

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

OBSERVAÇÕES GERAIS SOBRE A BIOLOGIA, ECOLOGIA
E REPRODUÇÃO EM CATIVEIRO DO CAMARÃO PITU,
Macrobrachium carcinus (LINNAEUS, 1758)
(CRUSTACEA DECAPODA PALAEMONIDAE)

MARCO ANTONIO MOREIRA SILVEIRA

Dissertação 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

dezembro/82

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)

S589o Silveira, Marco Antonio Moreira.
Observações gerais sobre a biologia, ecologia e reprodução em cativeiro do camarão pitu, *Macrobrachium carcinus* (Linnaeus, 1758) (Crustacea Decapoda Palaemonidae) / Marco Antonio Moreira Silveira. – 1982.
37 f. : il.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências Agrárias, Curso de Engenharia de Pesca, Fortaleza, 1982.
Orientação: Prof. José Fausto Filho.

1. Camarões. I. Título.

CDD 639.2

Prof. Adj. JOSÉ FAUSTO FILHO

- Orientador -

COMISSÃO EXAMINADORA:

Prof^a Ass. VERA LÚCIA MOTA KLEIN

- Presidente -

Dr. HÉLIO AUGUSTO RESENDE DE MELO

Engenheiro Agrônomo

VISTO:

Prof. Ass. MOISÉS ALMEIDA DE OLIVEIRA

Chefe do Departamento de Engenharia de Pesca

Prof. Ass. CARLOS GEMINIANO NOGUEIRA COELHO

Coordenador do Curso de Engenharia de Pesca

AGRADECIMENTOS

Somos imensamente gratos as seguintes pessoas e instituições:

- Ao professor José Fausto Filho, pela valiosa orientação, as sistência e dedicação na realização deste trabalho;
- Ao Dr. Hélio Augusto Resende de Melo, pela orientação competente na análise dos elementos limnológicos;
- Ao Dr. Odilo Freire Dourado, pelo empréstimo de material bibliográfico;
- A professora Edna Furtado Ogawa, pela cooperação em ceder material limnológico;
- Aos amigos Reinaldo, Rômulo, José Flávio, Manoel e Abrunhosa pela colaboração na elaboração deste;
- Ao Centro de Pesquisas Ictiológicas do DNOCS pela utilização de suas dependências e material empregado;
- A Estação de Piscicultura da U.F.C. pelo uso de suas dependências;
- A todos que contribuíram, direta ou indiretamente, para a realização deste trabalho.

OBSERVAÇÕES GERAIS SOBRE A BIOLOGIA, ECOLOGIA E REPRODUÇÃO EM
CATIVEIRO DO CAMARÃO PITU, Macrobrachium carcinus (LINNAEUS,
1758) (CRUSTACEA DECAPODA PALAEMONIDAE).

MARCO ANTONIO MOREIRA SILVEIRA

INTRODUÇÃO

O camarão pitu, conhecido cientificamente por Ma-
crobrachium carcinus (Linnaeus, 1758), possui ampla distribui-
ção geográfica, podendo ser encontrado tanto em águas doces
como em águas estuarinas, ocorrendo desde a Flórida, nos
Estados Unidos, até o sul do Brasil e na região do Caribe
(West Indies), (Holthuis, 1952).

A referida espécie, devido ao seu grande tamanho
e agradável sabor, possui uma excelente demanda tanto no mer-
cado nacional como no estrangeiro. O seu ciclo larvar e
post-larvar, relativamente curto, e sua rápida taxa de cresci-
mento, despertam um enorme interesse para o seu cultivo. Po-
rém, devemos considerar dentre outros, como fatores limitan-
tes de sua criação, o seu canibalismo e sua alta agressivida-
de.

Os problemas inerentes a uma cultura de camarão
estão estreitamente relacionados com seus estágios iniciais
de desenvolvimento, principalmente o larvar, o qual deve ser
realizado em condições bastante conhecidas e bem controladas,
para que haja uma boa sobrevivência nesses ambientes artifi-
ciais de cultivo.

Recentemente, vários autores, principalmente estran-
geiros, têm contribuído através de seus trabalhos para um
melhor conhecimento do gênero Macrobrachium Bate, 1868, den

tro dos mais variados aspectos. Entre estes autores destacam-se os seguintes: Mercado (1959); Ingle & Eldred (1960); Lewis (1961); Ling & Merican (1961); Ling (1962); Lewis & Ward (1965); Fujimura (1966); Ling (1967); Fujimura & Okamoto (1970); Choudhury (1970); Choudhury (1971a e 1971b) e Montesinos et alii (1977).

No Brasil, existem poucos estudos sobre o presente gênero e suas espécies. Segundo Silva et alii (1981), o camarão pitu tem sido estudado pelo Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo (FAO Aquacut. Bull, v.8, n.2, janeiro 1977), pelo Projeto Cabo Frio (Rio de Janeiro, RJ), pelo Projeto Camarão (Natal, RN) e pelo Departamento de Oceanografia da Universidade Federal de Pernambuco. Dessas Instituições apenas a última tem divulgado os resultados das pesquisas efetuadas através dos trabalhos de Coelho et alii (1981 e 1982). Além desses trabalhos, Jeffrey (1972) destaca que o camarão pitu pode ser explorado economicamente no nordeste brasileiro com relativo sucesso. Neste estudo o referido autor obteve desovas em aquários, através de fêmeas ovadas capturadas no açude "Serrota", no município de Pentecoste, Ceará.

O presente trabalho tem como principal objetivo apresentar alguns dados que complementem e sirvam de suporte ao conhecimento da biologia, ecologia e alguns aspectos relacionados principalmente sobre a reprodução e criação do pitu em condições artificiais ou de laboratório. Por outro lado, procura-se também, verificar o desempenho das larvas quando criadas em diferentes salinidades nestes ambientes. Alguns parâmetros de natureza físico-químicos e biológicos relacionados com o habitat natural das fêmeas ovadas do pitu foram observados dentro de um período de tempo compreendido

entre os meses de setembro a novembro de 1982.

POSIÇÃO SISTEMÁTICA DO CAMARÃO PITU - Macrobrachium carcinus
(LINNAEUS, 1758)

Segundo Holthuis (1959), a posição taxonômica do camarão pitu obedece a seguinte ordem sistemática:

Filo: Arthropoda

Subfilo: Mandibulata

Classe: Crustacea

Subclasse: Malacostraca

Série: Eumalacostraca

Superordem: Eucarida

Ordem: Decapoda

Subordem: Macrura

Supersecção: Natantia

Secção: Caridea

Família: Palaemonidae

Subfamília: Palaemoninae

Gênero: Macrobrachium

Espécie: Macrobrachium carcinus

MATERIAL E MÉTODOS

O material em que se baseia o presente estudo, trata-se principalmente de crustáceos aquáticos pertencentes ao gênero Macrobrachium (Bate) e constituído pela espécie Macrobrachium carcinus (Linnaeus, 1758) (figuras 1 e 2), conhecida vulgarmente por camarão pitu, ou simplesmente por pitu.

Este material constou de exemplares machos, fêmeas, e fêmeas ovadas da referida espécie, bem como de outras do citado gênero, para efeito de observações de natureza ecológica. O material utilizado nas coletas desses organismos constou de aparelhos conhecidos popularmente na área por tarrafas e jiquis (figuras 3 e 4), possuindo o primeiro medidas de 1,80m de altura por 3,80m de diâmetro e malha de 0,02m, sendo este usado de uma maneira móvel (lançamentos) e o segundo de um modo fixo. Os jiquis, em número de sete, permaneceram 48 horas submersos, após o que retiramos os camarões capturados para estudo. A isca empregada nas pescarias com jiqui foi a mandioca, Manihot esculenta Crantz. Para efeito de transporte do material biológico coligido utilizou-se sacos de plástico, baldes e outros apetrechos adequados.

O citado material foi coletado em uma lagoa denominada "Barra Nova" (figura 5), situada no distrito de Icaraí, município de Caucaia, Ceará, distando aproximadamente 29 Km de Fortaleza e mais ou menos 1,1 Km do mar. A referida lagoa é de contorno irregular, tendo cerca de 2,5 Km de extensão por 1 Km de largura desembocando no mar através do "Rio Barra Nova", de aproximadamente 1,75 Km de extensão. Esta lagoa é alimentada pelo Rio do Juá, pelos riachos Buriti Forte, Santo Amaro, e pelo Córrego dos Paulinos.

