

WALESKA DE OLIVEIRA LEAL

UTILIZAÇÃO DO ROTÍFERO *Brachionus plicatilis* MULLER, COMO
ALTERNATIVA ALIMENTAR PARA O CAMARÃO DE ÁGUA DOCE
Macrobrachium rosenbergii DE MANN ATÉ O QUARTO ESTÁGIO LARVAL

Monografia apresentada à Disciplina de Investigação em Aquicultura do Curso de Pós Graduação em Aquicultura da Universidade Federal de Santa Catarina.

Rio de Janeiro - RJ

1987

ORIENTADOR:

João Bosco Rozas Rodrigues

A G R A D E C I M E N T O S

Aos amigos, os técnicos Javier Ganoza, José Carlos Gastelú e Mario Pancorbo, pela constante amizade, apoio e troca de conhecimentos registrados durante a execução do experimento.

A Médica Veterinária, Dra. Coralucia Chaltein Bello Rodrigues pela participação e interesse nesse experimento e pela manutenção da cultura de rotíferos.

A técnica Sirlei Moschen, do laboratório de larvicultura da UFSC, pela realização de trabalhos de manejo, quando não me foi possível estar presente para realizá-los.

Aos professores, técnicos e funcionários da Estação de Aquicultura da Universidade Federal de Santa Catarina e todas as demais pessoas que, direta ou indiretamente colaboraram na realização desse trabalho.

S U M Á R I O

INTRODUÇÃO

MATERIAL E MÉTODOS

RESULTADOS E DISCUSSÃO

CONCLUSÃO

BIBLIOGRAFIA

R E S U M O

Em vista da expansão do cultivo do camarão de água doce **Macrobrachium rosenbergii**, vem sendo estudada a possibilidade de reduzir os custos de alimentação das larvas desta espécie, testando um tipo de alimento que substitua total ou parcialmente os náuplios de **Artemia** spp, até então o alimento mais utilizado e de maior riqueza nutritiva.

Esta experiência testa a utilização do rotífero **Brachionus plicatilis** tipo L em duas concentrações diferentes (20 e 30 rotíferos por milílitro), comparadas a um tratamento controle (**Artemia** + ração), até o quarto estágio larval do **M. rosenbergii**. Foi proposto um delineamento completamente casualizado com três repetições, ao qual foi aplicada uma análise de variância com um teste de significância (teste - F).

Os resultados obtidos demonstraram não haver diferenças significativas, entre os três tratamentos a nível de 5%, sendo viável a substituição da **Artemia** nos primeiros estágios larvais pelo rotífero.

I N T R O D U Ç Ã O

O cultivo do camarão de água doce **Macrobrachium rosenbergii** vem se expandindo em vários países do mundo, inclusive no Brasil. Isso se deve ao fato dessa espécie possuir alto potencial para a aquicultura, ou seja, rápido crescimento, comportamento dócil em cativeiro e grande fecundidade entre outras características.

No Brasil, a sua introdução se processou em 1978, através do Departamento de Oceanografia da Universidade Federal de Pernambuco que, desde 1975 vinha estudando a viabilidade do cultivo de espécies nativas, CAVALCANTI et al.¹ (1986).

O **M. rosenbergii**, embora seja uma espécie denominada camarão de água doce, necessita de água salobra para seu desenvolvimento larval, durante o qual passam por onze estágios distinguidos apenas através do microscópio, LING¹¹ (1969). As larvas são essencialmente carnívoras e, no seu ambiente natural se alimentam continuamente, sobretudo de zooplâncton, pequenos vermes e larvas de outros invertebrados aquáticos, NEW & SINGHOLKA¹⁵ (1984).

Segundo CAVALCANTI et al.¹ (1986), ainda não se conhece bem como os problemas de nutrição afetam as larvas. As pesquisas têm mostrado que as larvas não conseguem sobreviver por muito tempo quando lhes é ministrado um só tipo de alimento, notando-se nitidamente a falta de outros elementos essenciais ao seu desenvolvimento.

