; DE VRIES & FORWARD Jr., 1989 e LEME, 1999).

Segundo SAIGUSA (1981), CHRISTY (1982), FORWARD Jr. *et al.* (1982) e VANNINI & CHELAZI (1985), a sincronia na liberação larval, maximiza a sobrevivência dos novos indivíduos e evita o risco de predação sobre a fêmea durante o momento da desova; verificou-se também que tem sido comum desovas durante os períodos noturnos, próximos às marés de grande amplitude (DECOURSEY, 1983 e FORWARD *et al.*, 1987).

Cardisoma guanhumi é um caranguejo de grande porte, conhecido popularmente como guaiamum, guaiamú, caranguejo grande ou da terra. Segundo OSHIRO *et al.*, (1999), essa espécie possui alta percentagem de carne e, por isso, é muito apreciado como alimentação humana. Ela é encontrada freqüentemente sendo comercializados em feiras, mercados ou em beiras de estradas próximas a manguezais, ou sendo utilizada na culinária em pratos típicos e de frutos do mar em grande parte do litoral Brasileiro.

A literatura disponível sobre a biologia reprodutiva de *C. guanhumi* pode ser citada entre outros: MOREIRA (1912); PEARSE (1916); OLIVEIRA (1946); GIFFORD (1962); HERREID (1962); FELICIANO (1962); HERREID & GIFFORD (1963); HERREID (1967); TAISSOUN (1974); ABRUNHOSA *et al.* (2000); BOTELHO *et al.* (2001) e SILVA & OSHIRO (2002).

De acordo com MORGAN & CHRISTY (1997), a vulnerabilidade das larvas de caranguejo, está relacionada ao momento da desova, à morfologia e a cor.

Segundo FORWARD Jr. (1987), em todas as espécies de decápodes nas quais se estudou a emissão larval, a eclosão dos ovos não acontece ao acaso, estando relacionada com determinados ciclos ambientais e em todos os casos em que se procurou determinar a natureza do fenômeno, pode-se demonstrar que a ritmicidade da emissão, ocorre sob controle endógeno, sendo o ritmo sincronizado por um ou mais ciclos naturais.

Dentre os trabalhos disponíveis sobre a fertilidade e o ritmo de eclosão larval de crustáceos decápodos, destacam-se os realizados por: HATTORI & PINHEIRO (2003) para *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763); LEME (2004) para *Sesarma rectum* Randall, 1840; LOBÃO *et al.* (1986) para *Macrobrachium amazonicum* (Heller, 1862); FORWARD JR. *et al.* (1982) para *Rhithropanopeus harrisi* (Gould, 1841); MANTELATTO & FRANSOZO (1997) para *Callinectes ornatus* Ordway, 1863; SANTOS & NEGREIROS-FRANSOZO (1997) para *Portunus spinimanus* Latreille, 1819; STELLA *et al.* (1996) para *Chasmagnathus granulata* Dana, 1851; CHRISTY (1982) para o Gênero *Uca*; MORGAN *et al.* (1995) e FORWARD Jr. (1987); para crustáceos decápodos; SAIGUSA (1981) para o gênero *Sesarma*; BERGIN (1981); LUPPI *et al.* (1997) para a família Grapsidae e COBO & FRANSOZO (1999) para *Goniopsis cruentata* (Latreille, 1803).

Outros trabalhos sobre os fatores que influenciam os ritmos de desova de braquiúros podem ser citados: DECOURSEY (1983), QUEIROGA (1995), MORGAN & CHRISTY (1995), MORGAN (1995), SAIGUSA & HIDAKA, (1978), FORWARD Jr. *et al.* (1982), DE VRIES & FORWARD Jr. (1989), LEME (1999) e mais recentemente CHRISTY (2003).

Apenas ABRUNHOSA *et al.* (2000) tratou do ritmo de eclosão larval de *C. guanhumi*, demonstrando a falta de conhecimento total sobre a sua fertilidade.

O presente estudo teve como objetivo obter informações acerca da fertilidade e determinar o ritmo de eclosão larval de *C. guanhumi*, através de observações da eclosão das larvas em função com os ciclos lunares, mareais e nictemerais, partindo da hipótese que a espécie em estudo apresenta grande fertilidade e que sua emissão larval possui ritmo sincronizado com os ciclos da natureza.

2 MATERIAL & MÉTODOS

Um total de 54 fêmeas ovíferas de *C. guanhumi* foi coletado com auxílio de armadilhas, no Manguezal da Reserva Biológica e Arqueológica de Guaratiba, Baía de Sepetiba, RJ, e levadas para o laboratório da Estação de Biologia Marinha da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, em Mangaratiba. Esses animais foram transportados ao laboratório, em sacos de estopa preenchidos com vegetação do mangue local, visando diminuir o estresse e a perda de apêndices.

As fêmeas ovíferas foram mensuradas em relação à largura da carapaça e acondicionadas em caixas de água de polipropileno, com capacidade de 500 L, munida por um sistema aberto de circulação de água do mar. Os indivíduos foram observados durante o período de março a junho de 2004 (fig.1).



Figura 1: Fêmeas ovíferas de *C. guanhumi* acondicionadas em caixas de água de polipropileno.

A alimentação foi diária, constituída de ração de peixes, frutas, hortaliças e folhas de vegetação do mangue. Após os animais se alimentarem, foi retirado o resto de alimento e feita a limpeza das caixas, para evitar a contaminação dos ovos.

As fêmeas com ovos em estágio final de desenvolvimento embrionário, foram transferidas para galões de 20 L, onde foram mantidas em água do mar, sendo observadas a cada hora, até o momento da liberação larval.

Durante a eclosão das larvas foram tomados os dados relativos à data, horário de início e término da eclosão, fase lunar, amplitude da maré, temperatura e salinidade.

Ao final de todo o processo de eclosão larval, realizou-se a filtragem de todo o conteúdo em malha de 250 μ m e posteriormente, sua fixação em formol comercial a 4%.

Para a contagem do número de larvas foi utilizado o método volumétrico em que cada recipiente foi preenchido com água até o volume de 10 L e provido de sistema de aeração constante, para a distribuição homogênea das larvas na coluna de água, retirando-se cinco réplicas em Becker de 100ml, com reposição. As amostras obtidas foram contadas utilizando-se uma placa de contagem sob o microscópio estereoscópico e com auxílio de um contador manual.

A média da quantificação larval das cinco réplicas foi extrapolada por regra de três simples para o volume total de 10 L, estimando-se a fertilidade de cada fêmea observada.

Com a relação da largura da carapaça e a fertilidade individual, foi realizada a análise de regressão, através da equação $F = a.Lc^b$, a qual foi avaliada pelo coeficiente de determinação (R^2).

A taxa de eclosão foi determinada através da equação $TE = N / F.100$, onde TE = taxa média de eclosão, F = fecundidade média realizada e N = fertilidade média. Para isso utilizou-se a relação entre a percentagem de fertilidade estimada com a fecundidade individual, obtida por SILVA & OSHIRO (2002) que trabalharam com animais da mesma região do presente estudo.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Das 54 fêmeas ovígeras capturadas no manguezal, 12 abortaram no caminho do laboratório e 9 não completaram o desenvolvimento embrionário. Portanto, foram utilizadas no experimento, dados de eclosão relativos a 33 fêmeas ovígeras.

O tamanho das fêmeas ovígeras variou de 55 e 72 mm ($64 \pm 5,01$) de largura da carapaça. Todas as fêmeas de *C. guanhumi* observadas (100%), liberaram suas larvas na fase de lua cheia, durante a maré vazante e sempre no início do período noturno, entre 20:00 e 20:30hs.

QUEIROGA (1996), classifica as espécies de Brachyura segundo o ritmo de liberação larval em relação ao ciclo lunar em lunar com emissão na lua cheia; semilunar com emissão nas marés de sizígias e com emissão fora das marés de sizígias; e, as emissões larvais sem ritmo semilunar. Em relação ao ciclo luminoso: noturna, diurna e indefinida, e com o ciclo de marés: enchente, vazante e duas horas em torno da maré cheia. Sendo assim, *C. guanhumi*, de acordo com o presente estudo, pode ser considerada uma espécie de ritmo lunar, noturno e vazante. Estes dados corroboram com os estudos anteriores de GIFFORD (1962) e HENNING (1975) para a mesma espécie, os quais observaram a “andada” de fêmeas ovígeras em direção ao mar para liberação larval no período noturno. Porém, ABRUNHOSA *et al.* (2000) estudando de *C. guanhumi* do Ceará em laboratório, observou que a maioria das fêmeas tornaram-se ovígeras na lua minguante e a liberação larval ocorreu na lua crescente e cheia.

Espécies da família Gecarcinidae como *Gecarcinus lateralis* (Fremenville, 1835) (WOLCOTT & WOLCOTT, 1982) e pertencentes a outras famílias, como por exemplo, *Aratus pisonii* (H. Milne Edwards, 1837) (WARNER, 1967); *Sesarma haematocheir* (De Haan, 1833) (SAIGUSA & HIDAKA, 1978 e SAIGUSA, 1982); *Sesarma dehaani* H. Milne Edwards, 1853 (SAIGUSA, 1981); e *Sesarma intermedium* (De Haan, 1835) (SAIGUSA & HIDAKA, 1978 e SAIGUSA, 1981). *Petrolisthes armatus* (Gibbes, 1850) (CHRISTY, 1986); *Uca pugilator* (Bosc, 1802) (BERGIN, 1981 e SALMON *et al.* 1986) e *R. harrisii* (FORWARD Jr. *et al.* 1982) demonstram preferências pela liberação larval sincronizada com esses mesmos ritmos observados para *C. guanhumi* do presente estudo.

A liberação larval em caranguejos terrestres é geralmente programada com a maior precisão, para que ocorra no tempo mais apropriado e favorável para o crescimento das larvas (ADIYODI, 1988). Segundo MORGAN (1996), várias espécies de caranguejos liberam suas larvas durante o período noturno, nos dias próximos à lua nova e cheia quando ocorre a amplitude máxima da maré.

O fenômeno de liberação larval durante o período noturno, é comum nos caranguejos semiterrestres, funcionando como uma adaptação minimizadora da predação, uma vez que a maioria das espécies predadoras apresenta comportamento diurno (MORGAN & CHRISTY, 1995).

FORWARD Jr. (1987), PAULA (1989) e QUEIROGA (1995), também, observaram que, liberações de larvas em períodos de pouca luz evitam a predação das fêmeas e larvas, e elas estão associadas a menores temperaturas noturnas para evitar o calor excessivo.

Os caranguejos habitantes de áreas mais altas e distantes da água, como é o caso de *C. guanhumi*, necessitam migrar para liberar suas larvas, ficando mais suscetíveis à predação. De acordo com WOLCOTT (1988), essas fêmeas ovígeras podem migrar até 8km em direção ao litoral.

A duração do processo de eclosão larval para a espécie foi bastante variável, no presente estudo, oscilando de 12 a 60 horas ($14,53 \pm 7,64$), sendo observado a duração de 12 horas em 80% dos casos e acima de 12 horas em apenas 20%. LEME (1999), também, observou que algumas fêmeas de *Aratus pisonii* (H. MILNE EDWARDS, 1837), realizaram liberação larval de forma parcelada, levando mais de um dia para a liberação total de larvas.

A fertilidade média encontrada para *C. guanhumi* neste trabalho, foi de $165.300 \pm 36.754,22$ zoeas, variando de 105.400 a 225.200 larva por fêmea; valor este que foi superior ao obtido por HATTORI & PINHEIRO (2003) para o caranguejo *U. cordatus*. De acordo com esses autores, a fertilidade média observada para o caranguejo uçá foi de 147.169 ± 32.070 larvas, variando de 71.200 a 220.800 larvas.

A equação linear que descreve a fertilidade de *C. guanhumi* para o manguezal de Guaratiba pode ser expressa pela equação: $F = 7149,4 LC - 309595$. Verifica-se que o número de larvas geradas (F) apresentou uma correlação positiva com o tamanho das fêmeas (LC) ($R^2 = 0,7834$; $p < 0,01$) (Figura 2).

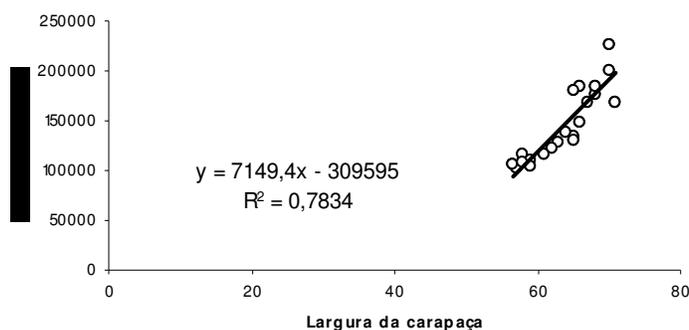


Figura 2: Número de larvas eclodidas em relação à largura da carapaça em fêmeas ovígeras de *C. guanhumi* capturadas no manguezal de Guaratiba e mantidas em laboratório.

SASTRY (1983), relata que a fertilidade dos crustáceos pode ser afetada por fatores exógenos e endógenos, como a temperatura e a senilidade do animal. Além disso, comportamentos diferenciais associados à cópula (KOGA, 1998) e o tempo de viabilidade dos espermatozoides nas espermatecas (YAMAGUCHI, 1998), também podem agir diretamente sobre o número final de larvas eclodidas.

SILVA & OSHIRO (2002), trabalhando com a mesma população de *C. guanhumi* do presente estudo, verificaram uma perda de 48% dos ovos carregados na câmara abdominal, quando comparadas a fecundidade inicial em relação à fecundidade final, isto é a fecundidade no

início do desenvolvimento embrionário até o final da incubação. Os autores encontraram uma média da fecundidade final de 197.100 ovos (103.350 a 366.450 ovos). Portanto, considerando-se a fertilidade média obtida neste estudo de $165.300 \pm 36.754,22$ zoeas, apesar da elevada percentagem de ovos perdidos durante o período de incubação, entre a fecundidade final e a fertilidade, a maioria dos ovos que alcança o estágio final do desenvolvimento embrionário é viável, apresentando uma taxa de eclosão em torno de 90%.

Embora a fertilidade média de *C. guanhumi* tenha sido superior ao de *U. cordatus*, a taxa de eclosão média apresentado para *U. cordatus* por HATTORI (2002), de $88,0 \pm 8,8$ % foi superior ao de *C. guanhumi*, uma vez que o guaiamum apresenta uma grande perda de ovos durante o período de incubação (48 %) (SILVA & OSHIRO, 2002). Uma das razões pode ser o local onde vivem, pois, o guaiamum habita tocas na região mais arenosa, onde o atrito da areia com o abdome é maior provocando maior perda de ovos do que em habitats lodosos onde vivem os caranguejos Uçá.

Os resultados obtidos no presente trabalho foram superiores àqueles observados para camarões, uma vez que, BOND-BUCKUP (1982) verificou 28% de taxa de eclosão para *Macrobrachium borellii*, VALENTI (1984), 50% para *Macrobrachium acanthurus* e LOBÃO *et al.* (1986), 40% para *Macrobrachium amazonicum*.

PERKINS (1971) afirma que, nem todos os ovos produzidos por crustáceos são viáveis, existindo uma mortalidade embrionária que pode variar interespecificamente, verificado para *Homarus americanus*, que apresentou uma variação entre 30 e 50%.

Dentre outros fatores que podem provocar a redução da fertilidade são apontados: presença de protozoários, fungos e nemertíneos (AIKEN *et al.*, 1971); estresse no cativeiro (HEDGECOK *et al.*, 1978) e teor nutricional da dieta das fêmeas (PALACIOS *et al.*, 1999).

4 CONCLUSÕES

Os resultados obtidos no presente estudo acerca da fertilidade e ritmo de eclosão larval de fêmeas ovígeras de *C. guanhumi* capturados no manguezal de Barra de Guaratiba e mantidos em laboratório, permitem concluir:

Cardisoma guanhumi é uma espécie de caranguejo que apresenta o processo de eclosão larval em sincronia com fatores ambientais (ritmo lunar, noturno e vazante).

Como ocorre na maioria dos crustáceos, a quantidade de larvas de *C. guanhumi* também, aumenta de acordo com o tamanho da fêmea.

A espécie apresenta como estratégia reprodutiva uma alta taxa de eclosão (90%) e sincronia com fatores ambientais favoráveis a dispersão e sobrevivência larval.

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABRUNHOSA, F. A.; MENDES, L. N.; LIMA, T. B.; YAMAMOTO, S. O.; OGAWA, M. Cultivo do caranguejo terrestre *Cardisoma guanhumi* (Latreille, 1825) do ovo ao estágio juvenil. **Rev. Cient. Prod. Anim.**, v.2, n.2, 2000. p.190-197.
- ADIYODI, R. G. 1988. Reproduction and development. *In*: W. W. Burggren & B. R. McMahon. ed. **Biology of the land crabs**. Cambridge University Press. p.139-185.
- AIKEN, D. E.; WADDY, S. L.; UHAZY, L. S. Aspects of the biology of *Pseudocarcinonemertes homari* and its association with the American lobster *Homarus americanus*. **Can. J. Fish. Aquat. Sci.**, v. 42, 1971. p. 351-356.
- BERGIN, M. E. Hatching rhythms in *Uca pugilator* (Decapoda: Brachyura). **Marine Biology**. n.63, 1981. p.151-158.
- BOND, L. ; BUCKUP, L. O ciclo reprodutor de *Macrobrachium borelli* (nobili, 1896) e *Macrobrachium potiunai* (Müller, 1880) (Crustacea, Decapoda, Palaemonidae) e suas relações com a temperatura. **Rev. Bras. Biol.**, v.42, n.3, p. 473-483, 1982.
- BOTELHO, E. R. O.; SANTOS, M. C. F.; SOUZA, J. R. B. Aspectos populacionais do Guaiamum, *Cardisoma guanhumi* Latreille, 1825, do estuário do Rio Una (Pernambuco-Brasil). **Bol. Técn. Cient. CEPENE**, Tamandaré, v.9, n.1, 2001. p.123-146.
- CHRISTIANSEN, F. B.; FENCHEL, T. M. Evolution of marine invertebrate reproductive patterns. **Theor. Pop. Biol.**, n.16, 1979. p. 267-282.
- CHRISTY, J. H. Adaptative significance of reproductive cycles in the fiddler crab *Uca pugilator*: a hypothesis. **Science**, n.199, 1982. p. 453-455.
- CHRISTY, J. H. Sincronía reproductiva y de dispersion larval en carangrejos intermareales: la hipótesis anti-depredador. **Ver. Chil. Hist. Nat.**, v.76, n. 2, 2003. p. 177-185.
- CHRISTY, J. H. Timing of larval release by intertidal crabs on a exposed shore. **Bulletin of Marine Science**, n.39, 1986. p.176-191.
- DE VRIES, M. C.; FORWARDS, R. B. Jr. Rhythms in larval release of the sublittoral crab *Neopanope sayi* and the supralittoral crab *Sesarma cinereum* (Decapoda: Brachyura). **Mar. Biol.**, n.100, 1989. p.241-248.
- DECOURSEY, P. J. Biological timing. 107-162. *In*: **The biology of Crustacea**. Behavior and Ecology. Vernberg & Vernberg (Ed), Academic press, New York, v.8, 1983. 338p.
- FELICIANO, C. 1962. **Notes on the Biology and Economic Importance of the Land Crab *Cardisoma guanhumi*, Latreille of the Puerto Rico**. Special contribution, Institute of Marine Biology, University of Puerto Rico. 13p.

- FORWARD Jr., R. B. Larval release rhythms of decapod crustaceans: an overview. **Bulletin of Marine Science.**, v. 41, n. 2, 1987. p. 165-176
- FORWARD Jr., R. B.; LOHMANN, K.; CRONIN, T. W. Rhythms in larval release by an estuarine crab *Rhithropanopeus harrisi*. **Biol. Bull. Mar. Lab.**, Woods Hole, n.163, 1982. p.287-300.
- FORWARD, Jr. R. B. Larval release rhythms of decapod crustaceans. **Bull. Mar. Sci.**, v. 41, n. 2, 1987. p. 165-176.
- GIFFORD, C. A. Some observations on the general biology of the land crabs, *Cardisoma guanhumi* (Latreille), in South Florida. **The Biology Bulletin**, v.123, n.1, 1962. p. 207-223.
- HATTORI, G. Y. **Biologia populacional do caranguejo de mangue *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763) (Crustácea, Brachyura, Ocypodidae) em Iguape (SP)**. Dissertação de Mestrado, Universidade Estadual Paulista – UNESP – São Paulo, 2002. 81p
- HATTORI, G. Y.; PINHEIRO, M. A. A. Fertilidade do caranguejo de mangue *Ucides cordatus* (Linnaeus) (Crustacea, Brachyura, Ocypodidae), em Iguape (São Paulo, Brasil). **Rev. Bras. de Zool.**, Curitiba, v.20, n.2, 2003. p.309-313.
- HEDGECOK, D.; MOFFETT, W. L.; BIRGESON, W.; NELSON, K. Progress and problems in lobster broodstock development. Proc. Annu. Meet. – **World Maric. Soc.**, v. 9, 1978. p. 497-506.
- HENNING, H. G. Aggressive, reproductive and molting behavior – growth and maturation of *Cardisoma guanhumi* Latreille (Crustacea, Brachyura). **Forma Functio**. n.8, 1975. p.563-610.
- HERREID, C. F. Observations on the feeding behavior of *Cardisoma guanhumi* Latreille in Southern Florida. **Crustaceana**, n.5, 1962. p.177-180.
- HERREID, C. F. Skeletal measurements and growth of the land crab, *Cardisoma guanhumi* Latreille. **Crustaceana**, v.13, n.1, 1967. p.39-44.
- HERREID, C. F.; GIFFORD, C. A. The burrow habitat of the land crabs, *Cardisoma guanhumi* (Latreille). **Ecology**, v.44, n.4, 1963. p.773-775.
- HERRING, P.J. Observations on the embryonic development of some deep – living decapod crustaceans, with particular reference to species of Acantheephyra. **Mar. Biol.** Berlin. v.25, n.1, 1974. p.25-34.
- KOGA, T. Reproductive success and two modes of mating in the sand-bubbler crab *Scopimera globosa*. **J. Exp. Mar. Biol. Ecol.**, v. 229 , 1998. p. 197-207.