Além do material carcinológico mencionado anteriormente, observou-se também a ocorrência de certas espécies de peixes que habitam o mesmo ambiente onde vive a espécie estudada.

No estudo das condições físicas e químicas da água da lagoa, foram colhidas mensalmente, de setembro a novembro de 1982, amostras da superfície e do fundo (1,5m) numa

estação localizada próximo ao local de captura dos camarões, por meio de uma garrafa do tipo "Kemmerer" de aproximadamente 1.000 cc de capacidade (figura 6).

Na determinação do oxigênio dissolvido foi usado o método de Winkler, sendo a percentagem de saturação calculada segundo o modelo de Hutchinson (1957); para a obtenção da alcalinidade total e do dióxido de carbono livre, seguiu-se o processo do "American Public Health Association" (1971); o pH, foi obtido através do método calorimétrico, segundo os padrões de W.A. Taylor; o fosfato em PO_4 pelo método de Atkins, modificado por Denigés; o sulfato em SO_4 pelo método do cloreto de bário; a sílica em SiO_2 através do molibdato de amônia; o oxigênio consumido (matéria orgânica) por meio do processo de Winkler, modificado por Silva (1938); a salinidade, segundo Swingle (1969); a temperatura foi obtida por intermédio de um termômetro à álcool dividido em $0,1^{\circ}C$; a transparência da água foi feita por meio de um disco de Secchi de 20 cm de diâmetro, conforme a metodologia de Welch (1948) e a condutividade, utilizando o medidor de condutividade, "CONDUTIVITY BRIDGE", modelo RCL 682.

As análises do oxigênio dissolvido, do dióxido de carbono livre, do pH, da alcalinidade total e da temperatura foram realizadas no local de coleta das amostras, e as restantes no laboratório de limnologia do Centro de Pesquisas Ictiológicas do DNOCS.

Para coleta e estudo do plâncton utilizou-se uma rede de nylon de forma conoidal, com um comprimento útil de 7,80m e malhas de 60 micra.

Durante o período de estudos coletamos duas amostras, sendo uma em outubro e outra em novembro, na mesma oca

sião em que foram feitas as coletas de água para os estudos limnológicos. Para cada amostra efetuamos três lances, e a quantidade de água filtrada por lance foi de $0,55 \text{ m}^3$.

Após a coleta, o material biológico (plâncton) foi transferido para um vidro cilíndrico de boca larga, contendo formol a 5%.

Para o estudo quali-quantitativo do material planctológico utilizou-se um microscópio "AO SPENCER", acoplado a uma câmara de contagem do tipo "Sedgweich-Roffer".

A metodologia empregada na coleta dos camarões constituiu de algumas excursões à citada lagoa durante os sábados em virtude de maior disponibilidade de pescadores neste dia da semana. Estas, foram efetuadas nas primeiras horas da manhã, um pouco antes do nascer do sol. Por ocasião das excursões foram coletadas várias espécimes de pitu de ambos os sexos, mas dando maior preferência às fêmeas ovadas. As outras espécies capturadas com o citado camarão eram também trazidas para o laboratório da estação de piscicultura do Departamento de Engenharia de Pesca do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará, para efeito de identificação e catalogação. Uma fêmea ovada do camarão pitu foi conservada a parte para contagem dos ovos. Para tal, utilizou-se o método indireto da pesagem e da contagem, pesando-se um grama de ovos e extrapolando este dado para o número total de ovos contido no peso total da desova. Afim de possibilitar a observação do comportamento sexual do pitu em ambiente não natural, um macho e cinco fêmeas foram colocados em um tanque de alvenaria de $3,00 \times 1,00 \times 1,00 \text{ m}$ (figura 7), dotados de abrigos de telha no seu fundo e de plantas aquáticas flutuantes da espécie Eichhornia crassipes Mart.

As fêmeas ovadas eram isoladas em aquários de 50x25x30 cm, contendo cada um 30 litros de água doce previamente filtrada em filtro mecânico que continha lã de vidro e carvão ativado como material filtrante. A aeração constante era mantida através de uma pedra porosa. A presença de corpos estranhos, tais como insetos, poeira, etc., foi evitada mediante cobertura plástica transparente. Os aquários estavam situados em laboratório sem nenhuma iluminação artificial. Nestes recipientes, após um período de aclimação de 24 horas passou-se a administrar ração granulada artificial (vitormônio) diariamente em torno de 4% do peso da fêmea. Uma renovação de 1/3 da água era feita também todos os dias, e na ocasião, aproveitava-se para fazer o sifonamento dos dejetos e restos de comida. Após a eclosão dos ovos as fêmeas eram retiradas com o auxílio de um puçá.

Para a fase experimental de criação das larvas, utilizou-se mais ou menos a metodologia usada por Choudhury (1971b). Foram tomadas águas com diferentes salinidades, visando observar em qual delas ocorreria um melhor desenvolvimento larvar. Para tanto, preparou-se cinco aquários de 50x25x30 cm (figura 8), com 30 litros de água nas salinidades de 0,4 ‰, 12 ‰, 15 ‰, 18 ‰ e 21 ‰. Estes níveis desejados de salinidade foram obtidos de maneira aproximada, conhecendo os valores das salinidades da água doce (0,4 ‰) e da água do mar (35,5 ‰) e efetuando-se misturas calculadas de ambas as águas. Várias correções foram feitas para se atingir uma aproximação aceitável. Em cada aquário colocou-se aproximadamente 3.000 larvas de pitu.

Como anteriormente foi dito, nenhuma iluminação artificial foi fornecida para as larvas, e diariamente eram

sifonadas os detritos e 1/3 da água era retirada, filtrada, e devolvida ao ambiente de criação. Devido à dificuldade de obtenção de água do mar, não foi possível a substituição da mesma diariamente, mas apenas semanalmente. As medições de temperatura foram efetuadas às 7:00, 13:00 e 18:00 horas de cada dia de duração do experimento, e as salinidades foram mantidas através da reposição de água doce, substituindo aquela evaporada. O oxigênio dissolvido e o pH foram checados no início e no final de cada experimento.

As larvas dos camarões foram alimentadas com nauplios de Artemia salina provenientes dos cistos colocados no próprio local de criação das larvas do pitu. Diariamente, eram feitas amostras de cada aquário para acompanhar os estágios de desenvolvimento larvar. Para identificação destes estágios utilizou-se os trabalhos de Choudhury (1970) e de Coelho et alii (1982). No que se refere ao cálculo da sobrevivência das larvas, foi utilizado o método do padrão de visualização, em termos percentuais.

DISCUSSÃO E CONCLUSÕES

No tocante as características físicas e químicas da água da Lagoa Barra Nova, observou-se que o oxigênio dissolvido (tabela I e figura 9) apresentou uma sub-saturação nos três meses de estudo. Entretanto, as concentrações registradas em nenhuma das vezes se constituiu em perigo para a sobrevivência dos seus organismos aquáticos. Em cada amostra mensal realizada, a concentração de oxigênio dissolvido foi sempre a mesma, tanto na camada superficial como na parte mais profunda, para cada mês analisado isoladamente. Entre setembro e novembro os valores de oxigênio dissolvido variaram de 6,0 mg/l a 6,6 mg/l, tanto para as águas de superfície como para as de profundidade.

Com relação ao teor de CO₂ livre (tabela I e figura 9), notou-se que este parâmetro esteve presente durante todo o período de estudos. Os valores mínimos e máximos registrados foram respectivamente de 10,0 mg/l em setembro e novembro, e de 12,5 mg/l em outubro. A presença desse gás ocorreu, principalmente, como resultado da decomposição do material orgânico presente na lagoa. Entretanto os valores apresentados estão dentro dos limites de tolerância dos componentes do biótipo aquático estudado.

Quanto ao pH (tabela I e figura 9), verificou-se que a água da Lagoa Barra Nova, esteve sempre alcalina, com um índice de pH praticamente constante, oscilando entre 7,5 e 7,7. Segundo Swingle (1969), citado por Melo (1981), os índices ideais de pH para piscicultura de viveiros estão na faixa de 6,5 a 9,0.

Sobre a alcalinidade total (tabela III e figura 9)

verificou-se que esta variou de 70,0 mg/l a 86,0 mg/l. Welch (1954) considera uma água possuidora de boa produtividade biológica quando possui uma reserva alcalina superior a 30 mg/l.

