



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PESCA**

**ACOMPANHAMENTO DA ECDISE DE SIRI AZUL,
CALLINECTES DANAE SMICTH 1869**

ELEANDRO ALONSO LAGO

Monografia apresentada ao Departamento de Engenharia de Pesca do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará, como parte das exigências para a obtenção do título de Engenheiro de Pesca.

FORTALEZA-CEARÁ-BRASIL

Fevereiro / 2006



Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Biblioteca Universitária
Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

L174a Lago, Eleandro Alonso.
Acompanhamento da ecdise de siri azul, callinectes danae smicth 1869 / Eleandro Alonso Lago. – 2006.
42 f. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências Agrárias, Curso de Engenharia de Pesca, Fortaleza, 2006.
Orientação: Prof. Dr. Masayoshi Ogawa.

1. Engenharia de Pesca. I. Título.

CDD 639.2

COMISSÃO EXAMINADORA:

**Professor Titular Masayoshi Ogawa, Ph.D.
Orientador/Presidente**

**Prof. D. Sc. Everardo Lima Maia
Membro**

**Prof. M. Sc. Robson Cabral do Nascimento
Membro**

VISTO:

**Prof. D. Sc. Moisés Almeida de Oliveira
Chefe do Departamento de Engenharia de Pesca**

**Profª. M. Sc. Artamízia Maria Nogueira Montezuma
Coordenadora do Curso de Engenharia de Pesca**

**“Se a vida te deu um limão”,
faça uma caipirinha,
se não tiver um limão
tome uma Kilombrinha.”**

*Dedico, a Deus,
e aqueles que estão sempre ao meu lado:
meu pai (Jesus), minha mãe (Rosa),
minhas irmãs (Elvira e Eliane), meus
avós (Nemesio e Olívia) e
principalmente a minha namorada que
me ajudou e me suportou nos
momentos mais difíceis da minha vida
universitária (Ana Karine). Amo muito
vocês!*

AGRADECIMENTOS

São inúmeras as pessoas a quem devo agradecer, aquelas a quem eu não citar, PERDÃO! Vocês não são menos importantes, eu é que mais uma vez errei... Fato que ocorre a todos nós, diariamente, mesmo que não admitamos.

À Universidade Federal do Estado do Ceará (UFC), que me acolheu, através de uma transferência.

Ao Laboratório de Recursos Aquáticos (LARAq), pelas oportunidades de pesquisas desenvolvidas.

Ao professor Masayoshi Ogawa por todas as oportunidades, ensinamentos acadêmicos pela amizade e confiança em mim depositada. Sempre o guardarei no meu coração.

A todos aqueles que fazem parte Departamento de Engenharia de Pesca.

A Francisca Leni Góes, Rommel Darlan Feitosa e a professora Maria Selma Ribeiro Viana pela inestimável contribuição na minha transferência para a Universidade Federal do Ceará.

A química industrial Norma Barreto Perdigão Ogawa, pelas ajudas e por ser sempre prestativa.

Aos pescadores Maria Do Bi, Francisco Do Bi e Messias, pelos dias intermináveis de capturas de siri.

Aos companheirismos Antônio Alves Neto, Adail (Monstro), Wladimir (Baiano), Keise Hadra, André Veras, Erico Amansio, Daniele Menezes, Marília Moraes, Samiria Oliveira, Shelly Cavalcante, Enio Santos e Vitor Matheus por terem me ajudado e agüentado.

Agradeço, em especial, a minha família que me deu apoio e estrutura para chegar até aqui, por mim só eu nunca teria me formado.

Agradeço todos os dias a Deus, pelo dia em que a canoa afundou e apensar de somente eu, dos quatro ocupantes, saber nadar todos se salvaram, com muito esforço e vontade de viver.

Gostaria também de agradecer a todos aqueles que tentaram me atrapalhar, pois sem os obstáculos criados por essas pessoas o meu crescimento pessoal não seria o mesmo, sem este estímulo.

O tema escolhido foi bastante trabalhoso, entretanto muito gratificante, durante este trabalho estive cercado de pessoas maravilhosas que me prestaram favores com boa vontade e, muitas vezes, com enorme carinho. Obrigado a cada um de vocês (citados ou não), que fizeram parte de um momento muito especial da minha vida, e recordarei de cada "amigo" (porque foi o que a maioria se tornou) com grande carinho. Obrigado por tudo.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	01
2. MATERIAL E MÉTODOS.....	04
2.1. Caracterização da área de estudo.....	04
2.2. Origem dos dados.....	05
2.3. Estrutura Física.....	06
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	11
3.1. Processo de Ecdise.....	11
3.2. Sistema de recirculação de água com filtro biológico e mecânico.....	13
3.2.1. Características da água de cultivo.....	13
3.3. Resultados obtidos.....	15
3.3.1. Experimento 01.....	15
3.3.2. Experimento 02.....	15
3.3.3. Experimento 03.....	16
3.3.4. Experimento 04.....	17
3.3.5. Experimento 05.....	17
3.4. Total.....	18
3.5. Relação com o tempo.....	19
3.5.1. Para Ecdise.....	19
3.5.2. Para Mortalidade.....	20
3.5.3. Para ecdise e Motalidade.....	21
3.6. Aproveitamento dos indivíduos.....	22
4. CONCLUSÃO.....	23
5. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	24

RESUMO

Dada a necessidade de inovar a tecnologia de cultivo e ampliar a aquicultura no Estado do Ceará, foi desenvolvido o sistema de cultivo destinado ao acondicionamento e produção de siri azul mole (*Callinectes danae*), utilizando sistema de recirculação fechado de água, com uso de filtros biológico e mecânico. No entanto os experimentos tiveram três sistemas distintos quanto a temperatura, sendo que o sistema A variou sua temperatura ao longo do dia de acordo com a ambiente, enquanto os sistemas B e C tiveram as temperaturas controladas com uso de aquecedores com termostatos mantidos, respectivamente, a 30 e 31°C. Obteve-se êxito com ganho de peso em todos os indivíduos que mudaram ou sobreviveram ao ciclo de 20 dias. A média do ganho de peso para os indivíduos que sofreram ecdise foi de 68,7% do peso inicial, enquanto que os sobreviventes aumentaram em 13,0%. O sistema de recirculação com uso de filtro biológico e mecânico manteve durante as cinco repetições as características da água a níveis bons para a sobrevivência. Na avaliação geral, 50,4% sofreram ecdise, 27,4% morreram e 22,2% sobreviveram, do total de 135 siris azul estocados. Com relação ao tempo, 39,2% mudaram e 50,0% morreram nos cinco primeiros dias de estocagem. O aproveitamento dos indivíduos que sobreviveram, somados aos que sofreram ecdise foi de 72,6%, obtendo mortalidade de 27,4%.

LISTA DE FIGURAS

Figura 01	Vista superior, imagem de satélite, dos pontos de captura de siri azul, <i>Callinectes danae</i> , no estuário do rio Ceará.....	04
Figura 02	Desenho esquemático do tanque utilizado para transporte de siri azul, <i>Callinectes danae</i> , vivos.....	07
Figura 03	Sistema de recirculação de água, com filtro biológico e mecânico, desenvolvido para acondicionamento de siri azul, <i>Callinectes danae</i>	08
Figura 04	Desenho esquemático de filtro biológico e mecânico utilizado na manutenção da qualidade de água para cultivo de siri azul, <i>Callinectes danae</i>	08
Figura 05	Desenho esquemático de sistema para acondicionamento de siri azul, <i>Callinectes danae</i> , com recirculação de água, utilização de filtro biológico e mecânico.....	09
Figura 06	Ganho de peso de indivíduos que sofreram ecdise e sobreviveram em sistema de recirculação de água com uso de filtro biológico para acondicionamento de siri azul, <i>Callinectes danae</i>	12
Figura 07	Siri (gênero <i>Callinectes</i>) em início do processo de ecdise com o exoesqueleto antigo partido e começando a sair da carapaça (buster).....	19
Figura 08	Distribuição temporal dos indivíduos que sofreram ecdise durante os cinco experimentos realizados, para o desenvolvimento de sistema de acondicionamento de siri azul, <i>Callinectes danae</i>	20
Figura 09	Distribuição temporal dos indivíduos que morreram durante os cinco experimentos realizados, para o desenvolvimento de sistema de acondicionamento de siri azul, <i>Callinectes danae</i>	21
Figura 10	Distribuição temporal dos indivíduos que sofreram ecdise e morreram durante os cinco experimentos realizados, para o desenvolvimento de sistema de acondicionamento de siri azul, <i>Callinectes danae</i>	21

Figura 11 Resultado obtido através de cinco experimentos para avaliação comparativa entre a soma de indivíduos que sofreram ecdise e sobreviveram com relação a mortalidade, do cultivo de siri azul, *Callinectes danae*.....