O alimento mais utilizado nos cultivos em laboratório e com sucesso, são os nauplios do microcrustáceo **Artemia** spp (ANOSTRACA). Não somente para as larvas de camarões, como também para larvas de peixes e outras espécies.

Entretanto a produção mundial de cistos de **Artemia** não atende a atual demanda da aquicultura, que cresceu consideravelmente na última década. Por outro lado, a poluição dos ambientes naturais onde são exploradas, contribui para uma queda de produção dos cistos, fazendo com que os pre-

ços atinjam valores elevados, SEIXAS F^o et al.¹⁷ (1985).

Com isso, vários estudos vêm sendo realizados com o objetivo de se determinar um alimento, vivo ou inerte, que substitua total ou parcialmente o uso do núprio de **Artemia**, visando uma economia na larvicultura. Além do valor nutricional, o principal requisito de qualquer alimento usado num programa de produção em massa, é que este possa ser rapidamente obtido nas quantidades adequadas e a custos razoáveis. O rotífero **Brachionus plicatilis** tipo L (ASCHELMINTES) tem esse potencial, THOMAS et al.²⁹ (1986).

Os rotíferos são minúsculos metazoários com simetria bilateral e uma complexa organização interna. A reprodução entre os rotíferos é usualmente por partenogênese, ocorrendo também a reprodução sexuada. Os ovos fertilizados tem uma densa concha e são fortemente resistentes a condições adversas, como variação de temperatura e agressões químicas, MEGLITSCH¹² (1978).

A criação de rotíferos, depende de microalgas clorofíceas para sua alimentação. Com elas, obtém-se grande densidade populacional e boa percentagem de sobrevivência, GILIBERTO & MAZZOLA⁸ (1981).

Os rotíferos possuem cerca de 17% de proteína e os náuplios de **Artemia** spp, em torno de 56%. Estes índices proteicos foram avaliados através da análise centesimal, feita no Centro Nacional de Alimentos (CTAA) da EMBRAPA, segundo a tabela I:

TABELA I: Análise Centesimal de **Artemia** spp e rotíferos.

Identificação	g/100g de matéria seca				Cinza
	Proteína *	Estrato etéreo *	CARBOIDRATOS *		
			total	fibra	
Artemia	56,34	4,16	8,94 *	1,20	30,56
Rotíferos	17,09	1,41	19,79 *	0,87	61,71

SEIXAS F^o et al.¹⁶ (1984)

* (por diferença).

Diversas pesquisas já foram realizadas com base no valor nutritivo do **B. plicatilis**.

HOWELL¹⁰ (1973), utilizou esta espécie como alimento para larvas de linguados e observou que, embora a ta-

xa de crescimento das larvas fosse menor com rotíferos do que com náuplios de *Artemia*, a sobrevivência foi igualmente boa em ambas as alimentações.

GATESOUBE & LUQUET⁶ (1981), alimentaram larvas de "Bass" marinho (*Dicentrarchus labrax*) com rotíferos *B. plicatilis* e não obtiveram redução no crescimento das larvas.

GATESOUBE & ROBIN⁷ (1982), em experimento semelhante, concluíram que os rotíferos devem ser utilizados como alimento em combinação a outras dietas, por serem ricos, convenientes e de baixo custo para a alimentação do "Bass" marinho.

LUBZENS et al.¹² (1985), obtiveram resultados satisfatórios, alimentando larvas de Carpa Comum (*Cyprinus carpio*), indicando que os rotíferos, largamente utilizados em maricultura, podem ser usados com sucesso em sistemas de aquicultura de água doce.

A utilização do *B. plicatilis* na alimentação de crustáceos foi feita por EMMERSON² (1984) que testou o rotífero como alimento de larvas de *Penaeus indicus*, comprovando que a energia para crescimento, promovida pelo rotífero comparada a *Artemia* é muito baixa e indica que talvez seja inútil seu aproveitamento comercial para larvicultura citada.

