

JOSÉ CARLOS GASTELÚ G.

USO DE RAÇÃO INERTE NA LARVICULTURA DO CAMARÃO
DE ÁGUA DOCE Macrobrachium rosenbergii (DE MAN)

Dissertação apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Aquicultura da Universidade Federal de Santa Catarina como requisito para obtenção do nível de Especialização em "Lato Sensu".

Orientador: João Bosco R. Rodrigues.

FLORIANÓPOLIS

1987

AGRADECIMENTOS

Ao Professor João Bosco Rosas Rodrigues, pela orientação e apoio na realização e revisão desta dissertação.

Aos colegas e amigos, os Biólogos Mario Pancorbo e Walter Muedas, por sua ajuda e apoio na realização dos experimentos e sugestões prestadas.

Ao Engenheiro de Pesca Javier Ganoza Macchiavello pelo valioso apoio, ajuda, incentivo e amizade a mim dedicados na orientação e realização deste trabalho.

À Técnico Sirlei Moschem e à estagiária Carla Wolf pela ajuda na realização dos experimentos.

A todos do Departamento de Aquicultura da Universidade Federal de Santa Catarina que contribuíram de uma ou de outra forma na realização deste trabalho.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

	Página
Figura 1 - Sistema de Aeração	10
Figura 2 - Filtro de Ar Utilizado no Sistema	11
Figura 3 - Crescimento e Sobrevivência das Larvas de <u>Macrobrachium rosenbergii</u> com os 3 Trata- mentos	22
Figura 4 - Taxa de Sobrevivência (%) das Diferentes Repetições dos 3 Tratamentos	23

TABELAS

Tabela 1 - Formulação da Ração PE-2	16
Tabela 2 - Comparação dos Aminoácidos e Ácidos Gra- xos do Nauplio de <u>Artemia</u> sp. e a Ração PE-2	17
Tabela 3 - Umidade dos Ingredientes da Ração PE-2 e Quantidades Necessárias para a Prepa- ração	18

Tabela 4 - Comparação dos Resultados obtidos da Formulação e os Análises do pó da Ra- ção PE-2	19
Tabela 5 - Comparação da Ração PE-2 úmida e seca e o Nauplio de <u>Artemia</u> sp.	21
Tabela 6 - Sobrevivência Media Final das Repeti- ções dos 3 Tratamentos e o Análise de Variância (ANOVA)	24
Tabela 7 - Digestibilidade de Diferentes Fontes Proteicas Utilizadas pelo Camarão	26
Tabela 8 - Ácidos Graxos de 18 C do Óleo de Soja e do Óleo de Fígado de Bacalhãu	26

SUMÁRIO

	Página
INTRODUÇÃO	1
REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	3
MATERIAL E MÉTODOS	8
1 - FORMULAÇÃO DA RAÇÃO	8
2 - ESTABILIDADE DA RAÇÃO NA AGUA	9
3 - CULTIVO LARVAL	9
a.- Sistema de Aeração	9
b.- Tratamento da água	9
c.- Sistema de Aquecimento dos Aquários	12
d.- Densidade Larval	12
e.- Manutenção e Controle do Cultivo	12
f.- Sistema de Alimentação	13
g.- Delineamento Experimental	14
RESULTADOS	15
DISCUSSÃO	25
CONCLUSÕES	29
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	30

RESUMO

Com a finalidade de reduzir os custos de produção pela substituição do nauplio de Artemia sp. da larvicultura do camarão de água doce Macrobrachium rosenbergii, foi formulada uma ração (PE-2) a qual apresentou certa semelhança em nutrientes com o nauplio de Artemia sp.

Para testar a eficiência da ração PE-2 foram realizados 3 tratamentos alimentares, com 3 repetições cada - tratamento, com larvas de I e II estágio de desenvolvimento larval de M. rosenbergii, os tratamentos foram : A (Controle) consistente em alimentação com nauplios de Artemia (5/ml) e ração PE-2 úmida; B consistente em alimentação das larvas com ração úmida (21,32% de proteína) e, C consistente em alimentação das larvas com ração PE-2 seca (49,71% de proteína). Foram colocadas 70 larvas/litro nos 9 aquários com 15 litros de volume útil cada um; os parâmetros físico-químicos foram controlados mantendo-se dentro dos níveis normais para o desenvolvimento larval.

A sobrevivência média final após 13 dias de larvicultura, até o estágio VI, mostrou ser quase homogênea nos 3 tratamentos, não apresentando diferenças estatisticamente significativas entre os tratamentos.

Os níveis de nitrito-N observados durante os 13 dias de larvicultura foram em média mais baixos para o tratamento C (ração seca) seguido pelo tratamento B (ração úmida) e com um nível maior de nitrito-N observado no tratamento A (nauplio de Artemia sp. e ração úmida).

Se considera que é viável o uso da ração inerte - PE-2 na larvicultura do M. rosenbergii, pelo menos até o estágio VI do desenvolvimento larval substituindo completamente ao nauplio de Artemia sp. durante os primeiros 13 dias de larvicultura.

I N T R O D U Ç Ã O

A grande procura de alimentos de alto valor proteico tem demonstrado que se faz necessário ampliar cada vez mais em quantidade e qualidade as fontes de alimentação provenientes, neste caso, da aquicultura, as quais na atualidade não cobrem sua máxima capacidade de produção.

O camarão Macrobrachium rosenbergii destaca-se entre os alimentos de alto valor proteico e econômico, o qual é cultivado a nível comercial desde a sua fase larval em diferentes países tropicais e subtropicais.

Um dos êxitos da produção de pós-larvas deste camarão depende da sua alimentação, sendo comum a utilização de náuplio de Artemia sp devido ao seu alto valor proteico, qualidade de ácidos graxos e a facilidade de sua captação pelas larvas; e o uso de ração inerte, de baixas qualidades nutricionais porém de alto nível proteico, como complemento dos náuplios, todo este sistema de alimentação proporciona taxas de sobrevivência variadas. Ainda assim a larvicultura torna-se difícil devido ao alto custo a nível mundial dos cistos de Artemia sp, aproximadamente 100 dolares/kg., além de ser pequena a disponibilidade no Mercado.

A substituição do alimento vivo por um artificial que cubra os requerimentos mínimos nutricionais das larvas é a finalidade do presente trabalho, pelo que se fez uso de ingredientes de fácil disponibilidade no mercado e com preços acessíveis, os quais proporcionou em um desenvolvimento larval até o estágio VI, similar ao desenvolvimento com náuplio de Artemia

sp.; ainda assim os níveis de nitrito - N foram os mais baixos usando a ração seca e a ração úmida respectivamente.

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

O camarão Macrobrachium rosenbergii é uma espécie de grande distribuição na região Indo-Pacífica, estendendo-se desde o Paquistão (LING, 1969) até Nova Guiné (JOHNSON, 1960), foi levado ao Havai e desenvolvida a técnica da larvicultura em laboratório por T. FUJIMURA em 1965; A partir daí, o cultivo do camarão se estendeu rapidamente em muitos países como USA, China e Austrália adaptando a tecnologia de água clara desenvolvida posteriormente pelos franceses, e adaptando-a as condições regionais.

Foi introduzido no Brasil em 1977 e cultivado com sucesso em Pernambuco, Rio de Janeiro, São Paulo e por empresas estatais e privadas (CAVALCANTI et alii, 1986).