22

LISTA DE TABELAS

Tabela 01	Valores médios de parâmetros da qualidade de água dos sistemas de acondicionamento de siri azul, <i>Callinectes danae</i> , com utilização de filtro biológico e mecânico com recirculação de água.....	14
Tabela 02	Resultado obtido do experimento 01, desenvolvido para cultivo de siri azul, <i>Callinectes danae</i>	15
Tabela 03	Resultado obtido do experimento 02, desenvolvido para cultivo de siri azul, <i>Callinectes danae</i>	16
Tabela 04	Resultado obtido do experimento 03, desenvolvido para cultivo de siri azul, <i>Callinectes danae</i>	16
Tabela 05	Resultado obtido do experimento 04, desenvolvido para cultivo de siri azul, <i>Callinectes danae</i>	17
Tabela 06	Resultado obtido do experimento 05, desenvolvido para cultivo de siri azul, <i>Callinectes danae</i>	17
Tabela 07	Resultado obtido dos experimentos desenvolvidos para cultivo de siri azul, <i>Callinectes danae</i>	18

LISTA DE ANEXOS

Anexo 01	Dados de procedimentos de coletas.....	28
Anexo 02	Dados de biometria dos indivíduos coletados.....	29
Anexo 03	Dados de distribuição dos indivíduos machos no experimento.....	30
Anexo 04	Acompanhamento dos dados diários	31
Anexo 05	Avaliação dos dados obtidos no experimento.....	32

ACOMPANHAMENTO DA ECDISE DE SIRI AZUL, *CALLINECTES DANAE* SMICHTH 1869, (EM AMBIENTE CONTROLADO), NO ESTADO DO CEARÁ

ELEANDRO ALONSO LAGO

1. INTRODUÇÃO

Do ponto de vista alimentar, há uma série de animais aquáticos, dos quais o homem vem tradicionalmente se alimentando desde tempos mais remotos (MADRID, 1999).

A pesca corresponde a todo ato com o objetivo de retirar, colher, apanhar, extrair ou capturar quaisquer recursos pesqueiros em ambientes aquáticos, podendo ser exercida com caráter científico, comercial, amadorístico ou de subsistência. O mar brasileiro, que representa uma importante fonte geradora de alimentos, emprego e renda, principalmente para populações mais carentes, compõe-se de biotas tropicais e subtropicais que se caracterizam por alta diversidade de espécies, formando estoques com volumes de recursos pesqueiros diferenciados, prevalecendo as baixas biomassas na maior parte do litoral. (COMISSÃO NACIONAL INDEPENDENTE SOBRE OS OCEANOS, 1998).

Os manguezais são identificados como uma unidade ecológica da qual dependem dois terços da população pesqueira do mundo (CANESTRI e RIUZ, 1973). Constituem, conseqüentemente, o ponto de partida para o sustento nutricional de uma enorme diversidade de animais (PANNIER e PANNIER, 1980), muitos com grande importância econômica.

Parte considerável da fauna bentônica associada às águas estuarinas é constituída por crustáceos branquiúros, destacando-se, entre eles, várias espécies de Portunidae, popularmente conhecidas como "sirís". No Brasil existe um grande potencial pesqueiro para as espécies do gênero *Callinectes*, sendo que a captura desses sirís ainda é praticada de forma artesanal por pequenas comunidades pesqueiras distribuídas por todo litoral (SEVERINO – RODRIGUES et al., 2001).

Essa relevância quantitativa das várias espécies de *Portunidae* permite que a produção pesqueira seja significativa na economia nacional de alguns países (VAN ENGEL, 1958 e 1962; ADKINS, 1972; PAUL, 1981).

Nos Estados Unidos, por exemplo, a produção e comercialização desse recurso é responsável por uma parcela importante do mercado interno de pescado. Só na Carolina do Sul, os desembarques de "siri azul" (*Callinectes sapidus*), referentes ao ano de 1980, corresponderam a 30% da produção anual dos alimentos marinhos comercializados naquele Estado (LOW et al., 1987).

A bibliografia referente às espécies do gênero *Callinectes* (principalmente *C. sapidus*) é extremamente rica, abordando diferentes aspectos da biologia, ecologia e pesca desse grupo (SEVERINO – RODRIGUES et al., 2001).

Segundo PILLAY (1997), muitas práticas aquícolas baseiam-se em estudos biológicos, para tanto se deve criar novas técnicas e melhorar as já existentes por meios de pesquisas, capacitar pessoal e divulgar as informações obtidas, de acordo com o que foi tratado na Conferência Mundial Sobre Aqüicultura realizado em 1981 na Itália.

Além da pesca extrativa de siris do gênero *Callinectes*, países como os Estados Unidos e México vêm desenvolvendo a produção e industrialização do "siri-mole" (animais mantidos em cativeiro até que ocorra a ecdise, quando são despescados e processados para a comercialização), proporcionando um considerável aumento da demanda pelo recurso (LEE E SANFORD, 1962; CUPKA e VAN ENGEL, 1979; BEARDEN et al., 1979; HERNADEZ e RAMIREZ, 1990).

Segundo OESTERLING (1997) a produção de siri mole, é uma atividade economicamente promissora e viável.

Embora o nordeste brasileiro seja uma região considerada pobre em zonas estuarinas, ocorre nele algumas áreas que, se exploradas racionalmente poderão trazer grandes benefícios as nossas populações.

No entanto, poucos trabalhos sobre Portunidae foram desenvolvidos no Estado do Ceará, seja sobre a produção dos indivíduos ou formas de processá-los.

Diante de um mercado economicamente promissor, desenvolveu-se o trabalho a seguir, a fim de melhorar o aproveitamento dos recursos pesqueiros do país, especificamente do Estado do Ceará. A criação de uma nova tecnologia para a produção de siri-mole, serve para melhorar a renda familiar das comunidades ribeirinhas, devido a melhor aproveitamento do recurso e valorização do mesmo. Gerando divisas para o país mediante ao alto valor no mercado internacional e nacional, podendo aumentar o seu valor de aproximadamente US\$1,00 para US\$60,00 o quilo, segundo levantamento realizado pela Prefeitura e Secretaria da Agricultura de Ilha Comprida/SP.

O siri azul é o siri do dinheiro, afirma BLUE-CRAB (2006), a produção pescada de siri no golfo de México está em condições estáveis, mas os siris com carapaça rígida podem valer US\$6 a dúzia, em quanto os siris mole alcançam de US\$16 a US\$36 a dúzia. Os siris azuis vem tornando-se uma espécie nova para a aquicultura criando a possibilidade de exportação para o golfo de siri mole.

Além de ampliar o conhecimento para o recurso, avaliando as possibilidades de obtenção da aceleração do processo de ecdise do siri azul, (*Callinectes danae*) em condições de ambiente controlado, através de verificação da melhor temperatura para que o siri troque seu exoesqueleto, poderão ser criadas outras fontes de renda como a obtenção de carne de siri extraída de animais cujo tempo para ecdise não viabiliza os custos de manutenção dos indivíduos no sistema.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Caracterização da área de estudo

O Estado do Ceará está localizado na Região Nordeste do Brasil, pouco abaixo da linha do Equador, numa posição nitidamente tropical entre $002^{\circ}46'30''$ e $007^{\circ}52'15''$ de latitude sul e $037^{\circ}14'54''$ e $041^{\circ}24'45''$ de longitude oeste (CEARÁ MUNICÍPIOS, 2005).

O litoral do Estado do Ceará possui 573 km de costa, sendo dividido em litoral leste e litoral oeste (ARARIPE, 2004). A oeste de Fortaleza está localizado o município de Caucaia, que é cortado pelo rio Ceará.

O rio Ceará nasce na Serra de Maranguape e desemboca no Oceano Atlântico, apresenta um regime intermitente, ficando muitas vezes apenas sob a influência das mares, cujo efeito se faz sentir até aproximadamente 9km da desembocadura do rio (MIRANDA et al., 1988).

O ponto 01 está localizado na a latitude sul $003^{\circ}42'15''$ e longitude oeste $038^{\circ}37'24''$, enquanto que o ponto 02 está a latitude sul $003^{\circ}42'16''$ e longitude oeste $038^{\circ}36'19''$.



Figura 01 – Vista superior, imagem de satélite, dos pontos de captura de siri azul, *Callinectes danae*, no estuário do rio Ceará.

Os pontos de coleta foram definidos pelo fácil acesso e baseado em informações dos pescadores que indicaram locais onde era possível a utilização de rede de arrasto de praia e capturas de siri, *Callinectes spp.*

As coletas foram realizadas entre os meses de abril a dezembro de 2005 e foram observadas variações de salinidade de 5 a 35ppt acompanhada do afloramento de macrofitas, nos meses de outubro a fevereiro, nas groas (bancos de areia) nos quais foram realizados os arrastos.

2.2. Origem dos dados

As informações que compõem o presente trabalho são originárias de experimentos realizados no Laboratório de Recursos Aquáticos (LARAq) do Departamento de Engenharia de Pesca, da Universidade Federal do Ceará e originadas nas coletas.