Segundo estudos preliminares realizados por SOUZA et al.²⁰ (1985), o uso do rotífero na alimentação de *M. rosenbergii* foi satisfatório até o quarto estágio larval, necessitando entretanto de complementação proteica nos estágios seguintes.

No presente trabalho, descrevemos um experimento no qual procuramos testar a eficiência do rotífero *Brachionus plicatilis* do tipo L ("large"), que é uma mutação obtida em laboratório a partir do tipo comum, GASTELÚ⁵ - comunicação pessoal (1986), como alternativa alimentar para o camarão de água doce *Macrobrachium rosenbergii* até o quarto estágio larval. Com isso visamos a substituição parcial dos náuplios de *Artemia* spp, possibilitando uma considerável redução de custos no processo de larvicultura, facilitando assim o incremento dessa modalidade de cultivo a nível de produção.

M A T E R I A L E M É T O D O S

O experimento aqui descrito foi realizado nas dependências da Estação de Aquicultura da Universidade Federal de Santa Catarina, especialmente no laboratório de larvicultura da dita Estação. O material utilizado foi fornecido pelo Departamento de Aquicultura e constou de:

9 recipientes de vidro transparente com capacidade para 3 lt.

9 pedras porosas

9 aquecedores para aquário, de 10 watts.

1 termostato

mangueira plástica para aeração

termômetro flutuante

refratômetro

beckers plásticos para sinfonagem

mangueira plásticas para sinfonagem

pipetas

placas de Petri milimetradas

microscópio binocular

microscópio estereoscópio

balança de precisão

1.080 larvas de **M. rosenbergii** recém eclodidas (1º estágio)

Rotíferos provenientes de cultura em massa

filtro com malha de 69 μ

cistos de Artemia

ração para larvas

A metodologia idealizada se baseou na necessidade de determinar qual a melhor concentração de rotíferos que deveria ser ofertada às larvas do **M. rosenbergii** até que estas completem o quarto estágio larval, comparando com a eficiência da alimentação usualmente fornecida no laboratório de larvicultura da UFSC (Artemia + ração).

Foram propostos, portanto, três tratamentos sendo o primeiro (T_1) o tratamento controle. Este constou de ministrar ração para larvas quatro vezes ao dia e náuplios de Artemia como última alimentação. O segundo tratamento (T_2) testou

a eficiência do rotífero sem complementação alimentar, ofertado numa concentração de 20 rotíferos por mililitro (20/ml). Finalmente o terceiro tratamento que diferiu do anterior apenas na concentração que foi de 30 rotíferos por mililitro (30/ml).

Nos dois últimos tratamentos, os rotíferos eram ministrados pela manhã, e ao final do dia era apenas completada a concentração de indivíduos para 20 ou 30, de acordo ao tratamento. A tabela II, resume a distribuição dos tratamentos:

TABELA II: Distribuição dos Tratamentos e Horário de Alimentação:

TRATAMENTO	ALIMENTO	HORÁRIO
T ₁	ração	4 vezes ao dia
	Artemia	17 horas
T ₂	rotíferos (20/ml)	manhã e tarde
T ₃	rotíferos (30/ml)	manhã e tarde

Os tratamentos constaram, cada um, de três repetições que foram distribuídas pelos recipientes de vidro de modo completamente casualizado. Os recipientes foram cheios com 2 litros de água com salinidade 15‰ e equipados com aeração (mangueiras plásticas e pedra porosa) e aquecedores de 10 watts. Os aquecedores eram acoplados a um termostato que mantinha a temperatura numa média de 28°C. Os parâmetros salinidade e temperatura eram checados com auxílio de um refratômetro e um termômetro respectivamente todos os dias.

O cultivo em massa do rotífero *B. plicatilis* produzido no laboratório de Aquicultura, era alimentado com a microalga *Chlorella* spp. A eclosão dos cistos de *Artêmia* era feita regularmente pelos técnicos do laboratório de larvicultura. A ração para larvas também era preparada pelos técnicos e utilizada normalmente na produção de pós-larvas.