- LEME, M. H. A. Fecundity and fertility of the mangrove crab *Sesarma rectum* Randall, 1840 (Grapsoidae) from Ubatuba, São Paulo, Brasil. **Nauplius**, Botucatu, v.12, n.1, 2004. p.39-44.
- LEME, M. H. DE A. **Estratégia reprodutiva de duas espécies de grapsídeos (Crustacea, Brachyura, Sesarmidae) de manguezais**. Tese de Doutorado, Universidade Estadual Paulista – UNESP – “Campus” de Botucatu, São Paulo, 1999. 109p.
- LOBÃO, V. L.; ROJAS, N. E. T. ; VALENTI, W. C. Fecundidade e fertilidade de *Macrobrachium amazonicum* (Heller, 1862) (Crustacea, Decapoda) em laboratório. **B. Inst. Pesca.**, v.13, n.2, , 1986. p.15-20.
- LUPPI, T. A.; BAS, C. C.; SPIVAK, E. D.; ANGER, K. Fecundity of two grapsid in the Laguna Mar Chiquita, Argentina. **Arch. Fish. Mar. Res.**, v.45, n.2, 1997. p.149-166.
- 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**, Leiden, v.72, n.1, 1997. p.214-225.
- MOREIRA, C., Embriologia de *Cardisoma guanhumí*. **Mem. de la Soc. Zool. France**, XXV, 1912. p.155-161
- MORGAN, S. G.; CHRISTY, J. H. Adaptive significance of the timing of larval release by crabs. **Am. Nat.**, n.145, 1995. p.457-479.
- MORGAN, S. G. The timing of larval release. In: McEdward L (ed) **Ecology of marine invertebrate larvae**, 1995. p.157-191.
- MORGAN, S. G.; CHRISTY, J. H. Planktivorous fishes as selective agents for reproductive synchronony. **J. Exp. Mar. Biol. Ecol.**, n.209, 1997. p.89-101.
- MORGAN, S.G. Influence of tidal variation on reproductive timing. **Journal J. Exp. Mar. Biol. Ecol**, Amsterdam, n. 206, 1996. p.237-251.
- OLIVEIRA, L. P. H. Estudos ecológicos dos crustáceos comestíveis Uçá e Guaiamu, *Cardisoma guanhumí* Latreille e *Ucides cordatus* (L). Gecarcinidae, Brachyura. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v.44, n.2, 1946. p. 293-322.
- OSHIRO, L. M. Y; SILVA, R.; SILVEIRA, C. M. Rendimento de carne nos caranguejos Guaiá, *Menippe nodifrons* Stimpson, 1859 e Guaiamum, *Cardisoma guanhumí* Latreille, 1825 (Crustacea, Decapoda, Brachyura) da Baía de Sepetiba/RJ. **Acta Biologia Leopoldensia**, v.21, n.1, 1999. p.83-88.
- PALACIOS, E.; PEREZ-ROSTRO, C. I.; RAMIREZ, J. L.; IBARRA, A. M.; RACOTTA, I. Reproductive exhaustion in shrimp (*Penaeus vannamei*) reflected in larval biochemical composition, survival and growth. **Aquaculture**, v. 171, p. 309-321. 1999.

PAULA, J. Rhythms of larval release of decapod crustaceans in the Mira Estuary, Portugal. **Mar. Biol.**, n. 100, 1989. p. 309-312.

PEARSE, A. S. An account of the crustacea collected by the Walker Expedition to Santa Marta, Columbia. **Proc. U. S. Nat. Mus.**, n. 49, 1916. p. 531-556.

PERKINS, H. C. Egg loss during incubation from off-shore northern lobster (Decapoda: Homaridae). **Fish. Bull.**, n.69, 1971. p.451-453.

PINHEIRO, M. A. A.; BAVELONI, M. D'A., TERCEIRO, O. S. L. Fecundity of the mangrove crab *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763) (Brachyura, Ocypodidae). **Invertebrate Reproduction and Development**, v. 43, n. 1, 2003 p. 19-26.

QUEIROGA, H. J. B. B. **Processos de dispersão e recrutamento das larvas do caranguejo *Carcinus maenas* (L.) na Ria de Aveiro.** Tese de Doutorado. Universidade de Aveiro. 1995. 268p.

QUEIROGA, H. J. B. B.; COSTLOW, Jr J. D.; MOREIRA, M. H. Larval abundance patterns of *Carcinus maenas* (Decapoda, Brachyura) in Canal de Mira (Ria de Aveiro, Portugal). **Mar. Ecol. Prog. Ser.**, n. 111, 1994. p. 63-72.

RUFFINO, M. L.; TELLES, M. D.; D'INCAO, F. Reproductive aspects of *Chasmagnathus granulata* Dana, 1851 (Decapoda, Grapsidae) in the Patos Lagoon estuary – Brazil. **Nauplius**, Rio Grande, n.2, 1994. p.43-52.

SAIGUSA, M. & T. HIDAKA. Semilunar rhythms in a zoea-release activity of the land crab *Sesarma*. **Oecologia, Berlin**, n.37, 1978. p.163-176.

SAIGUSA, M. Adaptive significance of a semilunar rhythm in the terrestrial crab *Sesarma*. **Biol. Bull. Mar. Biol. Lab.**, Woods Hole, n.160, 1981. p.311-321.

SAIGUSA, M. Adaptive significance of semilunar rhythm in the terrestrial crab *Sesarma*. **Biol. Bull.**, n.160, 1981. p. 311-321.

SAIGUSA, M. Larval release rhythms coinciding with solar day and tidal cycles in the terrestrial crab *Sesarma* – harmony with semilunar timing and its adaptive significance. **Biol. Bull. Mar. Biol. Lab.**, n. 162, 1982. p. 371-386.

SALMON, M.; SEIPLE, W. H.; MORGAN, S. G. Hatching rhythms of fiddler crabs and associated species at Beaufort, North Carolina. **J. Crust. Biol.**, n.6, 1986. p. 24-36.

SANTOS, S.; NEGREIROS-FRANSOZO, M. L. Fecundity in *Portunus spinimanus* (Crustacea, Brachyura, Portunidae) from Ubatuba, São Paulo, Brazil. *Interciência*, v.22, n.5, 1997. p.259-263.

SASTRY, A. Ecological aspects of reproduction. In. BLISS, D. E. ed. **The Biology of Crustacea**. Academic Press, New York, 1983. p 179-269.

SILVA, R.; OSHIRO, L. M. Y. Aspectos reprodutivos do caranguejo Guaiamum, *Cardisoma guanhumi* (Crustacea, Decapoda, Gecarcinidae) da Baía de Sepetiba, Rio de Janeiro, Brasil. **Rev. Brás. de Zool.**, Curitiba/PR, v. 19, n. Supl. 2, , 2002. p. 71-78.

STEARNS, S. C. Life-history tactics: a review of the ideas. **Q. Rev. Biol. Baltimore**, v.51, n.1, 1976. p.3-47.

STELLA, V.; LÓPEZ, L.; RODRÍGUEZ, E. Fecundity and brood biomass investment in the estuarine crab *Chasmagnathus granulata* Dana, 1851. **Crustaceana**, Leiden, n.69, 1996. p.307-312.

TAISSOUN, N. E. **El Cangrejo de Tierra *Cardisoma guanhumi* (Latreille) en Venezuela**. Universidad del Zulia. Centro de Investigaciones Biológicas, 1974. 41p.

VALENTI, W. C. **Estudo populacional dos camarões de água doce *Macrobrachium acanthurus* (Wiegmann, 1836) e *Macrobrachium carcinus* (Linnaeus, 1758) do Rio Ribeira de Iguapé) (Crustacea, Palaemonidae)**. Dissertação de Mestrado do Instituto de Biociências. Universidade de São Paulo, 1984. 149p.

VANNINI, M. & G. CHELAZI. Behavioural adaptations to the tropical intertidal life. **Oebalia**, n.9, 1985. p.223-270.

WARNER, G. F. The life history of the mangrove tree crab *Aratus pisonii*. **J. Zool.**, n.153, 1967. p.321-335.

WEAR, R. G. Incubation in British decapod Crustacea, and the effects of the temperature on the rate and success of embryonic development. **Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom**, n.54, 1974. p.745-762.

WOLCOTT, T. G. **Ecology**. In W. W. BURGGREN; B. R. Mc Mahon (eds) **Biology of the land crabs**. Cambridge University Press. 1988. p. 55-96.

WOLCOTT, T. G. & D. I. WOLCOTT. Larval loss and spawning behavior in the land crab *Gecarcinus lateralis* (Fremerville). **J. Crust. Biol.**, n.2, 1982. p.477-485.

YAMAGUCHI, T. Longevity of sperm of the fiddler crab *Uca lactea* (De Haan, 1835) (Decapoda, Brachyura, Ocypodidae). **Crustaceana**, v.71, n.6, 1998. p.712-713.

Capítulo IV

**Dispersão larval do caranguejo *Cardisoma guanhumi*
Latreille 1828, na Baía de Sepetiba , RJ**

RESUMO

Cardisoma guanhumi é o caranguejo de maior tamanho encontrado nos manguezais da Baía de Sepetiba. O presente trabalho teve como objetivo verificar os tipos de mecanismos de dispersão utilizados pelas larvas de *C. guanhumi* na Baía de Sepetiba, RJ. As amostragens foram realizadas quinzenalmente, durante o período de fevereiro de 2002 a Janeiro de 2003, em oito estações pré-estabelecidas na Baía de Sepetiba, nos ciclos de lua nova e cheia, no período diurno, totalizando 24 coletas com 192 amostras. O material planctônico foi coletado com uma rede de 250 μm de malha, que foi puxada por um pequeno barco, durante 10 minutos. Todo material foi fixado em formol comercial 4% e posteriormente, triado e identificado. Foi obtido um total de 21.892 larvas de crustáceos decápodes braquiúros, sendo identificadas 409 larvas de *C. guanhumi*. Estas foram encontradas nos meses de março a julho, praticamente ao longo de toda a Baía de Sepetiba, com exceção da estação II (Pombeba). Os estádios larvais iniciais de *C. guanhumi* apareceram na zona central e interna da Baía de Sepetiba, próximas às regiões parentais. Já, os estádios avançados foram encontrados na zona central e externa. *C. guanhumi* utiliza o mecanismo de dispersão por advecção, ou seja, as larvas com geotaxia negativa presentes na superfície da água, foram transportadas pelas correntes superficiais que circulam a baía em sentido horário. As larvas mais avançadas, que sofrem modificações na geotaxia, tornando-se positivas, retornam para o ambiente parental, através das águas oceânicas frias e densas que entram na Baía de Sepetiba pelas camadas mais profundas. Não foram coletadas megalopas, o que dificultou a determinação dos mecanismos de reinvasão. O número de larvas nos estádios iniciais de desenvolvimento foi bem maior do que os estádios mais avançados. Isto indica uma probabilidade alta de mortalidade das larvas ao longo dos estádios mais avançados, ou à utilização diferenciada de microhabitat pelas larvas, devido ao requerimento físico-químico ao longo do desenvolvimento; ou a predação, ou ainda, a soma de todos esses fatores.

Palavres chaves: distribuição, mecanismo, transporte, plâncton, geotaxia

LARVAL DISPERSAL IN THE CRAB *Cardisoma guanhum* LATREILLE 1828, IN SEPETIBA BAY/RJ.

ABSTRACT

Cardisoma guanhum is the largest size crab found in the Sepetiba Bay's mangrove. The present work aims to verify what mechanism is used by *C. guanhum* larvae in the Sepetiba Bay. The sampling was done bi-weekly from February 2000 until January 2003, at eight sampling stations established on Sepetiba Bay; during the cycles of the new and full moon and the day period, during 24 collections and 192 samples were taken. The planktonic samples were collected with plankton net with a 250 µm mesh, which were draw up by small boat during ten minutes period. All the collected material was conserved in commercial formol 4 % and later were separated and identified. A total of 21.892 crustacean brachyuran decapod larvae, of which 409 larvae of *C. Guanhum* were identified. The *C. guanhum* larvae were found from March to July, practically along all the sampling stations of the Bay, with the exception of the station II (Pombeba). The early larval stages of the *C. guanhum* were appeared in the middle and inner zones of Sepetiba Bay, near parental habitat. Those that were in the advanced larval stage were found on middle and external zone of the Bay. *C. guanhum* used the dispersal mechanism by adveccion, probably the larvae were in shallow water showing negative geotaxis, they were carried forward by surface currents that circulate on the Bay in clockwise. And probably the advanced larvae that showed changes of geotaxis, they were turn positive geotaxis and they came back to parental habitat, through oceanic cold water currents, that it was high density and enter into Sepetiba Bay take under. The *C. guanhum* megalopae didn't captured that difficult to do determine the re-invasion mechanism. The larvae number on early developmental stage were the most than the advanced larvae stage. Probably, it was signifyied a large larvae mortality along development to more advanced stages; or differentiate microhabitat utilization by the larvae, due the physic-chemical necessity along of the development; or a predation; or still the addition of all these factors.

Key words: distribution , mechanism, transport, plankton, geotaxis

1 INTRODUÇÃO

Os manguezais são considerados berçários naturais de espécies costeiras porque produzem detritos vegetais que embasam cadeias alimentares em locais de elevada produtividade pesqueira (ODUM & HELD, 1972 e 1975; SHOKITA, 1989).

KJERFVE & LACERDA (1993) sugeriram que a pesca de crustáceos é a atividade que fornece maiores retornos financeiros para populações tradicionais que vivem em torno das áreas dos manguezais brasileiros. Na Baía de Sepetiba, esse ecossistema ocupa parte significativa da faixa do litoral, sendo responsável pela sustentabilidade econômica de inúmeras famílias.

Dentre os recursos alimentares explorados por populações humanas adjacentes aos manguezais, destacam-se a captura dos caranguejos uçá, *Ucides cordatus* (Linnaeu, 1763) e do guaiamum, *Cardisoma guanhumi* Latreille, 1828.

Cardisoma guanhumi é um caranguejo de grande porte, encontrado na região de apicum, conhecido popularmente como guaiamum, guaiamú, caranguejo grande ou da terra. No território brasileiro, distribui-se pelos Estados do Ceará até Santa Catarina; nos demais locais da costa do Atlântico Ocidental, ocorre no litoral da Flórida, Bermudas, Golfo do México, Antilhas, Colômbia e Venezuela (BRANCO, 1991; MELO, 1996).

A maioria dos caranguejos braquiúros produz larvas planctônicas que apresentam mecanismos de dispersão para longe do habitat parental ou mecanismos de retenção, que as mantêm próximas ao habitat parental. Todavia, os mecanismos de reinvasão (parentais ou não), devem ser mencionados, uma vez que podem permitir o estabelecimento de novas populações, caso encontrarem sítios apropriados ao recrutamento (LINDLEY, 1998).

As larvas de crustáceos decápodes, freqüentemente constituem uma importante fração da biomassa planctônica, funcionando como eficientes veículos de distribuição destes organismos e garantindo a colonização e o repovoamento do estoque parental (LINDLEY, 1998).

Os decápodes mais importantes em termos de freqüência e abundância no zooplâncton são os Brachyura, com dominância de larvas de espécies tipicamente costeiras e de regiões de entremarés (SANKARANKUTTY *et al.*, 1995; SCHWAMBORN & BONECKER, 1996; SCHWAMBORN *et al.*;1999 ; FERNANDES *et al.*, 2002).

Os processos de distribuição de comunidades planctônicas têm sido cada vez mais estudados, devido às suas implicações diretas sobre a dinâmica e diversidade da comunidade bentônica, avaliação das condições de eutrofização, poluição, distúrbios ambientais de longo prazo e na determinação do estado de conservação dos estuários (PARSONS *et al.*, 1984; OMORI & IKEDA, 1992; NEUMANN-LEITÃO *et al.*, 1999).

Os estudo sobre dispersão larval de caranguejos podem ser considerados recentes, sendo o primeiro trabalho descrito por SANDIFER (1973) na Baía de Cheasapeake, nos Estados Unidos, um dos locais melhor estudado sobre o assunto. Outros trabalhos que versam sobre esse tema foram realizados por vários autores, entre outros: ANGER *et al.* (1994) na Argentina; CLANCY & EPIFANIO (1989), DITEL & EPIFANIO (1982) na Baía de Delaware; DITEL & EPIFANIO (1990 e 1991) na Costa Rica; PAULA (1987) e QUEIROGA (1995) em Portugal; CRONIN (1979, 1982) e CRONIN & FORWARD JR (1982) na Carolina do Norte.

Dentre os estudos realizados no Brasil que envolvem o conhecimento da composição e a distribuição das larvas de decápodes em regiões costeiras, destacam-se os de SANKARANKUTTY *et al.* (1995), no estuário do Rio Potengi, NA; SCHWAMBORN &

BONECKER (1996), no estuário do Rio Mucuri, BA; SCHWAMBORN *et al.* (1999), na região nordeste e FERNANDES *et al.* (2002) na Baía de Guanabara, RJ.

A distribuição espaço-temporal destes organismos está sujeita a uma ampla diversificação, proporcionada pela variabilidade física e química presente nos estuários. Esta variabilidade é estabelecida pelo regime hídrico destes corpos d'água, regido essencialmente pela maré, aporte fluvial, vento e pelas suas condições ecológicas (BONECKER *et al.*, 1991). Essas variações influem diretamente na transparência da água, temperatura, salinidade, disponibilidade de alimento, predação e competição por recursos orgânicos e inorgânicos (KENNISH & LUTZ, 1995).

Estudos realizados sobre a distribuição espaço-temporal das larvas de decápodes em ambientes costeiros revelam que os padrões de abundância das espécies estão ligados à sazonalidade dos parâmetros físico-químicos, das descargas fluviais e pela pressão de predadores sobre a comunidade (DITTEL & EPIFANIO, 1982; FUSTÉ & GILI, 1991; GONZÁLEZ-GORDILLO & RODRÍGUEZ, 2003; GRABE, 2003).

Assim sendo, o presente estudo teve por objetivo verificar o tipo de mecanismo de dispersão utilizado pelas larvas de *C. guanhumi* na Baía de Sepetiba, RJ, e identificar as variáveis abióticas que influenciam na distribuição espaço-temporal da espécie ao longo das diferentes regiões da Baía, partindo da hipótese que a espécie em estudo não apresenta mecanismo de retenção parental, isto é, próximos aos manguezais, e sim um padrão de exportação larval na Baía em estudo.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Área de estudo

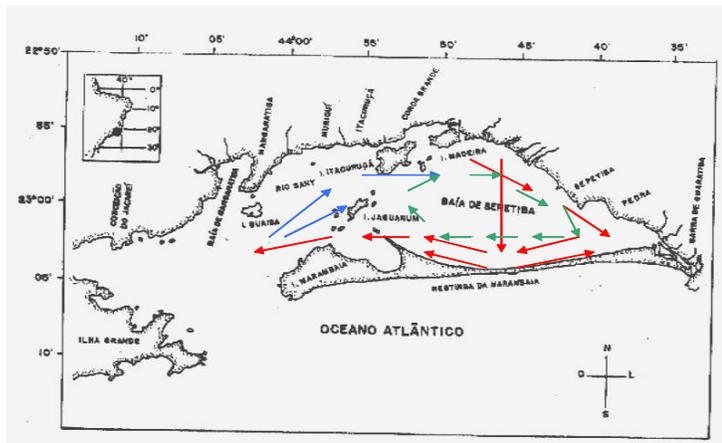
A Baía de Sepetiba é uma área semiconfinada, tendendo ao fechamento (BARROSO, 1989). Está localizada na parte sul do Estado do Rio de Janeiro entre os paralelos 22°54' e 23°04' de latitude sul e os meridianos 43°34' e 44°10' de longitude oeste (DHN, 1984). Sua área ocupa cerca de 305 km², tendo no seu limite Leste a localidade de Barra de Guaratiba, a Oeste o município de Mangaratiba, a Norte o município de Itaguaí e ao Sul a Restinga da Marambaia. Seu maior comprimento é de 43Km no sentido Leste-Oeste e sua maior largura é de 17Km no sentido Norte-Sul, sendo seu perímetro de aproximadamente 123Km (COELHO & CARVALHO, 1973).

A Baía comunica-se com o mar a leste através de um estreito canal em Barra de Guaratiba e a Oeste através de um largo canal entre a Ponta dos Castelhanos na Ilha Grande e a Ponta Grossa na Ilha da Marambaia. Embora as correntes marinhas em Sepetiba sejam relativamente fracas, elas seguem o seguinte padrão: a entrada de águas oceânicas frias e densas dá-se pelos canais mais profundos a Oeste da Baía, sobretudo entre as Ilhas de Itacuruçá e Jaguanum. Ao misturarem-se com as águas doces dos Rios Guandu e Itaguaí e o Canal de São Francisco, as correntes aquecem-se e tornam-se superficiais, contornando a baía e saindo pelo canal entre as Ilhas de Jaguanum e da Marambaia, onde existe uma sobreposição de correntes do fundo que entram e quentes superficiais que saem (COSTA, 1992).

Na área central ocorrem correntes secundárias de baixa intensidade que se traduzem numa condição calma (MOURA *et al.*, 1982). Segundo BORGES (1990), dependendo da ação dos ventos e do aporte de água doce dos rios, pode ocorrer nesta área central um desvio acentuado na descida das correntes de contorno mistas que ocasionam a erosão do centro da Restinga da Marambaia. Ao chocar-se com a restinga, a corrente divide-se em duas, onde uma movimenta-se normalmente para o canal de saída da água, provocando a erosão da Ponta e da Ilha de Pombeba e a outra se desvia para o Leste, provocando a erosão das praias da Restinga da Marambaia e a Planície de Maré de Guaratiba (figura 1).

Segundo COSTA (1992), a Baía de Sepetiba possui a maior parte de sua extensão com águas pouco profundas, sendo aproximadamente 50% inferiores à profundidade de 6m. Ela é caracterizada como um enorme complexo estuarino, com grande concentração de matéria orgânica em suspensão, sais minerais dissolvidos e de algas planctônicas, apresentando águas ricas em nutrientes com diversos gradientes de turbidez, tornando-se propícia a servir de criadouro de várias espécies marinhas.

A Baía de Sepetiba apresenta os requisitos básicos para o desenvolvimento de manguezais: temperatura tropical, substrato mole constituído de silte e argila, abundancia em matéria orgânica e proteção da Restinga da Marambaia contra vagas fortes e marés violentas (MULTISERVISE, 1990).



2),

Figura 1: Mapa das correntes da Baía de Sepetiba adaptado de MOURA et al. (1982), BARROCAS (1978) e COSTA (1992).