O presente trabalho foi desenvolvido, com base em conhecimentos adquiridos através de bibliografias, além de experiência pré-universitária, principalmente devido à prática do aquarismo.

Foram realizadas cinco repetições do experimento, com duração de 20 dias cada. Os dados no decorrer de cada experimento foram coletados diariamente durante os períodos da manhã e tarde. Para organização e melhor aproveitamento das informações, foram utilizados cinco modelos de formulários destinados a obtenção de dados sobre: (i) os procedimentos da coleta (Anexo 1), (ii) biometria dos indivíduos capturados (Anexo 2), (iii) distribuição dos indivíduos machos no experimento (Anexo 3), (iv) acompanhamento dos dados diários (Anexo 4) e (v) avaliação dos dados obtidos no experimento (Anexo 5).

Para avaliar o desempenho do experimento, foi utilizado cálculo de porcentagem referente aos indivíduos que sofreram ecdise, não sofreram qualquer alteração durante o experimento, chamada "sobrevivente" (indivíduos que durante todo o experimento não sofreram ecdise e não morreram) e morreram, com base na seguinte fórmula:

$$X(\%) = \frac{100 * Y}{T}$$

Onde: X é o percentual que se deseja encontrar, Y é a quantidade de indivíduos que sofreu a alteração observada (ecdise e/ou sobrevivência ou morte) e T é a quantidade de indivíduos existentes no sistema.

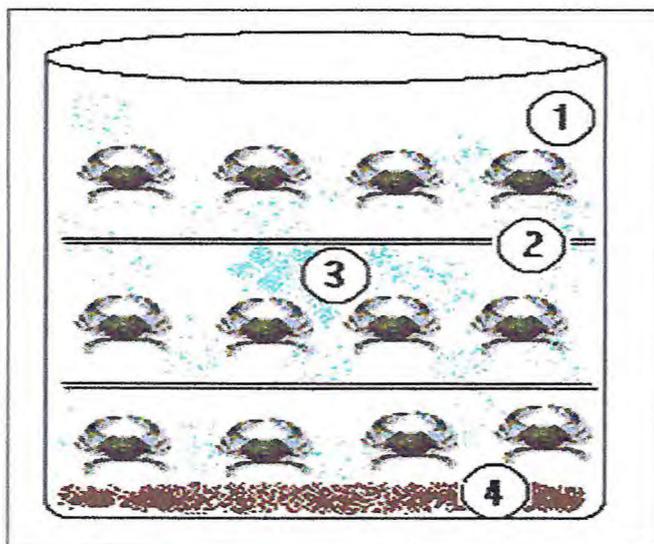
2.2.1. Estrutura Física

Os indivíduos utilizados nos experimentos foram capturados com auxílio de uma rede de arrasto de praia medindo 4,70 m de largura, 2,10 m de altura e malha esticada igual a 2,50 cm, em pontos pré-definidos no estuário do rio Ceará, município de Caucaia, no Estado do Ceará.

Os animais capturados foram classificados por espécie, sexo, tamanho e condição da carapaça, mole ou rígida (Anexo 01).

Foram realizadas 10 coletas nos pontos pré-definidos, a fim obter os indivíduos para os experimentos e avaliar a produção local. Foram capturados o total de 1598 indivíduos, dos quais 6,7% foram da espécie *C. boucurti* (presente principalmente em período chuvoso, com salinidades mais baixas), 92,9% da espécie *C. danae*, enquanto que as demais espécies (*C. ornatus* e *sappidus*) apresentaram valores desprezíveis (0,3%). Devido a esses resultados, o siri azul, *C. danae*, foi o escolhido por ser o mais abundante na região.

Os indivíduos selecionados para o experimento eram transportados vivos, sendo mantidos em balde de 50 L, com areia e água coletados no local e distribuídos em camadas separados por espuma (espumas flexíveis de poliuretano) (Figura 02). Por se tratar de animal agressivo, para evitar ataques no trajeto, foram mantidos em níveis de baixa densidade, mesmo que em curto espaço de tempo, definida de acordo com o tamanho e agressividade dos indivíduos capturados, variando entre 9 e 12 indivíduos por nível, totalizando aproximadamente 30 animais por balde.



Legenda:

- 1) indivíduos capturados;
- 2) camada de espuma;
- 3) água;
- 4) areia.

Figura 02 – Desenho esquemático do tanque utilizado para transporte de siris azul, *Callinectes danae*, vivos.

Os indivíduos machos da espécie *Callinectes danae* selecionados, foram pesados em balança do tipo semi-analítica (usando como unidade grama, com precisão de 0,01) e medidas largura e comprimento da carapaça com paquímetro com precisão de 0,01 tendo como unidade de medida o milímetro. Os siris foram distribuídos dentro dos aquários dos sistemas, sendo que para melhor identifica-los, foram utilizadas marcações feitas com papel alumínio de diferentes cores, aderidas a carapaça dos siris através de adesivo instantâneo universal de composição éster de cianocrilato, dentro de cada aquário, a fim de acompanhar o aumento de peso e tamanho de carapaça dos indivíduos ao longo do tempo.

O acondicionamento dos indivíduos em laboratório conta com 9 aquários, divididos em 3 módulos de temperaturas diferentes, com sistema de recirculação de água com filtro biológico e mecânico. Cada módulo com 3 aquários retangulares de vidro com dimensões de 50x50x80cm, com capacidade para o armazenamento de 161 L cada aquário, onde em cada aquário há 3 indivíduos tendo salinidade e temperatura controladas (Figura 03).



Figura 03 – Sistemas de recirculação de água, com filtro biológico e mecânico, desenvolvido para o acondicionamento siri azul, *Callinectes danae*.

Os filtros biológicos foram montados, sendo que para cada qual utilizou-se uma bombona plástica de 200 litros, uma bomba submersa com capacidade de 2.000 litros/hora, tubos e conexões de pvc, manta de acrílon, mangueiras plásticas, cascalhos de ostra, dolomítico e brita (Figura 04).

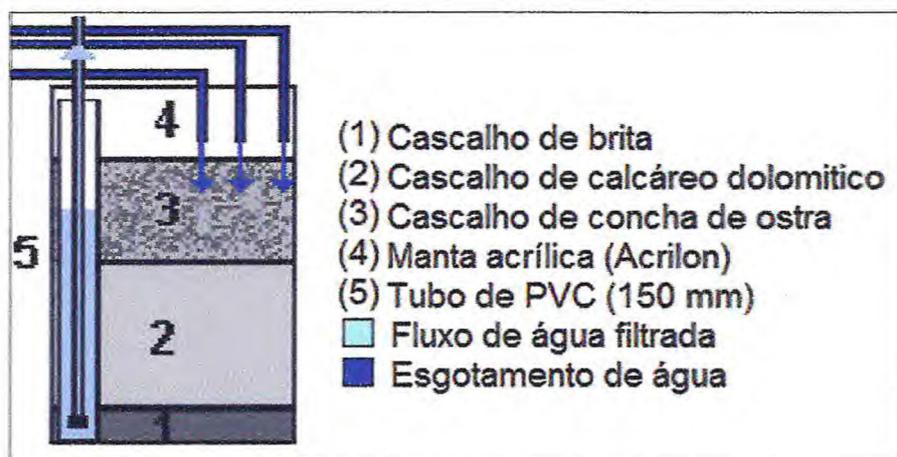


Figura 04 – Desenho esquemático do filtro biológico e mecânico utilizado na manutenção da qualidade de água para cultivo de siri azul, *Callinectes danae*.

O filtro foi montado dentro das bombonas plásticas, sendo intercaladas as camadas de manta acrílica e cascalhos (Figura 04), a água foi escoada dos aquários por mangueiras de plástico através da gravidade e direcionada ao respectivo filtro, onde infiltrava pelas varias camadas, através de bomba submersa a água filtrada era re-introduzida nos aquários caracterizando assim um sistema fechado.

Segundo GOMES (1999), filtro biológico é tudo aquilo que proporciona o desenvolvimento de colônia de bactérias que realizarão a decomposição dos elementos orgânicos em um ambiente. A amônia é convertida em nitrito que por sua vez é convertida em nitrato, sendo que a amônia e nitrito são tóxicos e o nitrato é inerte em baixas concentrações, todo esse processo é realizado por bactérias as quais se fixam em todo sistema principalmente nos filtros biológicos, é o chamado ciclo do nitrogênio.

A realização desse trabalho requereu o desenvolvimento de um sistema de acondicionamento de siri azul, *Callinectes danae*, vivos com salinidade e temperatura controlados.

O sistema desenvolvido para o acondicionamento de siri azul foi de recirculação de água com filtro biológico mecânico montado com camadas de cascalho de brita, dolomítico e ostra, além de manta de acrílon (Figura 05).