O experimento teve início no dia 20/11/86, com o povoamento dos recipientes, com 120 larvas cada um (60 larvas por litro), recém eclodidas. Neste dia, as larvas não rece

beram alimentação pois ainda eram portadora de reserva vitalina.

No segundo dia, foi iniciada a alimentação, que consistia em ofertar ração, quatro vezes ao dia, de acordo com a necessidade das larvas, observada visualmente. O alimento inerte era triturado através de uma tela fina (peneiras) para obter partículas de diâmetro 0,4 mm, adequadas aos primeiros estágios larvais. No final do dia era ofertada Artemia, numa concentração de 5 a 10 náuplios por milímetro. Os tratamentos T₂ e T₃ eram tratados com rotíferos, nas concentrações já mencionadas anteriormente.

Nos dias subseqüentes, eram feitas amostragens nos recipientes dos tratamentos T₂ e T₃, pela manhã e a tarde (após a limpeza dos recipientes), para determinar a perda de rotíferos durante o manuseio. A partir destas amostragens, era reestabelecida a concentração de alimento. A contagem de rotíferos era feita com auxílio de uma pipeta graduada, placa de Petri milimetrada e um microscópio estereoscópio. A coleta era feita muito facilmente e consistia na filtração dos animais através de tela de nylon fina (69 u).

No final da tarde era feita uma sifonagem com mangueira plástica, para retirar a sobra de alimento e dejetos no fundo dos recipientes e feita uma renovação de somente 50% da água, visando um mínimo de manuseio com as larvas. Após este procedimento, era feita nova amostragem de rotíferos, para novamente completar o volume para o requerido.

Os recipientes do tratamento T₁ também eram sifonados e tinham sua água trocada ao mesmo tempo que as demais. A concentração de Artemia também era verificada para ser reestabelecida posteriormente.

Diariamente, no momento da sifonagem e da troca de água, eram contadas as larvas mortas. Além disso, era observado o estágio larval ao microscópio, bem como o estado geral das larvas.

O experimento deveria se encerrar por volta do 10º dia, no qual as larvas já teriam completado o quarto estágio. Entretanto, fatores externos que o não o efeito dos tratata

mentos, provocaram intensa mortalidade a partir do sétimo dia. Assim, o experimento foi encerrado a 25/11/86 (sexto dia) em que algumas larvas já iniciavam a passagem do terceiro para o quarto estágio. A análise de variância foi aplicada sobre a sobrevivência final das larvas. realizando-se o teste F para determinar a significância dos tratamentos.

A tabela III, mostra a sobrevivência das larvas no último dia do experimento:

TABELA III: Sobrevivência total, Média e Percentual das larvas:

TRATAMENTO	Nº DO RECIPIENTE	Nº DE LARVAS SOBREVIVENTES	\bar{X}	%
T ₁	1	89	101,3	84,4
	5	107		
	6	108		
T ₂	4	104	106,3	88,6
	8	105		
	9	110		
T ₃	2	91	98,6	82,2
	3	105		
	7	100		

R E S U L T A D O S E D I S C U S S Ã O

Até o terceiro estágio e início do quarto (6 dias), as larvas apresentaram bom desenvolvimento e a população manteve uma sobrevivência média de 85%. O estado geral das larvas se apresentou satisfatório. Contudo, os indivíduos do tratamento controle (Artemia + ração) apresentaram sinais de melhor saúde e aspecto mais forte, com base nas descrições de NEW & SINGHOLKA¹⁵ (1984).

O desenvolvimento larval ocorreu com duração idêntica ao que vinha ocorrendo no laboratório de larviculrura da UFSC, isto é, aproximadamente dois dias, GANOZA⁴ - comunicação pessoal (1986).

O uso de rotíferos como alternativa alimentar demonstrou bom resultado até o 6º dia quando as larvas se encontravam no terceiro estágio, passando para o quarto estágio.