As fêmeas adultas desovam de 6 - 20 horas após o acasalamento, os ovos fecundados (LING, 1969), ao passar perto do espermatóforo deixado pelo macho e que contém o esperma (SANDIFER et alii, 1979), são alojados na região abdominal e mantidos 19 dias, tempo que dura o desenvolvimento embriológico (LING 1969). As larvas eclodem em estágio de zoea, em água salobra; no laboratório são concentradas com ajuda de uma lâmpada, pelo fototaxismo das larvas; sifonadas, executada a contagem e depois procede-se a estocagem (MACHIARELLO 1985). A densidade inicial nos tanques de larvicultura pode ser de 250-300 larvas/litro durante os primeiros 8 - 10 dias, depois reduz-se para 80 - 100 larvas/litro (CAVALCANTI et alii, 1986).

Os tanques de larvicultura são muito variados, sendo circulares de fundo plano, circulares de fundo cônico tanques de madeira revestidos de plástico, etc.; porém são consi-

derados os mais práticos aqueles retangulares porque pode-se adaptar à larvicultura de pequena ou de grande escala facilmente (NEW & SINGHOLKA, 1984). Os volumes dos tanques de larvicultura variam segundo as condições de cultivo podendo passar por volumes, no Brasil, de 500 litros como na larvicultura da Universidade Federal de Santa Catarina em Florianópolis, até 10.000 litros como no caso da Empresa Pernambucana de Pesquisas Agropecuárias (IPA) em Porto de Galinhas - Recife - Pernambuco.

O ciclo larval é realizado em água salobra de 12 a 16‰ de salinidade, pH de 7,0 - 8,5, dureza de até 120 ppm de CaCO_3 e uma temperatura que varia de 28 - 31°C; Completando-se a metamorfose em 28 dias aproximadamente (NEW & SINGHOLKA, 1984), as larvas em essas condições passam por 11 estágios de zoea morfologicamente diferentes antes de chegar a pós-larvas (UNO & SOO, 1969). O sistema de cultivo implantado basicamente na América do Sul é o de águas claras, desenvolvido na França (SANDIFER, 1986) que consiste na renovação total da área de cultivo (MACHIARELLO, 1985).

A larvicultura desenvolvida com caracter comercial vem sendo feita, até agora por firmas associadas à órgãos de investigação que usam o náuplio de Artemia sp. como alimento básico das larvas (SEIXAS, J.T., et alii, 1985), usando também macerado de peixe, preferentemente tunnidos (FUJIMURA, 1974; MALECHA, 1986) ou ração inerte como complemento.

O principal alimento das larvas de M. rosenbergii são os nauplios de Artemia sp. os quais são comercializados a altos custos baixo a forma de cistos, os preços variam de 90-100 dólares/kg (TACON, 1986); outra alternativa na alimentação é o uso de rotífero Brachionus plicatilis o qual vem sendo usa-

do na produção de pós-larvas de M. rosenbergii pela PESAGRO-RIO (SEIXAS, J.T., et alii, 1985) e experimentalmente na Universidade Federal de Santa Catarina, porém à produção de rotíferos implica uma infra-estrutura adequada para a manutenção dos rotíferos e a produção de micro-algas como alimento dos mesmos.

A qualidade dos cistos de Artemia sp. variam de um lugar para o outro, sendo as cepas de melhor qualidade as de LAVALDEC (FRANÇA), SHAK-BAY (AUSTRALIA), SAN PAULO BAY (EUA) e MACAU (BRASIL) (SEIDEL et alii, 1980; TACON, 1986). A eficiência de eclosão dos cistos é variada e pode-se aumentar até em 20% pelo método da descapsulação determinada por SORGELOOS et alii em 1977, que consiste em utilizar uma mistura descapsuladora composta de hipoclorito de sódio, hidróxido de sódio e água a qual dissolve as cascas externas do cisto e deixa quase exposto o embrião, que numa densidade de 2 gr/litro vai ser incubada em água salobra e com forte aeração durante 24 - 48 horas e eclodindo no estágio nauplio (NEW & SINGHOLKA, 1984).

A larvicultura tradicional inicia a alimentação as 48 horas de eclosão das larvas, colocando-se e mantendo-se uma densidade de 3 - 5 nauplios/ml. A alimentação inerte varia de um laboratório para outro e são preparadas utilizando diversos componentes (CAVALCANTI et alii, 1986). SICK, (1986) compara diversas substâncias aminadas que incorporam uma dieta para larvas, utilizando peixe, farinha de soja, farinha de camarão além de testar atrativos para a larva aceitar o alimento; a mais eficiente além de bom ligante foi a ovoalbumina, ele encontrou um bom crescimento adicionando prolina, arginina, glicina e taurina na ração. SICK & BEATY em 1975 testou 6 fórmulas de dietas para larvas de M. rosenbergii avaliando a necessidade de injes

tão das larvas para cada alimento e comparou seus resultados com a injeção dos nauplios de Artemia pelas larvas, chegando a ter 28% de sobrevivência até o VIII estágio do desenvolvimento larval usando na ração artemia adulta e catfish liofilizado. Muitas larviculturas no Havai utilizam como ração inerte um creme de ovos, porém não substituí a alimentação viva (MALECHA, 1986). No Brasil a ração inerte utiliza ingredientes regionais de alto nível proteico, como o caso do COMA no IPA feito com artemia adulta, ovo, e leite em pó (CAVALCANTI et alii, 1986) e o PF₁ utilizado na PESAGRO-Rio EEG feito a base de farinha de peixe ou camarão, molusco e ovo o qual apresenta um nível de 55,5 % de proteína em matéria seca, muito próximo dos 56,34% de proteína que apresenta o naupio de Artemia sp. (THOMAS, 1986). A preparação das rações é feita misturando os ingredientes e cozinhando-os em banho maria até obter um concentrado cremoso.

As rações são ofertadas as larvas cada duas ou 3 horas e de 3 a 5 vezes/dia, a ração é peneirada com um jato de água obtendo-se uma suspensão de partículas de diferentes tamanhos, dependendo da abertura da peneira para os diferentes estágios larvais (CAVALCANTI et alii, 1986).

Os requerimentos para um alimento apropriado implica em muitas pesquisas com a espécie e tem que considerar requerimentos quantitativos e qualitativos para nutrientes específicos. A maioria das pesquisas procuram determinar os requerimentos dietários de proteína e energia necessários para atingir um crescimento máximo; poucas pesquisas para determinar requerimentos metabólicos específicos tem sido feitos. Mesmo assim as rações preparadas até agora estão baseadas no conhecimento empírico das medidas de crescimento do animal (LOVELL, 1976).

As larvas de M. rosenbergii precisam de diferentes tipos de alimentação para sobreviver, porém não são conhecidos os requerimentos nutricionais delas (CORVIN, 1986) , os testes com ração purificada nas larvas são difíceis de analisar (MALECHA, 1986) ; segundo SHIGENO (1975) a melhor ração é a que possui os aminoácidos semelhantes aos da constituição do camarão. Os nauplios de Artemia sp. em todos os sistemas de cultivo são utilizados como alimento básico (MALECHA, 1986; CAVALCANTI et alii, 1986; SEIXAS, J., et alii, 1985; SICK, 1986; CORBIN, 1986) mesmo assim apresentam níveis baixos em certo aminoácidos (TACON, 1986) e um ácido graxo (WATANABE et alii, 1978) . SEIDEL em 1980 fez o aminograma do nauplio de Artemia sp. de 5 regiões geográfica diferentes, TACON em 1986 também realizou análises bromatológicas do nauplio determinando níveis de ácidos graxos e de aminoácidos; WATANABE em 1978 determinou as quantidades de ácido graxo presente no nauplio.