Com referência à salinidade (tabela I e figura 9) esta oscilou de 0,35 a 0,55 ‰, com características portanto de água doce (Reid, 1961). Este aumento da salinidade é resultante, principalmente, da redução de seu volume devido à evaporação intensa, normalmente registrada nos últimos meses do ano.

A concentração de ferro total (tabela II) variou de 0,45 a 0,87 mg/l. Segundo Kleerekoper (1944) "muitos organismos demonstram uma nítida sensibilidade para com o ferro e a biologia da água poderá ser caracterizada pelo teor desse elemento". O mesmo autor afirma que quantidades superiores de 5 a 10 mg/l de Fe_2O_3 são tóxicas para muitos organismos, inclusive para os superiores.

O teor de oxigênio consumido (matéria orgânica) oscilou de 4,2 a 6,0 mg/l (tabela II). Apesar de relativamente elevado, os valores apresentados não chegam a causar nenhum problema aos organismos aquáticos presentes na lagoa, uma vez que o suprimento de oxigênio dissolvido esteve sempre acima do ponto de letalidade, mesmo durante os processos mais intensos de decomposição do material orgânico presente nos três meses de estudo.

A visibilidade foi praticamente constante durante todo o período de estudos, variando de 0,22 a 0,25 m. Esta baixa transparência verificada no ambiente estudado, foi devido, principalmente, a presença de material em suspensão (argila) e não devido a riqueza de organismos planctônicos.

A temperatura variou de 26°C a 27°C (tabela I), o

que se pode considerar ideal aos organismos presentes na lagoa.

Quanto aos elementos sulfato e fosfato, estes não foram detectados na água da lagoa durante todo o período de estudo.

A presença de sílica em SiO_2 na água da lagoa oscilou de 12,5 a 16,0 mg/l (tabela II). Hutchinson (1957) considera como valores normais para água doce concentrações de até 77,5 mg/l.

A condutividade variou de 590 a 700 $\mu\text{mhos/cm}$ (tabela II). O valor mais elevado foi registrado em novembro, quando a lagoa apresentava menor volume de água motivado pela evaporação, fazendo com que ocorresse uma maior concentração de sais presentes no ambiente.

Pelo estudo quali-quantitativo do plâncton realizado nas duas amostras superficiais, a Lagoa Barra Nova pode ser considerada como um ecossistema de baixa produtividade, dada a reduzida densidade planctônica detectada na mesma (tabela IV).

No que diz respeito aos organismos planctônicos encontrados, verificamos que no mês de outubro houve uma predominância elevada de algas do grupo das bacilariofíceas, seguido em menor escala, em ordem decrescente, dos copépodos, rotíferos, cianofíceas, cladóceros (daphnia) e acarídeos, enquanto que em novembro registrou-se uma maior densidade de copépodos, vindo em ordem decrescente os rotíferos, bacilariofíceas, cladóceros (daphnia), acarídeos, cianofíceas e clorofíceas.

Os camarões encontrados na lagoa em estudo, além do Macrobrachium carcinus, foram os seguintes: M. acanthurus,

M. olfersii e M. jelskii e M. amazonicum, conhecidos vulgarmente por camarão canela, camarão aratanha ou pata-grossa, camarão sossego e camarão canelinha, respectivamente. Por outro lado, segundo os pescadores locais ocorre ainda na lagoa, durante o inverno, um camarão diferente, com patas curtas e de coloração escura, habitando em baixo de pedras e conhecidos por camarão olho-de-fogo. Por essas informações julgamos tratar-se da espécie Atya scabra, rara no Estado do Ceará.

Quanto as espécies ícticas, constatou-se a presença na lagoa, de piabas, Astynax sp.; piabussu, Curimatus elegans Steindachner; sardinha, Triportheus angulatus angulatus Spix; saúna, Mugil sp.; traíra, Hoplias malabaricus Bloch; jacundá, Crenicichlat saxatilis? (Linnaeus); acará comum, Cichlasoma bimaculatus (Linnaeus); piauí comum, Leporinus friderici Bloch; curimatã comum, Prochilodus cearansis Steindachner; bodo, Plecostomus plecostomus Linnaeus; mussum, Synbranchus marmoratus Bloch; apaiari, Astronotus ocellatus ocellatus Spix; jundiá, Rhandia quelen e tilápia nilótica, Sarotherodon niloticus (L.). Estes resultados nos mostram que a fauna local é diversificada e se encontra em aparente equilíbrio com seu ambiente antural, pelo fato da mesma se encontrar bastante afastada de conglomerados urbanos capazes de uma ação predatória ou de uma poluição de natureza química ou biológica.

A parte do experimento que visava obter o acasalamento do camarão pitu em cativeiro foi prejudicada pela falta de segurança do local de pesquisa, já que os camarões que se encontravam nos tanques foram subtraídos por pessoas inescrupulosas após um curto período de permanência nos mesmos. O que se pôde observar é que os exemplares adultos (um macho e cinco fêmeas) permaneciam ocultos durante o dia nos refú

gios de telhas ali colocados, e a noite passavam a maior parte do tempo movendo-se no fundo dos tanques. Ficou também constatado a grande agressividade desses animais que normalmente passavam a se agredir quando se aproximavam uns dos outros. Estes também costumavam erguer suas poderosas quelas em posição de ataque quando ameaçados pelo homem no manejo nos tanques. Durante esta fase do experimento os crustáceos eram alimentados com pedaços de peixe da espécie Sarotherodon niloticus (L.). É notório observar que um dos camarões (uma fêmea) que conseguiu sobreviver ao processo do furto e que ainda se encontra vivo, sem qualquer assistência, desde o dia de sua colocação no tanque, fato que nos permite concluir a grande resistêcia da espécie em estudo depois de adaptada a um ambiente artificial.

Além desses exemplares, dez fêmeas ovadas, com ovos em diversos estágios de amadurecimento, foram transportadas ao laboratório. Estes ovos se encontravam retidos em cachos sob o abdômen da fêmea por uma finíssima e elástica membrana, que segundo Ling (1962), é secretada pelas "cerdas ovigeras". Estes cachos de ovos são aderentes às "cerdas ovigeras" dos primeiros quatro pares de pleópodos. O formato dos ovos era ligeiramente elíptico, possuindo um diâmetro maior com aproximadamente 0,7 mm e cada um tendo uma fina membrana. Segundo Coelho et alii (1982), uma fêmea adulta de Macrobrachium carcinus pode produzir 10.000 a 80.000 ovos/postura. Em uma de nossas fêmeas com cerca de 112 mm de comprimento contou-se aproximadamente 32.000 ovos.

Através de informações de pescadores locais, ocorre fêmeas ovadas do camarão pitu no ambiente estudado, durante todo o ano, sendo estas mais abundantes no mês de abril, quan

do é grande a quantidade de águas provenientes de precipitações pluviométricas na lagoa.

Com relação às observações feitas sobre o comportamento das fêmeas ovadas isoladas nos aquários ficou evidenciado que, durante todo o período de incubação dos ovos, as fêmeas vibravam intermitentemente os pleópodos para frente e para trás, numa média de 42 vezes por minuto, de modo a possibilitar uma aeração eficiente para os ovos. Estes movimentos passavam a ser mais vigorosos durante a soltura dos ovos, ocasião em que se registrou cerca de 55 batidas por minuto, visando facilitar o desprendimento dos mesmos, bem como a dispersão das larvas. Ovos mortos e o material estranho aderente aos pleópodos eram removidos pelos quelípedes, ocasião em que se notava uma acentuada curvatura do abdômen da fêmea. Os quelípedes eram também utilizados para a captura do alimento. Com relação a este último aspecto foi observado também que, próximo à soltura dos ovos, as fêmeas deixam de se alimentar e ficam bastante agitadas. Todas as dez fêmeas isoladas desovaram sempre no início das primeiras horas da noite. Verificou-se também que o período de duração de uma desova variou de um animal para outro, e que desovas totais ocorriam dentro de quatro horas, enquanto que, em outras, aconteciam com interrupção entre duas noites consecutivas. Geralmente, as fêmeas que por ocasião da captura, apresentavam-se num estágio de maturação dos ovos menos desenvolvidos (ovos claros), realizavam a soltura dos ovos em 12 dias.