- correntes oceânicas frias
- correntes superficiais quentes
- correntes secundárias

2.2 Amostragens e Procedimentos Laboratoriais

As amostragens foram realizadas quinzenalmente, durante o período de fevereiro de 2002 a Janeiro de 2003, nos ciclos de lua nova e cheia, e durante o período diurno.

Foram estabelecidas oito estações de amostragem ao longo da margem continental na Baía de Sepetiba. A estação 1 foi estabelecida na Ponta do Sino, Ilha da Marambaia; estação 2, na enseada da Pombeba; estação 3, na região mediana da Restinga da Marambaia; estação 4, Canal do Piracão, próxima a Barra de Guaratiba; estação 5, no e canal do Rio Guandu; estação 6, na Praia de Sepetiba; estação 7, frente ao manguezal de Itacuruçá; estação 8, na Ilha Guaíba (Figura 2 e 4).

O material planctônico foi coletado com o auxílio de uma rede de 250 μ m de abertura de malha, que foi puxada por um pequeno barco de alumínio com capacidade para 6 pessoas, durante um período de 10 minutos, em velocidade de 2 nós (Figura 3).

Ao longo das amostragens foram tomados os dados relativos a salinidade, utilizando um refratômetro óptico com precisão de 0,5 ‰; transparência, com um disco de Secchi, com graduação em metros; e temperatura da superfície da água, com um termômetro de escala Celsius e precisão de 0,1°.

Todo material biológico coletado foi acondicionado em garrafas plásticas com capacidade de 600ml, fixado em formol comercial a 4% e levado para o laboratório da Estação de Biologia Marinha, da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, em Itacuruçá. Posteriormente, todo material foi encaminhado e triado no laboratório de Nutrição Animal, do Instituto de Zootecnia/UFRRJ. Na primeira etapa de processamento, todas as larvas de crustáceos decápodes foram separadas do montante coletado; e numa etapa seguinte, a separação e identificação das larvas de *C. guanhumí*, utilizando-sea descrição larval realizada por MOREIRA (1912) e COSTLOW & BOOKHOUT (1968a, 1968b).



Figura 4. Estações de coleta onde foram realizadas as amostragens de plâncton, na Baía de Sepetiba. 1- Sino; 2 - Pombeba; 3- Meio da Restinga; 4- Canal do Piracão; 5- Sepetiba; 6- Canal do Guandu; 7- Itacuruçá; 8- Guaíba.

3 RESULTADO E DISCUSSÃO

Foi obtido um total de 21.892 larvas de crustáceos decápodes braquiúros, sendo identificadas apenas 409 larvas de *C. guanhumi*. Todavia, através do teste t foi possível verificar ausência de diferenças significativas, a nível de 5%, entre o período lunar em todos os meses nas amostras realizadas ao longo de cada estação de coleta ($p>0,05$).

Em relação ao número de larvas de crustáceos foi observado um número elevado de animais na estação IV – canal do Piracão, localizada no fundo da Baía de Sepetiba, provavelmente, devido à estrita proximidade do ponto com vasta área de manguezal, favorecida ainda, pelo tipo de circulação das águas dentro da Baía (Figura 5).

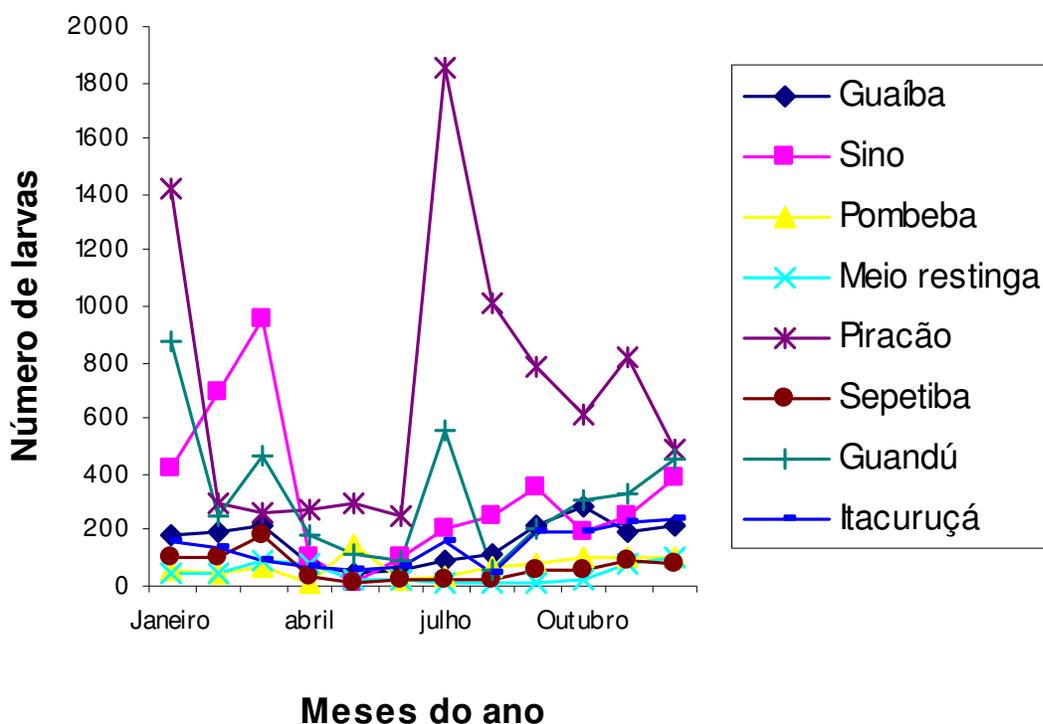


Figura 5: Distribuição mensal do número de larvas de crustáceos decápodos coletados em cada estação de coleta da Baía de Sepetiba.

Tabela 1: Variáveis abióticas mensuradas nas diferentes estações da Baía de Sepetiba/RJ. X=média; s=desvio padrão.

Estações de coleta	Temperatura		Salinidade		Transparência	
	X	s	X	s	X	s
Guaíba	23.7	2.4	35.3	1.3	6.2	1.2
Sino	22.8	1.6	35.1	1.3	5.6	1.6
Pombeba	24.6	2.6	33.6	1.3	1.6	0.8
Restinga da						
Marambaia	25.2	2.7	31.3	2.5	1.9	0.6
Piracão	25.8	2.7	30.6	2.4	1.3	0.6
Sepetiba	25.7	2.4	31.0	2.8	0.7	0.4
Guandu	25.8	2.9	23.6	9.2	1.6	0.9
Itacuruçá	24.8	2.7	31.6	1.3	3.0	0.8

Foi observado que as estações de coleta I (Sino) e VIII (Guaíba) apresentaram salinidade e transparência mais elevadas que as demais, fato que deve ser explicado por ocuparem localização próxima ao oceano.

A presença das larvas de decápodes no plâncton estuarino bem como seus padrões de abundância e diversidade dependem, além das condições ecológicas, da estratégia de ciclo de vida das espécies. A baixa produtividade biológica pelágica existente nas regiões tropicais estimula muitas larvas de espécies neríticas e costeiras a aproveitar a intrusão de água salgada para penetrar no estuário, permitindo assim, a adequação ao habitat e às suas necessidades alimentares e funcionais (ABREU & CASTELLO, 1998).

Por outro lado, algumas larvas de espécies estuarinas migram deste ambiente para a zona marinha, reinvadindo os estuários nos estádios planctônicos mais avançados. Mencionando ainda, a existência de espécies estuarinas que completam todo o desenvolvimento larval dentro do próprio estuário (DRAKE *et al.*, 1998).

Foram encontradas larvas de *C. guanhumi* nos meses de março a julho, corroborando assim com os estudos de SILVA & OSHIRO (2002), que observaram o último estágio de maturação sexual dos adultos, no período de março a maio.

As larvas de *C. guanhumi* foram encontradas praticamente ao longo de toda a Baía de Sepetiba, com exceção da estação II (Pombeba), provavelmente por encontrar-se na zona externa da Baía, uma região bastante fechada constituindo praticamente uma baía dentro de outra baía, sem falar na reduzida profundidade observada para esta região, o que levaria a maiores valores de temperatura e salinidade, além de uma maior exposição à ação de predadores.

Na estação VIII (Guaíba), foi verificada apenas uma larva de guaiamum, que foi observada durante o mês de abril (Figura 6 e 7). Possivelmente, esse único exemplar foi amostrado devido ao mecanismo de errância larval, cuja definição, segundo HILL (1991), refere-se ao fenômeno pelo qual as larvas perdem-se da trajetória original da população, sendo consideradas larvas errantes.

Estudos realizados sobre a distribuição espaço-temporal das larvas de decápodes em ambientes costeiros revelam que os padrões de abundância das espécies estão ligados à sazonalidade dos parâmetros físico-químicos; bem como das descargas fluviais e pressão de predadores, principalmente das larvas e juvenis de peixes (DITTEL & EPIFANIO, 1982;

FUSTÉ & GILL, 1991; GONZÁLEZ-GORDILLO & RODRÍGUEZ, 2003; GRABE, 2003). Além disso, alguns autores demonstram a influência de fatores ambientais, como salinidade e temperatura no decorrer do desenvolvimento, na fisiologia e na sobrevivência larval (HEINLE, 1969; SANDIFER, 1973; EPIFANIO & DITTEL, 1984; ANGER, 2003);

Segundo SILVA *et al.* (2003), a Baía de Sepetiba pode ser dividida em três zonas, a porção interna que apresenta profundidade inferior à 5m, com influência de rios e canais de maré; a central, onde se verifica uma profundidade em torno de 5 e 10m e a zona externa, com profundidade maiores que 10m, estando localizada na região mais aberta e com influência constante de águas oceânicas.

Os estádios larvais iniciais de *C. guanhum*i apareceram na zona interna e central da Baía de Sepetiba, nas estações de coletas próximas às regiões parentais. Já os estádios pós-embrionários avançados foram encontrados na zona central e externa (Figura 6 e 7).

Apesar de PARSONS *et al.* (1984) citarem que a permanência das larvas em águas estuarinas eutróficas pode apresentar uma vantagem para os indivíduos, considerando a disponibilidade de recursos alimentares, o incremento progressivo de altos níveis de poluição e altas taxas de predação em águas estuarinas, pode ter influenciado na utilização de mecanismos de dispersão larval da espécie, com a adoção de dispersão por advecção.

Segundo QUEIROGA (1995), a dispersão por advecção pode ser definida como transporte horizontal de um organismo causado por correntes, o que provoca conseqüentemente, um deslocamento das larvas em relação a um conjunto definido de coordenadas.

É provável que as larvas presentes na superfície da água sejam transportadas pelas correntes superficiais que circulam na Baía de Sepetiba em sentido horário, correntes de contorno mistas e centrais, uma vez que as larvas em estádios iniciais encontram-se, a princípio, nas estações próximas ao ambiente parental, nas zonas interna e central da baía. Com o decorrer do desenvolvimento larval, as mesmas foram se afastando das zonas interna e central, estabelecendo-se em habitats mais próximos da zona externa da baía (Figura 6 e 7).

De acordo com MCCONAUGHA (1988), a maioria das espécies de decápodes que habita o estuário demonstra estratégia de exportação larval para áreas costeiras ou oceânicas, sendo que algumas larvas distanciam-se mais de 100 milhas náuticas da costa, com posterior retorno do habitat do adulto. ANGER (2001) verificou que, para aumentar a eficiência do processo de exportação larval, muitas espécies realizam liberação larval sincronizada com o período do dia e condições de maré, sendo que na maioria dos casos a sincronia acontece com a maré vazante e durante a noite, onde a larva por sua vez, seleciona ativamente a profundidade para melhor aproveitar as correntes marinhas locais. No presente estudo, em condições de laboratório, foi observado que *C. guanhum*i apresenta liberação larval na maré vazante e no período noturno, fato que facilita a exportação larval na Baía de Sepetiba.

Segundo QUEIROGA (1995), o comportamento de geotaxia negativa e fototaxia positiva é comum no primeiro estágio larval de caranguejos, como foi visto também por FORWARD Jr. (1977) em várias larvas de *Brachyura*; BIGFORD (1979) em *Cancer irroratus*; SULKIN *et al.* (1980) em *Callinectes sapidus*; KELLY *et al.* (1982) em *Geryon quinquedens* e SCHEMBRI (1982) em *Ebalia tuberosa*. Sendo assim como conseqüência desse comportamento as Zoeas 1 de *C. guanhum*i, como outros *Brachyura* dirige-se para a superfície após a eclosão e são transportadas pelas correntes superficiais.

Em observações de OTT & FORWARD (1976) em *Rhithropanopeus harrissi* e SULKIN (1975) em *Callinectes sapidus*, verificaram a inversão da geotaxia em zoeas em estágios avançados, porém BIGFORD (1979) em *Cancer irroratus* e SULKIN (1973) em *Panopeus herbstii*, observaram a mesma geotaxia do início ao fim dos estádios de zoeas. Segundo QUEIROGA (1995), os estágios avançados apresentam respostas variáveis de acordo com a espécie. Foi verificado em experimentos em laboratório, que larvas de *C*

guanhum de acordo com o desenvolvimento, apresentaram modificações na geotaxia, localizando-se cada vez mais próximo ao fundo dos recipientes. Tal fato pode ser uma explicação para o retorno das larvas para o ambiente parental, uma vez que a entrada das águas oceânicas frias e densas na Baía de Sepetiba ocorre pelas camadas mais profundas.

Tal retorno das larvas, também podem ser explicado pela elevada salinidade e transparência existentes nas estações da zona externa em relação à da zona interna da Baía, que provavelmente pode ter ocasionado o retorno das larvas para o ambiente parental. Pois, de acordo com KENNISH & LUTZ (1995), as variações na transparência da água, temperatura, salinidade, disponibilidade de alimento, predação e competição por recursos orgânicos e inorgânicos na coluna d'água são extremamente importantes para a dispersão e manutenção do zooplâncton estuarino.

Provavelmente, as larvas não saem da Baía para as águas oceânicas, uma vez que não foram encontradas na estação de Guaíba, local de coleta mais externo da Baía.

Segundo FERNANDES *et al.* (2002), o padrão de dispersão larval pela superfície de águas costeiras durante as marés vazantes noturnas é comum nos braquiúros, sendo observados entre os Portunidae, Grapsidae, Sesarmidae e Ocypodidae da Baía de Guanabara / RJ.

A dispersão larval apresenta como vantagem, reduzir a probabilidade de predação e diminuir os riscos impostos pelas baixas salinidades (STRAHMANN, 1982). No entanto, esse mecanismo permite aumentar o fluxo gênico através da reinvasão do ambiente parental (BURTON & FELDMAN, 1982), sendo a disponibilidade de alimentos nas áreas costeiras em relação ao estuário, a principal desvantagem para o processo de dispersão (STRAHMANN, 1982).

Durante todo o estudo, não foram encontradas megalopas nas diferentes amostragens. Provavelmente, esses indivíduos não foram capturados, devido à utilização da distribuição vertical ou através da alteração do comportamento. Segundo QUEIROGA (1995), a passagem à fase de megalopa é sempre acompanhada por alterações profundas das respostas comportamentais em relação aos estádios anteriores, interpretadas como adaptações essenciais à procura de habitat e substratos adequados para o assentamento. BIGFORD (1979) estudando *Cancer irroratus* e SULKIN (1973) estudando *Panopeus herbstii* observaram que as megalopas apresentam geotaxia positiva. Tal fato pode ser também uma explicação para o retorno de *C. guanhum* para o ambiente parental, uma vez que a entrada das águas oceânicas frias e densas na Baía de Sepetiba ocorre pelas camadas mais profundas. Todavia, através da metodologia utilizada não foi possível determinar se o retorno para o ambiente parental nesta espécie ocorre na fase de zoea 5 ou na fase de megalopa.

SULKIN & HEUKELEM (1986) estudando *Callinectes sapidus* também observou um modelo de dispersão larval, onde as larvas jovens da superfície foram transportadas pelo vento que provocou correntes superficiais e as megalopas, que se distribuíam mais ao fundo, foram transportadas para o ambiente parental por correntes mais profundas.

O número de estádios iniciais de desenvolvimento pós-embrionário encontrado, foi bem maior do que os estádios mais avançados. Provavelmente, foram encontradas maiores quantidades de zoeas iniciais, devido à grande mortalidade das larvas ao longo dos estádios mais avançados; ou ainda, devido à utilização diferenciada de microhabitat e requerimento físico-químico ao longo do desenvolvimento (Figura 8). SANTAROSA-FREIRE (1998) estimou que 80% a 90% das larvas são predadas nas primeiras horas de vida, e do restante, apenas 30% atingem o estágio de pós-larva.

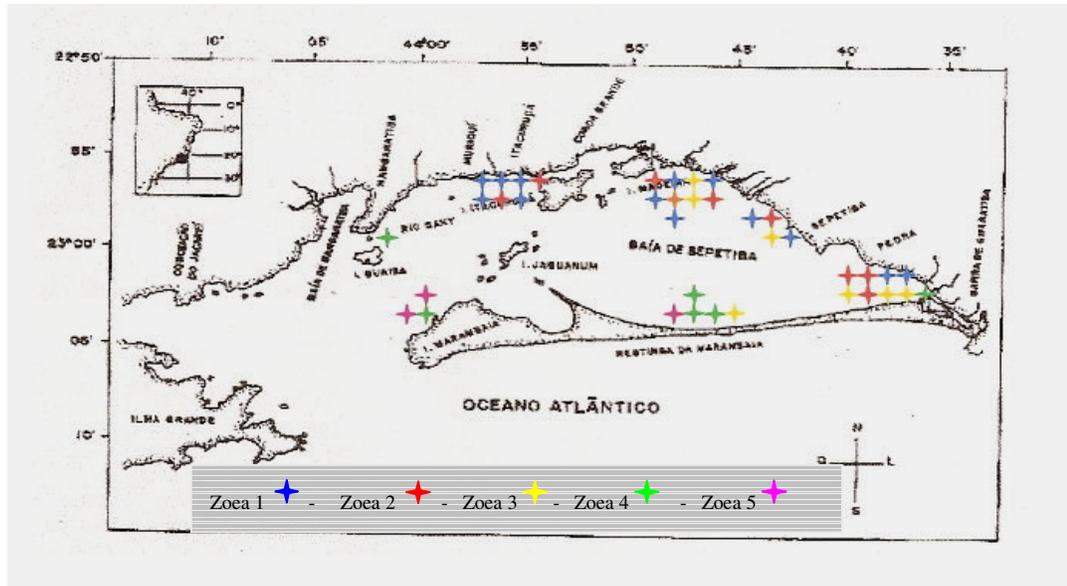


Figura 6: Distribuição de estádios larvais de *Cardisoma guanhumii* ao longo da Baía de Sepetiba.

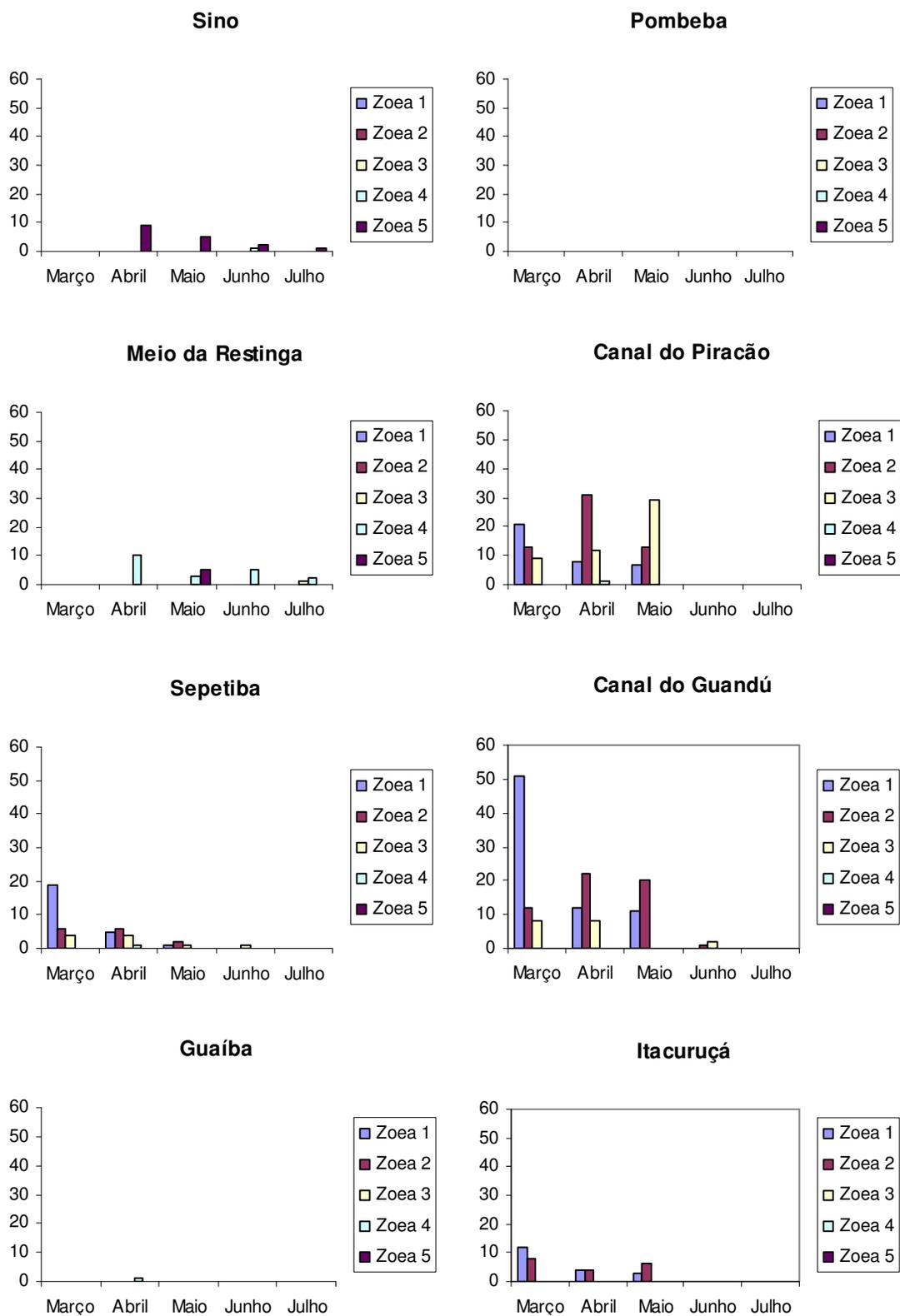


Figura 7: Distribuição mensal de larvas de *C. guanhumii*, em cada estação de coleta da Baía de Sepetiba .