As densidades de 20 e 30 rotíferos por mililitro não demonstraram diferenças significativas a nível de 5%, entre si e com o tratamento controle em relação a sobrevivência das larvas.

Segundo SEIXAS Fº et al.¹⁶ (1984), a densidade de 30 rot/ml, apresentou melhor resultado do que 50 rot/ml em experimento feito com o *B. plicatilis* do tipo comum em dois tanques de fibrocimento com capacidade de 500 l. Nesse experimento, o uso de rotíferos como alternativa para larvas de *M. rosenbergii* demonstrou bons resultados até o 10º dia, quando as larvas se encontravam no 5º estágio.

As tabelas IV e V resumem, respectivamente, a sobrevivência das larvas em cada repetição dos três tratamentos e a análise de variância a qual foram submetidos os dados.

TABELA IV: Sobrevivência obtida em cada repetição dos três tratamentos.

TRATAMENTOS	REPETIÇÕES			TOTAL	\bar{X}
T ₁	89	107	108	304	101,3
T ₂	104	105	110	319	106,3
T ₃	91	105	100	296	98,6
TOTAL				919	102,06

TABELA V - Análise de variância Aplicada aos Dados e Resultado do Teste de Significância (Teste F).

CAUSAS DA VARIAÇÃO	GL	SQ	QM	F
Tratamentos	2	90,89	45,44	0,77 ns
Erro Experimental	6	350	58,33	
TOTAL	8	440,89		

F 0,05 (2,6) - 5,14 (tabela)

Os resultados indicam que, durante os primeiros dias de larvicultura, o rotífero *B. plicatilis* do tipo L é satisfatório, sendo viável a substituição do náuplio de *Artemia* spp nesse período, com redução razoável nos custos com a larvicultura. Entretanto, estes resultados devem ser considerados preliminares, devido a curta duração do experimento que se deveu a ação de fatores externos.

Podemos contudo, sugerir a necessidade de uma complementação proteica para que o efeito sobre o desenvolvimento das larvas seja ainda mais eficiente e substitua com eficiência os náuplios de *Artemia*.

C O N C L U S Ã O

Para as condições em que foi desenvolvida esta pesquisa, é viável o uso exclusivo de rotíferos na alimentação das larvas de camarão **Macrobrachium rosenbergii**, durante os quatro primeiros estágios larvais.

É necessário que, oportunamente, sejam realizados trabalhos em condições mais ideais, visando a elaboração de alimentos de diferentes níveis proteicos, que complementem o uso de rotíferos nos demais estágios larvais.