No que se refere à criação das larvas propriamente dita, aproximadamente 3.000 larvas foram colocadas em cinco aquários, contendo cada, 30 litros de água nas salinidades

de 0,4 ‰, 12 ‰, 15 ‰, 18 ‰ e 21 ‰, respectivamente. Nesta fase do experimento observou-se que as larvas eram atraídas sempre para as partes mais iluminadas dos aquários, e que as mesmas, nadavam ativamente com o lado ventral voltado para cima e com a cauda dirigida para a frente. Na fase de náuplio as larvas não se alimentam, pois vivem das reservas nutritivas do seu saco vitelino. Já no segundo estágio, notou-se que estas apreendiam náuplios de Artemia salina para se alimentarem através dos endópodos, dos maxilípedes e pereiópodos, passando em seguida pelos apêndices da boca. Quanto à adaptação das larvas em águas de crescente salinidade, observou-se que estas no seu primeiro estágio larvar nada sofrem, observando-se apenas uma pequena irritação das mesmas quando transferidas da água doce para águas mais salgadas. Mesmo assim, as larvas em pouco tempo se adaptavam ao novo ambiente sem que houvesse nenhuma mortalidade. Notou-se também, que as larvas, em qualquer dos estágios, se adaptam melhor em águas de salinidade crescente do que decrescente, desde que as mudanças na salinidade não fossem demasiadamente bruscas.

As tabelas V, VI e VII nos mostram respectivamente as variações das condições físico-químicas da água dos aquários, a sobrevivência larvar em percentagem e a duração dos estágios larvais no decorrer do experimento de cultivo. Desse dados, notou-se que os valores da temperatura variavam de 26 a 27,4°C, do pH de 7,0 a 8,1 e de oxigênio dissolvido de 7,0 a 7,5 ppm. Segundo Coelho et alii (1982) os valores ideais para a criação de larva devem obedecer aos seguintes valores: temperatura de 26 a 30°C; pH entre 7,5 a 8,0 e oxigênio dissolvido perto da saturação. Isto permite afirmar que

os valores alcançados no presente experimento estavam próximos dos parâmetros ideais, exigidos para o cultivo das larvas.

No que diz respeito à tolerância das larvas em salinidades diferentes, neste trabalho verificou-se que aquelas criadas em água doce morreram todas no quinto dia do experimento, sem sofrer as larvas qualquer metamorfose. As larvas que foram mantidas em salinidade de 12^o/oo morreram no 11^o dia e no terceiro estágio larvar, sugerindo assim, que esta salinidade ainda é baixa para a sobrevivência das mesmas. As larvas conservadas em salinidades de 15^o/oo, 18^o/oo e 21^o/oo foram capazes de se metamorfosear e crescer normalmente. Na salinidade de 15^o/oo poucas larvas conseguiram sobreviver e atingir o quarto estágio larvar em 16 dias. Na salinidade de 21^o/oo algumas larvas alcançaram o quinto estágio com dezoito dias de nascidas, enquanto que em salinidade de 18^o/oo muitas larvas desenvolveram-se até o quinto estágio no 19^o dia e algumas atingiram o sexto estágio no 23^o dia, porém pereceram no 26^o dia, provavelmente durante a fase do sexto para o sétimo estágio.

A tabela VI nos mostra que nas salinidades de 15^o/oo, 18^o/oo e 21^o/oo, a sobrevivência das larvas foi praticamente a mesma até o 10^o dia, para depois apresentar uma mortalidade maior nas faixas de 15^o/oo e 21^o/oo de salinidade. Isto nos leva a concluir que a salinidade de 18^o/oo foi a que se mostrou mais indicada para a criação de larvas do camarão pitu.

Através da tabela VII nota-se ainda que, para todas as águas, com exceção daquelas totalmente doce, a duração dos estágios larvais foi praticamente a mesma. Convém obser

var que Lewis e Ward (1965) trabalhando em Barbados, obtiveram melhores resultados na criação de larvas de Macrobrachium carcinus em uma salinidade de 21^o/oo e que Choudhury (1971b) estabeleceu em 14 a 17,5^o/oo a faixa ótima de salinidade para uma melhor sobrevivência e desenvolvimento larval do camarão pitu, na Jamaica. Já Coelho et alii (1982) estabeleceu em 24^o/oo a salinidade ideal para a criação das larvas desta espécie, em Itamaracá, Pernambuco. Entretanto, os resultados obtidos com criação das larvas dos pitus procedentes da Lagoa Barra Nova, nos mostraram que a salinidade ideal é aquela em torno de 18^o/oo. Esta diferença de resultados pode ser explicada, devido provavelmente, ao fato das larvas de camarão pitu serem fisiologicamente adaptadas a diferentes salinidades, como consequência da situação geográfica e topográfica dos locais em que foram realizados os referidos estudos.

Provavelmente, a não obtenção de juvenis em laboratório de M. carcinus na presente pesquisa, pode ser explicada principalmente devido a dois fatores: 1 - Pelo fato da limpeza da água dos aquários ter sido feita através da filtração mecânica e, mesmo assim, de uma maneira parcial, com trocas de água apenas semanais, em decorrência da grande dificuldade em se obter água do mar. Como se sabe, este tipo de filtração retém somente as partículas menores, proporcionando apenas uma aparente água limpa. Isto contribui, para o aparecimento de substâncias tóxicas (amônia, nitritos, etc.), que infelizmente não puderam ser pesquisadas no decorrer da criação das larvas, por não dispormos de material necessário. Segundo Coelho et alii (1982) o teor ideal de NO₂ é menor que 1 mg/l e o NH₃ é menor que 0,6 mg/l. Acima de 1,8 mg de NO₂

ou de 1,5 mg/l de NH_3 começa a faixa sub-letal, e acima de 3,3 mg/l de NO_2 e 2,5 mg/l de NH_3 ocorre a mortalidade total das larvas; 2 - Ao efeito da deficiência qualitativa na dieta das larvas, que só foram alimentadas com náuplios de Artemia salina acarretando inclusive um aumento de duração dos estágios larvais. Isto pode ser constatado comparando-se os resultados expostos na tabela VII com os obtidos no trabalho de Coelho et alii (1982).

Acredita-se que, se for encontrado um alimento artificialmente preparado ou composto de outros organismos vivos, que não exclusivamente náuplios de Artemia, o problema de abreviamento e maior sobrevivência nos estágios larvais do camarão pitu possa ser resolvido ao possibilitar, deste modo, uma criação mais racional para o cultivo da presente espécie.

SUMÁRIO

O presente trabalho tenta de uma maneira preliminar dotar os estudantes do Curso de Engenharia de Pesca, de alguma base que sirva para futuras pesquisas, de um modo mais amplo no aproveitamento dos recursos biológicos aquáticos, notadamente no campo da aquicultura. Neste subsídio abordou-se temas generalizados sobre alguns aspectos da biologia, ecologia e criação das larvas do camarão pitu, Macrobrachium carcinus (Linnaeus, 1758), também alguns parâmetros de natureza físico-químicos e biológicos de uma coleção d'água denominada Lagoa Barra Nova, localizada nas proximidades de Fortaleza, no distrito de Icaraí, no município de Caucaia. Dos dados observados durante um período de três meses (setembro a novembro) conseguiu-se alguns resultados que passamos a destacar

como principais os seguintes aspectos:

1 - As concentrações dos elementos físico-químicos pesquisados, em nenhuma ocasião mostraram-se prejudiciais aos componentes do biótopo aquático estudado;

2 - A baixa visibilidade da Lagoa Barra Nova é devido a presença de material em suspensão (argila) e não devido a riqueza de organismos planctônicos. A lagoa pode ser considerada como um ecossistema de baixa produtividade devido a deficiência do plâncton, sobretudo no aspecto quantitativo;

3 - A fauna do local analisado é diversificada pois foram encontradas cinco espécies de camarões e 14 espécies de peixes;

4 - O camarão pitu tem um período de duração de desova em geral de quatro horas, mas algumas fêmeas realizam suas desovas totais com interrupção entre duas noites consecutivas;

5 - As larvas do camarão pitu comportaram-se melhor em uma salinidade de $18^{\circ}/\text{oo}$. Nesta salinidade muitas larvas, cerca de 20%, chegaram ao quinto estágio no 19º dia de cultivo e algumas delas atingiram o sexto estágio no 23º dia. No 26º dia todas pereceram, provavelmente devido a presença de substâncias tóxicas na água ou devido à deficiência da dieta oferecida.