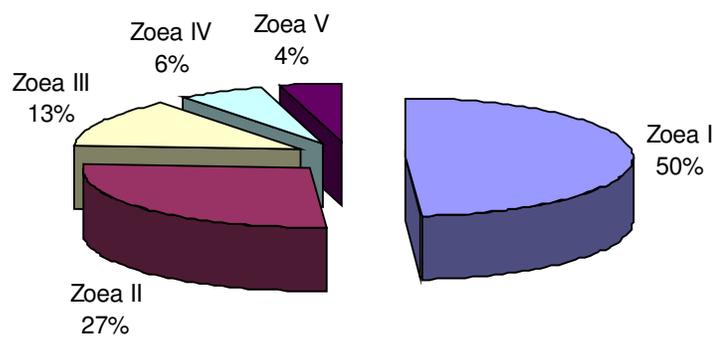


Figura 8: Frequência relativa de larvas capturadas na Baía de Sepetiba, de acordo com o estágio Zoea de desenvolvimento (Z1 a Z5).

4 CONCLUSÕES

O presente estudo sobre a dispersão larval de *C. guanhumi* na Baía de Sepetiba, permitiram as seguintes conclusões:

As larvas de *C. guanhumi* utilizam o mecanismo de dispersão larval por advecção ao longo da Baía de Sepetiba, RJ.

O ciclo de vida de *C. guanhumi* possivelmente se fecha dentro da Baía de Sepetiba.

As larvas nos estádios iniciais devem utilizar as correntes superficiais, sendo exportadas para as áreas mais externas, desabrigadas da baía e longe das populações parentais.

Na movimentação pela Baía, as larvas podem desviar-se da trajetória original devido ao mecanismo de errância larval.

As larvas nos estádios mais avançados sugerem o retorno às populações parentais para o interior da baía, utilizando a geotaxia positiva, e as correntes frias mais densas que entram na baía, abaixo das águas quentes superficiais, que estão saindo da baía.

Há necessidade de se realizar estudos mais profundos com amostragens planctônicas em diferentes profundidades.

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABREU, P. C.; CASTELLO, J. P. Interações entre os Ambientes Estuarino e Marinho. In: SEELIGER et al. (Orgs.). **Os Ecossistemas Costeiro e Marinho do Extremo Sul do Brasil**. Rio Grande do Sul: Editora Ecoscientia, 1998. p.199-203.
- ANGER, K. Salinity as a key parameter in the larval biology of decapod crustaceans. **Invertebrate Reproduction and Development**, v.43, n.1, 2003. p.29-45.
- ANGER, K. **The Biology of Decapod Crustacean Larvae. Crustaceans Issues**, 14. Ed. A. A. Balkema Publishers/ Lisse/ Abingdon/ Exton (PA)/ Tokyo, 2001. 419p.
- ANGER, K.; et al. Hatching rhythms and dispersion of decapod crustacean larvae in a brackish coastal lagoon in Argentina. *Helgoländer Meeresunters.*, v.48, 1994. 445-466.
- BARROSO, L. V. **Diagnostico Ambiental para a Pesca de Águas Interiores no Estado do Rio de Janeiro**. MINTER/ IBAMA – RJ/ ACUMEP. Rio de Janeiro, 1989. 177p.
- BIGFORD, T. E. Ontogeny of light and gravity responses in rock crab larvae (*Cancer irroratus*). **Mar. Biol.**, v.52, 1979. p.69-76.
- BONECKER, S. L. C.; BONECKER, A. C. T.; NOGUEIRA, C. R.; REYNIER, M. V. Zooplâncton do litoral norte do Espírito Santo (Brasil): Estrutura espaçotemporal. **Anais IV Encontro Brasileiro de Plâncton**. Recife: Sociedade Brasileira de Plâncton, UFPE, 1991. p.369-392
- BORGES, H. V. **Dinâmica sedimentar da Restinga da Marambaia e Baía de Sepetiba**. Tese de Mestrado submetida ao corpo docente do programa de Pós-Graduação em Geologia da Universidade Federal do Rio de Janeiro, 1990. 98p.
- BRANCO, J. O.. Aspectos ecológicos dos Brachyura (Crustacea: Decapoda) no manguezal do Itacorubi, SC - Brasil. *Rev. Bras. Zool.* v.7, n. 1-2, 1991. p. 165-179.
- BURTON, R. S.; FELDMAN, M. W. **Populations genetics of coastal and estuarine invertebrates: does larval behavior influence population structure?** In: *Estuarine Comparisions*, edited by Kennedy, V. New York: Academic Press, 1982. p. 537-551.
- CLANCY, M.; EPIFANIO, C. E., Distribution of crab larvae in relation to tidal fronts in Delaware Bay, USA. **Mar. Ecol. Prog. Ser.**, n.57, 1989. p. 77-82.
- COELHO, V. M. B; E CARVALHO, R.R. **Levantamento Sanitário da Baía de Sepetiba e suas Possibilidades como Corpo Receptor de Cargas Poluidoras da Região**. Publicações avulsas FEEMA, 1973. 87p.
- COSTA, R. N. L. T. R. **Pensar o mar para poder pescar: o espaço da pesca de litoral na Baía de Sepetiba, RJ**. Dissertação de Mestrado apresentada ao Corpo Docente do Programa de Pós-Graduação em Geografia da UFRRJ, 1992. 181p.

COSTLOW, R. S. & C.G. BOOKHOUT. The complete larval development of the land-crab, *Cardisoma guanhumi* Latreille in the laboratory (Brachyura, Gecarcinidae). **Crustaceana**, Suppl. II, 1968. p.259-270.

CROWIN, T. W. **Factors contributing to the retention of larvae of the crab *Rhithropanopeus harrisi* in the Newport River estuary, North Carolina.** PhD. Dissertation thesis, Duke University, 1979. 250 p.

CROWIN, T. W. Estuarine retention of larvae of the crab *Rhithropanopeus harrisi*. **Estuarine Coastal Shelf Sci.**, v.15, 1982. p.207-220.

CROWIN T. W. & FORWARD JR, R. B. Tidally timed behavior: effects on larval distributions in estuaries. In: V. S. Kennedy (ed.) **Estuarine comparisons**, Academic Press, 1982. p.505-520.

DHN. Baía de Sepetiba. **Carta Náutica no. 1621.** Diretoria de Hidrografia e Navegação do Rio de Janeiro. 1984.

DITTEL, A. I.; EPIFANIO, C. E. Seasonal abundance and vertical distribution of crab larvae in Delaware Bay. **Estuaries**, n.5, 1982. p.197-202.

DITTEL, A. I.; EPIFANIO, C. E. Seasonal and tidal abundance of crab larvae in a tropical mangrove system, Gulf of Nicoya, Costa Rica. **Mar. Ecol. Prog. Ser.**, n.65,1990. p. 25-34.

DITTEL, A. I.; EPIFANIO, C. E. Flux of crab larvae in a mangrove creek in the Gulf of Nicoya, Costa Rica.. **Estuarine Coastal Shelf. Sci.**, n.32, 1991. p.129-140.

DRAKE, P.; ARIAS, A. M.; RODRÍGUEZ, A. Seasonal and tidal abundance patterns of decapod crustacean larvae in a shallow inlet (SW Spain). **Journal of Plankton Research**, v.20, n.3, 1998. p.585-601.

EPIFANIO, C. E.; DITTEL, A. I. Seasonal Abundance of Brachyuran Crab Larvae in a Tropical Estuary: Gulf of Nicoya, Costa Rica, Central América. **Estuaries**, v.7, n.4B, 1984. p.501-505.

FERNANDES, L. D.; BONECKER, S. L. C.; VALENTIN, J. L. A Dynamic of Decapod Crustacean Larvae on the entrance of Guanabara Bay. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, v.45, n.4, 2002. p.491-498.

FORWARD, Jr., R. B. Occurrence of a shadow response among brachyuran larvae. **Mar. Biol.**, v.39, 1977. p.331-347.

FUSTÉ, X.; GILI, J. M. Distribution pattern of decapod larvae off the northwestern Iberian Peninsula coast (NE Atlantic). **Journal the Plankton Research**, v.13, n.1, 1991. p.217-228,

GONZÁLEZ-GORDILLO, J. I.; RODRÍGUEZ, A. Comparative seasonal and spatial distribution of decapod larvae assemblages in three coastal zones of the south-western Iberian Peninsula. **Acta Oecologica**, v.24, 2003. p.219-233.

GRABE, S. A. Seasonal periodicity of decapod larvae and population dynamics of selected *taxa* in New Hampshire (USA) coast waters. **Journal of Plankton Research**, v.2, n.4, 2003. p.417-428.

GRABE, S. A.; LEES, D. C. Mesozooplankton studies in Kuwait Bay (Arabian Gulf): Distribution and composition of larvae pleocyemate decapod Crustacea. **Journal of Plankton Research**, v.17, n.5, 1995. p.955-963.

HEINLE, D. R. Temperature and Zooplankton. **Chesapeake Science**, v.10, 1969. p.186- 209.

HILL, A. E. A mechanism for horizontal zooplanktonic transport by vertical migration in tidal current. **Mar Biol.** n.111, 1991. p.485-492.

KELLY, P. S., SULKIN, S. D., HEUKELEM, W. Adispersal model for larvae of the deep sea red crab, *Geryon quinquedens* Smith, based upon behavioral regulation of vertical migrations in the hatching stage. **Mar. Biol.**, n.72, 1982. p.35-43.

KENNISH, M. J.; LUTZ, P. L. **Ecology of Marine Invertebrate Larvae**. Boca Raton: CRC Press, 1995. 464p.

KJERVE, B.; LACERDA, L. D. Manglares del Brasil. Conservación y aprovechamiento sostenible de bosques de manglar en las regiones de América Latina y África. Ecosistemas de manglares. **Informes Técnicos, Proyecto ITTO/ISME.**, n.2, 1993. p.1-265.

LINDLEY, J. A. Diversity, biomass, and production of decapod crustacean larvae in a changing environment. **Invertebrate Reproduction and Development**, v.33, n.2-3, 1998. p.209-219.

MELO, G. A. S. **Manual de identificação dos Brachyura (caranguejos e siris) do litoral brasileiro**. Editora Plêiade - FAPESP, Museu de Zoologia, Universidade de São Paulo, 1996. 603p.

McCONAUGHA, J. R. Export and reinvasion of larvae as regulators of estuarine decapod populations. **American Fisheries Society Symposium**, n.3, 1988. p.90-103.

MOREIRA, C., Embriologia de *Cardisoma guanhumi*. **Mem. de la Soc. Zool. France**, XXV, 1912. p.155-161

MOURA, J. A. , DIAS-BRITO, D. E BRONIMANN, P. Modelo Ambiental de Laguna Costeira Clástica. Baía de Sepetiba, RJ. **Atas do IV Simpósio do Quaternário no Brasil**, 1982.m p.135-152.

MULTISERVISE. **Pólo Petroquímico do Rio de Janeiro. Obras de infra estrutura básicas**. Estudo de impactos ambiental- caracterização do meio abiótico, v.III., 1990. 108p.

- NEUMANN-LEITÃO, S. et al. Plankton disturbance at Suape estuarine area (Pernambuco, Brazil) after a complex port implantation. **Ecological Sustainable Development**, n.2, 1999. p.46-56.
- ODUM, W. E.; HELD, E. J. The detritus based food web of an estuarine mangrove community. In: Cronin L. E. (ed), **Estuarine Research**, Academic Press NY, 1975. p. 265-286.
- ODUM, W. E.; HELD, E. J. Trophic analysis of an estuarine mangrove community. **Bull. Mar. Sci.**, n.22, 1972. p. 671-738.
- OMORI, M.; IKEDA, T. **Methods in Marine Zooplankton Ecology**. Florida: Krieger Publishing Company, 1992. 329 p.
- OTTO, F. S., FORWARD, Jr, R. B. The effect of temperature on phototaxis and geotaxis of the crab *Rhithropanopeus harrisi* (Gould). **J.Exp. Mar. Biol. Ecol.**, n.23, 1976. p.97-107.
- PAULA, J. Seasonal distribution of Crustacea Decapoda larvae in S. Torpes Bay, South-western Portugal. *Inv. Pesq.*, v.51,Supl. 1, 1987. p.267-275.
- PARSONS, T. R.; TAKAHASHI, M.; HARGRAVE, B. **Biological Oceanographic Processes**. 3 ed. Oxford: Pergamon Press, 1984. 330 p.
- QUEIROGA, H. 1995. Processos de dispersão e recrutamento das larvas do caranguejo *Carcinus maenas* (L.) na Ria Aveiro. Tese de Doutorado, Universidade de Aveiro, Portugal, 1995. 268p.
- SANDIFER, P. A. Distribution and Abundance of Decapod Crustacean Larvae in the York River Estuary and Adjacent Lower Chesapeake Bay, Virginia, 1968- 1969. **Chesapeake Science**, v.14, n.4, 1973. p.235-257.
- SANKARANKUTTY, C.; et al. Further observations on zooplankton of the Potengi estuary (Natal, Rio Grande do Norte) with special reference to the larvae of Brachyura (Crustacea, Decapoda). **Revista Brasileira de Zoologia**, v.12 , n.2, 1995. p.273-301.
- SANTOROSA-FREIRE, A. S. **Dispersão larval do caranguejo do mangue *Ucides cordatus* (Linnaeus 1763) em manguezais da Baía de Paranaguá, Paraná**. Tese de Doutorado em Oceanografia Biológica, Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo, 1998. 67p.
- SCHEMBRI, P. J. Locomotion, feeding, grooming and the behavioral responses to gravity, light and hydrostatic pressure in the stage I zoea larvae of *Ebalia tuberosa* (Crustacea: Decapoda: Leucoside). **Mar. Biol.** v.72, 1982. p.125-134.
- SCHWAMBORN, R. et al. The contribution of estuarine decapod larvae to marine zooplankton communities in North-East Brazil. **Archive of Fishery Marine Research**, v.47, n.2-3, 1999. p.167-182.
- SCHWAMBORN, R.; BONECKER, C. T. Seasonal changes in the transport and distribution of meroplankton into a Brazilian estuary with emphasis on the importance of floating mangrove leaves. **Archive of Biology and Technology**, v.39, n.2, 1996. p.451-462.

SHOKITA, S. Longitudinal distribution and abundance of inlandwater and its adjacent crustaceans in Okinawa Island, the Ryukyus. In **Nature Conservation Bureau** (Environment Agency) (ed.). Study of essential factors for preservation of wildlife in Nansei Islands. Nature Conservation Bureau (Environment Agency), Tokyo, 1989. p. 483-499.

SILVA, R.; OSHIRO, L. M. Y. Aspectos reprodutivos do caranguejo Guaiamum, *Cardisoma guanhumi* (Crustacea, Decapoda, Gecarcinidae) da Baía de Sepetiba, Rio de Janeiro, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba/PR, v. 19, n. Supl. 2, 2002. p. 71-78.

SILVA, M. A.; GERSON, F. Influência das variáveis ambientais na fauna acompanhante na pesca da manjuba Anchoa tricolor (Agassiz) (Actinopterygii, Eugraulidae) na Baía de Sepetiba, RJ. **Rev. Bras. Zool.**, v.20, n.3, 2003. p. 367-371.

STRATHMAN, R. R. Selection for retention or export of larvae in estuaries. In V. S. Kennedy (ed.), **Estuarine comparisons**. Academic Press, 1982. p.521-536.

SULKIN, S. D. Depth regulation of crab larvae in the absence of light. **J. Exp. Mar. Biol. Ecol.** n.13, 1973. p.73-82.

SULKIN, S. D. The influence of light in the depth regulation of crab larvae. **Biol. Bull.**, n.148, 1975. p.333-343.

SULKIN, S. D., HEUKELEM, W., KELLY, P., HEUKELEM, L. The behavioral basis of the larval recruitment in the crab *Callinectes sapidus* Rathbun: a laboratory investigation of ontogenic changes in geotaxis and barokinesis. **Biol. Bull.**, n.159, 1980. p.402-417.

SULKIN, S. D., HEUKELEM, W.F. Variability in the length of the megalopal stage and its consequence to dispersal and recruitment in the portunid crab *Callinectes sapidus* Rathbun. **Bull. Mar. Sci.** V.39, n.2, 1986. p.269-2

Capítulo V

Influência da dieta alimentar, da luminosidade e da densidade de estocagem no desenvolvimento pós-embriônico de *Cardisoma guanhumi* Latreille, 1828 (Crustacea, Decapoda, Gecarcinidae) em laboratório

RESUMO

Cardisoma guanhumi é um caranguejo de importância econômica, conhecido popularmente como guaiamum. O presente estudo teve como objetivo, avaliar o desempenho larval, através da administração de diferentes alimentos, influência da luz e da densidade de estocagem, a fim de viabilizar futuros projetos de repovoamento. Foram realizados quatro experimentos sucessivos, onde o resultado obtido ao final de cada um determinou a elaboração do experimento subsequente. Para cada experimento realizado foram utilizadas larvas de uma única fêmea ovígera e cada tratamento de cada experimento foi efetuado com cinco repetições. Foram testados cinco diferentes alimentos: rotíferos (*B. plicatilis*) enriquecidos e congelados; rotíferos vivos, microalga (*T. chuii*); náuplios de *Artemia* sp. e ração úmida. No experimento A foram testados apenas rotíferos enriquecidos e congelados e ração úmida. No experimento B foi testada a influência da luz, utilizando frascos claros e escuros e alimentos vivos (rotíferos e microalgas), com o fornecimento de náuplios de *Artemia* sp. recém-eclodidos a partir do 14º dia. No experimento C, além da influência da luz e alimentos vivos, foi realizada a utilização dos náuplios recém-eclodidos de *Artemia* sp., a partir do 4º dia de desenvolvimento pós-embriônico. Nestes três experimentos, foram utilizados vidros de 1L, com densidade larval de 500 indivíduos. O experimento D foi realizado utilizando galões de 20L, testando-se as densidades de 150 e 400 larvas por litro, utilizando frascos escuros e alimentos vivos e ração úmida. Durante o estudo foi verificado que o desenvolvimento pós-embriônico até o estágio juvenil, durou em torno de 36 dias. Dos experimentos efetuados, concluiu-se que na larvicultura desta espécie, é importante a manutenção das larvas em frascos escuros, a alimentação deve ser de algas e rotíferos vivos, somente nos primeiros dias da criação, havendo necessidade do fornecimento de náuplios recém-eclodidos de *Artemia* sp. no final da primeira semana e a introdução de ração úmida, próximo ao final da segunda semana. Esta alimentação deverá permanecer até o final do desenvolvimento larval. A densidade larval para a larvicultura deve ser acima de 150 larvas/L, mas não deve alcançar a faixa de 400 larvas/L, uma vez que estimula a competição e o canibalismo entre os indivíduos.

Palavras chaves: larvicultura, caranguejo, rotífero, *Artemia*, ração úmida

INFLUENCE OF THE ALIMENTARY DIET, OF THE LIGHT AND STOCK DENSITY INFLUENCE TO POST-EMBRYONIC DEVELOPMENT OF THE *Cardisoma guanhumi* LATREILLE, 1828 UNDER LABORATORY.

ABSTRACT

Cardisoma guanhumi is the economic importance crab popularly known like a guaiamum. The present study aims to available the larval performance, through the different foods administration, light influence and stocking density, to do feasibility future projects of the replacement. Four experiments were accomplished successively, they were conducted in the random blocks, the result obtained in one was used on subsequent experiment elaboration. For each experiment was utilized only one ovigerous females larvae and each treatment of each experiment were did with five repetition. They were tested five different foods: rotifer (*B. plicatilis*), enriched and frozen; live rotifer; microalgae (*T. chui*); newly hatched *Artemia* sp. nauplii and wet ration. The A experiment was tested only enriched and frozen rotifer and wet ration. The B experiment was tested the light influence using transparent and dark glasses frasks and the live foods (rotifer and microalgae), its putting up of the new hatched *Artemia* sp. nauplii after 14th day. The C experiment, beyond light influence and live foods, it was used the newly hatched *Artemia* sp. nauplii, after fourth day of the post embryonic development. In these three experiments were utilized one liter glasses with 500 larvae. The D experiment was realized using 20 L polythene gallon testing of the 150 and 400 larvae per liter density, using dark frasks and live foods and wet ration. During this study was verify that the post embryonic development until the first juvenile stage during around 36 days. About these experiments concluded that to larviculture of this specie is important the larvae maintenance of dark frasks, the foods must be live algae and rotifer only early days, but need the newly hatched *Artemia* nauplii on the final of the first week and the introduction of the wet ration near on final of second week. This food must be remain until the end of the larval development. The larval stocking density to larviculture must be above 150 larvae per liter, but it not must be reach 400 larvae per liter because its stimulate the larvae competition and cannibalism.

Key words: larviculture, crab, rotifer, *Artemia*, wet ration

1. INTRODUÇÃO

Segundo PROVENZANO (1985), os caranguejos representam cerca de 1/6 de todos os crustáceos existentes e a diversidade tanto morfológica como ecológica é extrema, havendo, portanto, muitos candidatos potenciais para o cultivo. Ainda de acordo com esse mesmo autor, interesses no cultivo de caranguejos sempre surgem com espécies de importância comercial e não com espécies biologicamente mais adequadas.

O cultivo de caranguejos braquiúros ainda é uma atividade pouco desenvolvida no mundo, devido às dificuldades tanto na fase de larvicultura como na de engorda, podendo ser apontadas como principais: baixa sobrevivência das larvas na obtenção de juvenis, canibalismo acentuado, territorialismo e crescimento lento (LEE & WICKINS, 1997)

Em vários países da Ásia, como Filipinas, Vietnam, Indonésia e outros do Sudeste da Ásia, assim como na Austrália, existem fazendas de cultivo de caranguejos, mas basicamente de uma única espécie de Portunidae, *Scylla serrata* (Forskål, 1775). Na maioria das fazendas, ainda se utilizam jovens capturados no ambiente natural, para a engorda em tanques, mas atualmente já existe o fornecimento de juvenis cultivados em laboratório nas Filipinas (QUINITIO *et al.*, 2002) e também na Austrália (TROPICAL MARICULTURE, 2001).