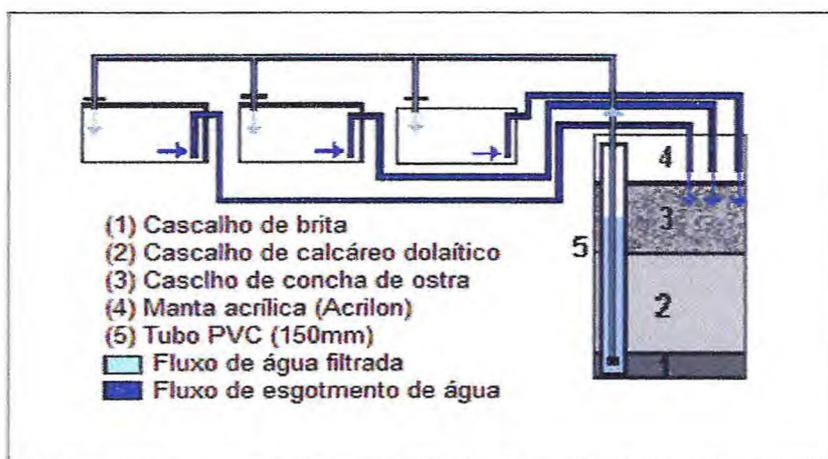


Figura 05 – Desenho esquemático do sistema para acondicionamento de siri azul, *Callinectes danae*, com recirculação de água, utilização de filtro biológico e mecânico.

Foram montados três módulos com diferentes temperaturas, sendo que os módulos B e C com temperatura controlada por termostatos, mantendo-se, respectivamente, a 30°C e 31°C, variação de $\pm 1^\circ\text{C}$, enquanto que o módulo A sofreu as variações de temperatura em função da variação ambiental, mantendo a média geral de 27°C, com variação de $\pm 2^\circ\text{C}$ em todos os módulos.

Eram medidos diariamente os parâmetros de salinidade, pH e temperatura, sendo que a última duas vezes ao dia, para a avaliação da eficiência do sistema de recirculação.

As análises químicas foram realizadas através do uso de kit teste colorimétrico, da marca Tropic Marine.

A alimentação foi fornecida diariamente às 10 e 16 h, onde se observou o comportamento dos indivíduos no experimento, como: apetite, troca de carapaça ou morte e realizada as medições quanto a salinidade e temperatura dos módulos (Anexo 04).

A cada 20 dias o experimento foi encerrado, sendo substituídos os indivíduos por outros recém capturados do habitat natural, e dando início a um novo experimento.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Devido a observação da diminuição da salinidade do rio Ceará, decorrente da maior precipitação ao longo dos experimentos, verificou-se uma diminuição na população capturada de siri azul, *Callinectes danae*, nos pontos de captura. Para produção em escala de siri mole deverão ser analisados outros pontos de coleta, os quais mantenham a abundância de siri azul, *Callinectes danae*.

3.1. Processo de Ecdise

O crescimento é manifestado como o aumento em longitude, volume ou peso. Em organismos sem exoesqueleto a longitude aumenta em forma contínua, embora com uma taxa que diminui com a idade. Nos crustáceos que possuem um exoesqueleto, o crescimento se torna um processo aparentemente descontínuo.

Com base em trabalhos desenvolvidos por PETRILLA e BOSCHI (1997) e BLUE-CRAB (2006), o mecanismo que controla ecdise é uma interação antagônica entre a diferença do hormônio inibidor da muda, produzido no órgão X, e o hormônio precursor da muda produzida no órgão Y, ambos localizados no pedúnculo ocular. Devido ao crescimento dos tecidos musculares há um desequilíbrio entre os hormônios, fazendo com que a produção do hormônio inibidor diminua, uma dose de ecdisona (hormônio precursor da muda) é liberada e desencadeia uma série de eventos coordenados que ocasionara a ecdise.

Antes de mudar, os siris deixam de se alimentar, e sais inorgânicos são retirados do exoesqueleto e armazenados no sistema gástrico e na hemolinfa. O exoesqueleto velho é quebrado através de enzimas, e uma cutícula nova é segregada. O siri absorve água rapidamente rompendo o exoesqueleto velho ao longo de suturas presentes na carapaça, e a abandona por completo, através de movimentos musculares bruscos e repetitivos. Na seqüência há uma nova absorção de água seguida da reposição rápida de sais inorgânicos para endurecer a cutícula nova. O siri atinge expansão máxima do

exoesqueleto novo dentro de 6 h. A carapaça será aproximadamente 1/3 (ou seja, 33%) maior que a antiga (BLUE-CRAB, 2006).

O siri é definido como siri mole se for retirado da água em no máximo 3 h após a ecdise.

Depois que o siri sai de seu exoesqueleto rígido, e sua cutícula interage com o ambiente, sua tendência é aumentar o tamanho. Então o indivíduo deve ser removido imediatamente da água antes que sua carapaça torne-se rígida (SIAMCANADIAN, 2006).

Durante o experimento observou-se o comportamento de 135 indivíduos, dos quais 68 sofreram ecdise, 30 sobreviveram e 37 morreram. Avaliando o ganho de peso dos indivíduos que sofreram mudas e dos que sobreviveram no experimento, notou-se que todos ganharam peso, no entanto houve maior ganho de peso dos indivíduos que sofreram mudas, com média de 17,75g, representado ganho de peso de 68,7% em relação ao peso inicial (Figura 05).

De acordo com DARNELL (1961), LAUGHLIN (1979) e GUILLORY et al. (1996) os juvenis e adultos do gênero *Callinectes*, foram caracterizados como siris azuis como onívoros oportunista de indivíduos bentônicos, detritívoros, canibais, e comedores de carniça, com hábitos de comida determinados por abundância local e disponibilidade de presa.

Por apresentarem grande diversidade no habito alimentar, observou-se que a rejeição pelo alimento apenas dias antes da muda ou da morte. Os indivíduos foram alimentados diariamente nos períodos da manhã e da tarde, sendo oferecidos: camarão (*Litopenaeus vannamei*) congelado e sardinha (*Opisthonema oglinum*).

Os indivíduos sobreviventes se mantiveram a um ganho de peso médio de 13,0%, o que em miligramas alcançou média de 3,19g/indivíduo (Figura 06).

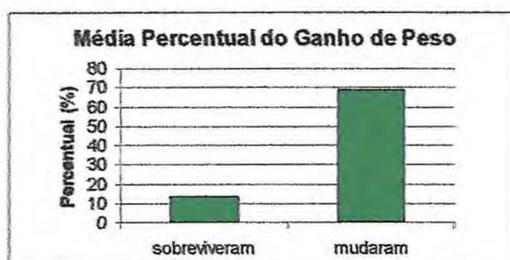


Figura 06 –Ganho de peso de indivíduos que sofreram ecdise e sobreviveram em sistema de recirculação de água com uso de filtro biológico para acondicionamento de siri azul, *Callinectes danae*.

3.2. Sistema de recirculação de água com filtro biológico e mecânico

Segundo o JERALD (1992), existem quatro tipos de sistemas de abastecimento de água para a produção de siri mole: (i) carros flutuadores, (ii) sistema de recirculação aberto de água, (iii) com troca periódica de água do sistema e (iv) sistema de recirculação fechado de água. Entre os sistemas citados, o autor avalia que o mais simples dos sistemas é o de carros de águas, por serem mais baratos em sua construção e apresentarem poucas peças de manutenção, enquanto que o mais complicado é o sistema de recirculação fechada de água, por requerer mais engenhosidade, no entanto a preocupação com a troca de água é inexistente, precisando apenas repor o que foi perdido com evaporação, além de se ter maior controle da qualidade de água nos quais os siris estarão acondicionados.

O presente trabalho foi realizado a nível laboratorial, com pretensões de tornar-se num futuro próximo, comercial, bastando para tanto nova experiência, extrapolado o tamanho de filtros, tanques, bombas, local, número de indivíduos, funcionários, pescadores, tanques de transporte, etc.

3.2.1. Características da água de cultivo

A qualidade da água utilizada nos experimentos manteve-se em boas condições para a sobrevivência dos animais, de acordo com as análises realizadas, constatamos que:

O pH se manteve em níveis aceitáveis para a sobrevivência dos siris com baixas variações o longo do dia e dos experimentos, com média de 7,6, oscilando entre 7,4 a 8,0 (Tabela 01).

A amônia e o nitrito obtiveram variações de 0,0 a 1,75ppm, devido as constantes transformações da amônia em nitrito, nitrito em nitrato e vice-versa (ciclo da amônia) e ao consumo do nitrato por bactérias anaeróbicas. Além de a amônia e o nitrito sofrerem influência negativa, com ocasional mortalidade de algum indivíduo, principalmente no período noturno, quando é maior a permanência do indivíduo morto no sistema (Tabela 01).

A alcalinidade caracteriza a capacidade tampão (reduzida variação de pH), é medida a quantidade de íons carbonatos hidrogenados na água. Os

valores observados variaram entre 6,0 e 8,0°dKH (dureza de carbonatos), próximos aos valores ideais citados por TROPIC MARIN (2003), que estão entre 6,0 a 10,0°dKH (Tabela 01).