M A T E R I A I S & M É T O D O S

A pesquisa foi desenvolvida no laboratório do Projeto Camarão de Água Doce na Estação Experimental de Aquicultura - Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Santa Catarina em Florianópolis, Santa Catarina, Brasil.

1. FORMULAÇÃO DA RAÇÃO:

A ração foi formulada segundo os dados do amino-grama (SEIDEL et alii, 1980) e ácidos graxos (WATANABE et alii 1978) existentes no nauplio de Artemia, foram ministradas ingredientes proteicos e lipídicos, de fácil aquisição no mercado, que cobriam os nutrientes presentes no nauplio, as diferenças apresentadas no nauplio (WATANABE et alii, 1978 e TACDN, 1986) foram cobertos com os ingredientes em sua maioria.

Os ingredientes selecionados foram: farinha de peixe, leite em pó desnatado, levedura de cerveja, ovos, mexilhão, óleo de soja, premix para frango em crescimento e vitamina C como complemento do metabolismo dos amino-ácidos; todos eles foram misturados num liquidificador e cozidos em banho maria até obter um concentrado cremoso segundo o indicado por CAVAL - CANTI et alii, 1986.

A farinha de peixe foi preparada no Departamento de Aquicultura da Universidade Federal de Santa Catarina utilizando 4 kg de filé de corvina (Micropogonias furnieri) o qual foi cozido e prensado para tirar a gordura, triturado e secado numa estufa a 50°C por 24 horas, logo particulado num liquidificador e peneirado. Ver anexo I.

2. ESTABILIDADE DA RAÇÃO NA ÁGUA:

Como parte preliminar ao cultivo larval foi testada a estabilidade da ração, para a qual a ração feita foi peneirada e pesadas duas amostras iguais, A e B, a amostra A foi colocada numa placa Petri e levada para a estufa a 50°C por 24 horas. A amostra B foi colocada num bequer de 2 litros com água a 14‰ de salinidade, 28°C e aeração média durante uma hora, após este tempo foi coletada por decantação colocada numa placa Petri e levada para a estufa em iguais condições que a amostra A; após ambas as amostras foram pesadas e comparados os pesos.

3. CULTIVO LARVAL:

a) Sistema de Aeração:

Para o cultivo larval foram preparados 9 aquários com 15 litros de volume útil cada um. Em cada aquário foi colocado um sistema de aeração consistente em uma mangueirinha de 1/16" encaixada com silicone no fundo em forma de S (FIG 1), e com furos laterais a cada dois centímetros e alternados para manter uma aeração homogênea e evitar a precipitação da ração; o ar foi fornecido por um compressor marca Schulz MS-V-20/350, na entrada do ar para os aquários foram colocados dois filtros de ar (FIG 2).

b) Tratamento de água:

A água utilizada foi uma mistura de água de mar obtida na praia da Barra da Lagoa em Florianópolis-SC e água doce da rede. A salinidade foi de 14‰ e controlada com um refratômetro marca Shibuya, e com um pH de 8,2; quando o pH ficava muito alto, foi baixado com ácido clorídrico concentrado numa relação de 4,5 mls para 200 litros baixando de 8,6 pa

FIGURA 1

SISTEMA DE AERAÇÃO

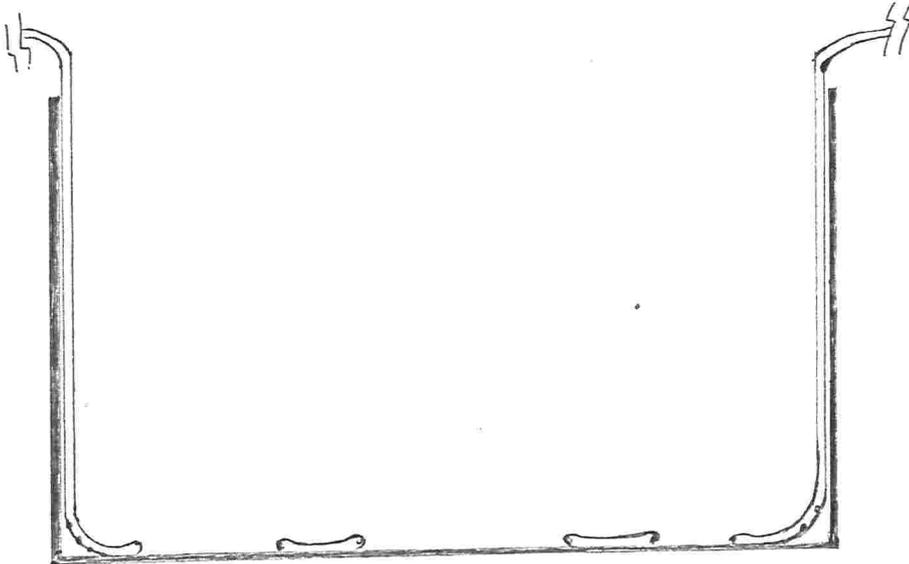
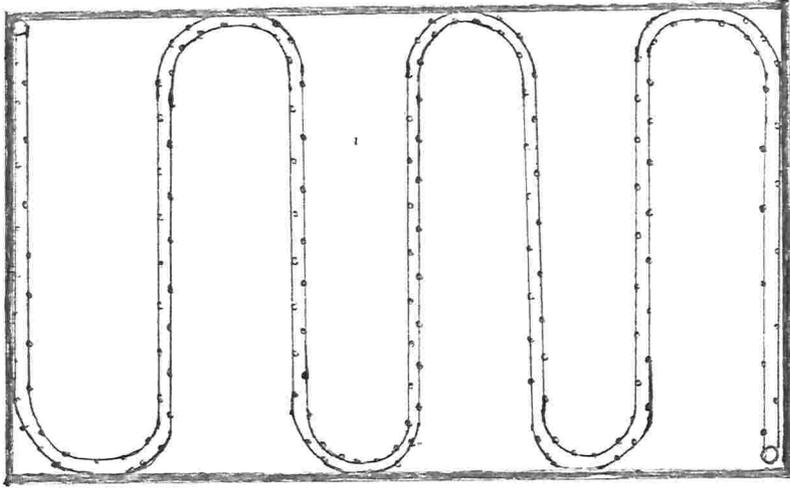
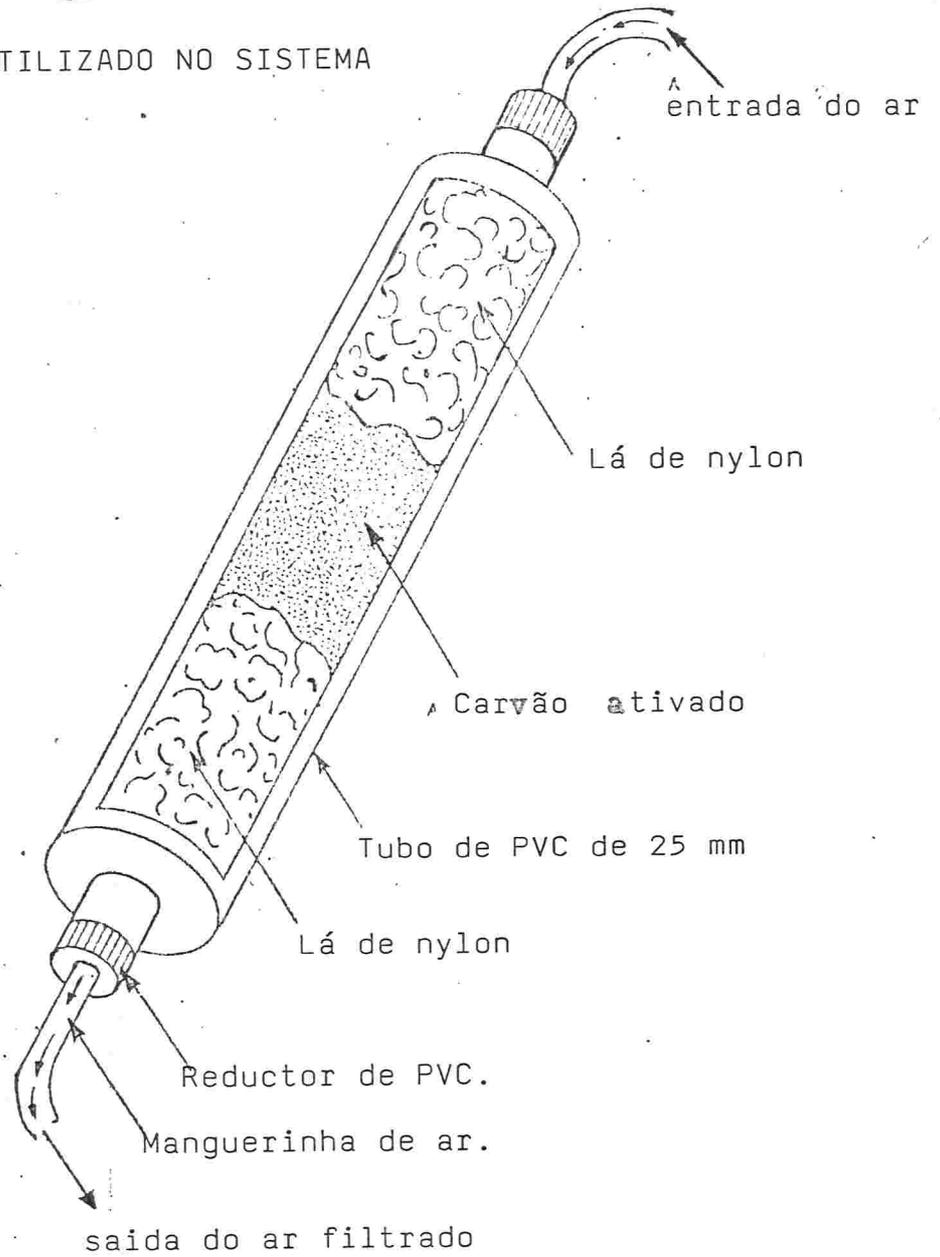


