



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

**ANÁLISE DO VALOR PROTÉICO DO ROTÍFERO
Brachionus plicatilis SUBMETIDO À
DIFERENTES DIETAS**

ELIANO VIEIRA PESSOA

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

**FORTALEZA - CEARÁ
MARÇO DE 1999.**

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)

P567a Pessoa, Eliano Vieira.
Análise do valor protéico do rotífero *Brachionus plicatilis* submetido à diferentes dietas / Eliano Vieira
Pessoa. – 1999.
24 f. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências
Agrárias, Curso de Engenharia de Pesca, Fortaleza, 1999.
Orientação: Profa. Dra. Vera Lúcia Mota Klein.
Coorientação: Profa. Dra. Maria Elisabeth de Araújo.

1. Biologia marinha . 2. Algas marinhas. I. Título.

CDD 639.2

Profa. Dra. Vera Lucia Mota Klein

Profa. Dra. Maria Elisabeth de Araújo

ORIENTADORAS

COMISSÃO EXAMINADORA

Profa. Dra. Vera Lucia Mota Klein

Profa. Dra. Maria Elisabeth de Araújo

Profa. Msc. Maria Selma Ribeiro Viana

VISTO:

Profa. Dr. Pedro de Alcântara Filho
Chefe do Departamento de Engenharia de Pesca

Prof. Luís Pessoa Aragão
Coordenador do Curso de Engenharia de Pesca

AGRADECIMENTOS

A minha orientadora, Profa. Dra. Vera Lucia Mota Klein, que muito me ajudou na realização deste e de tantos outros trabalhos, pessoa que tenho muita gratidão e respeito;

A Profa. Dra. Maria Elisabeth de Araújo, nova tutora do grupo PET-PESCA, pela confiança que sempre me foi atribuída;

Ao meu pai, Fernando dos Santos Pessoa, à minha mãe, Francisca Vieira Pessoa, e aos meus irmãos, Eder Vieira Pessoa e Elano Vieira Pessoa, pela compreensão e carinho nas horas difíceis e pela confiança no meu potencial. Sem vocês, com certeza, não teria chegado aqui!;

Aos Professores Aldeney Andrade S. Filho e Maria Selma Ribeiro Viana pela sincera amizade;

Aos Companheiros Gilvanier Batista de Oliveira, Nyamien Yahaut Sebastien, Lourival Marques e Claudia Cinthia Santos Oliveira pela dicas e ajuda nos trabalhos de laboratório;

Ao amigo Romulo Aldo de Oliveira pela paciência, tempo e amizade;

Aos amigos do PET-PESCA pela convivência e aprendizado;

Aos professores, funcionários e estudantes do Curso de Engenharia, que de alguma forma contribuíram na minha formação acadêmica;

Enfim, a todas as pessoas que compartilham da minha amizade.

OBRIGADO !!!

SUMÁRIO

1 - INTRODUÇÃO	01
1.1. Posição sistemática dos rotíferos	03
1.2. Biologia dos rotíferos	04
1.3. Parâmetros para se obter um bom crescimento de rotífero	07
2 - MATERIAL E MÉTODOS	08
3 - RESULTADOS E DISCUSSÕES	11
4 - CONCLUSÕES	13
5 - RESUMO	14
6 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	15
FIGURAS	18

ANÁLISE DO VALOR PROTÉICO DO ROTÍFERO *Brachionus plicatilis* SUBMETIDO À DIFERENTES DIETAS

ELIANO VIEIRA PESSOA

INTRODUÇÃO

O plâncton é o alimento básico de quase todos os organismos aquáticos, principalmente, nos primeiros dias do seu ciclo de vida, onde se verifica o maior índice de mortalidade. Dentre estes, os rotíferos apresentam uma das principais alternativas para uso como alimento vivo, no cultivo de espécies aquáticas (VALENÇA, 1997).

Os rotíferos são organismos zooplânctônicos, preferencialmente dulcícolas, que por intermédio de experimentos científicos, pode ser aclimatado em água do mar, segundo NUSBAUM (1996).

O *Brachionus plicatilis* é entretanto uma espécie marinha e entre os rotíferos, a mais amplamente utilizada na aquicultura, devido suas características de: suportar altas densidades populacionais, serem euritérmicos e eurialinos, possuírem curto ciclo vital e além disso, poderem se reproduzir de forma sexuada ou partenogeneticamente (GILBERTO & MAZZOLA, 1981).

GOMES (1986) refere que para um bom crescimento dos rotíferos, a temperatura pode variar de 25 a 33 °C e a ótima para reprodução por partenogênese é de 27°C, sendo portanto, o clima nordestino propício para esta atividade.