FONTES BIBLIOGRÁFICAS

ALLPORT, N.L. - 1951 - Colorimetric Analysis. Chapman & Hall Ltd., London, 3 th ed. xii + 452p.

- APHA - 1971 - Standards methods for the examination of water and Wastewater, American Public Health Association. Washing^uton, D.C. 13 th ed. 674p.
- COELHO, P.A. et alii - 1982 - Biologia e cultivo de camarões de água doce. Serie Aquicultura, Nº 1, Univ. Fed. Pe., Dep. Oceanogr; Recife, Pe., 97 p., 47 figs.
- CHOUDHURY, P.C. - 1970 - Complete larval developement of the palaemonid shrimp Macrobrachium acanthurus(Weigman, 1836), reared in the laboratory (Decapoda, Palaemonidae). Crustaceana, 18 (2): 113-32, 12 figs.
- CHOUDHURY, P.C. - 1971 - Complet larval developement of the palaemonid shrimp Macrobrachium carcinus (L.), reared in the laboratory (Decapoda, Palaemonidae). Crustaceana, 20 (1): 51-69, 12 figs.
- CHOUDHURY, P.C. - 1971 - Responses of larval Macrobrachium carcinus (L.) to variations in salinity and diet (Decapoda, Palaemonidae). Crustaceana, 20 (2): 113-20, 3 figs.
- FUJIMURA, T. - 1966 - Notes on the development of a practical mass culturing technique of the giant prawn Macrobrachium rosenbergii. FAO - In Indo-Pac. Fish Counc., Honolulu, Hawaii, 4p.
- FUJIMURA, T. & OKAMOTO, H. - 1970 - Notes on progress made in developing a mass culturing technique for Macrobrachium rosenbergii in Hawaii. FAO - In Indo-Pac. Fish Counc. , Bangkok.; 14; Proceedings. 17 p.
- HOLTHUIS, L.B. - 1952 - A General Revision of the Palaemonidae (Crustacea Decapoda Natantia) of the Americas. II. The subfamily Palaemoninae. Occ. Pap. Allan Hancock Funda-tion. Los Angeles, 2 (12): 1 - 396, 55 figs.

- HOLTHUIS, L.B. - 1959 - The crustacea Decapoda of Suriname (Dutche Guiana). Zool. Verbr., Leiden, (44): 1-296, XVI pls., 68 figs.
- HUTCHINSON, G.E. - 1957 - A treatise on Limnology. John Willey, New York, 1015 p.
- INGLED, R.M. & ELDRED, B. - 1960 - Notes on the artificial cultivation of freshwater shrimp. The west Indies Fish. Bull., (4): 1-5.
- JEFFREY, N.B. - 1972 - Progress report on fisheries development in Northeastern Brazil. I. Aquaculture. Auburn Univ. (Ala.) Agr. Exp. Sta., ICA R & D Series Nº 1, 10 p., 17 figs.
- KLEEREKOPER, H. - 1944 - Introdução ao Estudo da Limnologia. Min. Agric., Serv. Inform. Agric., Rio de Janeiro, 329 p.
- LEWIS, J.B. - 1961 - Preliminary experiments on the rearing of the fresh water shrimp Macrobrachium carcinus (L.). Proc. Gulf Caribb. Fish. Inst., 14: 199-201.
- LEWIS, J.B. & WARD, J. - 1965 - Development stages of the palaemonid shrimp Macrobrachium carcinus (Linnaeus, 1758). Crustaceana, 9 (2): 137-148, 7 figs.
- LING, S.W. & MERICAN, A.B.O. - 1961 - Notes on the life and habits of the adult and larval stages of Macrobrachium rosenbergi (De Man). Indo-Pacif. Fish. Council. Proc., 9 (2): 55-61.
- LING, S.W. - 1962 - Studies on the rearing of larvae and juveniles and culturing of adults of Macrobrachium rosenbergi (De Man). Indo-Pacif. Fish. Council. current Affairs Bull., 35 : 1-11.

- LING, S.W. - 1967 - The general biology and development of Macrobrachium rosenbergii (de Man). FAO World Scientific Conference on the Biology and Culture of Shrimps and Prawns, México. 18 p., 6 figs.
- MELO, H.A.R. & AUGUSTO, J.A. - 1981 - Estudos limnológicos do Açude Público "Vinícios Berredo", Ex - "Pedras Brancas" (Quixadá, Ceará, Brasil). 12 p., 29 figs. No prelo.
- MERCADO, P. - 1959 - Projeto para uma estação rustica dedicado al cultivo de los langostinos. Buletin Piscicultura Rural., México, D.F., 9 : (5-6) | 6-9.
- MONTESINOS, H. et alii - 1977 - Sobre el cultivo del camarón de rio, Macrobrachium carcinus, en Venezuela. I Simpósio Latinoamericano de Acuicultura, Maracay, Venezuela, Universidad Central. 16 p., 5 figs.
- REID, G.K. - 1961 - Ecology of Inland waters and Estuaries. D. Van Nostrand Company, 1ª ed., New York, Cincinnati, Toronto, London, Melbourne.
- SILVA, C.J. - 1938 - Analyses e potabilidade de água. Ensaio sobre padronização de métodos. Sep. Bol. IFOCS, Rio de Janeiro, 13 p.
- SILVA, J.W.B. et alii - 1981 - Análise dos resultados de pescarias experimentais do camarão pitu, Macrobrachium carcinus (Linnaeus, 1758), realizadas na bacia do Rio Curu (Ceará, Brasil), no período de julho de 1978 a junho de 1980. Bol. Téc. DNOCS, Fortaleza, 39 (2): 89-126.
- SWINGLE, H.S. - 1969 - Methods of analysis for waters, organic matter and pond botton soils used in fisheries research. Auburn University, 119 p.

TABELA I

Valores de oxigênio dissolvido, temperatura, dióxido de carbono livre, pH e salinidade, registrados nas águas da superfície e na profundidade de 1,5m, da Lagoa Barra Nova, Caucaia, Ceará, no período de setembro a novembro de 1982.

DATA	PROFUNDIDADE (m)	OXIGÊNIO DISSOLVIDO		TEMPERATURA °C	CO ₂ LIVRE mg/l	pH	SALINIDADE ‰
		mg/l	% Sat.				
23.09.82	0,0	5,0	76,33	27,0	10,0	7,7	0,35
	1,5	6,0	76,33	27,0	12,0	7,6	0,40
29.10.82	0,0	6,3	78,85	26,0	12,0	7,5	0,45
	1,5	6,3	78,85	26,0	12,5	7,5	0,50
30.11.82	0,0	6,6	82,60	26,0	10,0	7,7	0,50
	1,5	6,6	82,60	26,0	10,0	7,7	0,50

TABELA II

Valores de fosfato, sulfato, sílica, oxigênio consumido, ferro total e condutividade registrados nas águas da superfície e na profundidade de 1,5m, da Lagoa Barra Nova, Caucaia, Ceará, no período de setembro a novembro de 1982.

DATA	PROFUND. (m)	FOSFATOS mg/l	SULFATOS mg/l	SÍLICA mg/l	O ₂ CONSUMIDO mg/l	FERRO mg/l	CONDUTIVIDADE micromohs/cm
23.09.82	0,0	0,0	0,0	12,5	4,2	-	590
	1,5	0,0	0,0	12,5	4,2	-	590
29.10.82	0,0	0,0	0,0	13,5	4,3	0,45	620
	1,5	0,0	0,0	14,0	4,5	0,47	-
30.11.82	0,0	0,0	0,0	15,5	5,4	0,87	700
	1,5	0,0	0,0	16,0	6,0	0,87	700

TABELA III

Valores da alcalinidade total, sob a forma de carbonatos, bicarbonatos e hidróxidos, registrados nas águas da superfície e na profundidade de 1,5m, da Lagoa Barra Nova, Caucaia, Ceará, no período de setembro a novembro de 1982.

DATA	PROFUNDIDADE (m)	ALCALINIDADE TOTAL		
		$\text{CO}_3^{=}$	HCO_3^-	OH^-
23.09.82	0,0	0,0	70,0	0,0
	1,5	0,0	74,0	0,0
29.10.82	0,0	0,0	70,0	0,0
	1,5	0,0	70,0	0,0
30.11.82	0,0	0,0	86,0	0,0
	1,5	0,0	83,0	0,0

TABELA IV

Relação dos organismos encontrados no plâncton e coletados às 09:00 horas na Lagoa Barra Nova, Caucaia, Ceará, nos meses de outubro a novembro de 1982.