FIGURA 2

FILTRO DE AR. UTILIZADO NO SISTEMA



ra 8,2 aproximadamente.

A água salobra foi mantida num reservatório de 2.000 litros com aquecedores de 200 w. (3) e ar, e todos os dias tratada com 20 ppm de hipoclorito de sódio (14% de cloro ativo) durante meia hora, depois declorada com tiosulfato de sódio, 7 gr/l ppm de cloro ativo, segundo GRIESSINGER (1986) e adicionando EDTA disódico como quelante dos metais pesados, 1 gr/100 litros de água.

Antes de chegar ao aquário a água passa por um filtro marca Cuno com cartucho de 1 micra.

c) Sistema de Aquecimento dos Aquários:

Cada aquário manteve durante o cultivo larval um aquecedor de 10 watts/220 v. ligados em série com um termostato com capacidade para 100 watts/220 v. A temperatura foi mantida a $28^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ a qual foi controlada duas vezes por dia (de manhã e de tarde) com termômetros de álcool.

d) Densidade Larval:

Cada aquário foi estocado com 70 larvas/litro. As larvas foram obtidas do laboratório de camarão de água Doce do Departamento de Aquicultura da Universidade Federal de Santa Catarina, de uma fêmea de 34 gr. de peso e 15,5 cm de comprimento do rostrum até o telsum.

As larvas foram estocadas às 48 horas após a eclosão encontrando-se no I e II estágio de desenvolvimento larval.

e) Manutenção e Controle do Cultivo:

Diariamente a tarde foi feito uma sifanagem do fundo, com uma mangueirinha de 1/16" para retirar o excesso de alimento, para isto a válvula do ar era fechada completamen

te, deixando uma aeração mínima em cada aquário com a finalidade de precipitar toda a matéria em suspensão. Após a sifonagem era trocada 60% do volume da água de cada aquário, com água limpa, previamente tratada e com a mesma temperatura.

Foi realizado também diariamente o controle dos parâmetros de temperatura com termômetros de álcool, salinidade (14^o/oo) com o salinômetro-refratômetro marca Shibuya, pH (7 - 8,2) com kit marca Genco e usando o reagente vermelho defenol, amônia e nitrito com kit marca Atlantys.

Foram realizadas observações diárias ao microscópio compostas de 3 larvas por aquário capturadas ao acaso, em lâminas, determinando um estágio larval, e aceitação da ração ao observar o intestino por transluz.

A possível contaminação por protozoários foi observada no microscópio estereoscópio nos restos de alimento sifoneado e no corpo das larvas.

f) Sistema de Alimentação:

A alimentação das larvas foi feito utilizando 3 tratamentos diferentes:

Tratamento A: Controle - As larvas de M. rosenbergii foram alimentadas com nauplios de Artemia sp. (5/ml) e ração úmida. Para obter os nauplios os cistos foram tratados pelo método da descapsulação de SORGELCOOS et alii ; e a ração foi ministrada cada 2 horas desde às 8 até as 16 horas.

Tratamento B: As larvas foram alimentadas só com ração úmida ofertada das 8 as 20 horas de 2 em 2 horas, a ração foi previamente peneirada com um jato de água obtendo uma suspensão de partículas do tamanho adequado; Foi colocado maior quantidade de alimento as 20 horas para que ficasse até o dia seguinte.

Tratamento C: As larvas foram alimentadas só com ração seca. A ração seca foi feita levando a ração umida, cortada em fatias, para a estufa a 50°C com aeração e durante 24 horas, depois partícula no liquificador e peneirada para separar os tamanhos adequados.

A ração seca foi ofertada as larvas de 8 até as 20 horas, de 2 em 2 horas, colocando maior quantidade de alimento as 20 horas para que ficasse até o dia seguinte.

A quantidade de alimento ofertado foi determinado ao "olho" segundo a captação do alimento pelas larvas e o volume do aquário para que não fique sobrando ou faltando alimento; a quantidade de alimento aumentou segundo o desenvolvimento das larvas.

g) Delineamento Experimental:

Foram realizados 3 tratamentos com 3 repetições distribuídas aleatoriamente, totalizando 9 aquários.

O delineamento estatístico foi feito pelo método dos blocos aleatorizados.

A variável foi o sistema de alimentação; nauplio de Artemia sp. e ração umida, ração úmida e ração seca.

RESULTADOS:

A ração formulada aparece na tabela I indicando as percentagens de cada ingrediente. A comparação dos aminoácidos e ácidos graxos presentes na ração e os do nauplio de Artemia são apresentados na tabela II.