O comprimento de *B. plicatilis* varia de acordo com a linhagem: na linhagem S (small) varia de 120 a 160µm e na linhagem L (large) mede de 250

a 300 μ m, sendo ambos consideradas ideais para larvicultura (BARNABÉ, 1986).

São organismos filtradores e a sua nutrição é essencialmente feita à base de microalgas, já que as mesmas podem proporcionar aos rotíferos proteína e ácidos graxos essenciais necessários à sua sobrevivência.

A espécie *Brachionus plicatilis* possui a capacidade de tolerar concentrações de amônia mais alta que os copépodos, seus principais predadores (FENGQI, 1996).

O rotífero *B. plicatilis* é uma espécie de manejo bastante simples que quando se produz em pequena escala, pode ser estocado em geladeira comum, em meio líquido, fornecendo-se alimento semanalmente ou quando se deseja produção em massa. Entretanto, o alto custo de produção inviabiliza o seu uso no sistema de exploração comercial, buscando-se desta forma, alimentos alternativos com vistas a baratear sua produção em larga escala.

SEIXAS FILHO et al (1984) realizaram pesquisas de avaliação na substituição total ou parcial do microcrustáceo *Artemia sp.* pelo rotífero *Brachionus plicatilis*, sendo fornecido as larvas de *Macrobrachium rosenbergii*, vulgarmente conhecido como camarão gigante da Malásia, obtendo resultados satisfatórios, sendo considerado viável esta substituição.

ESTÉVEZ & KANAZAWA (1996) pesquisaram alimentos alternativos no sentido de aumentar o valor nutricional dos rotíferos com ácidos graxos essenciais fornecidos a solha japonesa (*Paralichthys olivaceus*) e evitando, desta forma, o nascimento de indivíduos albinos.

Existe uma grande limitação de trabalhos sobre o cultivo de rotíferos, restringindo-se à espécie *Brachionus plicatilis*. Na região Nordeste destacam-se os trabalhos de NEWMANN-LEITÃO & LIMA (1988); NEWMANN-LEITÃO, LIMA & MENEZES (1989) E LIMA (1991).

Produzir em grande escala microorganismos aquáticos, reveste-se da maior importância, quando estes organismos podem ser utilizados como alimento para espécies de valor econômico.



O presente trabalho teve como principal objetivo testar alimentos alternativos como forma de minimizar os custos de produção do *Brachionus plicatilis*.

Com o propósito de auxiliar às futuras pesquisas em aquicultura levantamos as seguintes informações gerais sobre a posição sistemática, biologia e cultivo dos rotíferos.

1.1. POSIÇÃO SISTEMÁTICA DOS ROTÍFEROS:

Até pouco tempo, existia grande divergência entre os autores no que se refere à posição sistemática dos rotíferos. Alguns o consideraram como pertencentes ao filo Troquelmintos, é o caso de RIOJA et al (1964); contudo bibliografias atuais já o consideram como um filo independente, o Rotifera, segundo STORER et al (1995) e RUPPERT & BARNES (1996), sendo esta classificação atualmente a mais aceita no meio científico.

Filo Rotifera

O nome deste filo deriva-se da presença de uma coroa ciliada ou corona que, ao vibrar, sugere a rotação de uma roda em muitas espécies. Esta área ciliada, ausência de cílios externos em outros lugares e os movimentos da faringe mastigadora (mástax) são os principais traços que distinguem os rotíferos de todos os outros animais aquáticos.

Classe Seisonacea. Corpo alongado; coroa reduzida; dois ovários; machos completamente desenvolvidos; um único gênero. *Seison*.

Classe Bdelloidea. Coroa com dois discos retrateis; com nenhum até quatro dedos, glândulas pedais numerosas; dois ovários; machos desconhecidos; reprodução obrigatoriamente partenogenética. *Habrotrocha*, *Philodina*, *Rotatoria*.

Classe Monogononta. Rotíferos com um ovário. Partenogênese comum, mas pode ocorrer reprodução sexuada periódica envolvendo machos anões e que não se alimentam.

Ordem Ploima - Rotíferos nadadores. Corpos com ou sem lorica, freqüentemente curtos, algumas vezes saculares. Esta ordem contém a maioria dos rotíferos. *Notommata, Proales, Polyarthra, Synchaeta, Chromogaster, Gastropus, Asplanchna, Brachionus, Euchlanis e Keratella*.

Ordem Flosculariacea - Rotíferos sésseis, muitos tubícolas ou livres natantes sem dedos. Coroa com uma espiral dupla de cílios. *Conochilus, Floscularia, Hexarthra, Testudinella*.