A salinidade apresentou variações de 20 a 27‰, com média de 25‰. Essa variação ocorreu em função da evaporação da água do sistema (aumento de salinidade) e reposição da água evaporada (diminuição da salinidade).

A diferença de um módulo para o outro ficou por conta da variação de temperatura. Enquanto que o módulo A apresentava temperatura ambiente, marcando média de 27°C com variação de $\pm 2^\circ\text{C}$, os módulos B e C tinham as temperaturas controladas por uso de termostato com temperatura mantendo-se, respectivamente, em torno de 30 e 31°C, os módulos B e C sofreram oscilações da ordem de $\pm 1^\circ\text{C}$ ao longo do dia (Tabela 01).

Tabela 01 – Valores médios de parâmetros da qualidade de água dos módulos de acondicionamento de siri azul, *Callinectes danae*, com utilização de filtro biológico e mecânico com recirculação de água.

Qualidade da água de cultivo			
	A	B	C
pH	7,5	7,7	7,7
Nitrito (ppm)	0,75	0,50	0
Amônia (ppm)	0,25	0,25	0,50
Alcalinidade (dH)	7	7	6
Salinidade (‰)	25	25	25
Temperatura (°C)	27	30	31

Os dados obtidos foram semelhantes aos avaliados por GATES et al. (1986), cuja qualidade da água em sistema fechado de recirculação com uso de filtro biológico para a produção de siri-mole *Callinectes danae*, mapeou as variações de salinidade, temperatura e pH, entre outros parâmetros, enquanto que a temperatura oscilou de 20,5 a 31°C, e a salinidade de 11 a 27‰, o pH manteve-se praticamente constante, apresentando pequenas variações de 7 a 8,5, a amônia ficou entre 0,5 a 500ppm e o nitrito variou entre 0,5 a 1,5ppm.

Em experimentos realizados em laboratório, por TAGATZ (1969), MAHOOD et al. (1970), MCKENZIE (1970), HOLANDA et al. (1971) inferiu-se que indivíduos juvenis ou adultos de siris azuis (*Callinectes* spp.) podem tolerar uma gama extensiva de salinidades e temperaturas de água. COPELAND e BECHTEL (1974), coletaram siri azuis (*Callinectes* spp.) em uma faixa extensiva de temperatura (0 a 40°C) e salinidade (0 a 40‰).

3.3. Resultados Obtidos

3.3.1. Experimento 01;

Os resultados obtidos com o primeiro experimento (Tabela 02) apontam que dos 27 indivíduos, 13 sofreram ecdise, o que representa 48,1% total dos indivíduos. O módulo que obteve melhor resultado foi o B, por apresentar 55,6% dos indivíduos que sofreram muda.

Os módulos A e C obtiveram, quanto ao número de indivíduos que sofreram ecdise, resultado semelhante, porém o sistema C apresentou maior incidência de morte dos indivíduos (33,3%).

Tabela 02 – Experimento 01, desenvolvido para cultivo de siri azul, *Callinectes danae*, em número de indivíduos.

Experimento 01				
	A	B	C	TOTAL
ecdise	4	5	4	13
sobrev.	3	2	2	7
morte	2	2	3	7
TOTAL	9	9	9	27

3.3.2. Experimento 02;

Com resultado de 63% de indivíduos que sofreram ecdise, o segundo experimento obteve, assim como no primeiro, maior sucesso com o sistema B, onde 77,7% dos indivíduos mudaram (Tabela 03).

Os sistemas A e C novamente obtiveram proporção igual ao número de indivíduos que sofreram muda, no entanto, o sistema A, apresentou maior incidência de morte (22,2%).

Tabela 03 – Experimento 02, desenvolvido para cultivo de siri azul, *Callinectes danae*, em número de indivíduos.

Experimento 02				
	A	B	C	TOTAL
ecdise	5	7	5	17
sobrev.	2	1	3	6
morte	2	1	1	4
TOTAL	9	9	9	27

3.3.3. Experimento 03;

A quantidade de indivíduos que sofreram ecdise foi de 44,4%, ao contrário dos experimentos anteriores, o sistema B apresentou o pior resultado, onde 55,6% dos indivíduos morreram e apenas 22,2% sofreram ecdise (Tabela 04).

O sistema que apresentou melhor resultado foi o A, com 77,8% dos indivíduos que mudaram e apenas 11,1% de morte.

Tabela 04 – Experimento 03, desenvolvido para cultivo de siri azul, *Callinectes danae*, em número de indivíduos.

Experimento 03				
	A	B	C	TOTAL
ecdise	7	2	3	12
sobrev.	1	2	3	6
morte	1	5	3	9
TOTAL	9	9	9	27

3.3.4. Experimento 04;

O experimento foi finalizado obtendo 55,6% de indivíduos que sofreram muda. Destaque para o sistema A que apresentou melhor resultado com 66,7% dos indivíduos sofreram ecdise e nenhuma morte (Tabela 05).

O pior resultado fica para o sistema C, que mesmo assim apresentou um resultado positivo com 44,4% de indivíduos que sofreram muda.

Tabela 05 – Experimento 04, desenvolvido para cultivo de siri azul, *Callinectes danae*, em número de indivíduos.

Experimento 04				
	A	B	C	TOTAL
ecdise	6	5	4	15
sobrev.	3	0	3	6
morte	0	4	2	6
TOTAL	9	9	9	27

3.3.5. Experimento 05;

O quinto experimento obteve 44,7% de indivíduos que sofreram muda. O sistema com melhor resultado foi o A, onde 55,6% dos indivíduos mudaram (Tabela 06).

O resultado do sistema C com certeza contribuiu negativamente para o sistema de forma geral, tendo em vista que 66,7% dos indivíduos morreram.

Tabela 06 – Experimento 05, desenvolvido para cultivo de siri azul, *Callinectes danae*, em número de indivíduos.

Experimento 05				
	A	B	C	TOTAL
ecdise	5	3	3	11
sobrev.	3	2	0	5
morte	1	4	6	11
TOTAL	9	9	9	27

3.4. Total

Avaliando os cinco experimentos realizados, onde os indivíduos foram capturados e escolhidos aleatoriamente (sem nenhum indicativo de proximidade de muda) apenas com o pré-requisito de ser macho e a largura da carapaça está entre 3,5 e 7cm, 50,4% dos indivíduos sofreram ecdise e apenas 27,4% morreram (Tabela 07).

Tabela 07 – Resultado obtido dos experimentos desenvolvidos para cultivo de siri azul, *Callinectes danae*, em número de indivíduos.

Resultado total				
	A	B	C	TOTAL
ecdise	27	22	19	68
sobrev.	12	7	11	30
morte	6	16	15	37
TOTAL	45	45	45	135

De acordo com SIAMCANADIAN (2006), em cultivo de siri azul (*Callinectes sp.*) se os animais são tratados negligentemente, mais que 50% morrerão. No entanto, num sistema desenvolvido em que os animais são tratados com o cuidado extremo, podem manter taxas de mortalidade a baixo de 10%.

No entanto, a alta taxa de muda das produções de siri em outros países, se dá pela escolha de siris no momento da captura, pois são acondicionados apenas os indivíduos buster (os siris em princípio de muda, são chamados de buster (Figura 07)), são capturados em grande quantidade, do meio de março até outubro. Ao longo do ano a produção tem dois cumes, sendo uma entre abril e maio, e outra no mês de setembro SIAMCANADIAN (op. cit.). Dessa forma, os indivíduos capturados nesses períodos vêm com uma maior possibilidade de mudar em cativeiro, proporcionando assim maior índice de produção de siri mole, pelas condições naturais.



(foto: BLUE – CRAB , 2006)

Figura 07 – Siri (gênero *Callinectes*) em início do processo de ecdise, com o exoesqueleto antigo partido e começando a sair da carapaça, chamado de Buster.

O siri azul é um animal de fácil manejo por apresentar hábitos alimentares variáveis, suportar grandes alterações de temperatura e salinidade, além de sofrer pequenos impactos de parasitas e infecções em populações, no entanto, apresenta hábitos canibalescos o que dificulta seu confinamento com indivíduos da mesma espécie (BLUE-CRAB, 2006).

3.5. Relação com o tempo

Observando as alterações (morte e ecdise) com relação ao tempo em que ficaram confinados no experimento obtivemos os seguintes resultados:

3.5.1. Para Ecdise

Como vimos anteriormente, 50,4% dos indivíduos dos experimentos sofreram ecdise, sendo que melhor resultado ficou com o módulo A, onde 60% mudaram, seguido respectivamente, por B e C.

A fim de entender melhor o comportamento dos indivíduos em ambiente controlado, levando em consideração que são retirados de ambiente natural e condicionados a um ambiente controlado provocando estresse nos indivíduos, buscamos avaliar o comportamento desses indivíduos dentro dos experimentos ao longo do tempo.