A estabilidade da ração foi boa apresentando uma perda de nutrientes na água de 7,8% em uma hora.

A ração apresentou boa consistência e aceitabilidade pelas larvas, seu alto nível proteico e energético fez com que seja denominada Ração Protéico-Energética 2 (PE-2).

As quantidades a usar de cada ingrediente foi determinada após de conhecer a umidade de cada ingrediente, as quantidades são apresentadas na tabela 3.

As análises bromatológicas feitas da ração PE-2 e comparadas com a formulação são mostradas no Anexo 2 e na Tabela 4.

A comparação da ração PE-2 fresca (úmida), seca e do nauplio de Artemia sp. são apresentados na tabela 5 notando-se uma grande diferença nos níveis protéicos, onde a ração PE-2 seca apresenta quase 50% de proteína a diferença do nauplio de Artemia sp fresca que tem 6,5% de proteína.

Os resultados medios obtidos na larvicultura com o tratamento de Ração PE-2 fresca (úmida) durante os 13 dias foram: sobrevivência de 17,68% até o estágio de desenvolvimento larval VI, salinidade de 14^o/oo, pH de 8,14, temperatura 27,7^oC, Amonia 2,5 ppm e Nitrito-N com 0,31 ppm.

Os resultados médios obtidos na larvicultura

TABELA 1

FORMULAÇÃO DA RAÇÃO"PE - 2 (UFSC)

INGREDIENTES	RAÇÃO	PROT.	LIP.	CARBOH.	FIBRA	CINZAS	Ca	P	ENERG. METAB.
OVOS	30	15,27	13,63	0,45	-	0,65	0,030	0,10	1.443,00
1 LEITE EM PÓ DESNATADA	10	3,60	0,10	5,20	0,02	1,08	0,01	0,11	361,00
LEVEDO DE CERVEJA	6	2,62	0,06	2,93	0,19	0,20	0,007	0,077	170,70
2 FARINHA DE PEIXE	28	21,28	1,68	-	0,31	4,70	1,512	0,733	737,24
3 MEXILHÃO	15	9,23	0,94	1,40	0,47	2,95	0,013	0,035	279,00
OLEO DE SOJA	10	-	10,00	-	-	0,030	0,070	-	900,00
4 PREMIX	1	-	-	-	-	-	-	-	-
TOTAL	100	52,00	26,41	9,98	0,99	9,58	1,602	1,125	3.890,94 Kcal/Kgr.

1.- Leite em pó desnatada da marca GLORIA ou MOLICO com 36 % de proteína e 1 % de gordura.

2.- Farinha de Corvina feita só de filé com um nível de 76,19 % de proteína.

3.- Mexilhão preto do género Perna perna

4.- Premix para frango em crescimento com um incremento de 250 mgr. de ácido ascórbico.

TABELA 2

COMPARAÇÃO DOS AMINOACIDOS E ACIDOS GRAXOS DO NAUPLIO DE
Artemia sp. E A RAÇÃO PE-2

*AMINOACIDOS	NAUPLIO DE <u>Artemia</u> sp. gr. de AAc/100 gr.Pt.	RAÇÃO PE-2 gr.C/100gr ¹
Ac. Glutamico	13,1	13,6
Arginina	11,5	5,8
Fenilalanina	5,1	4,42
Glicina	6,0	4,0
Histidina	4,9	2,38
Isoleucina	5,6	5,7
Leucina	8,9	8,21
Lisina	11,7	8,3
Metionina	2,2	4,1
Treonina	5,2	4,9
Valina	5,3	6,8
**ACIDO GRAXO	gr. de A.Gr./100 gr.Lip.	
Acido Oleico	26,3	33,7 ²
Acido Linoleico	5,2	25,9
Acido Linolenico	21,0	6,3

* Segundo SEIDEL et alii, 1980.

** Segundo WATANABE et alii, 1978.

1 Dados aproximados.

2 Dados aproximados sem considerar os Ac. Graxos do mexilhão.

TABELA 3

UMIDADE DOS INGREDIENTES DA RAÇÃO PE-2 E QUANTIDADES
NECESSARIAS PARA A PREPARAÇÃO

INGREDIENTES	UMIDADE %	MAT. SECA %	QUANTIDADE A USAR gr.
OVOS	75	25	120 = 30VOS
LEITE EM PÓ DESNATADA	3	97	10,3
LEVEDO DE CERVEJA	4	96	6,25
FARINHA DE CORVINA	2	98	28,57
MEXILHÃO <u>Perna perna</u>	65	35	42,85
OLEO DE SOJA Densidade de 0,7 gr./ml. utilizando 10%			14,3 ml.
PREMIX adicionado com 250 mg. de Vit. C			1,0

TABELA 4

Comparação dos resultados obtidos da formulação e os análises do pó da ração PE-2.

	FORMULADO	ANALISADO*
PROTEINA BRUTA	52,00	53,11
EXTRATO ETereo	26,41	24,47
CALCIO	1,60	1,62

* Análises feitos na CIDASC no Laboratório Físico Químico e Biológico.

NOTA: Dados calculados com 100 % de materia seca.

O pó da ração PE = 2 apresenta 4,4 % de umidade

com o tratamento de ração PE-2 seca durante os 13 dias foram : sobrevivência de 18,11% até o estágio de desenvolvimento larval VI, salinidade de 14^o/oo, pH de 8,12, temperatura de 27,8^oC, amônia menor de 2,5 ppm e nitrito com 0,25 ppm.

Os resultados médios obtidos na larvicultura com o tratamento controle (nauplio de Artemia sp. e ração PE-2 úmida) durante os 13 dias foram: sobrevivência de 18,05 % até o estágio de desenvolvimento larval VI, salinidade de 14^o/oo, pH de 8,11, temperatura de 27,6^oC, amônia 2,56 ppm e nitrito-N com 0,34 ppm.

Na figura 3 é apresentado o gráfico da sobrevivência das larvas nos diferentes tratamentos.

A maior taxa de sobrevivência foi obtida com a repetição B2 de ração Úmida com 19,49%, e a menor taxa de sobrevivência foi obtida no mesmo tratamento na repetição B3 com 16,32%, ver figura 4.

O desenvolvimento larval nos 3 tratamentos foi homogêneo de maneira geral.

Levando-se em consideração as medidas, o tratamento com ração seca apresentou maior sobrevivência, seguido pelo controle e pelo tratamento com ração úmida. Ainda assim essas diferenças, pela análise de variância dos sobreviventes finais das larvas, não foram significativas (tabela 6).

O sistema de aeração mostrou-se efetivo na manutenção da ração em suspensão.

TABELA 5

COMPARAÇÃO DA RAÇÃO PE-2 UMIDA E SECA E O NAUPLIO DE Artemia sp.