ORGANISMOS PLANCTÔNICOS	Nº DE ORGANISMOS/m ³	
	OUTUBRO	NOVEMBRO
Rotifera	760	1.967
Copepoda:		
Diaptomus	536	336
Cyclops	4.336	3.646
Cladocera		
Daphnia	268	456
Acarina	179	214
Bacillariophyceae		
Diatomaceas	5.633	1.943
Cyanophyceae		
Anabena	313	120
Clhorophyceae		
Hormidium	-	72
Outros	134	1.391
Total	12.159	10.145

TABELA V

Valores de salinidade, temperatura, pH e O₂ dissolvido nas águas dos aquários de criação das larvas, localizadas em laboratório adaptado.

NÚMERO DE ORDEM DOS AQUÁRIOS	SALINID. ‰	TEMPERATURA °C		pH		O ₂ DISSOLVIDO ppH	
		MIN.	MÁX.	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL
1	0,4	26	27,4	7,8	7,0	7,5	7,4
2	12,0	26	27,4	7,9	7,5	7,4	7,4
3	15,0	26	27,4	8,1	7,4	7,4	7,3
4	18,0	26	27,4	8,1	7,5	7,2	7,0
5	21,0	26	27,4	8,0	7,8	7,0	7,0

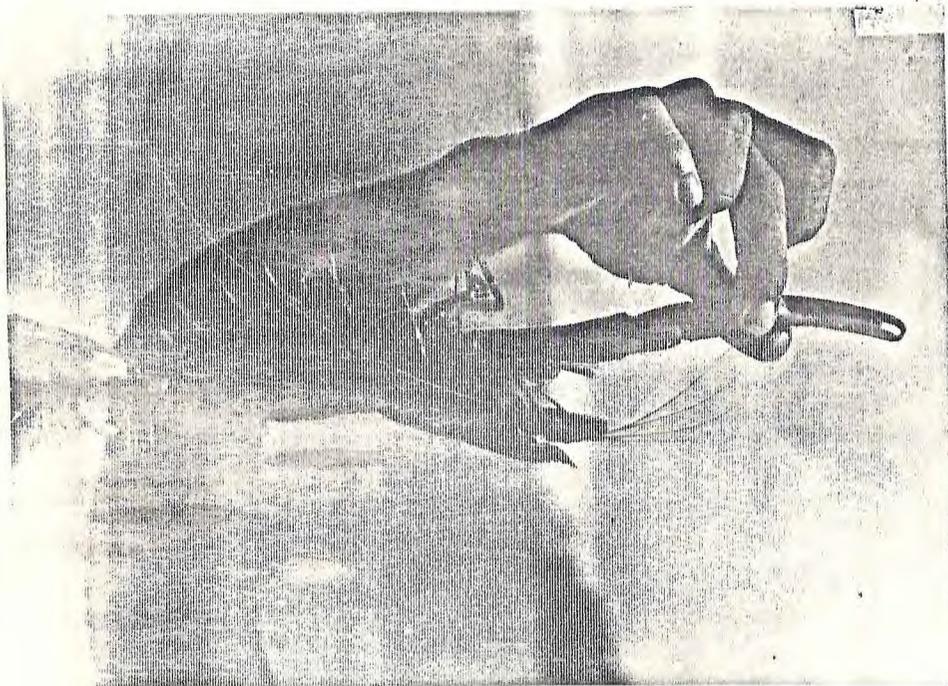


Figura 2 - Vista lateral de uma fêmea de Macrobrachium carcinus (L.), coletada na Lagoa Barra Nova, Icarai - Caucaia - Ceará.

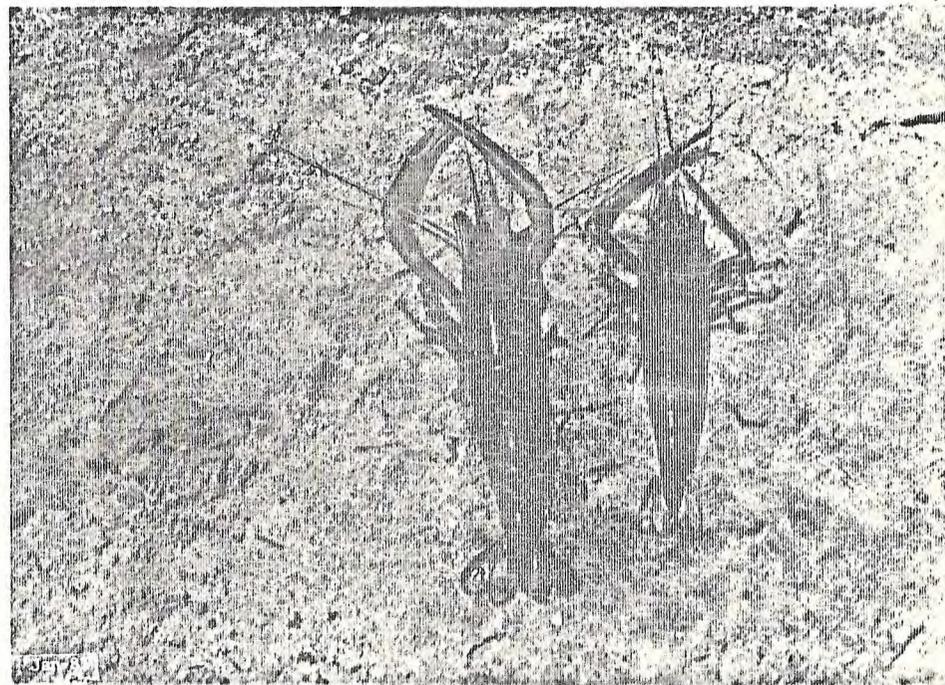


Figura 1 - Vista dorsal de duas fêmeas de Macrobrachium carcinus (L.), coletadas na Lagoa Barra Nova, Icarai - Caucaia - Ceará.

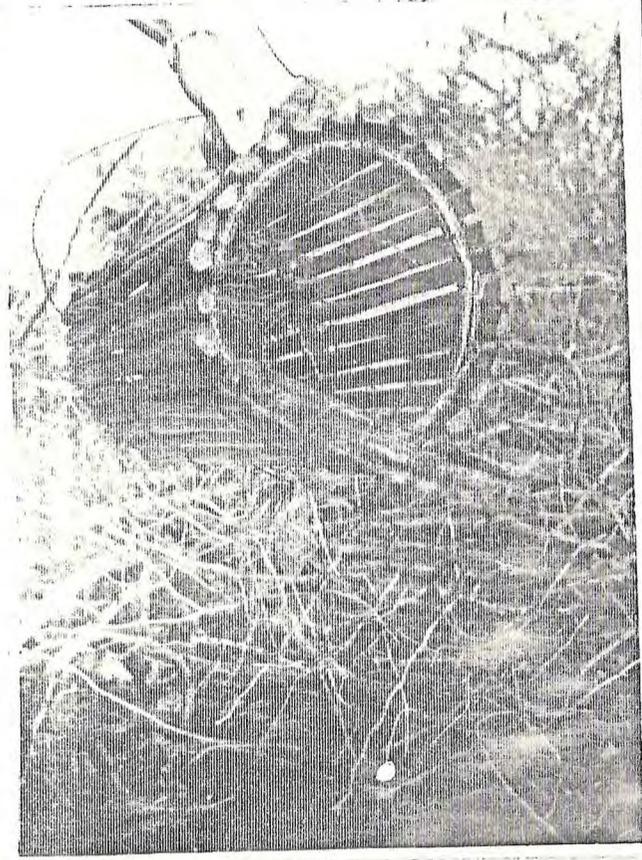


Figura 3 - Aspecto geral de um "jiqui" utilizado na captura de camarão na Lagoa Barra Nova, Icauí - Caucaia - Ceará.