Nos três módulos distintos podemos observar que, dentre os indivíduos que sofreram ecdise, a maioria, representada por 39,2% mudou durante os primeiros cinco dias, e a menor proporção de muda ocorreu durante os últimos cinco dias, exceto para o módulo A, que obteve o segundo melhor período em que os indivíduos sofreram ecdise (Figura 08).

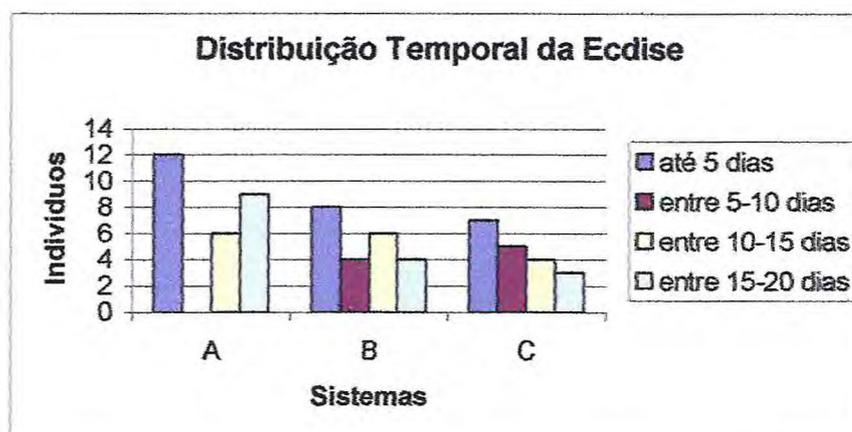


Figura 08 – Distribuição temporal dos indivíduos que sofreram ecdise durante os cinco experimentos realizados, para o desenvolvimento de sistema de acondicionamento de siri azul, *Callinectes danae*.

3.5.2. Para Mortalidade

Semelhante ao período de ecdise, houve maior índice de mortalidade durante os primeiros cinco dias de estocagem totalizando 50,0%, entre os indivíduos que morreram nos experimentos. Sendo que 70,7% dos indivíduos morreram durante os dez primeiros dias de experimento.

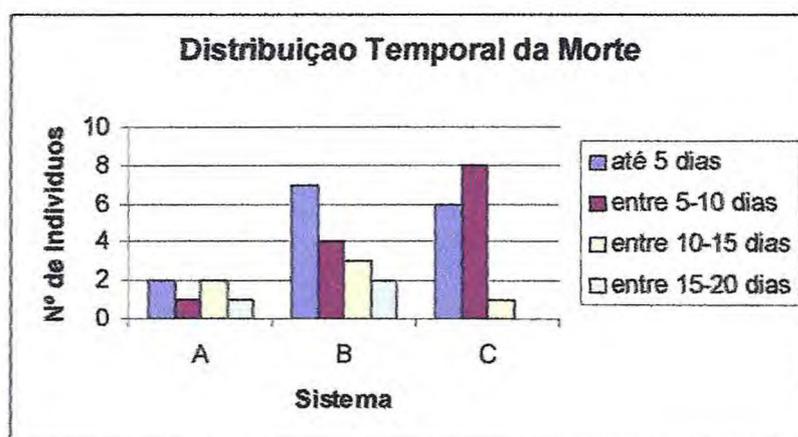


Figura 09 – Distribuição temporal dos indivíduos que morreram durante os cinco experimentos realizados, para o desenvolvimento de sistema de condicionamento de siri azul, *Callinectes danae*.

3.5.3. Para Ecdise e Mortalidade

Os acontecimentos ocorrem principalmente nos primeiros dias, tanto morte quanto ecdise, sendo diminuído ao longo do tempo. Enquanto 40,1% dos acontecimentos ocorreram nos 5 primeiros dias dos experimentos, apenas 15,8% ocorreram no 5 últimos.

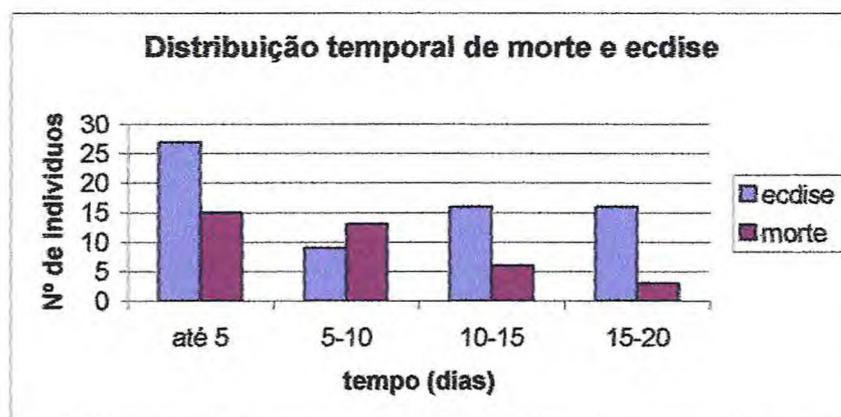


Figura 10 – Distribuição temporal dos indivíduos que sofreram ecdise e morreram durante os cinco experimentos realizados, para o desenvolvimento de sistema de condicionamento de siri azul, *Callinectes danae*.

3.6. Aproveitamento dos indivíduos

Apesar de o intuito principal ser o de produzir siri-mole, os indivíduos que não sofreram a muda no tempo previsto podem ser aproveitados de outra forma, levando ainda em conta que, durante os experimentos realizados todos os indivíduos apresentaram ganho de peso, e a média de aumento em miligramas para os indivíduos sobreviventes em confinamento de 20 dias é de 13,6g (Figura 5). Os sobreviventes, assim dizendo, podem ser processados para o aproveitamento de sua carne, produção de casquinha de siri etc.

Apesar de o rendimento do siri de exoesqueleto rígido ser de aproximadamente 15%, enquanto o do siri mole é de 90% (ILHA COMPRIDA, 2006), devemos levar em conta outras formas como aproveitamento, como um subproduto. Já que um dos objetivos do trabalho é transformar a produção de siri mole de escala experimental para comercial, podendo obter produção contínua.

Desta forma, a proporção de sucesso do experimento sobe para 72,6%, sendo o aproveitamento de indivíduos moles e aqueles de exoesqueleto rígido que serve para outro tipo de comercialização.

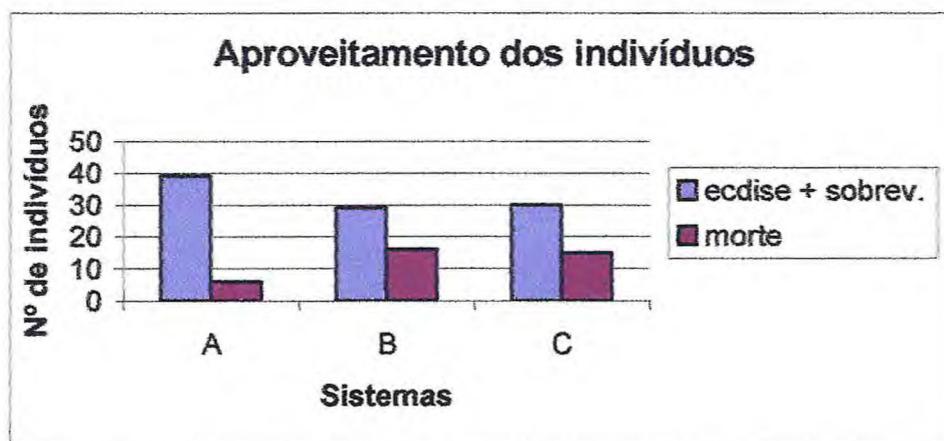


Figura 11 – Resultado obtido através de cinco experimentos par avaliação comparativa entre a soma de indivíduos que sofreram ecdise e sobreviveram, com relação a mortalidade, do cultivo siri azul, *Callinectes danae*.

4. CONCLUSÃO

- O sistema de recirculação de água com uso de filtro biológico é eficiente na manutenção da qualidade de água do cultivo, mantendo assim as características ideais.
- As espécies de siris coletadas no estuário do rio Ceará nos pontos visitados foram todas do gênero *Callinectes*, sendo que 92,96% *C. danae*, 6,74% *C. boucurti*, enquanto *C. ornatus* e *C. sappidus* juntos somaram 0,3%.
- O acondicionamento de siri azul, *Callinectes danae*, capturados aleatoriamente em ambiente natural, para a produção de siri mole é viável, por obter em experimento de 20 dias, 50,4% dos indivíduos que sofreram muda e apenas 27,4% de morte.
- A longo prazo, o sistema de recirculação de água que se mostrou mais eficiente foi o que a temperatura oscilou ao longo do dia, conforme a temperatura ambiente 25 a 28°C, com media de 27°C.
- Devido a pouca variação de temperatura, é possível produzir siri mole o ano todo, entretanto nos meses chuvosos (janeiro a maio) a captura de siri azul, *Callinectes danae*, diminui consideravelmente nos pontos amostrados, outros pontos de coleta devem ser verificados para que a produção seja seqüenciada.
- O presente trabalho foi realizado a nível laboratorial, com pretensões de tornar-se industrial, bastando para tanto nova experiência, extrapolado o tamanho de filtros, tanques, bombas, local, número de indivíduos, funcionários, pescadores, tanques de transporte etc.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

(De acordo com ABNT – NBR 6023/2002)

ADKINS, G. 1972 A study of the blue crab fishery in Louisiana, **Wildl. Fish. Comm. Tec. Bull.** 3:1 – 57

ARARIPE, A. K. S. A. **Pescarias Artesanais de Peixes na Localidade de Fortim, Município de Fortim - Ce.** 2004 87f. Monografia - Departamento de Engenharia de Pesca, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2004.