	UMIDADE %	MAT. SECA %	PROTEINA %
RAÇÃO PE-2 UMIDA	58,8	41,4	21,32
*RAÇÃO PE-2 SECA	4,4	95,6	49,71
**NAUPLIO DE <u>Artemia</u> FRESCO	90,9	9,1	6,5
***NAUPLIO DE <u>Artemia</u> SECO	5,4	94,6	50,63

* Secada na estufa à 105°C durante 18 horas

** Segundo TACON ; 1986.

*** Segundo DUTRIEV, 1960.

FIGURA 3

CRESCIMENTO E SOBREVIVÊNCIA DAS LARVAS DE M. ROSENBERGII

COM OS 3 TRATAMENTOS

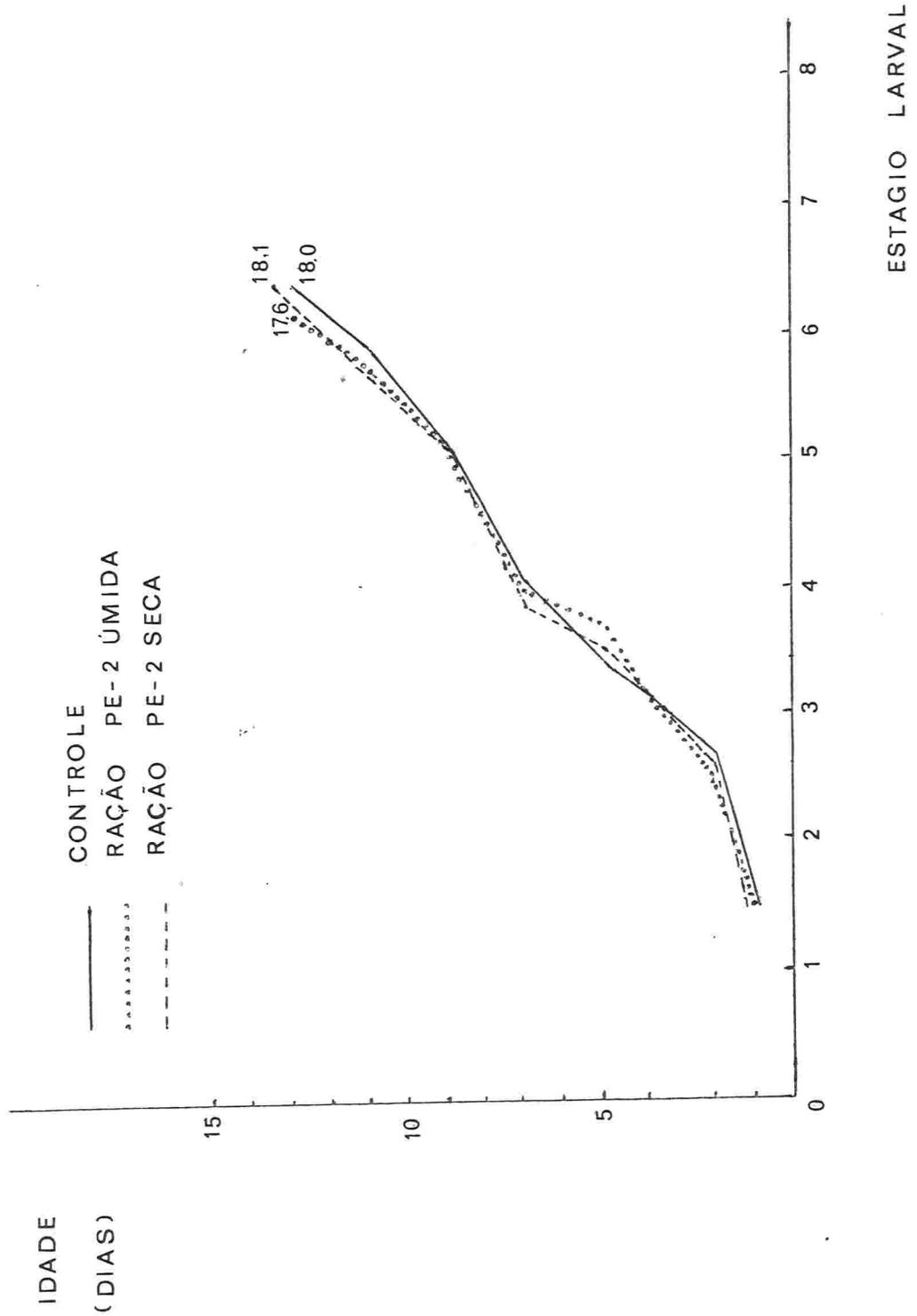
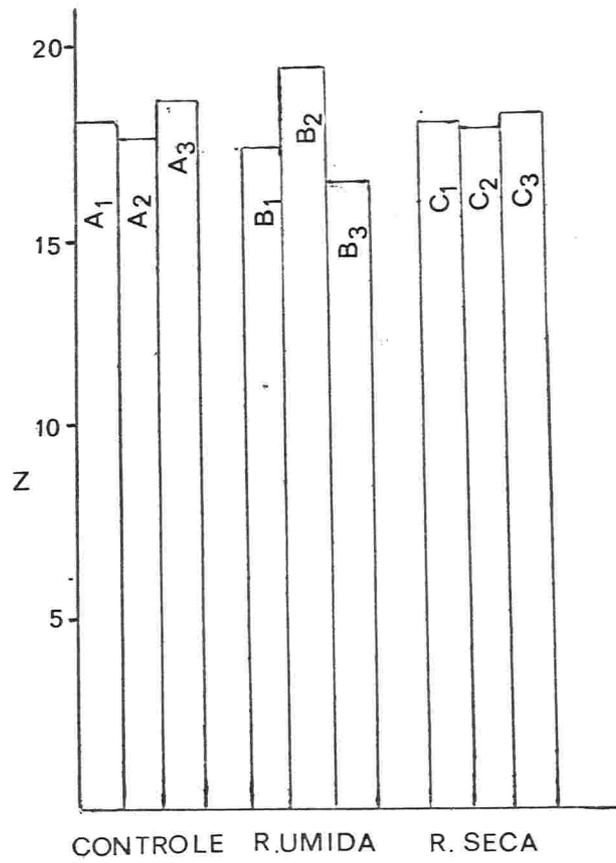


FIGURA 4

TAXA DE SOBREVIVÊNCIA DAS DIFERENTES REPETIÇÕES

TAXA DE
SOBREVIVÊNCIA
%



TRATAMENTOS

TABELA 6

SOBREVIVÊNCIA MEDIA FINAL DAS REPETIÇÕES DOS DIFERENTES TRATAMENTOS E ANALISE DE VARIANCIA.

	REPETIÇÕES		
CONTROLE (Nauplio de <u>Artemia</u> sp. ē ração PE-2 umida)	18,05 %	17,75 %	18,36%
RAÇÃO PE-2 UMIDA	17,24 %	19,49 %	16,32 %
RAÇÃO PE-2 SECA	18,11 %	18,06 %	18,16 %

ANOVA

Causas de variação	GL	SQ	QM	F	F requerido(tab)	
					0,01	0,05
BLOCOS	2	1,10	0,55	0,50	18,00	6,94
TRATAMENTO	2	0,32	0,16	0,14		
ERRO EXP.	4	4,38	1,09			
TOTAL	8	5,80				

F menor de 6,94- Não Significativo - P maior que 0,05.

CV = 4,73%

DMS= 0,85

DISCUSSÃO

A consistência do alimento artificial PE-2 foi boa sendo o ligante utilizado (ovo albumina) adequado para a composição da ração em comparação com outras rações artificiais que possuem alginatos (AQUACOP, 1986; SICK, 1986) e agar ou celulosa (SICK & BEATY, 1975); a estabilidade da ração na água foi boa.

O nível protéico, importante para o aumento em peso e crescimento das larvas, dependendo dos aminoácidos, foi suplementado adequadamente na farinha de peixe, ovo, mexilhão e leite; segundo CORBIN (1986) a carne de peixe na ração artificial, utilizada na AFRC de Havai, é a principal fonte proteica além de apresentar um bom balanço de aminoácidos essenciais.