O repovoamento tem sido utilizado em manejos de diversas áreas do mundo atingidas severamente pela sobrepesca há mais de um século, com vários graus de sucesso (DAVIS *et al.*, 2005)

Espécies de siris como o *Portunus pelagicus* (Linnaeus, 1758) e *Portunus trituberculatus* (Miers, 1876) vem sendo cultivadas há duas décadas no Japão, onde a larvicultura é realizada em laboratório e a engorda em mar aberto. Isto é chamado de restocagem ou repovoamento do ambiente natural, principalmente devido a problemas como canibalismo e territorialismo, que inviabilizam o crescimento em tanques (MASUDA & TSUKAMOTO, 1998 e ARIYAMA, 2000). Nos EUA, na Baía de Chesapeake o siri azul *Callinectes sapidus* Rathbun, 1895 também vem sendo cultivado em laboratório, e os caranguejos juvenis estão sendo utilizados para o repovoamento e, atualmente, avaliações desse processo têm sido realizadas (DAVIS *et al.*, 2004 e 2005).

No Brasil, as espécies de caranguejo com maior importância econômica se restringem a duas espécies dos manguezais: o Guaiamum, *Cardisoma guanhumi* Latreille, 1828 e o caranguejo Uçá, *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763).

Cardisoma guanhumi é um caranguejo de grande porte, conhecido popularmente, como guaiamum, guaiamú, caranguejo grande ou da terra. No território brasileiro, é uma espécie amplamente comercializada, distribuindo-se do Estado do Ceará até Santa Catarina; nos demais países, é um animal que ocorre no território de Bermudas, Flórida, Golfo do México, Antilhas, Colômbia e Venezuela (BRANCO, 1991 e MELO, 1996).

Essa espécie foi sugerida para a lista de espécies com riscos de extinção. Para a sua proteção existem as Portarias do IBAMA nº 53/2003 de defeso para a região Sudeste-Sul, que proíbe a captura de fêmeas no período de 01/10 à 31/03 e para a região Nordeste, de nº. 90/2006, proibindo a captura de fêmeas nos meses de dezembro a março de cada ano.

Estudos sobre o desenvolvimento larval de *C. guanhumi*, se restringem aos trabalhos de descrição das larvas e influência da salinidade no desenvolvimento larval (MOREIRA, 1912; COSTLOW & BOOKHOUT, 1968 a, 1968 b e 1968 c). Mas, ABRUNHOSA *et al.* (2000) apresentaram o desenvolvimento larval completo até o 11º. juvenil. E mais recentemente foram defendidas duas dissertações sobre o desenvolvimento larval de *C. guanhumi*, sobre a influência da salinidade e temperatura: CUNHOLATO (2004) e MENDES (2004).

Dentre os estádios de desenvolvimento larval em Brachyura, observam-se apenas três fases distintas: pré-zoea, zoea e megalopa, cada uma apresentando um período variável de duração até o crescimento completo do indivíduo (PINHEIRO *et al.*, 1994). Embora o período de desenvolvimento larval seja determinado geneticamente para cada espécie, ele pode ser influenciado também por fatores extrínsecos, como temperatura, salinidade e qualidade ou disponibilidade de alimento (RIEGER, 1999; PINHEIRO *et al.*, 1994).

Levando-se em conta que a fase larval dos braquiúros depende de fatores intrínsecos e ambientais, e visando contribuir para um melhor conhecimento do cultivo de larvas de *C. guanhumi*, este trabalho teve como objetivo, avaliar o desempenho larval sobre alternativas alimentares e de alimentação, influência da luz e densidade de estocagem, através da sobrevivência e tempo requerido para atingir o estágio de megalopa e juvenis, para viabilização de futuros projetos de repovoamento.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O presente estudo foi realizado no laboratório da Estação de Biologia Marinha, da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, em diferentes períodos, conforme descrição abaixo. Em todos os experimentos foram utilizadas larvas no estágio de pré-zoea obtidas de diferentes fêmeas ovígeras.

Foram capturadas 18 fêmeas ovígeras com o auxílio de caranguejeiros, no Manguezal da Reserva Biológica e Arqueológica de Guaratiba, na Baía de Sepetiba, RJ, as quais foram mantidas em caixas d'água de polietileno, com capacidade de 500 L e dotado com sistema aberto de circulação de água do mar.

Diariamente, as fêmeas ovígeras em observação receberam alimentos à base de ração comercial para peixe, legumes, frutas e hortaliças. O fluxo contínuo de água no tanque foi utilizado com o objetivo de se evitar uma possível contaminação dos ovos com parasitos e fungos. As fêmeas ovígeras foram manuseadas com cuidado para evitar possíveis estresses e a conseqüente perda dos ovos.

A água do mar utilizada nos experimentos foi captada da Praia de Itacuruçá, Município de Mangaratiba, RJ, acondicionadas em caixas de amianto, onde foi submetida ao tratamento à base de hipoclorito de sódio (preparo comercial) e filtros de carvão ativado para desinfecção e filtração. Toda a água utilizada teve o nível de hipoclorito de sódio testado através de kits laboratoriais simples "Labcontest".

Uma pequena amostra de ovos foi retirada diariamente das fêmeas, para a verificação do estágio de desenvolvimento embrionário, utilizando-se um microscópio óptico. Quando os embriões atingiram o estágio final de desenvolvimento, essas fêmeas foram transferidas para um galão com capacidade de 20 L, preenchidos com 2,5 L de água do mar e aeração constante, até o momento da eclosão larval.

As larvas utilizadas nos experimentos foram obtidas de uma única fêmea, a fim de reduzir a variabilidade genética entre os diferentes tratamentos e logo após a eclosão larval.

Foram realizados quatro experimentos sucessivos, onde o resultado obtido ao final de cada um determinou a elaboração do experimento subseqüente. Cada tratamento utilizado foi submetido a cinco repetições.

Experimento A

O experimento A foi realizado em abril de 2002, onde foram testados dois tipos de alimentos: rotíferos - *Brachionus plicatilis* enriquecidos e congelados e a alimentação inerte - ração úmida (Tabela 1).

O experimento foi desenvolvido em frascos de vidro com capacidade de 1 L, com aeração contínua, utilizando-se a densidade de 150 larvas/L. Foi testada a influência da luz no desenvolvimento larval, criando larvas em frascos transparentes e frascos envolvidos com plástico preto (figura 1).

Os rotíferos foram obtidos semanalmente do laboratório da Estação de Aqüicultura Almirante Paulo Moreira (EAAPM), da Fundação do Instituto de Pesca do Estado do Rio de Janeiro (FIPERJ). Esses organismos foram enriquecidos nutricionalmente através da adição de solução de fermento biológico - *Saccharomyces cerevisiae* - e de microalga - *Nannochloris oculata* + emulsão de óleo de fígado de bacalhau (preparo comercial) por 12 horas sobre o meio de cultivo. Após a filtragem, todo o conteúdo obtido foi armazenado e congelado em copos plásticos de 50ml.

O alimento vivo para os experimentos A, B e C consistiu de algas da espécie *Tetraselmis chuii* na concentração média de 12.000 cél/ml, rotíferos - *Brachionus plicatilis*

na concentração média de 10 rot/ml e náuplios recém eclodidos de *Artemia sp*, na concentração média de 5 nas/ml.



Figura 1: Experimentos utilizando-se recipientes com capacidade de 1L e aeração constante.

A ração úmida foi preparada no próprio laboratório e administrado *ad libitum*. Para o preparo da ração foram utilizados: 100g de carne crua de mexilhão, 60ml de ovo de galinha (1 unidade), 10g de farinha de peixe, 10ml de emulsão de fígado de bacalhau e 2,6g de alho. Todos os ingredientes foram misturados e liquefeitos com um auxílio de um multiprocessador doméstico. Logo em seguida, cozinhou-se a mistura em banho-maria, aproximadamente 20 minutos, até que a mesma atingisse uma consistência pastosa. O produto final obtido foi conservado sob congelamento, numa temperatura em torno de - 4°C. Essa ração foi oferecida às larvas de forma fracionada, passando-se a massa descongelada através de uma peneira granulométrica com abertura de malha de 0,5mm.

Tabela 1 – Alimentação utilizada nos tratamentos 1 e 2 do experimento A.

Tratamentos	Alimentação
T1	Rotíferos enriquecidos congelados + Ração
T2	Rotíferos enriquecidos congelados

Experimento B

O experimento B foi realizado em março de 2003 e foram testadas: a influência da luz e alternativas alimentares vivas, constituídas por microalgas, rotíferos e náuplios recém-eclodidos de *Artêmia* (Tabela 2). Esse experimento também foi realizado em frascos de vidro com capacidade de 1 L, com aeração contínua e densidade de 150 larvas/L e testado também a

influência da luz no desenvolvimento larval, através de frascos transparentes e frascos envolvidos com plástico preto.

Tabela 2 – Alimentação utilizada nos tratamentos 1, 2 e 3 do experimento B.

Tratamentos	Alimentação
T1	Alga + Rotífero (1 ^o ao 16 ^o dia) e Artêmia (a partir do 14 ^o dia)
T2	Alga (1 ^o e 16 ^o dia) e Artêmia (a partir do 14 ^o dia)
T3	Alga (1 ^o ao 7 dia), Rotífero (5 ^o ao 16 ^o dia) e Artêmia (a partir do 14 ^o dia)

Experimento C

O experimento C foi realizado em abril de 2003, sendo testados a influência da luz e os alimentos vivos, assim como no experimento B, porém diferindo em relação ao início do período de introdução dos náuplios recém-eclodidos de *Artemia* (Tabela 3).

Tabela 3 – Alimentação utilizada nos tratamentos 1, 2 e 3 do experimento C.

Tratamentos	Alimentação
T1	Alga + Rotífero (1 ^o ao 10 ^o dia) e Artêmia (a partir do 4 ^o dia)
T2	Alga (1 ^o e 2 ^o dia), Alga + Rotífero (3 ^o ao 9 ^o dia) e Artêmia (a partir do 4 ^o dia)
T3	Alga (1 ^o ao 10 ^o dia) e Artêmia (a partir do 4 ^o dia)

A limpeza dos recipientes, a contagem das larvas e a verificação da amostra dos estágios larvais foram realizadas em dias alternados.

Experimento D

O experimento D foi realizado nos meses de abril e maio de 2004 e diferiu das anteriores, em relação à metodologia utilizada. As larvas foram acondicionadas em galões de plástico de 20 L, revestidos internamente com tinta epóxi preto, para impedir a penetração de luz e facilitar a visualização e apreensão do alimento pelas larvas (Figura 2). Em cada recipiente, foi utilizado um volume de água do mar de 10L e aeração constante, alterando-se apenas a densidade larval e a dieta alimentar fornecida. Desta forma, nos tratamentos T2 e T3 foram comparados à densidade larval de 150 e 400 larvas por litro, respectivamente; mantendo-se as mesmas concentrações da alimentação oferecida, enquanto nos tratamentos T1 e T2 foi comparado à influência da alimentação sobre o desenvolvimento larval de *C. guanhumi* (Tabela 4).

Tabela 4 – Alimentação utilizadas nos tratamentos 1, 2 e 3 do experimento D.

Tratamentos	Densidades	Alimentação
T1	150 lar./L	Alga + Rotífero + Artêmia.
T2	150 lar./L	Alga + Rotífero + Artêmia + Ração
T3	400 lar./L	Alga + Rotífero + Artêmia + Ração

Nos tratamentos T1 e T2 foram administradas concentrações de alimentos vivos iguais aos experimentos T1 e T3 e ração na proporção de 56mg/l. Já no tratamento T3, como a densidade larval foi duplicada, a alimentação fornecida também foi aumentada, empregando-

se 24.000 cél/ml de *T. chuii*; 20 rot/ml de *B. plicatilis*; 10nas/ml de *Artemia sp.* e 112mg/l de ração úmida.

A limpeza dos galões foi feita por sifonamento utilizando-se o método descrito por VALENTI (1998), sendo inicialmente realizada com o intervalo de 48h, uma vez que a alimentação fornecida foi apenas de alimentos vivos. Todavia, a partir do momento que se iniciou a introdução do alimento inerte, o sifonamento e a limpeza passaram a ser realizado diariamente.

A tomada dos dados ambientais e a amostragem larval foram realizadas simultaneamente, durante a realização da limpeza diária. A obtenção das amostras larvais, consistiu em retirar duas larvas aleatoriamente de cada galão, num total de 10 larvas por tratamento. As larvas foram conservadas em formol comercial a 4 %, etiquetados e guardados, para verificação dos diferentes estágios.

Os fatores físico-químicos da água nos recipientes de larvicultura foram tomados utilizando-se um termômetro de escala Celsius para tomada da temperatura da água e um refratômetro óptico para verificação da salinidade. No experimento D, devido ao maior volume de água, à maior densidade de animais e à utilização de uma ração preparada, houve a verificação dos níveis de oxigênio dissolvido, pH, amônia e nitrito, através da utilização de kits de testes laboratoriais simples da “Labcontest”.

Para a análise estatística foi utilizada a análise de variância (ANOVA) fator único e fatorial (com replicação), para comparação entre os experimentos e os tratamentos; o teste “t” de Student foi utilizado para a comparação entre alguns tratamentos; o teste do Qui-quadrado (X^2) foi utilizado para analisar a frequência final de megalopas obtidas em cada experimento e tratamento; e o teste de Pearson para verificar a correlação entre as variáveis ambientais e o desenvolvimento pós-embrionário. Todos os testes foram aplicados a nível de significância de 5%.



Figura 2: Experimento onde as larvas foram acondicionadas em galões de plástico de 20 L revestidos internamente com tinta epóxi preto, para impedir a penetração de luz.

3 RESULTADOS & DISCUSSÃO

Experimento A

Na execução do experimento A, foi verificada uma temperatura média da água de $25,7 \pm 1,8$ °C (variando de 21 a 29°C) e uma salinidade média de $30,7 \pm 1,8$ ppm (variando entre 30 a 35 ppm), não sendo verificada diferença significativas entre essas variáveis e o tempo de desenvolvimento pós-embriônico (ANOVA - $p > 0,05$).

Neste experimento, as larvas apresentaram sobrevivência baixa, com mortalidade total em sete dias de experimentação, demonstrando que tanto os rotíferos enriquecidos congelados quanto a ração, não foram alimentos adequados para o início do desenvolvimento pós-embriônico de *C. guanhumi* (Figura 3). Devido a esse resultado e com a finalidade de aumentar a sobrevivência, no experimento B foram fornecidos alimentos vivos combinados em vários tratamentos.

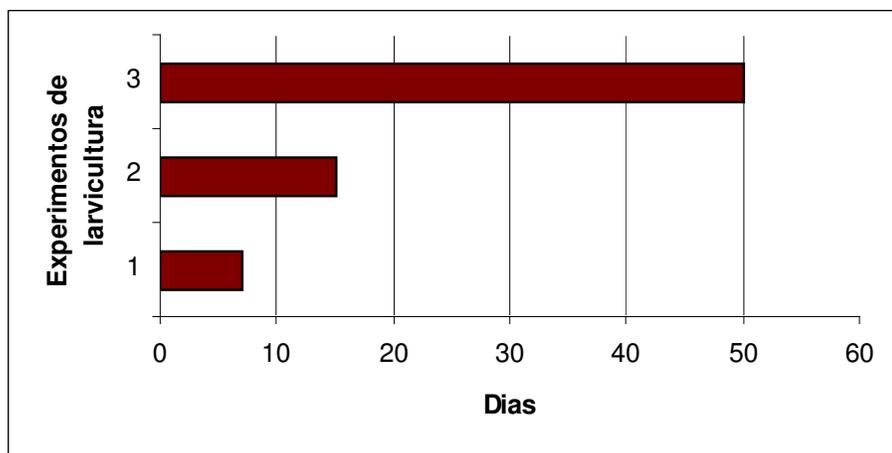


Figura 3. Sobrevivência das larvas de *C. guanhumi* em dias, de acordo com os diferentes experimentos realizados (1= Experimento A, 2 = Experimento B e 3 = Experimento C).

Experimento B

Em relação ao experimento B, os dados ambientais mostraram-se semelhantes ao anterior, verificando-se uma temperatura média da água de $26,3 \pm 1,4$ °C (variando de 22 a 29°C) e uma salinidade média de $30,4 \pm 1,3$ ‰ (variando de 30 a 34 ‰).

As larvas permaneceram vivas até o 15º dia, demonstrando que a utilização de microalgas e rotíferos vivos apresentaram bons resultados como alternativas alimentares para as larvas de *C. guanhumi* no início do desenvolvimento. Todavia, a utilização deste item na larvicultura não deve ser administrada por muito tempo, provavelmente devido à variação no requerimento nutricional da larva e/ou provavelmente pelo desenvolvimento do trato digestivo. ABRUNHOSA *et al.* (2002) verificou que zoeas 1 de *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763) para passarem para zoea 2, apresentaram melhor eficiência na presença de microalgas *Dunaliella sp.*, do que na ausência de alimento e na utilização de náuplios de *Artemia*. Confirmado posteriormente, que essa espécie apresenta estruturas morfológicas do sistema digestório diferenciadas para zoea 1 e zoea 6, assim como para o estágio de megalopa como para o primeiro jovem ABRUNHOSA *et al.* (2003).

As técnicas existentes utilizadas para o desenvolvimento larval de diferentes espécies de crustáceos são predominantemente dependentes de alimentos vivos, os quais requerem cuidados e monitoramentos freqüentes, além de serem via de regra, muito dispendiosa. Várias fontes de alimento animal vivo e congelado têm sido experimentado durante o cultivo de crustáceos; entretanto, o mais comum em uso hoje é o náuplio de *Artemia*, devido à prática do seu uso e ao alto valor nutricional apresentado (SORGELOOS *et al.*, 1983).

Sendo assim, verificou-se a necessidade de antecipar o fornecimento de *Artemia sp.* no experimento subsequente.

Experimento C

No experimento C a temperatura média da água foi de $25,5 \pm 1,7$ °C (variando entre 21 a 30°C) e a salinidade média de $31,5 \pm 1,6$ ‰ (variando de 29 a 35 ‰); não foi verificada a influência desses fatores no desenvolvimento larval (ANOVA - $p > 0,5$).

Através desta alimentação foi obtido o desenvolvimento larval completo da fase de zoea I a juvenil em 36 dias, sendo que as primeiras metamorfoses da fase de zoea para megalopa ocorreram a partir do 20º dia.

O tempo de transformação da zoea em megalopa e depois para o juvenil no experimento em questão foi bastante satisfatório, uma vez que SANTAROSA-FREIRE (1998) menciona que a maioria dos braquiúros leva cerca de 20 a 60 dias para alcançar o estágio de megalopa, permanecendo nele durante um período de 10 a 20 dias.

De acordo com COSTLOW & BOOKHOUT (1966), o tempo médio de transformação do estágio de zoea I em megalopa para esta espécie, ocorreu em torno de 22,5 dias, podendo variar de 21 a 27 dias. Por outro lado, para alcançar o estágio de juvenil foi observada a necessidade de um período mais longo, que variou de 32 e 66 dias, com média em torno de 42,5 dias. Portanto, os resultados obtidos no presente estudo foram muito satisfatórios, pois, foi obtido um maior número de juvenis comparativamente aos trabalhos de COSTLOW & BOOKHOUT (1966), que realizaram experimentos com exemplares individualizados.

Durante o cultivo, foram observados seis estádios larvais, cinco de zoeas (ZI a ZV) e um de megalopa, confirmando a descrição de COSTLOW & BOOKHOUT (1968a). Todavia, esses autores não citaram a duração de cada estágio pós-embriônico, enfatizando apenas a descrição das características morfológicas.

Embora VALENTI (1991), em estudos com larvas de palaemonídeos, mencionar que a alimentação afeta diretamente os estádios larvais, no presente trabalho não foram verificadas diferenças significativas entre a duração dos estádios em diferentes tratamentos alimentares (ANOVA; $p > 0,05$) e de influência da luz (Teste t; $p > 0,05$).

Já em relação à sobrevivência, também não ocorreu diferença significativa (ANOVA; $p > 0,05$) entre os três tratamentos alimentares (Figura 4 e 5), entretanto em relação à influência de luz, foi possível verificar que a sobrevivência larval foi maior nos tratamentos realizados

em frascos escuros (Figura 6), sendo esta diferença estatisticamente significativa (Teste t; $p < 0,05$).

Também, foram encontradas diferenças significativas através do teste do Qui-quadrado para a frequência de megalopas e juvenis obtidos entre os tratamentos em frascos claros e escuros. Demonstrando assim, a superioridade nos resultados obtidos com os frascos escuros para o desenvolvimento larval de *C. guanhumi*.

A duração dos cinco estádios larvais em todos os tratamentos, variou de 1 a 4 dias para zoea I; 4 a 9 dias para zoea II; 7 a 16 dias para zoea III; 11 a 20 dias para zoea IV e 17 a 23 dias para a zoea V.

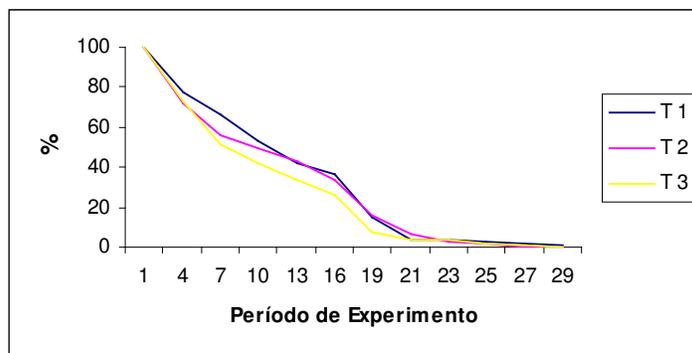


Fig. 4. Sobrevivência percentual de larvas de *C. guanhumi*, em relação ao período experimental (dias) em frascos claros, submetidos aos tratamentos T1, T2 e T3.