BEARDEN, C. M.; CUPKA, D. M.; FARMER, C. H.; WHITAKER, J. D.; HOPKINGS, J. S. 1979 Information on establishing a softshell crab operation in South Carolina. **S. C. Wildl. Mar. Resources Dep. Educ. Rep.** 1:10 – 21

BLUE-CRAB, 2006. Disponível em: <<http://www.blue-crab.net/softcrab.htm>> acesso em: 10 jan 2006.

CANESTRI V, RIUZ. O, 1973 Destruction of mangroves. **Mar. Pollut;** 4: 183

CEARÁ MUNICÍPIOS, 2005. Disponível em: <<http://www.ceara.com.br>>. Acesso em: 20. out. 2005.

COMISSÃO NACIONAL INDEPENDENTE SOBRE OS OCEANOS, 1998. **O Brasil e o Mar no século XXI: Relatório aos Tomadores de Decisão do País**, Rio de Janeiro, 1998. 408p

COPELAND, B. J. and BECHTEL, J. T. 1974. Some environmental limits of six gulf coast estuarine organisms. **Contrib. Mar. Sci.** 18:169-204.

CUPKA, D. M. e VAN ENGEL, W. A. 1979 Proceedings of workshop on soft shell blue crabs. **South Carolina Mar. Res. Center Tech. Rep.** (48):1 – 48

DARNELL, R. 1961. Trophic spectrum of an estuarine community, based on studies of Lake Pontchartrain, Louisiana. **Ecology** 42(3):553-568.

GATES, K. W.; EUDALY, J. G.; PARKER, A. H.; PITTMAN, L. A.; 1986 WATER QUALITY OF TWO CLOSED RECIRCULATING SOFT HELL RB SHEDDING FACILITIES. **Technical Report 85-6**. Brunswick, Georgia 53p

GOMES, S. 1999. **O aquário marinho e rochas vivas**, 256 p

GUILLORY, V.; BOUGEOIS, M.; PREJEAN, P.; BURDON, J.; MERRELL, J. 1996. A biological and fisheries profile of the blue crab, *Callinectes sapidus*. La. Dep. Wildl. Fish., **Fish. Manage. Plan Ser. No. 5**, Part 1.

HERNADEZ, T. L. e RAMIREZ, G. J. 1990 Obtencion de jaiba suave *Callinectes* spp. en flotadores de madera en Alvarado. **Secretaria de Pesca, México. Serie Docum. de Trabajo.** (16):1 - 22.

HOLLAND, J. S.; ALDRICH, D. V.; STRAWN, K. 1971. **Effects of temperature and salinity on growth, food conversion, survival and temperature resistance of juvenile blue crab, *Callinectes sapidus* Rathbun.** Texas A & M University, Sea Grant Publ. TAMU-SG-71-222.

ILHA COMPRIDA, 2006. **Produção.** Disponível em: <http://www.gvr.com.br/ilhacomprida/prod_ilha.htm>. Acesso em: 05 fev 2006

JERALD, H., 1992. **SOFT-SHELLED CRAB PRODUCTION Options and Opportunities** <<http://www.blue-crab.net/softcrab.htm>> acesso em: 10 jan 2006.

LAUGHLIN, R. A. 1979. **Trophic ecology and population distribution of the blue crab, *Callinectes sapidus* Rathbun, in the Apalachicola estuary, (North Florida, U.S.A.).** Doctoral Dissertation. Florida State University, Tallahassee.

LEE, C. F.; SANFORD, F. B. 1962 Soft crab industry. **Com. Fish. Review.**, 24(1):10 - 12

LOW, R.; RHODES, R.; HENS, E. R.; THEILING, D.; WENNER, E; WHITAKER, D. 1987 A profile of the blue crab and its fishery in South Carolina. **South Carolina Mar. Res. Center, Tech. Rep.** (66):1 - 37

MADRID, A, 1999. **El Pescado y sus productos derivados**, Madrid, España, 411pp.

MAHOOD, R.; MCKENZIE, M.; MIDDGAUGH, D.; BOLLAR, S.; DAVIS, J.; SPITSBERGEN, D. 1970. A report on the cooperative blue crab study - south Atlantic states. Ga. Game Fish Comm., **Coast. Fish. Contrib. Ser. No.** 19.

MCKENZIE, M. D. 1970. **Fluctuations in abundance of blue crab and factors affecting mortalities.** S. Car. Wildl. Resour. Dep., Tech. Rep. No. 1.

MIRANDA, P. T. C; GURGEL, F. F. G.; LIBERATO, M. A. F.; OLIVEIRA, M. T.; ARRUDA, T. L. B. 1988. Comunidades bentônicas em raízes de *Rhizophora mangle* Linnaeus, no manguezal do rio Ceará (Ceará, Brasil). **Arq. Ciên. Mar.** Fortaleza, 1988, 27:101-110.

OESTERLING, M. J. and C. Adams. 1997. **Economic and Business Consideration for Small-Scale Soft Crab Production.** Virginia Sea Grant Mar. Res. Adv., Publ. 66.

PANNIER R, PANNIER F (1980) **Estructura y dinamica del ecosistema de manglares: un enfoque global de la problemática.** Em *Memorias del Seminario sobre el estudio científico e impacto humano en el ecosistema de manglares.* UNESCO, ROSTLAC. Montevideo. pp. 46-55.

PAUL, R. K. 1981 **The development of a fishery for portunid crabs of the Genus *Callinectes* (Decapoda, Branchyura) in Sinaloa, Mexico.** Technical Cooperation Officer, Overseas Development Administration, Final Report, London, 78p.

PETRIELLA, A. M. e BOSCHI, E. E., 1997. Crecimiento en crustáceos decápodos: resultados de investigaciones realizadas en Argentina. **Invest. Mar. Valparaíso**, 25: 135-157, 1997.

PILLAY, T.V.R. 1997. **Acuicultura.** Editorial Limusa, Balderas, México, 699pp.

SEVERINO - RODRIGUES, E.; PITA, J. B.; GRAÇA - LOPES, R., 2001. Pesca Artesanal de Siris (Crustacea, Decapoda, Portunidae) na Região Estuarina de Santos e São Vicente (SP), Brasil, **Boletim do Instituto de Pesca.** São paulo, 27(1):7 - 19, 2001.

SIAMCANADIAN, 2006. Disponível em: <<http://www.siamcanadian.com/soft-shell-crab/production.htm>> Acessado em: 10 jan 2006

TAGATZ, M. E. 1969. **Some relations of temperature acclimation and salinity to thermal tolerance of the blue crab, *Callinectes sapidus*.** Trans. Am. Fish. Soc. 98(4):713-716.

TROPIC MARIN, 2003. **Expert testset.** Disponível em:<<http://www.tropic-marin.com>>. Acesso em: 28 jan 2006

USM, 2006. Disponível em: <http://www.usm.edu/gcrc/news_room/0704.1.php> Acessado em: 07 jan 2006

VAN ENGEL, W. A. 1958 The blue crab and its fishery in Chesapeake Bay. Part I. Reproduction, early development, growth and migration. **Comm. Fish Ver.**, 20(6):6-1.

_____, 1962 The blue crab and its fishery in Chesapeake Bay. Part II Types of gear for bard crab fishing. **Comm. Fish Ver.**, 24(9):1 - 10

5. ANEXOS

Anexo 01 – Dados dos procedimentos de coletas

Ficha de Coleta

Equipe: _____ data: ____/____/____

Lua: cheia nova Amplitude de maré: _____ Hora: ____:____ às ____:____

ming cresc. Salinidade: _____ ppt pH: _____ Oxigênio dis.: _____

Observações: _____

Arrastos

N°	Tempo min.seg	<i>C. danae</i>		<i>C. bocourti</i>				ecdise
		macho	fêmea	macho	fêmea	macho	fêmea	
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								
11								
12								
13								
14								
15								
16								
17								
18								
19								
20								

Resultados: _____

Anexo 02 – Referente a biometria dos indivíduos coletados.