B I B L I O G R A F I A

- 1- CAVALCANTI, L.B. et alii. Camarão, Manual de Cultivo do **Macrobrachium rosenbergii** (Pitu Havaiano - Gigante da Malásia). Aquaconsult, 143 p., Recife, 1986.
- 2- EMMERSON, W.D. Predation and Energetics of **Penaeus indicus** (Decapoda - Penaeidae) Larval Feeding on **Brachionus plicatilis** and **Artemia** nauplii. *Aquaculture*, nº 38, p.201-209, Amsterdam, 1984.
- 3- FARUKAWA, I. et HIDAHA, K. Technical Problems Encountered in the Mass Culture of the Rotifer Using Marine Yeast as Food Organisms. Reprint from the Bulletin of Plankton Society of Japan, vol. 20, nº 1, 1973.
- 4- GANOZA, J. Comunicação pessoal, 1986.
- 5- GASTELÚ, J.C. Comunicação pessoal, 1986.
- 6- GATESOUBE, F.J. & LUQUET, P. Practical Diet for Mass Culture of the Rotifer **Brachionus plicatilis**: Application to Larval Rearing of Sea Bass, **Dicentrarchus labrax**. *Aquaculture*, nº 22, p. 119 - 163, Amsterdam, 1981.
- 7- GATESOUBE, F.J. & ROBIN, J.H. The Dietary Value For Sea - Bass Larval (**Dicentrarchus labrax**) of the Rotifer **Brachionus plicatilis** Fed With or Without a Laboratory - Cultured Alga. *Aquaculture*, nº 27, p. 121 - 127, Amsterdam, 1982.
- 8- GILIBERTO, S. & MAZZOLA, A. Mass Culture of **Brachionus plicatilis** With an Integrated System of **Tetraselmis suecica** and **Saccharomyces cerevisiae**. *World Mariculture Society*, 12 (2): 61 - 62, 1981.
- 9- HOLTHUIS, L.B. FAO Species Catalogue; Shrimps and Prawns of World and Annotated Catalogue of Species of Interest to Fisheries. FAO Fisheries Synopsis, nº 125, vol. 1, Rome, 1980.
- 10- HOWELL, B.R. Marine Fish Culture in Britain VIII. A Marine Rotifer, **Brachionus plicatilis** Muller, and the Larvae of the Mussel, **Mytilus edulis** L., as Food for Larval Flatfish. *Cons. Int. Explor. Mar.*, 35(1): 1 - 6, 1973.
- 11- LING, S.W. The General Biology and Development of **Macrobrachium rosenbergii** de Mann. *FAO Fish. Rep.*, 57(3): 589 - 606, 1969.
- 12- LUBZENS, E. et alii. Rotifers (**Brachionus plicatilis**) Improve Growth Rate of Carp (**Ciprinus carpio**) Larvae. *BAMID-GEH, Quarterly on Aquaculture in Israel*, vol. 36, nº 1, 1984.

- 13- LUBZENS, E. et alli. De Novo Synthesis of Fatty Acids in the Rotifer, **Brachionus plicatilis**. Aquaculture, nº 47, p. 27-37, 1985.
- 14- MEGLITSCH, P.A. Zoologia de Los Invertebrados. H. Blume Ediciones, 2ª edición, Madrid, 1978.
- 15- NEW, M.B. & SINGHOLKA, S. Cultivo del Camarón de Agua Dulce ; Manual para el Cultivo de **Macrobrachium rosenbergii**. FAO Documento Técnico de Pesca, nº 225, Roma, 1984.
- 16- SEIXAS Fº, J.T. et alii. Rotífero: Uma Alternativa no Arraçoamento Larval de **Macrobrachium rosenbergii**. Pesquisa em Andamento, nº 35, PESAGRO, Rio de Janeiro, 1984.
- 17- SEIXAS Fº, J.T. et alii. Ração Artificial para Larvas de **Macrobrachium rosenbergii**. Comunicado Técnico, nº 144, PESAGRO, Rio de Janeiro, 1985.
- 18- SIMAO, O.M. Experimentos de Cultivo em Massa do Rotífero **Brachionus plicatilis** - Obtenção de Alimento para Larvas de Camarões. Relatório das Atividades Desenvolvidas Durante o Período de Agosto/77 a Janeiro/78 na Estação Experimental de Guaratiba, PESAGRO, Rio de Janeiro.
- 19- SIMAO, O.M. Experimentos de Cultivo em Massa do Rotífero **Brachionus plicatilis** - Obtenção de alimento para Larvas de camarões. Relatório das atividades Desenvolvidas Durante o Período de Agosto/78 a Janeiro/79 na Estação Experimental de Guaratiba, PESAGRO, Rio de Janeiro.
- 20- SOUZA, M. et alii. Influência de Dieta no Aumento da Taxa de Sobrevivência de Larvas de **Macrobrachium rosenbergii**. Pesquisa em Andamento, nº 37, PESAGRO, 1985.
- 21- THOMAS, J.E. et alii. Etat des Recherches Sur La Production de Post-Larvae de Crevette D'Eau Douce (**Macrobrachium rosenbergii**) a la PESAGRO a Rio de Janeiro. Estação Experimental de Guaratiba, PESAGRO, Rio de Janeiro, 1986.
- 22- _____ . Phylum Aschelminthes: Nematomorpha, Rotífera, Gastrotricha, Kinorhyncha. Chapter 25.