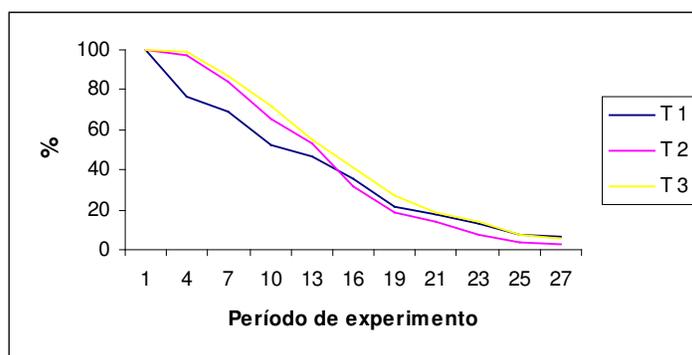
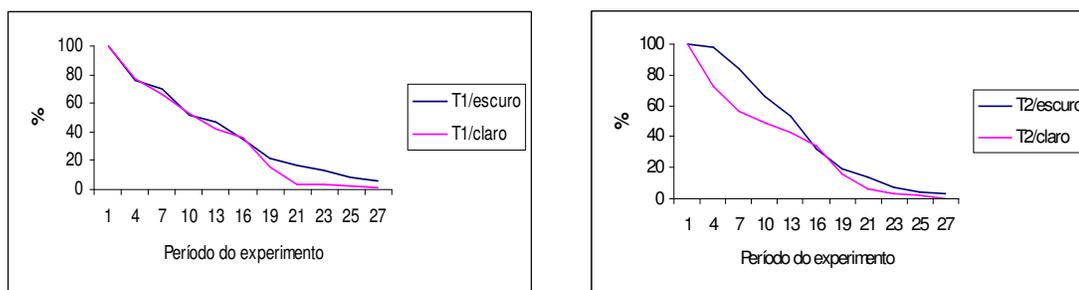


Fig. 5. Sobrevivência percentual de larvas de *C. guanhumi*, em relação ao período experimental (dias) em frascos escuros, submetidos aos tratamentos T1, T2 e T3.

Ao final do experimento C foram obtidas 81 megalopas e 10 caranguejos juvenis; sendo, 71 megalopas e 08 juvenis do tratamento em frascos escuros e 10 megalopas e 02 juvenis do tratamento em frascos transparentes.

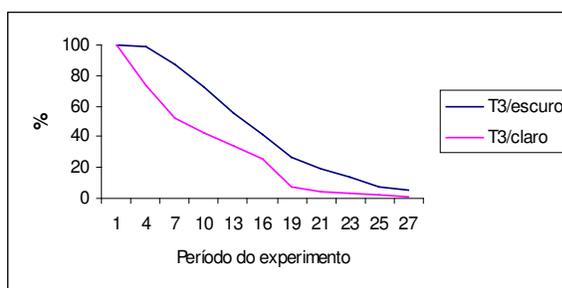
Dos 10 juvenis obtidos no experimento, nenhum realizou o processo de muda da carapaça para alcançar o segundo estágio de juvenil, morrendo em média em torno do 50º dia de observação. Isso provavelmente ocorreu, devido ao fornecimento exclusivo de náuplios de *Artêmia*, que possivelmente não deve ter suprido as necessidades nutricionais dos caranguejos.

Segundo ANGER (1983), o fotoperíodo, a alimentação e a temperatura são fatores importantes para o desenvolvimento de larvas meroplantônicas; sendo o último fator, considerado a peça chave no controle e direcionamento dos mecanismos de natação e duração dos estágios larvais.



A

B



C

Figura 6. Sobrevivência percentual de larvas de *C. guanhumi*, em relação ao período experimental (dias) em frascos claros e escuros, submetidos aos diferentes tratamentos A= .T1; B= T2 e C= T3.

De acordo com VALENTI (1991), a administração de uma alimentação adequada é fundamental para o desenvolvimento pós-embrionário, pois afeta diretamente a sobrevivência e o tempo de desenvolvimento larval. É importante que mais de um alimento da mesma natureza seja utilizado para que o número de aminoácidos, vitaminas e demais nutrientes requeridos sejam o mais completo possível. Sendo assim, baseando-se nos resultados obtidos no experimento C, verificou-se a provável necessidade da introdução de uma ração balanceada como complemento alimentar para a realização do experimento D, na tentativa de obter resultados mais satisfatórios para a larvicultura da espécie.

Experimento D

No experimento D, a temperatura média da água foi de $23,1 \pm 1,6^{\circ}\text{C}$ (variando de $20,5$ a 28°C) e a salinidade média foi de $30,6 \pm 1,7\text{‰}$ (variando de 26 a 33‰), não apresentando diferença significativa através da correlação desses fatores e o tempo de desenvolvimento larval (ANOVA; $p > 0,05$).

O pH médio observado durante o experimento foi de $7,9 \pm 0,1$ (variando de $7,4$ a $8,0$) e o oxigênio dissolvido sempre no ponto de saturação de 11% . Já a amônia ficou com um nível médio de $0,5 \pm 0,5\%$ (variando de $0,0$ a $1,5\%$) e o nitrito com $1,4 \pm 0,8\%$ (variando de $0,0$ a $2,8\%$). Portanto, os valores destes parâmetros foram mantidos dentro da faixa considerada adequada para o bom desempenho dos animais, com exceção do nitrato e do nitrito que mostraram bem elevados (NEW, 1976, 1990 e 1995; UNO & SOO, 1969; VALENTI, 1991 E 1998; SEIXAS FILHO *et al.*, 1984; 1985 e 2000).

No tratamento T1, as primeiras megalopas surgiram no 25° dia e os juvenis a partir do 36° ; e o número total de megalopas e juvenis obtidos foi de 79 e 6 indivíduos, respectivamente (Figura 7). Em relação ao tratamento T2, as megalopas surgiram no 21° dia e os juvenis no 31° , com um total de 251 megalopas e 37 juvenis; enquanto, no tratamento T3, as megalopas apareceram no 27° dia e os juvenis no 44° dia, obtendo-se um total de 47 megalopas e 8 juvenis. Através da análise estatística foram observadas diferenças significativas (ANOVA; $p < 0,05$) entre o T1 e T2; e entre T2 e T3.

Não foram encontradas diferenças significativas (ANOVA; $p > 0,05$) para a sobrevivência e o tempo requerido para atingir o estágio de megalopa e juvenis, em relação às alimentações oferecidas nos tratamentos T1 e T2 (Figuras 7 e 8). Porém foi observada a precocidade na metamorfose das larvas para megalopas e juvenis no tratamento T2 em relação ao tratamento T1. Provavelmente, tal fato se deve ao acréscimo da ração como complemento alimentar.

A fonte de alimento vivo mais utilizado continua sendo os náuplios de *Artemia sp.*, porém, SILVA & RODRIGUES (1997) relatam que o uso de náuplios do microcrustáceo como alimento vivo não tem sido inteiramente livre de transtornos. Atualmente, as mudanças do clima ocorridas em todo o mundo agravam o problema, reduzindo o número de regiões produtoras de cistos e acarretando sérios problemas aos aqüicultores, com a redução da oferta e conseqüente aumento no preço de mercado (LAVENS *et al.*, 2000). Sendo assim, através dos resultados obtidos, conclui-se que a ração pode ser apresentada como uma alternativa viável como complemento alimentar de larvas em estágios avançados de desenvolvimento, podendo ser utilizada para substituição parcial dos náuplios de *Artemia sp.*

Em relação aos tratamentos T2 e T3, apesar de não demonstrarem diferenças significativas na sobrevivência e no desenvolvimento larval (ANOVA; $p>0,05$), observou-se melhores resultados no tempo requerido para complementar a metamorfose e no número total de megalopas e juvenis no tratamento T2 (figura 8). Provavelmente, esse processo ocorreu devido ao grande número de larvas submetidas a um espaço restrito no tratamento T3, ocasionando conseqüentemente, maior estresse devido A elevação das taxas de competição e canibalismo.

Foram observadas as primeiras megalopas a partir do 21^o dia e os primeiros juvenis a partir do 31^o, constatando-se resultados semelhantes aos observados no experimento C, onde as primeiras megalopas apareceram a partir do 20^o dia e os juvenis, a partir do 36^o.

Esses resultados foram muito satisfatórios, uma vez que ABRUNHOSA *et al.* (2000), trabalhando com a mesma espécie, observou os melhores resultados na salinidade de 25 ‰, obtendo as primeiras megalopas em 47 dias e os juvenis entre 54 a 65 dias.

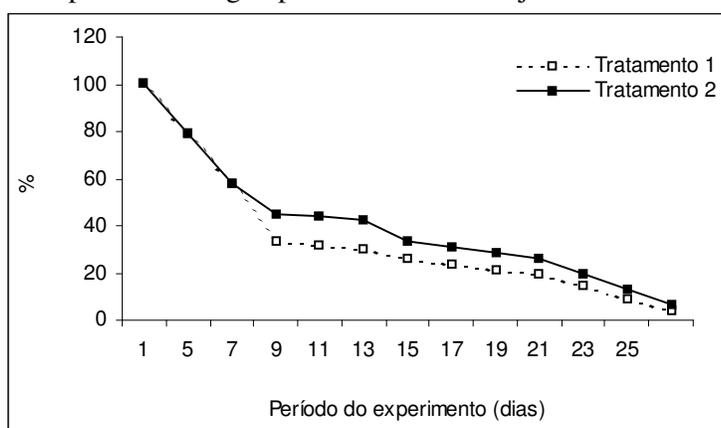


Figura 7. Sobrevivência percentual de larvas de *C. guanhumi*, em relação ao período experimental (dias) submetidos aos tratamentos T1 e T2, na densidade de 150 larvas/L; D2=400 larvas/L.

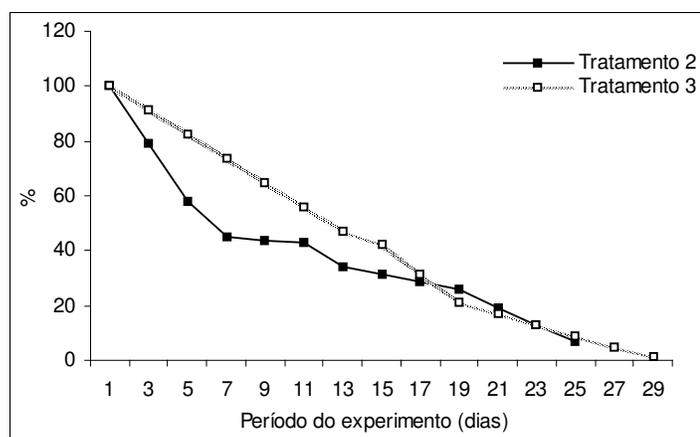


Figura 8. Sobrevivência percentual de larvas de *C. guanhumi*, em relação ao período experimental (dias) submetidos aos tratamentos T2 na densidade de 150 larvas/L e T3, na densidade de 400 larvas/L.

4. CONCLUSÕES

Os resultados obtidos no presente estudo sobre influência da dieta alimentar, da luminosidade e da densidade de estocagem no desenvolvimento pós-embrionário de *C. guanhumi* em laboratório, permitiram concluir:

A manutenção das larvas durante o cultivo deve ser realizada em frascos escuros.

O fornecimento de algas e rotíferos vivos devem ser realizados somente nos primeiros dias da criação.

O fornecimento de náuplios recém-eclodidos de *Artemia sp.* deve ser efetuado no final da primeira semana.

A introdução de ração deve ser efetuada próximo ao final da segunda semana; permanecendo até o final do desenvolvimento larval.

A densidade de estocagem de larvas pode ser realizada acima de 150 larvas/L, mas não deve alcançar a faixa de 400 larvas/L, uma vez que estimula a competição e o canibalismo entre os indivíduos.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRUNHOSA, F. A.; MENDES, L. N.; LIMA, T. B.; YAMAMOTO, S. O.; OGAWA, M. Cultivo do caranguejo terrestre *Cardisoma guanhumi* (Latreille, 1825) do ovo ao estágio juvenil. **Rev. Cient. Prod. Anim.**, 2 (2): 190-197, 2000.

ABRUNHOSA, F. A.; SIVA NETO, A. A.; MELO, M. A.; CARVALHO, L. O. Importância da alimentação no primeiro estágio larval de *Ucides cordatus cordatus* (Linnaeus, 1763) (Decapoda: Ocypodidae). Revista **Ciência Agronômica**, v. 33, n. 2, p. 5-12, 2002.

ABRUNHOSA, F. A.; MELO, M. A.; ABRUNHOSA, J. P. Development and functional morphology of the foregut of larvae and postlarva of *Ucides cordatus* (Decapoda, Ocypodidae). **Nauplius**, v.11, n. 1, p.37-43. 2003.

ARIYAMA, H. Studies on ecology and stock enhancement of swimming crab *Portunus trituberculatus* in Osaka Bay. **Bull. Osaka Prefect. Fish. Exp. Stn.**v.12, p. 1-90. 2000.

BRANCO, J. O.. Aspectos ecológicos dos Brachyura (Crustacea: Decapoda) no manguezal do Itacorubi, SC - Brasil. **Rev. Bras. Zool.** v.7, n. 1-2, p. 165-179.1991.

COSTLOW Jr.,J.D., C.G. BOOKHOUT & R.J. MONROE. 1960. The effect of salinity and temperature on larval development of *Sesarma cinereum* (Bosc) reared in the laboratory. **Biol. Bull.**, 118 (2): 183 – 202.

COSTLOW Jr.,J.D., C.G. BOOKHOUT & R.J. MONROE. 1966. Studies on the larval development of the crab *Rithropanopeus harrisi* (Gould). The effect of salinity and temperature on larval development. **Physiol. Zool.**, 39 (2): 81 – 100.

COSTLOW, R. S. & C.G. BOOKHOUT. The complete larval development of the land-crab, *Cardisoma guanhumi* Latreille in the laboratory (Brachyura, Gecarcinidae). **Crustaceana**, Suppl. II, 259-270. 1968a

COSTLOW, R. S.; C. G. BOOKHOUT. The effect of environmental factors on development of the land-crab, *Cardisoma guanhumi* Latreille. **Am. Zool.** 8:399-410. 1968b

COSTLOW, R. S. & C. G. BOOKHOUT. Osmoregulation in larvae of the land-crab, *Cardisoma guanhumi* Latreille. **Am. Zoologist**, 8: 411-416. 1968c.

CUNHOLATO, F. A. **Influência da temperatura e salinidade no desenvolvimento larval de *Cardisoma guanhumi* Latreille, 1825 (Decapoda, Gecarcinidae) em laboratório.** 2004. 38 pp. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas. Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória.

DAVIS, J. L. D.; YOUNG-WILLIAMS, A. C.; AGUILAR, R.; CARSWELL, B. L.; GOODISON, M. ; HINES, A. H.; KRAMER, M. A.; ZOHAR, Y.; ZMORA, O. Differences

between hatchery-raised and wild blue crabs: implications stock enhancement potential. **Trans. Am. Fish. Soc.** v. 133, p. 1-14. 2004.

DAVIS, J. L. D.; YOUNG-WILLIAMS, A. C.; HINES, A. H.; KRAMER, M. A.; ZOHAR, Y. Assessing the potential for stock enhancement in the case of the Chesapeake Bay blue crab (*Callinectes sapidus*). **Can. J. Fish. Aquat. Sci.**, v. 62, p. 109-122. 2005.

LEE, D. O'C.; WICKINS, J. E. **Cultivo de Crustáceos**. Editorial Acribia. S. A. Zaragoza (España). 1997.447 pp.

MASUDA, R.; TSUKAMOTO, K. Stock enhancement in Japan: review and perspective. **Bull. Mar. Sci.**, v. 62, p. 337-358. 1998.

MELO, G. A. S. Manual de identificação dos Brachyura (caranguejos e siris) do litoral brasileiro. Editora Plêiade - FAPESP, Museu de Zoologia, Universidade de São Paulo, SP. 603p. 1996.

MENDES, L. N. **Reprodução do caranguejo guaiamum, *Cardisoma guanhumi*, Latreille, 1825 (Crustacea, Decapoda), capturado em manguezais do Estado do Ceará**. 2004. 43 pp. Dissertação de Mestrado em Engenharia de Pesca, UFC. Fortaleza, CE.

MOREIRA, C., Embriologia de *Cardisoma guanhumi*. **Mem. de la Soc. Zool. France**, XXV, 1912. p.155-161

NEW, M. B. A review of dietary studies with shrimp and prawns. **Aquaculture**, v.9, p.101-144, 1976.

NEW, M. B. Freshwater prawn culture: a review. **Aquaculture**, v.88, p.99-143, 1990.

NEW, M. B. Status of freshwater prawn farming: a review. **Aquaculture Research**. v.26, n.1, p.1-54, 1995.

PINHEIRO, M. A. A.; NEGREIROS-FRANSOZO, M. L. Estimativa da duração larval em função da temperatura para a Família Majidae (Crustácea, Decapoda, Brachyura). **Boletim do Instituto de Pesca**. n.21, 1994. p.75-81.

PROVENZANO JR., A. J. Commercial Culture of Decapod Crustaceans. In: BLISS D. E. (Edit.) **Economic Aspects: Fisheries and Culture**. p. 269-313. 1985.

QUINITIO, E. T.; PARADO-ESTEPA, F. D.; RODRIGUEZ, E. Seed production of mud crab *Scylla* spp. **Aquaculture Ásia**, v. 7, n. 3, p. 29-31. 2002.

SANTAROSA-FREIRE, A. Dispersão larval do caranguejo do mangue *Ucides cordatus* (L. 1763) em manguezais da Baía de Paranaguá, Paraná. 1998. 68 p. Tese de Doutorado. Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo.

SEIXAS FILHO, J.T.; SIMÃO, O. M.; TRIANI, L. et al. **Rotífero: uma alternativa no arraçoamento larval de *Macrobrachium rosenbergii***. [C.T.]: Pesagro, 1984. p. 1-3.

SEIXAS FILHO, J. T.; SOUZA, M. M.; CUNHA, L. L. et al. **Ração artificial para larvas de *Macrobrachium rosenbergii***. [C.T.]: Pesagro, 1985, p.1-3.

SEIXAS FILHO, J. T.; TRIANI, L.; THOMAZ, L. A. et al. Utilização da morfometria na avaliação de larvas do camarão de água doce *Macrobrachium rosenbergii* (De Man, 1879) submetidas a diferentes regimes alimentares. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE AQUICULTURA-Simbraq, 11., 2000, Florianópolis. **Anais...** Santa Catarina: SIMBRAq, 2000. p. 2-17.

SILVA, F. M.; RODRIGUES, J. B. R. Efeito da substituição de Artemia sp pelo nematóide *Panagrellus redivivus* sobre o crescimento e sobrevivência larval do camarão de água doce. B. **Inst. Pesca, São Paulo**, v. 24, 1997. p.35-48.

SORGELOOS, P. et al. The use of brine ahrimp Artemia in crustacean hatcheries and nurseries. In: Mc Vey, J. P. (ed) Handbook of Mariculture . **Crustaceana Aquaculture**. CRC Press Inc, Flórida, 1983. p. 71-96.

TROPICAL MARICULTURE. Mud crab (*Scylla serrata*). 2001. Disponível em: <http://www.users.bigpond.com/tropicalmariculture/muderabe.htm> Acesso em 10/03/2006.

UNO, Y.; SOO, K. C. Larval development of *Macrobrachium rosenbergii* reared in the laboratory. **Journal Tokyo Fish**, v.55, p.179-190, 1969.

VALENTI, W. C., **Criação de camarão da Malásia**. Jaboticabal, FUNEP, 1991, 53p.

VALENTI, W. C., 1998. **Carcinicultura de água doce: Tecnologia para produção de camarões**. Brasília: Instituto brasileiro do meio ambiente e dos recursos renováveis, 1998, 383p

Capítulo VI

Desenvolvimento juvenil de *Cardisoma guanhumi*
Latreille, 1828 (Crustacea, Brachyura, Gecarcinidae) em
laboratório

RESUMO

Os juvenis do presente estudo foram obtidos do experimento anterior de desenvolvimento larval de *C. guanhumi*. O objetivo deste estudo foi acompanhar o desenvolvimento dos juvenis recém-metamorfoseados no laboratório, visando determinar a sobrevivência, os intervalos de tempo para a ocorrência da muda e o incremento de muda entre as ecdises sucessivas. Durante o experimento, 70 juvenis foram mantidos individualizados em recipientes com capacidade de 250ml, utilizando-se temperatura, salinidade e fotoperíodo natural. O alimento consistiu apenas em ração úmida, que foi fornecida diariamente, após a limpeza dos recipientes. O desenvolvimento foi acompanhado do primeiro estágio até o nono estágio, quando morreu o último exemplar. Verificou-se que 47% dos animais morrem no primeiro período de intermuda. Entre o sétimo e o oitavo estágio, ocorreu novamente uma elevação da mortalidade. Em relação ao intervalo de muda ou período de intermuda para juvenis de *C. guanhumi*, foi observado um aumento de acordo com o desenvolvimento do animal, variando de $8,16 \pm 1,37$ dias do primeiro ao segundo estágio e de $43,5 \pm 2,73$ dias na ecdise do sétimo ao oitavo estágio. Quanto ao incremento de muda, não foi possível observar um padrão, verificando-se aumentos e diminuições desordenadas. Os caranguejos apresentaram-se transparentes do primeiro ao terceiro estágio juvenil e começaram a apresentar coloração amarronzada, a partir do quarto estágio. A partir do terceiro estágio foi possível distinguir as regiões, branquial, hepática e cardíaca da carapaça. Até o nono estágio não foi observado o aparecimento de caracteres sexuais secundários. Nas condições de laboratório apresentadas no presente estudo, para alcançar a largura média da carapaça de 7,9mm, correspondente ao juvenil no nono estágio, foi necessário de 189,36 dias em média. Portanto, deverão ser necessários muitos anos para esta espécie atingir a sua maturidade.

Palavras chaves: caranguejo, intervalo de muda, incremento de muda, sobrevivência.

JUVENILE DEVELOPMENT OF THE *Cardisoma guanhumii* LATREILLE, 1828 UNDER LABORATORY

ABSTRACT

In the present study the juveniles were obtained from previous larval development experiments of the *C. guanhumii*. The aims of this study were to follow the recent metamorphosed juveniles development in the laboratory to determine the survival rate, the time intervals between moulting and the increase of the moult between the successive ecdise. In the experiment 70 juveniles were individually kept in 250ml glass flasks, using temperature, salinity and natural photoperiod. The food consisted only of wet ration, which was supplied daily, after the containers had been cleaned. The development was followed from the first stage to the 9th stage when the last subject died. It was verified that 47% of the animals died in the first moulting period, but between the 7th and 8th stage high mortality again occurred. In relation to the moulting period the juveniles of *C. guanhumii* it was observed that an increase in the development of the animal varied from $8,16 \pm 1,37$ days in the first to second stage to $43,5 \pm 2,73$ days in the 7th to 8th stage. In regards to the increase of the moult it was not possible to observe a pattern, checking the disorderly increase and decreases. The crabs were transparent in the first to third juvenile stage and began to change to brownish from the fourth stage. From to third stage was possible to differentiate the carapace region, brachial, hepatic and cardiac. Until the ninth stage the appearance of the second sexual characters were not observed. In the laboratory conditions showed in the present study, the crab need in the ninth juvenile stage an average of 189,36 days to reach an average shell width of 7,9mm.