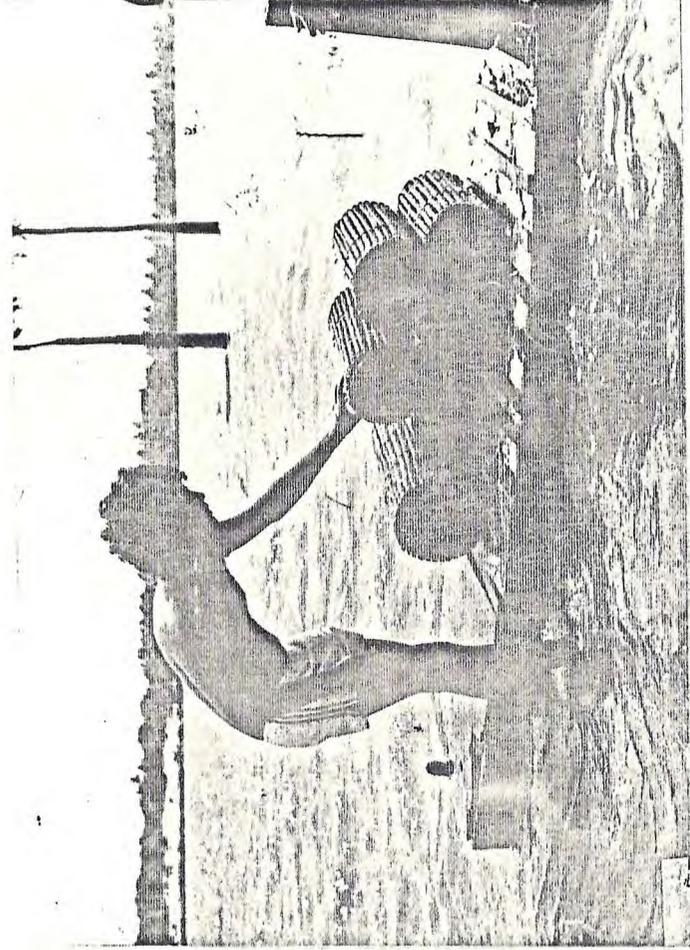


Figura 4 - Vista geral de vários jiquis quando retirados das águas da Lagoa Barra Nova, Icauí - Caucaia - Ceará.

ESCALA — 1:20
FONTE: AUMEF.

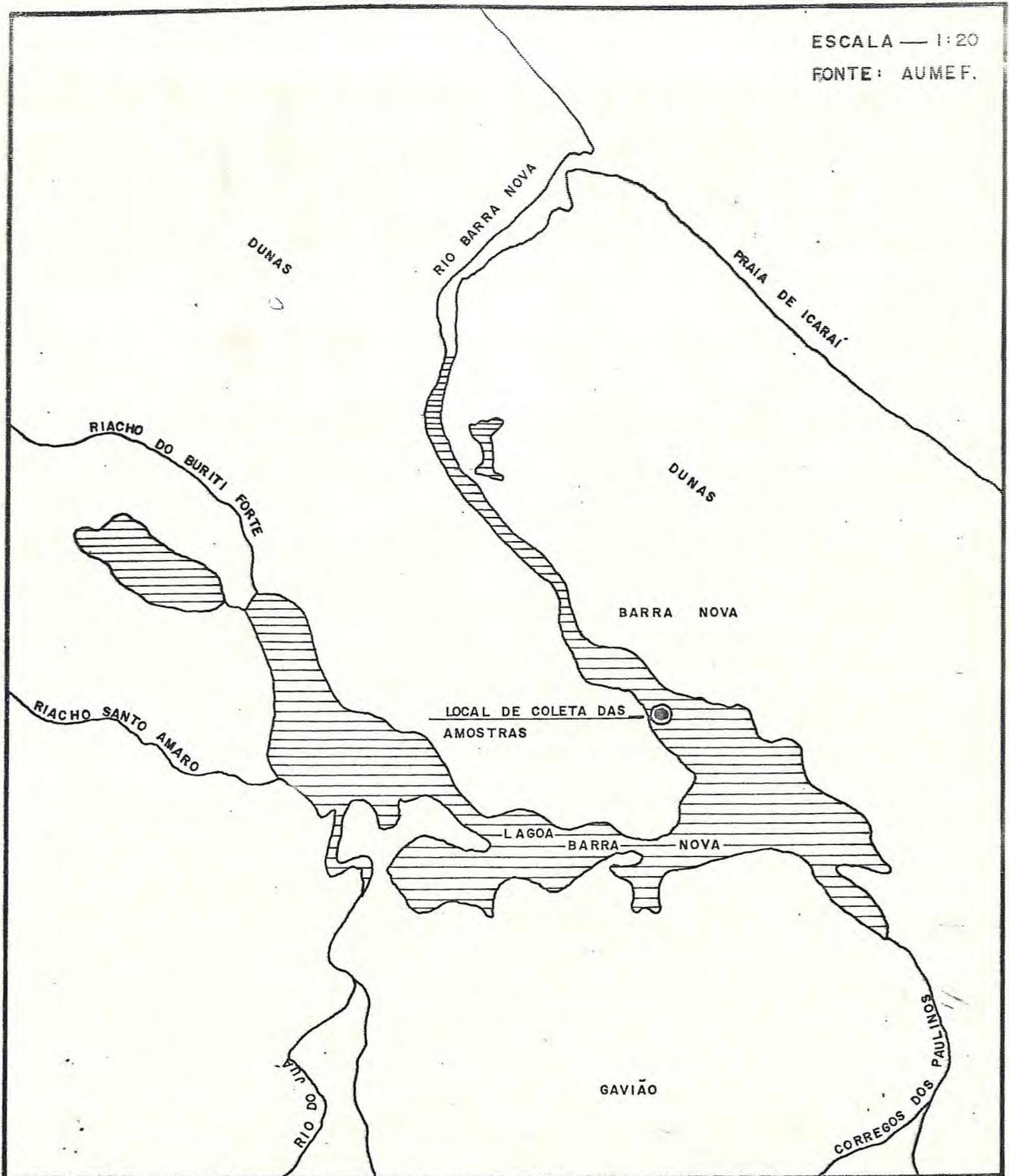


FIGURA 5 - MAPA DA REGIÃO ONDE SE LOCALIZA A LAGOA BARRA NOVA, NO DISTRITO DE ICARAÍ - CAUCAIA - CEARÁ

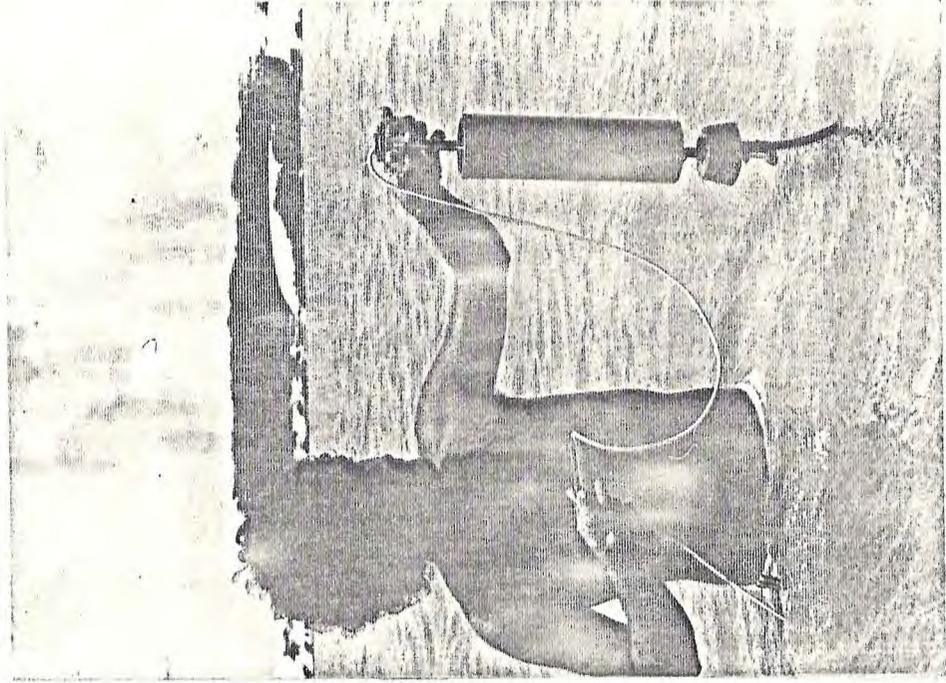


Figura 6 - Coleta de amostras de água em profundidade com garrafa do tipo "Kemmerer" na Lagoa Barra Nova, Ica-
raí - Caucaia - Ceará.