Em contraste com os poucos conhecimentos sobre os requerimentos nutricionais das larvas, CORBIN (1986) menciona que os ácidos graxos essenciais contidos na Artemia sp são adequados para o crescimento e sobrevivência das larvas, o óleo de soja refinado presente na ração PE-2 contém e cobre quase completamente os ácidos graxos presentes no nauplio de Artemia sp. A Nutrient Requirement of Warwater Fishes (1977) mencionada por COLL MORALES (1983) indica a digestibilidade de alguns ingredientes utilizados pelo camarão (ver tabela 7), 4 ingredientes foram utilizados na preparação da ração PE-2 o que assegura um alto nível de digestibilidade da mesma pelas larvas.

A superioridade do nauplio de Artemia sp. como alimento básico nos primeiros estágios larvais de M. rosenbergii (AQUACOP, 1986) não coincidem com os resultados médios obtidos

TABELA 7

DIGESTIBILIDADE DE DIFERENTES FONTES PROTEICAS UTILIZADAS :
PELO CAMARÃO (NUTRIENT REQUERIMENTS OF WARMWATER FISHES, 1974)

MATERIA PRIMA	COEFICIENTE DE DIGESTIBILIDADE %
* Caseína deshidratada proteína da leite.	98
* Farinha de peixe	91
Glútem de milho	93
* Soja	94
* Levedura	95

* Materia prima utilizada na preparação da ração PE-2.

Fonte : COLL MORALES, 1983.

TABELA 8

ACIDOS GRAXOS DE 18 C DO OLEO DE SOJA E DO OLEO DE FIGADO
DE BACALHÃO.

ACIDO GRAXO	OLEO DE SOJA REFINADO gr. /100 gr.	OLEO FIGADO DE BACALHAU gr. / 100 gr.
OLEICO	22	17,2
LINOLEICO	55	2,0
LINOLENICO	9	1,2

FONTE: COLL MORALES, 1983

na presente pesquisa, a análise estatística evidencia ($P > 0,01$) nenhuma diferença significativa entre os tratamentos, o que indica que a ração PE-2 e o nauplio de Artemia sp. tem uma semelhança no valor qualitativo o qual pode ser aproveitado pelo menos até o estágio de desenvolvimento larval VI e a partir daí fornecer outro suplemento alimentar ou aumentar os níveis dos nutrientes.

SICK & BEATY (1975) fez referência de desenvolvimento larval até o estágio VIII com 28 % de sobrevivência utilizando carne de Artemia sp. e catfish; a dificuldade de obter Artemia sp. tanto em cistos como adulta em lugares geográficos onde não é produzida implica a procura de outras alternativas nutricionais, sendo uma delas o presente trabalho.

No trabalho de SICK (1975) o desenvolvimento larval até o estágio VI teve uma duração de 20 dias aproximadamente, utilizando Artemia de 5,5 mm de comprimento; utilizando carne de Artemia sp. e cat-fish, o tempo foi de 12 dias aproximadamente, MALECHA (1986) menciona que para chegar até o estágio VI são necessários em média 14 dias. O desenvolvimento larval até o estágio VI utilizando a ração PE-2 tanto seca como fresca (úmida) foi de 12-13 dias o que indica que o tempo do desenvolvimento larval com a ração PE-2 é em média comparada com a dos autores.

A sobrevivência até o estágio VI em todos os tratamentos em média, foi homogênea o que pode indicar que a ração não influenciou na sobrevivência das larvas.

Os níveis de nitrito-N nos aquários verificados no tratamento com ração seca foi bom, mantendo um nível menor de 0,25 ppm; ARMSTRONG, STEPHENSON & KNIGH (1976) mencionados

por NEW & SINGHOLKA (1984) indicam que em taxas maiores de 1,8 ppm de nitrito-N já tem efeitos sub-letais nas larvas de M. rosenbergii. Com ração úmida o nível foi de 0,31 ppm de nitrito-N e no controle com nauplio de Artemia sp. e ração úmida o nível foi de 0,34 ppm de nitrito-N; os quais estiveram abaixo dos níveis de tolerância mencionado por estes autores, embora NEW & SINGHOLKA (1984) recomenda utilizar águas com níveis não maiores de 0,1 ppm de nitrito-N.

C O N C L U S Õ E S :

A ração PE-2 contém em sua maioria os nutrientes presentes na análise bromatológica do nauplio de Artemia sp.

A ração PE-2 tanto úmida como seca pode ser utilizada como substituto do nauplio de Artemia sp até o estágio VI.

Com a ração PE-2 seca os níveis de Amonia e nitrato-N por decomposição de alimento sobranete e por metabolismo das larvas, são baixos em comparação com os níveis encontrados no controle dos alimentados com nauplio de Artemia sp. e ração úmida.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AQUACOP, CENTRE OCEANOLOGIQUE DE PACIFIQUE. Intensive Larval Rearing in Clear Water of Macrobrachium rosenbergii (De Man) at the Centre Oceanologique du Pacifique, Tahiti. em CRC Handbook of Mariculture. v I, crustacean aquaculture, 2^o Ed., Eds McVey, J., Moore, R., Florida. 1986.
- CAVALCANTI, L. B., SOUZA, E., ALVES, E. Camarão; Manual de - Cultivo do Macrobrachium rosenbergii. Acuaconsult. Recife 143 p. 1986
- COLL MORALES, J., Aquicultura Marina Animal, Ed. Mundi Prensa Madrid, 1983.
- CORBIN, J., FUJIMOTO, M., e IWAI, T.; Feeding Practices and Nutritional Considerations for Macrobrachium rosenbergii - Culture in Hawaii. em CRC Handbook of Mariculture. v I - Crustacean Aquaculture, 2^o Ed., Eds. McVey, J., Moore, R., Florida, 1986.
- DUTRIEV, J., Observations biochimiques sur le developpement - d'Artemia salina (Le Ach). Archs. Zool. Exp. Gen., v 99 - Fasc. 1, 1960.
- FUJIMURA, T.; Notes on the development of a practical mass cu^lturing technique of the giant prawn, Macrobrachium rosenbergii, em Proc. 12 th. Session, F.A.O., Indo-Pacific Fisheries Council, 1966.
- FUJIMURA t., Development of a prawn industry. Development of a rearing technique for the giant long legged prawn Macrobrachium rosenbergii. Quarterly Progress Report to the National Marine Fisheries Service, 1974.
- GRIESSINGER, J., CRIELOU, H., ROBIN, T. ; Mass production of Macrobrachium rosenbergii post-larvae in French Guyana. - I st. Interamerican Congress, Salvador, 1986.