Key words: crab, intermolt period, intermolt increment, survival

1. INTRODUÇÃO

Para as comunidades humanas ribeirinhas que vivem próximas aos manguezais, os caranguejos *Brachyura* representam um dos grupos de maior relevância econômica (ALVES & NISHIDA, 2003).

Dentre os caranguejos dos manguezais que são capturados e comercializados, merece destaque o *Cardisoma guanhumi*, Latreille 1828. Essa espécie é representante da família Gecarcinidae, sendo conhecido como caranguejo terrestre ou guaiamum. São animais de grande porte que habitam as regiões mais altas do manguezal, geralmente nos apicuns.

Segundo OSHIRO *et al.* (1999), por possuir alta percentagem de carne, o guaiamum é muito apreciado como alimentação humana sendo freqüentemente comercializado em feiras, mercados ou beiras de estradas próximas a manguezais e utilizado na culinária em pratos típicos de frutos do mar.

Além de servir como alimento humano, essa espécie de caranguejo, como muitas outras, têm sido utilizada para uso medicinal, artesanal e lúdico. Sendo assim, houve uma intensificação na exploração deste recurso, fazendo com que o tamanho médio dos caranguejos na natureza diminua ano a ano, dificultando a vida dos catadores (COSTA-NETO & LIMA, 2000).

É importante destacar que com a atual crise econômica e o alto índice de desemprego registrado no Brasil, muitas pessoas vêm os manguezais como uma alternativa de trabalho e renda, aumentando a pressão sobre os recursos mais importantes economicamente, como os caranguejos que lá habitam (ALVES & NISHIDA, 2002).

Esse fenômeno já vem acontecendo na Paraíba e no Nordeste como um todo, onde a população de *C. guanhumi* vem diminuindo expressivamente tanto em tamanho como no número de indivíduos das populações, devido ao efeito da sobrepesca, causando sérios problemas sociais (NISHIDA, 2000).

Segundo CANESTRI & RIUZ (1973), os manguezais são unidades ecológicas das quais dependem dois terços da população pesqueira do mundo. Tal fato corrobora com ALVES & NISHIDA (2002), que destaca o fato de que muitas comunidades humanas têm uma dependência tradicional desses ecossistemas para sua sobrevivência.

Todavia, não somente a pesca indiscriminada é responsável pela diminuição dos estoques dos crustáceos, mas o aterro dos manguezais, as indústrias que lançam o esgoto nos rios e o desmatamento, contribuem para a quebra da cadeia alimentar, expulsando e eliminando espécie (COSTA-NETO & CANEDO, 2003).

Para a proteção do *C. guanhumi* existe a Portaria do IBAMA nº 53/2003 de defeso na região Sudeste-Sul, que proíbe a captura de fêmeas no período de 01/10 à 31/03. Entretanto, estudos sobre a larvicultura da espécie para a obtenção de animais juvenis, que poderão viabilizar o repovoamento de áreas que já se encontram prejudicados ou com populações consideradas ameaçadas, são de suma importância.

Estudos sobre o desenvolvimento larval de *C. guanhumi*, se restringem aos trabalhos de descrição das larvas e influência da salinidade no desenvolvimento larval (MOREIRA, 1912; COSTLOW & BOOKHOUT, 1968 a, 1968 b e 1968 c). Mas, ABRUNHOSA *et al.* (2000) apresentaram o desenvolvimento larval completo até o 11º juvenil. E mais recentemente foram defendidas duas dissertações sobre a influência da salinidade e temperatura no desenvolvimento larval de *C. guanhumi* (CUNHOLATO, 2004 e MENDES, 2004).

No Brasil, estudos sobre o desenvolvimento larval dos *Brachyura* é bastante freqüente, mas os de juvenis são restritos a algumas espécies, entre outros: *Sesarma rectum* (Randall, 1840) realizado por FRANSOZO (1987), *Panopeus herbstii* H. Milne-Edwards, 1834 por

HEBLING & NEGREIROS-FRANSOZO (1982), *Eriphia gonagra* (Fabricius, 1781) e *Eurypanopeus abbreviatus* (Stimpson, 1860) por FRANSOZO & NEGREIROS-FRANSOZO (1987), *Menippe nodifrons*, Stimpson, 1895 por FRANSOZO *et al.* (1988) e *Pyromaia tuberculata* (Lockington, 1876) por FLORES *et al.* (2002).

Portanto, verifica-se a necessidade de maiores informações, que forneçam subsídios para viabilização do cultivo de larvas para obtenção de juvenis de *C. guanhumi*, que possibilitem o repovoamento da espécie, em áreas onde os estoques estão comprometidos ou populações consideradas ameaçadas. Assim, o objetivo deste estudo foi o acompanhamento do desenvolvimento dos juvenis recém-metamorfoseados no laboratório, para determinar a sobrevivência, os intervalos de tempo para a ocorrência da muda e o incremento de muda entre as ecdises sucessivas.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi realizado no período de abril a dezembro de 2004. Foram capturadas 18 fêmeas ovígeras no Manguezal da Reserva Biológica e Arqueológica de Guaratiba, na Baía de Sepetiba, RJ. As fêmeas ovígeras foram colocadas em sacos de estopa com vegetação do manguezal e transportadas para o laboratório da Estação de Biologia Marinha, da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, as quais foram mantidas em caixas d'água de polietileno, com capacidade de 500 L e dotada com um sistema aberto de circulação de água do mar.

A água do mar utilizada neste experimento foi captada da Praia de Itacuruçá, Mangaratiba, RJ. Esta foi acondicionada em caixas de amianto e submetida a tratamento à base de hipoclorito de sódio (preparo comercial) e filtros de carvão ativado. A neutralização do hipoclorito foi realizada com tiosulfato de sódio e a água utilizada teve o nível de hipoclorito de sódio testado através de kits laboratoriais simples "Labcontest".

As larvas utilizadas na larvicultura foram obtidas de uma única desova de uma única fêmea, a fim de reduzir a variabilidade genética entre as diferentes proles.

Após a eclosão, as larvas foram transferidas para recipientes com capacidade de 20 L, pintados com tinta epóxi preta, na densidade de 150 larvas/litro, sendo alimentadas com algas e rotíferos, nos estágios iniciais e náuplios de *Artêmia* e ração úmida nos estágios finais.

Após a metamorfose, 70 juvenis foram mantidos individualmente em recipientes com capacidade de 250ml, utilizando-se as mesmas condições de temperatura e salinidade em que foram criados durante o desenvolvimento larval, porém, utilizou-se fotoperíodo natural e o alimento consistiu apenas da ração úmida descrita abaixo.

A ração úmida oferecida foi aquela para camarões de água doce, modificada, que foi preparada no próprio laboratório e administrado *ad libitum*. Para o preparo da ração úmida utilizou-se 100g de carne crua de mexilhão, 60ml de ovo (± 1 unidade), 10g de farinha de peixe, 10ml de emulsão de fígado de bacalhau e 2,6 gramas de alho (\pm um dente grande). Todos os ingredientes foram misturados e liquefeitos com o auxílio de um multiprocessador doméstico e em seguida, cozinhou-se em banho-maria, aproximadamente durante 20 minutos, até que a mesma atingisse uma consistência cremosa. O produto final obtido foi conservado sob congelamento, numa temperatura em torno de -4°C . Essa ração foi oferecida às larvas de forma fracionada, passando-se a massa descongelada através de uma peneira granulométrica de aço inoxidável, com abertura de malha de 0,5mm.

A limpeza dos recipientes e o fornecimento de alimento foram feitos diariamente.

Os animais que morreram durante o desenvolvimento, bem como as exúvias de cada estágio juvenil (Figura 1), foram etiquetadas e fixadas em formol comercial a 4%.

As medidas e observações morfológicas dos estágios juvenis foram tomados das exúvias e dos animais conservados, utilizando um microscópio estereoscópico com ocular micrométrica.

As medidas do comprimento da carapaça dos juvenis foram obtidas na linha mediana do corpo, entre o início da região frontal e a margem posterior da carapaça e a largura da carapaça foi obtida na altura do angulo entre as margens ântero-lateral e póstero-lateral, que corresponde à maior dimensão.

Os fatores físico-químicos da água foram monitorados diariamente durante todo período de estudo, utilizando-se um termômetro de escala Celsius para tomada da temperatura da água e refratômetro óptico para registrar o valor da salinidade. Já os níveis de oxigênio

dissolvido, pH, amônia e nitrito, foram através da utilização de kits de testes laboratoriais simples da “Labcontest”.



Figura 1: Juvenil 8^o. de *C. guanhumi* com exúvia.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O experimento com 70 exemplares de *C. guanhumi* no 1º. estágio juvenil recém-metamorfoseados foi acompanhado até o 9º. estágio, quando morreu o ultimo exemplar (Figura 2).

A temperatura média da água durante o experimento foi de $25,5^{\circ}\text{C} \pm 5,7^{\circ}\text{C}$ (20,5 a 40°C) e a salinidade foi $31,2 \pm 1,5 \text{‰}$ (27 a 33‰). Todavia, o pH médio observado foi de $7,9 \pm 0,1$ (7,4 a 8,0) e o oxigênio dissolvido sempre no ponto de saturação de 11%. Já a amônia ficou com um nível médio de $0,4 \pm 0,5 \%$ (0,0 a 1,0%) e o nitrito com $0,9 \pm 0,8\%$ (0,0 a 1,5%). Portanto, baseando-se em dados de cultivo de camarões de água doce, onde a larvicultura foi realizado em água salobra, o valor destes parâmetros foram mantidos dentro da faixa considerada adequada para o bom desempenho dos animais, com exceção do nitrato e do nitrito que mostraram bem elevados (NEW, 1976, 1990 e 1995; UNO & SOO, 1969; VALENTI, 1991 e 1998; SEIXAS FILHO *et al.* 1984; 1985 e 2000).

Segundo HARTNOLL (1982), os crustáceos como outros artrópodes, possuem um exoesqueleto rígido ou cutícula que reveste todo o seu corpo, sustentando-o e conferindo-lhe resistência mecânica. No entanto, a cutícula é uma barreira física ao crescimento destes animais. Para contornar este problema, os artrópodes desenvolveram um mecanismo de troca periódica deste exoesqueleto, denominado Ciclo de Muda, o qual apresenta, em geral, quatro estágios ou fases bem distintas: pré-muda, onde a epiderme secreta um fluido contendo enzimas que digerem as camadas mais internas da antiga cutícula, acarretando a apólise, separação entre a epiderme e a cutícula; muda ou ecdise, a antiga carapaça rompe-se em lugares específicos do corpo do animal, e este então emerge com seu novo exoesqueleto ainda flexível, liberando o antigo esqueleto ou exúvia; pós-muda, ocorre uma grande absorção de água pelo animal, que provoca um crescimento rápido enquanto a nova cutícula não está completamente endurecida, momento em que toda água absorvida pelo animal é progressivamente substituída por tecido vivo e inicia-se a preparação do organismo para um novo ciclo.

O aumento em tamanho e peso do animal durante a ecdise não constitui crescimento. O verdadeiro crescimento acontece na etapa seguinte do ciclo, a intermuda. Durante a intermuda, a água que foi rapidamente absorvida vai sendo gradualmente substituída por tecidos vivos. Assim, embora na ecdise o aumento em tamanho e peso do animal seja descontínuo, o crescimento em si é um processo contínuo (HARTNOLL, 1982).

A mortalidade de 47% dos juvenis ocorreu durante o primeiro período de intermuda, mas posteriormente ocorreu um período de estabilidade, e novamente uma elevação da mortalidade, entre a intermuda do 6º. ao 7º. e do 7º. ao 8º. juvenil

A grande mortalidade inicial pode ser explicada pelo período de adaptação dos juvenis, uma vez que eles foram transferidos de um ambiente para outro individualizado. Já o aumento da mortalidade na intermuda entre o 6º. ao 7º., e do 7º. ao 8º. juvenil, provavelmente tenha ocorrido pelas necessidades de substrato e/ou de uma alimentação mais adequada neste estágio (Fig. 3). Entretanto, ABRUNHOSA *et al.* (2000) verificaram a necessidade de substrato, a partir do 3º. juvenil, cujos indivíduos apresentavam o comportamento de construção de tocas. Mas, segundo CONAN (1985), a ecdise é um estágio crítico no ciclo de vida de crustáceos e se as condições ambientais não estiverem adequadas, os animais podem não ter condições para completar a sua muda e morrer quando realizam a ecdise. E este autor ainda cita como outro fator a mortalidade por predação, pois é muito mais elevada durante a muda.



Figura 2: *C. guanhumi* do juvenil 1^o. ao 9^o.

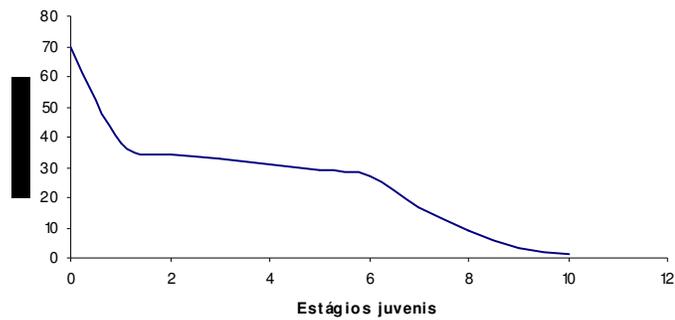


Figura 3: Sobrevivência dos diferentes estádios juvenis de *C. guanhumi* criados em laboratório.

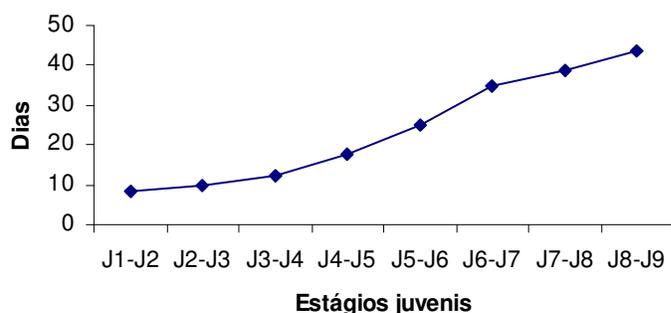


Figura 4: Variação do número médio de dias entre mudas sucessivas (intervalo de muda) em diferentes estádios juvenis de *C. guanhumi* criados em laboratório.

Neste trabalho, para o incremento de muda não foi observado nenhum tipo de padrão (Figura 5), verificando-se aumentos e diminuições desordenadas na taxa de incremento. Uma justificativa para esse fato, pode ser inferida em relação à medição dos animais, isto é, possivelmente a preservação dos juvenis mortos ou exúvias não foram adequadas, alterando o tamanho real do animal ou dificultando medir o seu tamanho real.

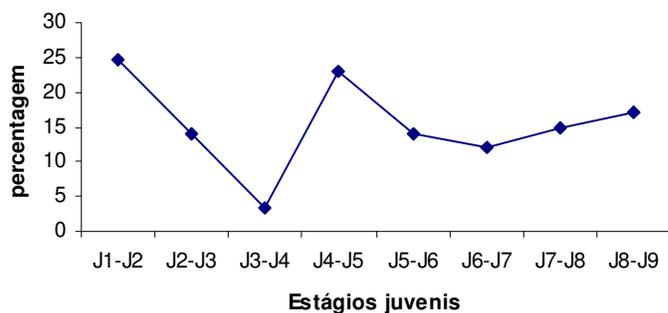


Figura 5: Variação do incremento médio de muda em estádios juvenis de *C. guanhumi* criados em laboratório.

Nas condições de laboratório apresentadas no presente estudo, para alcançar a largura média da carapaça de 7,9mm, tamanho correspondente ao 9º. juvenil, *C. guanhumi* necessitou em média de 189,36 dias. Sendo assim, deverá ser necessário muito tempo para esta espécie alcançar a primeira maturação sexual em ambos os sexos, em torno de 55mm (SILVA & OSHIRO, 2002). Esse resultado corrobora com TAISSOUN (1974), que afirma que esta espécie precisa de mais de um ano para alcançar a maturidade e com HILL (2001), que verificou que a maturação sexual desta espécie é alcançada em aproximadamente quatro anos de idade, quando os indivíduos atingem 40g. Já BOTELHO *et al.* (2001), trabalhando com populações em ambiente natural, verificou que o tamanho dos indivíduos com um ano é 37,4mm, com dois anos é 57,8 mm e com 3 anos é 69,1mm.

HENNING (1975), usando dados de frequência de muda e incremento de animais da Colômbia, estimou a taxa de crescimento e calculou para uma fêmea de maior tamanho de 98

mm de largura da carapaça, uma idade de 13 anos. Este autor ainda afirma que fêmeas devem se tornar maduras entre 35 a 40 mm de largura da carapaça, e observações em cativeiro indicam uma idade para este tamanho de 2 a 3 anos. Mas, também afirma que é imprudência extrapolar observações de laboratório, para o crescimento em campo, mas as indicações são de que são de crescimento lento e vivem relativamente por longo tempo.

LUPPI *et al.* (2002), estudando crescimento de juvenis de *Chasmagnathus granulata* e *Cyrtograpsus angulata* no campo e no laboratório, observou que o crescimento de caranguejos no campo é geralmente mais rápido do que no laboratório. Tal fato, pode justificar as diferenças entre a previsão do presente estudo e a de BOTELHO (2001), uma vez que ABRUNHOSA (2000), trabalhando também em laboratório observou resultados semelhantes aos dados apresentados. Segundo HILL (2001) esses caranguejos apresentam crescimento lento quando comparados com a maioria dos braquiúros.

Tabela 1: Largura média da carapaça, intervalo médio de muda e incremento de muda período intermuda de juvenis de *C. guanhumi*.

Estádio juvenil	Largura média da carapaça (mm)	Desvio padrão	Intervalo médio de muda (dias)	Desvio padrão	Incremento médio de muda (%)	Desvio padrão
1	1,98	0,08	8,16	1,37	24,6	1,23
2	2,6	0,17	9,61	2,88	13,5	2,55
3	3,02	0,36	12,18	0,75	3,5	1,12
4	3,13	0,23	17,76	2,96	23	3,31
5	4,1	0,46	24,85	2,28	14	1,99
6	4,8	0,41	34,64	3,1	12	3,3
7	5,5	0,47	38,66	3,67	15	4,1
8	6,5	0,46	43,5	2,73	17	2,12
9	7,9	0,14				

De acordo com HARTNOLL (1982) e CAMERON (1985), o ciclo de muda envolve um gasto de energia muito grande para o animal e provoca uma situação de extrema fragilidade durante o tempo em que o novo exoesqueleto ainda não está com todas as suas camadas completas. Desse modo, os crustáceos conseguem alterar a frequência e a duração do ciclo de acordo com seu desenvolvimento e com as condições ambientais. Dentre os fatores ambientais ou exógenos que influenciam o ciclo, a temperatura e a oferta de alimento parecem ser os mais importantes. A temperatura influencia as taxas metabólicas, acelerando ou retardando o ciclo. Uma baixa oferta de alimento pode, também, atrasar a muda, já que os animais necessitam de uma reserva energética durante os períodos em que não podem se alimentar, e precisam repor o gasto metabólico após a ecdise. Os principais fatores relativos ao desenvolvimento do animal, ou endógenos, são a idade, a perda de membros e a atividade reprodutiva. De um modo geral, animais mais velhos têm um ciclo mais longo, e em algumas espécies a muda cessa totalmente quando alcançam a idade reprodutiva. Isto ocorre porque em animais mais novos a energia obtida na alimentação é

direcionada para o crescimento corporal, enquanto que na idade adulta muita desta energia é gasta no desenvolvimento das gônadas e na gametogênese.

De acordo com CAMERON (1985), o ciclo de muda é um processo complexo, que influencia toda a vida do animal e pode se distinguir mudanças morfológicas, fisiológicas e comportamentais decorrentes desta influência na maior parte do ciclo.

No presente estudo, os caranguejos juvenis apresentaram-se transparentes do 1º. ao 3º. estágio juvenil e começaram a demonstrar coloração amarronzada a partir do 4º. estágio. ABRUNHOSA *et al.* (2000), estudando a mesma espécie, verificou que estes caranguejos começam a assumir a coloração do adulto por volta do 10º. estágio de juvenil.

A partir do 3º. estágio já foi possível distinguir na carapaça, as regiões branquial, hepática e cardíaca. Em *Hepatus pudibundos*, essas diferenciações de regiões foram observadas desde o 1º. estágio de juvenil (HEBLING & RIEGER, 2003).

Neste estudo, a análise dos exemplares do 1º. ao 9º. estágio juvenil de *C. guanhumi*, não foi possível encontrar qualquer caracter sexual secundário que demonstrasse o dimorfismo sexual. Mas, MENDES (2004) estudando a mesma espécie em laboratório, observou que a partir do 11º. estágio de juvenil foi possível diferenciar machos de fêmeas.

Segundo HEBLING & RIEGER (2003), embora a diferenciação sexual tenha sido estudada em um pequeno número de espécies, pode-se inferir que seu início, em braquiúros, não apresenta uniformidade podendo ocorrer em diferentes estágios de juvenil, independente do grupo taxonômico considerado.

Possivelmente, pelo fato de *C. guanhumi* apresentar grande porte, necessitando de um longo período de tempo para alcançar a maturação sexual, os caracteres sexuais secundários devam aparecer mais tardiamente. Pois, em *Chasmagnathus granulata* Dana, 1851 e *Cyrtograpsus angulata* Dana, 1851, a diferenciação dos quelípodos, foi observada por LUPPI *et al.* (2001) no 4º. e 6º. estágio juvenil, respectivamente. Já o aparecimento de rudimentos de pleópodos foi observado em machos de *Hepatus pudibundos* (Herbst, 1785) no 3º. estágio juvenil (HEBLING & RIEGER, 2003); no segundo juvenil em *Pachygrapsus transversus* (Gibbes, 1850) (FLORES *et al.*, 1998); e no 12º. estágio juvenil em *Sesarma rectum* Randall, 1840 (FRANSOZO, 1987).

4. CONCLUSÕES

O experimento acompanhando o desenvolvimento de juvenis de *C. guanhumi* do 1º ao 9º estágio em laboratório, permitiram concluir:

O desenvolvimento juvenil é muito lento em laboratório, o que indica que o seu desenvolvimento em campo não deve ser muito diferente.