Estadística dos animais capturados

Nº	Espécie	Sexo	Larg.* (cm)	Comp* (cm)	Peso (g)	Ecdise	Observações
1	<input type="checkbox"/> <i>C. danae</i> <input type="checkbox"/> <i>C. boucurti</i> <input type="checkbox"/> _____	<input type="checkbox"/> ♂ <input type="checkbox"/> ♀				<input type="checkbox"/> não <input type="checkbox"/> sim <input type="checkbox"/> muito	
2	<input type="checkbox"/> <i>C. danae</i> <input type="checkbox"/> <i>C. boucurti</i> <input type="checkbox"/> _____	<input type="checkbox"/> ♂ <input type="checkbox"/> ♀				<input type="checkbox"/> não <input type="checkbox"/> sim <input type="checkbox"/> muito	
3	<input type="checkbox"/> <i>C. danae</i> <input type="checkbox"/> <i>C. boucurti</i> <input type="checkbox"/> _____	<input type="checkbox"/> ♂ <input type="checkbox"/> ♀				<input type="checkbox"/> não <input type="checkbox"/> sim <input type="checkbox"/> muito	
4	<input type="checkbox"/> <i>C. danae</i> <input type="checkbox"/> <i>C. boucurti</i> <input type="checkbox"/> _____	<input type="checkbox"/> ♂ <input type="checkbox"/> ♀				<input type="checkbox"/> não <input type="checkbox"/> sim <input type="checkbox"/> muito	
5	<input type="checkbox"/> <i>C. danae</i> <input type="checkbox"/> <i>C. boucurti</i> <input type="checkbox"/> _____	<input type="checkbox"/> ♂ <input type="checkbox"/> ♀				<input type="checkbox"/> não <input type="checkbox"/> sim <input type="checkbox"/> muito	
6	<input type="checkbox"/> <i>C. danae</i> <input type="checkbox"/> <i>C. boucurti</i> <input type="checkbox"/> _____	<input type="checkbox"/> ♂ <input type="checkbox"/> ♀				<input type="checkbox"/> não <input type="checkbox"/> sim <input type="checkbox"/> muito	
7	<input type="checkbox"/> <i>C. danae</i> <input type="checkbox"/> <i>C. boucurti</i> <input type="checkbox"/> _____	<input type="checkbox"/> ♂ <input type="checkbox"/> ♀				<input type="checkbox"/> não <input type="checkbox"/> sim <input type="checkbox"/> muito	
8	<input type="checkbox"/> <i>C. danae</i> <input type="checkbox"/> <i>C. boucurti</i> <input type="checkbox"/> _____	<input type="checkbox"/> ♂ <input type="checkbox"/> ♀				<input type="checkbox"/> não <input type="checkbox"/> sim <input type="checkbox"/> muito	
9	<input type="checkbox"/> <i>C. danae</i> <input type="checkbox"/> <i>C. boucurti</i> <input type="checkbox"/> _____	<input type="checkbox"/> ♂ <input type="checkbox"/> ♀				<input type="checkbox"/> não <input type="checkbox"/> sim <input type="checkbox"/> muito	
10	<input type="checkbox"/> <i>C. danae</i> <input type="checkbox"/> <i>C. boucurti</i> <input type="checkbox"/> _____	<input type="checkbox"/> ♂ <input type="checkbox"/> ♀				<input type="checkbox"/> não <input type="checkbox"/> sim <input type="checkbox"/> muito	
11	<input type="checkbox"/> <i>C. danae</i> <input type="checkbox"/> <i>C. boucurti</i> <input type="checkbox"/> _____	<input type="checkbox"/> ♂ <input type="checkbox"/> ♀				<input type="checkbox"/> não <input type="checkbox"/> sim <input type="checkbox"/> muito	
12	<input type="checkbox"/> <i>C. danae</i> <input type="checkbox"/> <i>C. boucurti</i> <input type="checkbox"/> _____	<input type="checkbox"/> ♂ <input type="checkbox"/> ♀				<input type="checkbox"/> não <input type="checkbox"/> sim <input type="checkbox"/> muito	
13	<input type="checkbox"/> <i>C. danae</i> <input type="checkbox"/> <i>C. boucurti</i> <input type="checkbox"/> _____	<input type="checkbox"/> ♂ <input type="checkbox"/> ♀				<input type="checkbox"/> não <input type="checkbox"/> sim <input type="checkbox"/> muito	
14	<input type="checkbox"/> <i>C. danae</i> <input type="checkbox"/> <i>C. boucurti</i> <input type="checkbox"/> _____	<input type="checkbox"/> ♂ <input type="checkbox"/> ♀				<input type="checkbox"/> não <input type="checkbox"/> sim <input type="checkbox"/> muito	
15	<input type="checkbox"/> <i>C. danae</i> <input type="checkbox"/> <i>C. boucurti</i> <input type="checkbox"/> _____	<input type="checkbox"/> ♂ <input type="checkbox"/> ♀				<input type="checkbox"/> não <input type="checkbox"/> sim <input type="checkbox"/> muito	
16	<input type="checkbox"/> <i>C. danae</i> <input type="checkbox"/> <i>C. boucurti</i> <input type="checkbox"/> _____	<input type="checkbox"/> ♂ <input type="checkbox"/> ♀				<input type="checkbox"/> não <input type="checkbox"/> sim <input type="checkbox"/> muito	
17	<input type="checkbox"/> <i>C. danae</i> <input type="checkbox"/> <i>C. boucurti</i> <input type="checkbox"/> _____	<input type="checkbox"/> ♂ <input type="checkbox"/> ♀				<input type="checkbox"/> não <input type="checkbox"/> sim <input type="checkbox"/> muito	
18	<input type="checkbox"/> <i>C. danae</i> <input type="checkbox"/> <i>C. boucurti</i> <input type="checkbox"/> _____	<input type="checkbox"/> ♂ <input type="checkbox"/> ♀				<input type="checkbox"/> não <input type="checkbox"/> sim <input type="checkbox"/> muito	
19	<input type="checkbox"/> <i>C. danae</i> <input type="checkbox"/> <i>C. boucurti</i> <input type="checkbox"/> _____	<input type="checkbox"/> ♂ <input type="checkbox"/> ♀				<input type="checkbox"/> não <input type="checkbox"/> sim <input type="checkbox"/> muito	
20	<input type="checkbox"/> <i>C. danae</i> <input type="checkbox"/> <i>C. boucurti</i> <input type="checkbox"/> _____	<input type="checkbox"/> ♂ <input type="checkbox"/> ♀				<input type="checkbox"/> não <input type="checkbox"/> sim <input type="checkbox"/> muito	

(*)Legenda – ♂ : indivíduos do sexo masculino; ♀: indivíduos do sexo feminino; Larg.: medida da largura da carapaça; Comp.: medida do comprimento da carapaça

Anexo 03 – Dados de distribuição dos indivíduos machos no experimento

Distribuição dos indivíduos (machos) no Sistema Data : ___ / ___ / ___

Sistema	Aquário	Indiv*	Larg* (cm)	Com* (cm)	Peso (g)	pH	Sali* (ppt)	T* (°C)	Observações
A	1	1							
		2							
		3							
	2	1							
		2							
		3							
	3	1							
		2							
		3							
B	1	1							
		2							
		3							
	2	1							
		2							
		3							
	3	1							
		2							
		3							
C	1	1							
		2							
		3							
	2	1							
		2							
		3							
	3	1							
		2							
		3							

Observações:

(*) Legenda – indiv.: Indivíduos; Larg.: largura da carapaça; Comp.: comprimento da carapaça; Sali.: salinidade da água T.: temperatura da água

Anexo 04 - Acompanhamento dos dados diários

Acompanhamento Laboratorial

data: ___/___/___ n° dias: ___

Tratadores: (1) _____ (2) _____

Aquá*	Alimen*		Temp* (°C)		pH	Sali*	Ecdise		Mortalidade		Observações
	M*	T*	M	T	M	M	M	T	M	T	
A1											
A2											
A3											
B1											
B2											
B3											
C1											
C2											
C3											

Observação:

(*)Legenda – Aqua.: aquário; Alimen.: alimentação; Temp.: temperatura da água; Sali.: salinidade; M.: manhã; T.: tarde.

Anexo 05 – A avaliação dos dados obtidos no experimento

Acompanhamento do Ciclo

dia	data	Alimentação		Temp* (°C)		pH	Sali* (ppt)	Ecdise		Mortalidade		Observação
		M*	T*	M	T	M	M	M	T	M	T	
1	/											
2	/											
3	/											
4	/											
5	/											
6	/											
7	/											
8	/											
9	/											
10	/											
11	/											
12	/											
13	/											
14	/											
15	/											
16	/											
17	/											
18	/											
19	/											
20	/											

Observações: _____

(*)Legenda – Aqua.: aquário; Alimen.: alimentação; Temp.: temperatura da água; Sali.: salinidade; M.: manhã; T.: tarde.