- JOHNSON, D.; Sub specific and infra- specific variation in - some freshwater prawn of the Indo-Pacific region, em Proc. Centenary and Bicentenary Congress in Biology, Purchon. R. D. Ed. Singapore, 1960.
- LING, S. W.; The general biology and Development of Macrobrachium rosenbergii (DE MAN), F.A.O.: Fish. Rep., 57(3), - 1969.
- LOVELL, T.; Least-cost fish feed, Commercial Fisheries, Farmer Aquaculture News, May-June, 26, 1976.
- MACCHIAVELLO, J.A.G.; Produção de póslarvas de camarões de água doce Macrobrachium rosenbergii (DE MAN) no estado de Pernambuco, Monografia para obter o grau de engenheiro de pesca, Recife, 1985.
- MALECHA, S.; Comercial seed production of the freshwater prawn Macrobrachium rosenbergii in Hawaii, em CRC Handbook of Mariculture. v I, Crustacean Aquiculture, 2^a Ed., Eds. McVey, E., Moore, R., Florida, 1986.
- MALECHA, S.; Comunicação pessoal, Ist. Interamerican Congress of Aquaculture, Salvador, 1986.
- NEW, M.B. & SINGHOLKA, S.; Cultivo para el camarón de agua dulce, Manual para el cultivo de Macrobrachium rosenbergii F.A.O., Doc. Tec. Pesca, 1984.
- OLIVEIRA, D. de, SANTOS, A., DONELSON W.,E.; Nutrição Básica Ed. Sarvier, São Paulo, 1982.
- SANDIFER, P.A., HOPKINS, J.S., SMITH, T.I.; Status of Macrobrachium rosenbergii hatcheries, 1976. em Shrimp and prawn farming in the western hemisphere, Hanson, J.A. e Goo-dwin, H.L., Eds. Dowden, Hutchinson and Roos. Stroudsburg, Pa., 1977.
- SANDIFER, P.A. & SMITH, T.I.J.; A method for artificial insemination of Macrobrachium rosenbergii prawns and its potential use in inheritance and hybridization studies, Proc. - World Mariculture Soc. 10:403-418, 1979.

- SEIDEL, C., et alii ; International study on Artemia. XI Aminoacid compositions and electrophoretic protein patterns - of Artemia from five geographical locations. em The brine shrimp Artemia, Belgium, 1980.
- SEIXAS F., J.T. de, et alii ; Rotífero: uma alternativa no arraçamento larval de Macrobrachium rosenbergii, Pesagro-Rio, estação experimental de Guaratiba, Pesquisa em Andamento, Rio de Janeiro, 1984.
- SEIXAS F., J.T. de, et alii ; Influência da dieta no aumento da taxa de sobrevivência de larvas de Macrobrachium rosenbergii, Pesagro-Rio, estação experimental de Guaratiba, Pesquisa em Andamento, Rio de Janeiro, 1985.
- SHIGENO, K.; Shrimp culture in Japan, Association for international Tech. Promotion, Tokyo, 1975.
- SICK, L.V., & BEATY, H.; Development of formula foods designed for Macrobrachium rosenbergii larval and juvenile shrimp, Proc. World Mariculture Soc., 6, 89, 1975.
- SICK, L.V.; Dietary and nutrient requirements for culture of the asian prawn Macrobrachium rosenbergii, em CRC Handbook of Mariculture, v I, Crustacean Aquaculture, 2º Ed. Eds. - McVey, J., Moore, R., Florida, 1986.
- SORGeloos, P.; Descapsulation of Artemia cysts: A simple technique for the improvement of the use of the brine shrimp in aquaculture, Aquaculture 12:311-5, 1977.
- TACON, A.; Live food productions, In Press, F.A.O., 1986.
- THOMAS, J.E.; Etat de recherches sur la production de post-larves de crevette d'eau douce (Macrobrachium rosenbergii) a la Pesagro-Rio a Rio de Janeiro, I st. Interamerican Congress of Aquaculture, Salvador, 1986.
- UNO, Y., & KWON, C.S.; Larval development of Macrobrachium rosenbergii(DE MAN) reared in the laboratory, J.Tokyo Univ. Fish., 55(2), 179, 1969.

WATANABE, T., et alii; Proximate and mineral compositions of living feeds used in seed productions of fish; Bull. Jap. Soc. Sc. Fish. 44(9): 979-984, 1978.

ANEXO I



ESTADO DE SANTA CATARINA
 SECRETARIA DA AGRICULTURA E DO ABASTECIMENTO
 COMPANHIA INTEGRADA DE DESENVOLVIMENTO AGRÍCOLA DE SANTA CATARINA
 LABORATÓRIO FÍSICO QUÍMICO E BIOLÓGICO

RAÇÕES - CONCENTRADOS - FORRAGEIRAS

Análise(s)	15/86	Código	01
Remetente	DEPARTAMENTO DE AQUICULTURA - UFSC		
Endereço	Em mãos		
Finalidade	Análise - FARINHA DE PEIXE.		
Lote	FLORIANÓPOLIS - SC.		
Entrada	03-06-86	Saída	12-06-86

RESULTADOS

Unidade	
Cinzas	
Acidez(aquo-solúvel)	
Acidez(alcool-solúvel)	
Extrato etéreo	6,06 %
Fibra bruta	.x.x.x.
Proteína bruta	76,19 %
Proteína Real	.x.x.x.
E.N.N.	.x.x.x.
Atividade ureática	.x.x.x.
CaO	7,57 %
P ₂ O ₅	.x.x.x.
MgO	6,00 %
K ₂ O	
Na ₂ O	
Cl ⁻	
HCN	
pH	

OBSERVAÇÃO

A AMOSTRA FOI COLETADA PELO INTERESSADO

[Handwritten Signature]
 Eng. Quím. - CRQ 024008/5

[Handwritten Signature]
 JOSÉ MAXIMILIANO MULLER NETTO
 Coordenador LFQB
 Eng.º Quím. - CRQ 05300698

ANEXO II

RENDIMENTO DA PREPARAÇÃO DA FARINHA DE CORVINA

(Micropogonias furnieri)

MATERIA PRIMA	PESO (Kg.)
7 Corvinas inteiras*	6,0
Filé das corvinas	4,0
Filé cozido e prensado	2,6
Moído no moinho de carne	2,2
Após 7 horas na estufa	1,7
Após 13 horas na estufa	1,25
Após 18 horas na estufa	0,74
Após 24 horas na estufa*	0,74

*Custo para o 18/06/86 de 72,00 Cruzados.

ANEXO III



ESTADO DE SANTA CATARINA

SECRETARIA DA AGRICULTURA E DO ABASTECIMENTO

COMPANHIA INTEGRADA DE DESENVOLVIMENTO AGRÍCOLA DE SANTA CATARINA

LABORATÓRIO FÍSICO QUÍMICO E BIOLÓGICO

RAÇÕES - CONCENTRADOS - FORRAGEIRAS

Análise(s)	100/86	Código	RAÇÃO - PE - 2
Remetente	DEPARTAMENTO DE AQUICULTURA DA UFSC		
Endereço	EM MÃOS		
Finalidade	FLORIANÓPOLIS - SC.		
Lote	RAÇÃO		
Entrada	13-10-86	Saída	10-11-86

RESULTADOS

95% M.S.

Umidade	.X.X.X.
Cinzas	.X.X.X.
Acidez (aquo-solúvel)	.X.X.X.
Acidez (alcool-solúvel)	.X.X.X.
Extrato etéreo	23,40 %
Fibra bruta	.X.X.X.
Proteína bruta	50,78 %
Proteína Real	.X.X.X.
E.N.N.	.X.X.X.
Atividade ureática	.X.X.X.
CaO	2,17 %
P ₂ O ₅	.X.X.X.
MgO	.X.X.X.
K ₂ O	.X.X.X.
Na ₂ O	.X.X.X.
Cl ⁻	.X.X.X.
HCN ⁻	.X.X.X.
pH	.X.X.X.

OBSERVAÇÃO

A AMOSTRA FOI COLETADA PELO INTERESSADO

De de M...
CRQ 05300698

JOSÉ MAXIMILIANO MULLER NETTO
Coordenador LFQB
Eng.º Quím. - CRQ 05300698