O período de intermuda apresenta o padrão normal de crustáceos, onde o intervalo de tempo entre as mudas sucessivas aumenta de acordo com o desenvolvimento do animal.

Verifica-se a necessidade urgente de métodos que viabilizem a conservação dos estoques naturais.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABRUNHOSA, F. A.; MENDES, L. N.; LIMA, T. B.; YAMAMOTO, S. O.; OGAWA, M. Cultivo do caranguejo terrestre *Cardisoma guanhumi* (Latreille, 1825) do ovo ao estágio juvenil. **Rev. Cient. Prod. Anim.**, v. 2, n.2, 2000. p.190-197.
- ALVES, R. R. da N.& A. K. NISHIDA. A ecdise do caranguejo-uçá, *Ucides cordatus* L. (Decapoda, Brachyura) na visão dos caranguejeiros. **Interciência**. V.27, n.3, 2002. p.20-35.
- ALVES, R. R. da N.& A. K. NISHIDA. Aspectos socioeconômicos e percepção Ambiental dos catadores de caranguejo-uçá *Ucides cordatus cordatus* (l. 1763) (decapoda, brachyura) do estuário do rio Mamanguape, nordeste do Brasil. **Interciência**, v.28, n.1, 2003. p.36-4.
- BOTELHO, E. R. O.; SANTOS, M. C. F.; SOUZA, J. R. B. Aspectos populacionais do Guaiamum, *Cardisoma guanhumi* Latreille, 1825, do estuário do Rio Una (Pernambuco-Brasil). Bol. Técn. Cient. CEPENE, **Tamandaré**, v.9, n.1, 2001. p.123-146.
- CAMERON, E. A. Molting in the blue crab. **Sci. Amer.**, v.252, n.5, 1985. p.105-109.
- CANESTRI, V.; RIUZ, O. Destruction of mangrove. **Mar. Pollut.**, v.4, 1973. p. 183-185.
- CONAN, G. Y. Periodicity and phasing of molting. *In*: WENNER, A. M. Ed. **Factors in Adult growth. Crustacean Issues 3. A. A. Balkema/Rotterdam/Boston, 1985. p. 73-99.**
- COSTA-NETO, E. M. ; CANEDO, J. G. W. Atividade de pesca desenvolvidas por catadores na comunidade de Siribinha, Município do Conde, Bahia: uma abordagem etnoecológica. **Sitientibus**, v.1, n.1, 2001. p. 71-78.
- COSTLOW, R. S. & C.G. BOOKHOUT. The complete larval development of the land-crab, *Cardisoma guanhumi* Latreille in the laboratory (Brachyura, Gecarcinidae). **Crustaceana**, Suppl. II, 1968. p.259-270.
- COSTLOW, R. S.; C. G. BOOKHOUT. The effect of environmental factors on development of the land-crab, *Cardisoma guanhumi* Latreille. **Am. Zool.**, n.8, 1968. p.399-410.
- COSTLOW, R. S. & C. G. BOOKHOUT. Osmoregulation in larvae of the land-crab, *Cardisoma guanhumi* Latreille. **Am. Zoologist**, v.8, 1968. p.411-416.
- CUNHOLATO, F. A. **Influência da temperatura e salinidade no desenvolvimento larval de *Cardisoma guanhumi* Latreille, 1825 (Decapoda, Gecarcinidae) em laboratório.** Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas. Universidade Federal do Espírito Santo, 2004. 38 pp.
- FLORES, A. A. V.; MARQUES, F. P. L. & NEGREIROSFRANSOZO, M. L. Postlarval stages and growth patterns of the spider crab *Pyromaia tuberculata* (Brachyura, Majidae) from laboratory-reared material. **Journal of Crustacean Biology. San Antonio, Texas**, v.22, n.2, , 2002. p.314 – 327.

FLORES, A. A. V.; NEGREIROS-FRANSOZO, M. L.; FRANSOZO, A. The megalopa and juvenile development of *Pachygrapsus transversus* (Gibbes, 1850) (Decapoda, Brachyura) compared with other Grapsid crabs. *Crustaceana*. Leiden, The Netherlands: , v.71, n.2, , 1998. p.197 – 222.

FRANSOZO, A. . Desenvolvimento dos estágios juvenis de *Sesarma* (*Holometopus*) *rectum* (Randall, 1840) (Decapoda, Grapsidae) em laboratório.. *Naturalia*, São Paulo, v. 11/12, , 1987. p. 77-87.

FRANSOZO, A. & NEGREIROS-FRANSOZO, M. L. Morfologia dos primeiros estágios juvenis de *Eriphia gonagra* (Fabricius, 1781) e *Eurypanopeus abbreviatus* (Stimpson, 1860) (Crustacea, Decapoda, Xanthidae), obtidos em laboratório. *Papéis Avulsos de Zoologia*. São Paulo: , v.36, n.22, , 1987 p.257 – 277.

FRANSOZO, A.; M. L. NEGREIROS-FRANSOZO & C. M. HIYODO. Développement juvénile de *Menippe nodifrons* Stimpson, 1859 (Crustacea, Decapoda, Xanthidae) au laboratoire. **Revue D'Hydrobiologie Tropicale**, Paris, v. 21, n. 4, p. , 1988. 297-308.

HARTNOLL, R. G. Growth. *In: The biology of Crustacea, vol, 2*. Edited by L. G. Abele, New York Academic Press. 1982. p. 111-196.

HARTNOLL, R. G. Growth and molting. *In: W. W. BURGGREN & B. R. MCMAHON. ed. Biology of the lands crabs*. New York, Cambridge University Press, 1988. p. 186-210.

HILL, K. *Cardisoma guanhum*. Smithsonian Marine Station, 2001. Disponível em: <http://.sms.si.sdu> Acesso em 08/08/2004.

HEBLING, N. J., & NEGREIROS-FRANSOZO, M. L. Desenvolvimento dos primeiros estágios juvenis de *Panopeus herbstii* H. Milne-Edwards, 1834 (Crustacea, Decapoda, Xanthidae) criados em laboratório. **Revista Brasileira de Biologia**. São Paulo: , v.7, , 1982. p.177 – 188.

HEBLING, N. J. ; RIEGER, P. J. Desenvolvimento juvenil de *Hepatus pudibundus* (Herbst) (Crustacea, Decapoda, Calappidae), em laboratório. **Ver. Bras. Zool.**, v.20, n. 3, 2003. p.531-539.

HENNING, H. G. Kampf-, fortpflanzungs- und Hautungsverhalten- Wachstum und Geschlechtsreife von *Cardisoma guanhum* Latreille (Crustacea, Brachyura). **Forma et Functio**, v. 8, 1975. p. 463-510.

LUPPI ET, T. A.; SPIVAK, E. D.; ANGER, K. Postsettlement growth of two estuarine crab specie , *Chasmagnathus granulata* Dana, 1851 and *Cyrtograpsus angulata* Dana, 1851, (Crustacea, Decapoda, Grapsidae) laboratory and field observations. **Helgoland Mar. Res.**, v. 293, 2001. p. 293-305.

MENDES, L. N. **Reprodução do caranguejo guaiamum, *Cardisoma guanhumi*, Latreille, 1825 (Crustacea, Decapoda), capturado em manguezais do Estado do Ceará.** Dissertação de Mestrado em Engenharia de Pesca, Universidade Federal do Ceará, 2004. 43 p.

MOREIRA, C., Embriologia de *Cardisoma guanhumi*. **Mem. de la Soc. Zool. France**, XXV, 1912. p.155-161

NEGREIROS-FRANSOZO, M. L., & FRANSOZO, A. Growth and age determination of three juvenile crab species (Crustacea, Decapoda, Brachyura). **Papéis Avulsos de Zoologia**. São Paulo: , v.37, n.18, 1991. p.277 – 283.

NEW, M. B. A review of dietary studies with shrimp and prawns. **Aquaculture**, v.9, , 1976. p.101-144.

NEW, M. B. Freshwater prawn culture: a review. **Aquaculture**, v.88, 1990. p.99-143.

NEW, M. B. Status of freshwater prawn farming: a review. **Aquaculture Research**. v.26, n.1, 1995. p.1-54.

NISHIDA, A. K. **Catadores de moluscos do litoral Paraibano. Estratégias de subsistência e formas de percepção da natureza.** Tese de Doutorado. Universidade de São Carlos, 2000 120 p.

OSHIRO, L. M. Y; R. SILVA; C. M. SILVEIRA. Rendimento de carne nos caranguejos Guaiá, *Menippe nodifrons* Stimpson, 1859 e Guaiamum, *Cardisoma guanhumi* Latreille, 1825 (Crustacea, Decapoda, Brachyura) da Baía de Sepetiba/RJ. **Acta Biologia Leopoldensia**, v.21, n.1, 1999. p.83-88.

SEIXAS FILHO, J.T.; SIMÃO, O. M.; TRIANI, L. et al. **Rotífero: uma alternativa no arraçoamento larval de *Macrobrachium rosenbergii*.** [C.T.]: Pesagro, 1984. p. 1-3.

SEIXAS FILHO, J. T.; SOUZA, M. M.; CUNHA, L. L. et al. **Ração artificial para larvas de *Macrobrachium rosenbergii*.** [C.T.]: Pesagro, 1985, p.1-3.

SEIXAS FILHO, J. T.; TRIANI, L.; THOMAZ, L. A. et al. Utilização da morfometria na avaliação de larvas do camarão de água doce *Macrobrachium rosenbergii* (De Man, 1879) submetidas a diferentes regimes alimentares. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE AQUICULTURA-Simbraq, 11., 2000, Florianópolis. **Anais...** Santa Catarina: SIMBraq, 2000. p. 2-17.

SILVA, R. & L. M. Y. OSHIRO. Aspectos reprodutivos do caranguejo guaiamum, *Cardisoma guanhumi* Latreille, 1828 (Crustacea/Decapoda/Brachyura) da Baía de Sepetiba-RJ. **Revta. Bras. Zool.** 19 (supl. 1), 2002. 71-78.

TAISSOUN, N. E. El **Cangrejo de Tierra** *Cardisoma guanhumi* (Latreille) en Venezuela. Universidad del Zulia. Centro de Investigaciones Biologicas. 1974. 41p.

UNO, Y.; SOO, K. C. Larval development of *Macrobrachium rosenbergii* reared in the laboratory. **Journal Tokyo Fish**, v.55, 1969. p.179-190.

VALENTI, W. C., **Criação de camarão da Malásia**. Jaboticabal, FUNEP, 1991, 53p.

VALENTI, W. C., 1998. **Carcinicultura de água doce: Tecnologia para produção de camarões**. Brasília: Instituto brasileiro do meio ambiente e dos recursos renováveis, 1998, 383p.

CONCLUSÃO FINAL

O presente estudo sobre os aspectos etnobiológicos, bioecológicos e viabilidades para o cultivo de larvas e juvenis de *C. guanhumi* em laboratório permitiram as seguintes conclusões:

Os caranguejeiros do manguezal da Barra de Guaratiba apresentam o perfil sócio-econômico muito semelhante ao de Iguape, SP, na região Sudeste, mas diferem bastante aos da região Nordeste.

Uma minoria dos caranguejeiros do manguezal da Barra de Guaratiba exerce a atividade como uma única fonte de renda, mas a maioria utiliza outras atividades complementares.

O defeso dos caranguejos não é cumprido pela maioria dos caranguejeiros, não pela falta de conhecimento e consciência, mas por necessidades econômicas e falta de fiscalização, demonstrando que é importante à solução dessas questões para o sucesso das medidas de conservação ambiental, uma vez que a maior degradação é causada pela miséria.

Cardisoma guanhumi é uma espécie de caranguejo que possui ovos pequenos, que variam de tamanho de acordo com o desenvolvimento do embrião.

A coloração dos ovos varia de acordo com o desenvolvimento embrionário, como ocorre com outros brachyura.

Os estádios de desenvolvimento embrionários são bem definidos e o seu número coloca a espécie dentre os Brachyura com maior número de estádios embrionários.

As informações sobre a embriologia de *C. guanhumi* serão muito importantes, para o desenvolvimento de trabalhos sobre o desenvolvimento pós-embrionário ou larval.

C. guanhumi apresenta o processo de eclosão larval em sincronia com fatores ambientais (ritmos lunares, noturnos e vazantes).

Como ocorre na maioria dos crustáceos, a quantidade de larvas de *C. guanhumi* também, aumenta de acordo com o tamanho da fêmea.

A espécie apresenta como estratégia reprodutiva uma alta taxa de eclosão (90%) e sincronia com fatores ambientais favoráveis a dispersão e sobrevivência larval.

As larvas de *C. guanhumi* utilizam o mecanismo de dispersão larval por advecção ao longo da Baía de Sepetiba, RJ.

O ciclo de vida de *C. guanhumi* possivelmente se fecha dentro da Baía de Sepetiba.

As larvas nos estádios iniciais devem utilizar as correntes superficiais, sendo exportadas para as áreas mais externas, desabrigadas da baía e longe das populações parentais.

Na movimentação pela Baía, as larvas podem desviar-se da trajetória original devido ao mecanismo de errância larval.

As larvas nos estádios mais avançados sugerem o retorno às populações parentais para o interior da baía, utilizando a geotaxia positiva, e as correntes frias mais densas que entram na baía, abaixo das águas quentes superficiais, que estão saindo da baía.

Há necessidade de se realizar estudos mais profundos com amostragens planctônicas em diferentes profundidades.

A manutenção das larvas em laboratório deve ser realizada em frascos escuros.

O fornecimento de algas e rotíferos vivos devem ser realizados somente nos primeiros dias da criação.

O fornecimento de náuplios recém-eclodidos de *Artemia sp.* deve ser efetuado no final da primeira semana.

A introdução de ração deve ser efetuada próximo ao final da segunda semana, permanecendo até o final do desenvolvimento larval.

A densidade de estocagem de larvas pode ser realizada acima de 150 larvas/L, mas não deve alcançar a faixa de 400 larvas/L, uma vez que estimula a competição e o canibalismo entre os indivíduos.

O desenvolvimento juvenil é muito lento em laboratório, o que indica que o seu desenvolvimento em campo não deve ser muito diferente.

O período de intermuda apresenta o padrão normal de crustáceos, onde o intervalo de tempo entre as mudas sucessivas aumenta de acordo com o desenvolvimento do animal.

Verifica-se a necessidade urgente de métodos que viabilizem a conservação dos estoques naturais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABRUNHOSA, F. A.; MENDES, L. N.; LIMA, T. B.; YAMAMOTO, S. O.; OGAWA, M. Cultivo do caranguejo terrestre *Cardisoma guanhumi* (Latreille, 1825) do ovo ao estágio juvenil. **Rev. Cient. Prod. Anim.**, v. 2, n.2, 2000. p.190-197.
- BOTELHO, E. R. O.; SANTOS, M. C. F.; SOUZA, J. R. B. Aspectos populacionais do Guaiaumum, *Cardisoma guanhumi* Latreille, 1825, do estuário do Rio Una (Pernambuco-Brasil). **Bol. Técn. Cient. CEPENE, Tamandaré**, v.9, n.1, 2001. p.123-146.
- BRANCO, J.O. Aspectos Ecológicos dos Brachyura (Crustacea: Decapoda) no manguezal do Itacorubi, SC - Brasil. **Rev. Bras. Zool.**, v.7, n.1-2, 1991. p.165-179.
- BURGGREN, W. W.; PINDER, A. ; McMAHON, B.; DOYLE, M.; WHEATLY, M. Heart Rate and Hemolymph Pressure Responses to Hemolymph Volume Changes in the Land Crab *Cardisoma guanhumi*: Evidence for "Baroreflex" Regulation. **Physiol. Zool.**, v.63, n.1, 1990. p.167-181.
- BURGGREN, W. W.; PINDER, A.; McMAHON, B.; WHEATLY, M.; DOYLE, M. Ventilation, circulation and their interactions in the Ind crab, *Cardisoma guanhumi*. **J. Exp. Biol.**, v.177, 1985. p.133-154.
- BURGGREN, W. W., MOREIRA, G. S.; SANTOS, M. C. F. Specific dynamic action and the metabolism of the brachyuran land crabs *Ocypode quadrata* (Fabricius, 1787), *Goniopsis cruentata* (Latreille, 1803) and *Cardisoma guanhumi* Latreille, 1825. **J. Exp. Mar. Biol. Ecol.**, n.169, 1993. p.117-130.
- CAMERON, J. N. Aerial gas exchange in the terrestrial Brachyura *Geacarcinus lateralis* and *Cardisoma guanhumi*. **Comp. Biochem. Physiol.**, v.52, 1975. p.129-134.
- COSTA, R. N. L. T. R. **Pensar no mar para poder pescar: o espaço da pesca de litoral na Baía de Sepetiba, RJ**. Dissertação de Mestrado. Pós-Graduação em Geografia. Universidade Federal do Rio de Janeiro, 1992. 181pp.
- COSTLOW Jr, J. D.; BOOKHOUT, C. G. The complete larval development of the land crab *Cardisoma guanhumi* Latreille in the laboratory.Brachyura, Gecarcinidae, Crustaceana. **Crustaceana. Supplement**, v.2, 1968. p. 260-270.
- COSTLOW Jr, J. D.; BOOKHOUT, C. G. The effect of environmental factors on development of the land crab *Cardisoma guanhumi* Latreille. **Am. Zool.**, v. 8 , 1968. p.399-410.
- FELICIANO, C. Notes on the Biology and Economic Importance of the Land Crab *Cardisoma guanhumi*, Latreille of the Puerto Rico. **Special contribution, Institute of Marine Biology, University of Puerto Rico**, 1962. 13p.

GERALDES, M.G.; CALVENTL, I.B. Estudios Experimentales para el Mantenimiento en Cautiverio del Cangrejo *Ucides cordatus* - **Centro de Investigaciones de Biología Marina (CIBIMA) República Dominicana. Cienc. Interam.**, v.23, n.1-4, 1983. p. 41-53.

GIFFORD, C. A. Some observations on the general biology of the land crabs, *Cardisoma guanhumi* (Latreille), in South Florida. **The Biology Bulletin**, v.123, n.1, 1962. p.207-223.

GIFFORD, C. A. Accumulation of uric acid in the land crabs, *Cardisoma guanhumi*. **Am. Zool.**, v.8, 1968. p.521-528.

HARRIS, R.R. Urine production rate and water balance in the terrestrial crabs *Gecarcinus lateralis* and *Cardisoma guanhumi*. **J. Exp. Biol.**, n.68, 1977. p.57-67.

HERREID, C. F.; GIFFORD, C. A. The burrow habitat of the land crabs, *Cardisoma guanhumi* (Latreille). **Ecology**, v.44, n.4, 1963. p.773-775.

HERREID, C. F. Observations on the feeding behavior of *Cardisoma guanhumi* Latreille in Southern Florida. **Crustacea**, n.5, 1962. p.177-180.

HERREID, C. F. Skeletal measurements and growth of the land crab *Cardisoma guanhumi* Latreille. **Crustacea**, n.13, 1967. p. 39-44.

HERREID, C. F.; O'MAHONEY, P. M.; SHAH, G. M. Cardiac and respiratory response to hypoxia in the land crab *Cardisoma guanhumi* Latreille. **Comp. Biochem. Physiol.**, n.63, 1979. p.145-151.

HORNE, F. R. Nitrogen excretion in crustacea. The herbivorous land crab *Cardisoma guanhumi* Latreille. **Comp. Biochem. Physiol.** 26: 687-695.
Instituto Oswaldo Cruz, v.44, n.2, 1968. p.293-322.

KALBER, F. A.; COSTLOW Jr., J. D. Osmoregulation in Larvae of the Land-Crab, *Cardisoma guanhumi* Latreille. **Am. Zoologist.**, n.8, 1968. p. 411-416.

MELO, G. A. S. **Taxonomia e padrões distribucionais e ecológicos dos brachyuros (crustacea: Decapoda) do Litoral Sudeste do Brasil.** Tese de doutorado. Universidade de São Paulo. Instituto de Biociências, 1985. 215p.

MOREIRA, C. Embriologia de *Cardisoma guanhumi*. **Mem. de la Soc. Zool. France**, XXV, 1912. p.155-161.

NEIVA, G. S. Subsídios para a Política Pesqueira Nacional. **Edição do autor.** In COSTA, R. N. L. T. R., 1992. Pensar no mar para poder pescar: o espaço da pesca de litoral na Baía de Sepetiba, RJ. **Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Rio de Janeiro**, 1990. 181p.

OLIVEIRA, L. P. H. Estudos ecológicos dos crustáceos comestíveis Uçá e Guaiamu, *Cardisoma guanhumi* Latreille e *Ucides cordatus* (L). Gecarcinidae, Brachyura. **Mems. Inst. Oswaldo Cruz**, v. 44, n.2, 1946. p. 293-322.

- PEARSE, A. S. An account of the crustacea collected by the Walker Expedition to Santa Marta, Columbia. **Proc. U. S. Nat. Mus.**, n. 49, 1916. p.531-556.
- PINDER, A. W.; SMITS, A. W. The Burrow Microhabitat of the Land Crab *cardisoma guanhumi*: respiratory/ Ionic Conditions and Physiological Responses of Crabs to Hypercapnia. **Physiol. Zool.** , v.66, n.2, 1993. p. 216-236.
- SHAH, G. M.; HERREID, C. F. Heart rate of the land crab *Cardisoma guanhumi* Latreille during aquatic and aerial respiration. **Comp. biochem. Physiol.**, n.60, 1978. p.335-341.
- SILVA, R.; OSHIRO, L. M. Y. Aspectos reprodutivos do caranguejo guaiamum, *Cardisoma guanhumi* Latreille, 1828 (Crustacea/Decapoda/Brachyura) da Baía de Sepetiba- RJ. **Revta. Bras. Zool.**, v.19 (supl. 1), 2002. p. 71-78.
- TAISSOUN, N.E.. El Cangrejo de Tierra *Cardisoma guanhumi* (Latreille) en Venezuela. Universidad del Zulia. **Centro de Investigaciones Biologicas** , 1974. 41p.
- WOLCOTT, D. L.; WOLCOTT, T. G. Nitrogen limitation in the herbivorous land crab *Cardisoma guanhumi*. **Physiol. Zool.**, v.60, n.2, 1987. p. 262-268.
- YOUNG, R. E. Responses to respiratory stress in relation to blood pigment affinity in *Goniopsis cruentata* (Latreille) and (to a lesser extent) in *Cardisoma guanhumi* Latreille. **J. Exp. Mar. Biol. Ecol.**, n.11, , 1973. p. 91-102.