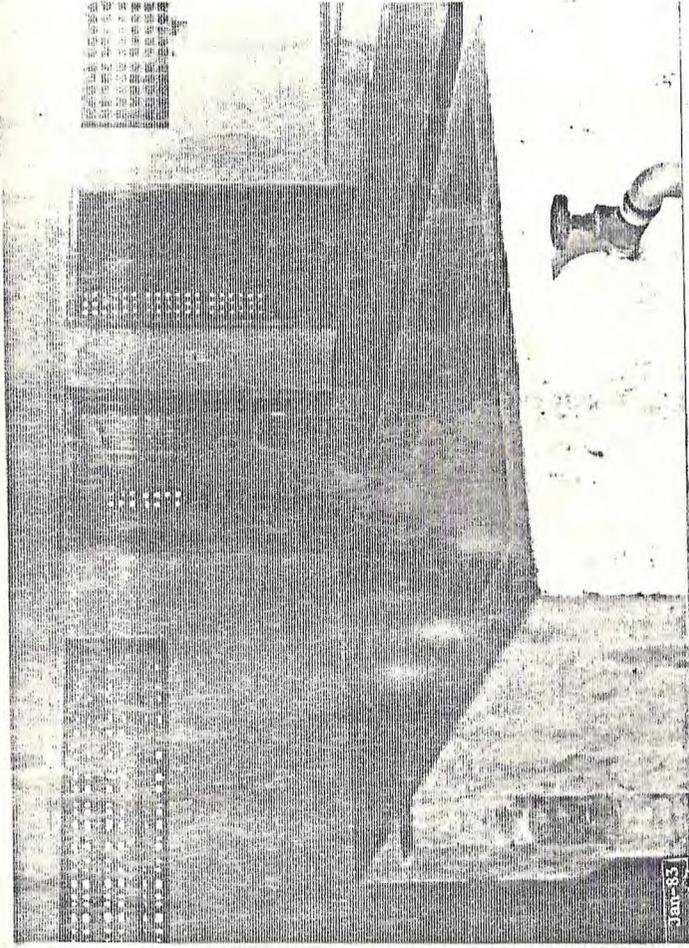


Figura 7.-- Vista geral dos tanques utilizados para o acasalamento do camarão pitu no Laboratório da Estação de Piscicultura do C.C.A.

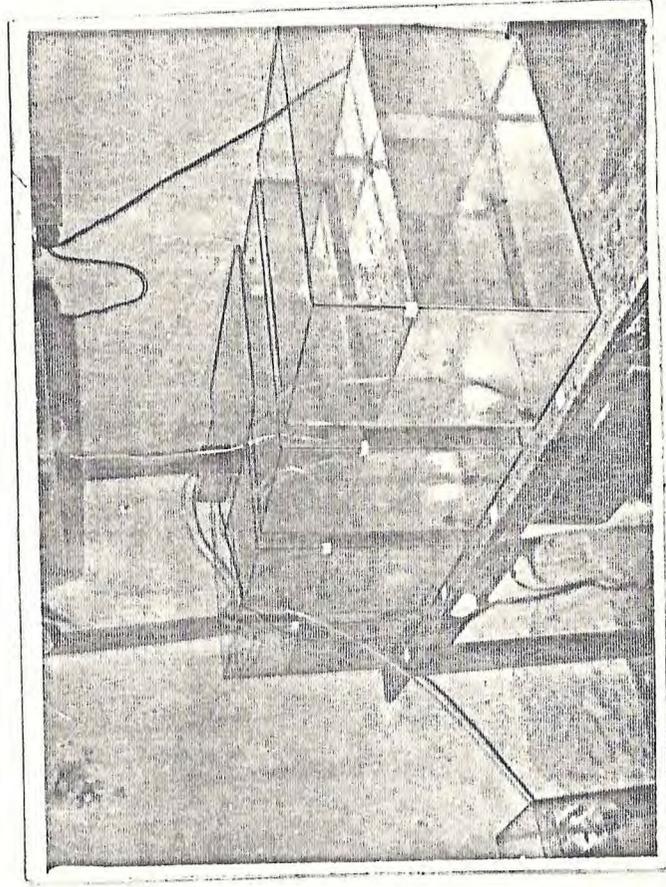


Figura 8 - Vista geral dos aquários utilizados na criação das larvas de Macrobrachium carcinus (L.).

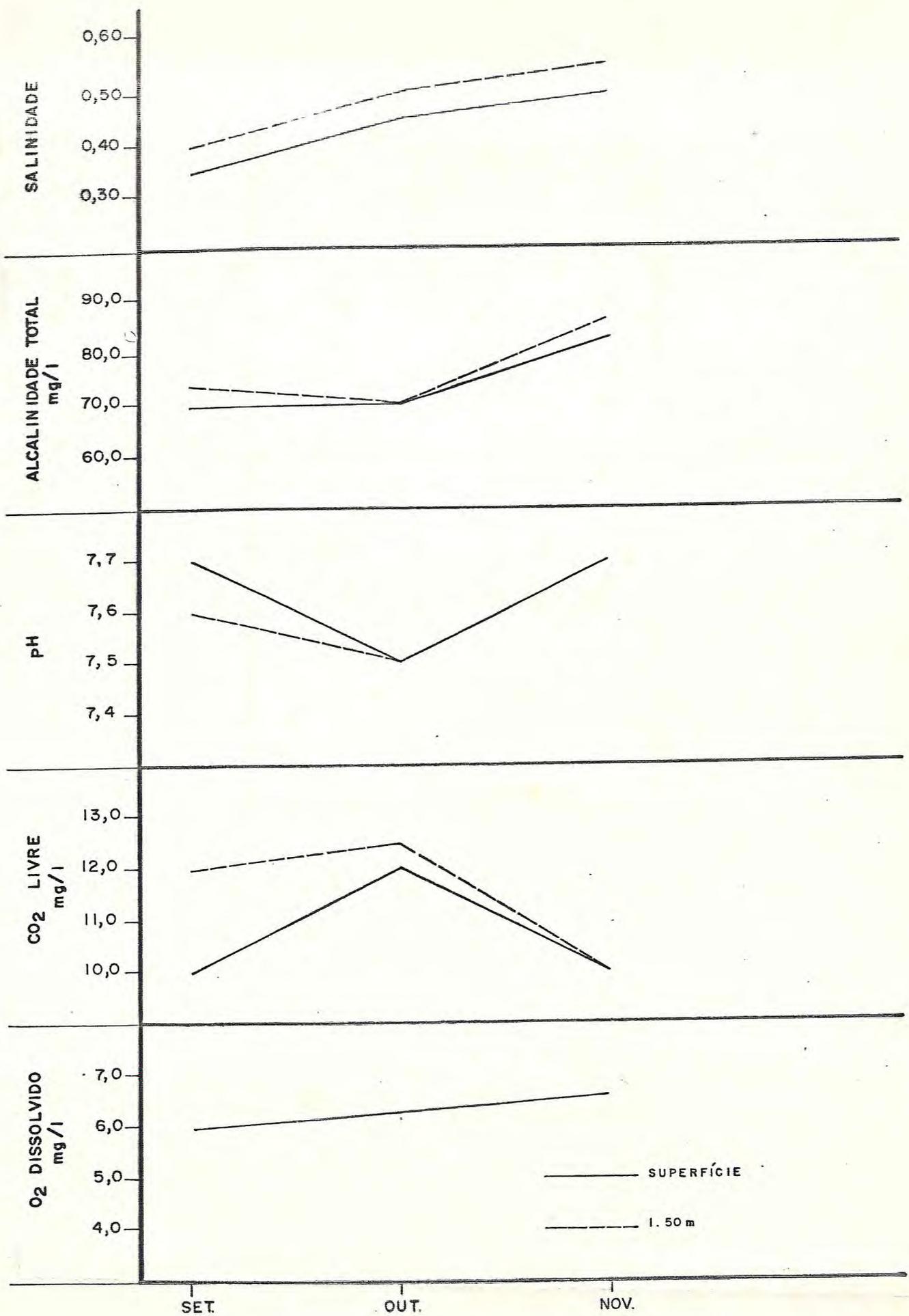


FIGURA 9 — VALORES DE O₂ DISSOLVIDO, DIÓXIDO DE CARBONO LIVRE, PH ALCALINIDADE TOTAL E SALINIDADE REGISTRADA NA ÁGUA DA LAGOA BARRA NOVA - CAUCAIA - CEARÁ NO PERÍODO DE SETEMBRO A NOVEMBRO DE 1982.