Ordem Collotheceae - Principalmente rotíferos sésseis. Boca no fundo de uma concavidade rasa. Extremidade anterior freqüentemente circundada por braços ou feixes de cerdas. *Stephanoceros, Collothea*.

1.2. BIOLOGIA DOS ROTÍFEROS

Para uma melhor compreensão sobre a biologia dos rotíferos teve-se como referências os autores STORER et al (1995) e RUPPERT & BARNES (1996).

Os rotíferos são elementos importantes no zooplâncton de água doce, possuem algumas espécies marinhas e desempenham relevante papel na reciclagem dos nutrientes nos sistemas aquáticos. A maioria das 1.700 espécies é de vida livre, mas algumas são fixas em tubos protetores, podem ser parasitas externos ou internos.

Apresentam corpo geralmente transparente, embora alguns rotíferos pareçam verdes, alaranjados, vermelhos ou marrons, devido à coloração do trato digestivo.

1.2.1. Estrutura Externa

O corpo alongado ou sacular, pode ser dividido em uma região anterior curta, um grande tronco compondo a maior parte do corpo e um pé terminal. (Figura 1)

A extremidade anterior possui um órgão ciliado chamado coroa que é usada na alimentação e natação.

O tronco forma a parte primordial do corpo. A epiderme encontra-se freqüentemente endurecida em uma armadura distinta, chamada lórica.

A extremidade do pé geralmente possuindo de uma a quatro projeções, chamadas dedos, sendo utilizado como um órgão de fixação. O pé contém glândulas podais que se abrem por meio de ductos nas pontas dos dedos ou em outras partes do pé. Essas glândulas podais produzem uma substância adesiva para uma fixação temporária.

1.2.2. Nutrição

A maioria dos rotíferos alimenta-se de material em suspensão que são trazidas à boca na corrente de água produzida pela coroa ciliada. Alguns são predadores que se alimentam de protozoários, bactérias, outros rotíferos, que capturam por meio de uma armadilha ou de sucção.

Uma estrutura característica do filo é a existência do mástax que é utilizado tanto na captura como na trituração do alimento e, conseqüentemente, sua estrutura varia com o tipo de comportamento alimentar envolvido.

1.2.3. Excreção

Os rotíferos são animais amonotéticos. Possuem tipicamente dois protonefrídios que funcionam na osmorregulação e na regulação iônica.

O conteúdo da bexiga ou da cloaca, após passagem no túbulo coletor é esvaziado através do ânus por contração. A velocidade de pulsação freqüentemente é de uma a quatro vezes por minuto.

1.2.4. Sistema Nervoso

O cérebro nos rotíferos consiste de uma massa glanglionar, localizada sobre o mástax, que se origina um número variável de nervos que se estendem até os órgãos sensoriais anteriores e outras partes do corpo.

Os órgãos sensitivos consistem de cerdas sensoriais localizadas nas diversas partes da coroa ciliada, duas depressões ciliadas e um a cinco olhos. Os olhos fornecem uma orientação locomotora para a luz e para a regulação fótica da reprodução.

1.2.5. Reprodução

É considerado o sucesso ecológico dos rotíferos. Estes indivíduos ou são dióicos ou fêmeas partenogênicas.

Os ovos podem ser livres-flutuantes, prenderem-se à objetos nos substratos ou ligarem-se ao corpo da fêmea.

Na espécie *Brachionus plicatilis*, assim como nos monogonontes, produzem-se vários tipos de ovos. Um tipo, chamado de ovo amíctico, tem casca fina, não pode ser fertilizado e desenvolve-se por partenogênese em fêmeas amícticas. A meiose típica não ocorre na maturação, e os ovos são diplóides. Um segundo tipo de ovo, chamado de ovo míctico, que é induzido por fatores ambientais específicos, tais como uma alta densidade populacional ou alterações na qualidade e quantidade do alimento, no fotoperíodo e na

temperatura, também tem casca fina, mas é haplóide. Se esses ovos não forem fertilizados, produzem machos haplóides partenogeneticamente. Se forem fertilizados, secretam cascas fortes e resistentes. Tais ovos fertilizados são chamados de ovos dormentes ou em repouso; em contraste com os ovos amícticos e mícticos de casca fina e não fertilizados, esses ovos dormentes são capazes de suportar a dessecação e outras condições adversas e podem não eclodir por vários meses ou até anos. Os ovos dormentes eclodem fêmeas. Em qualquer época, uma fêmea pode produzir ovos amícticos ou mícticos, mas não ambos. (Figura 2)

1.3. PARÂMETROS PARA SE OBTER UM BOM CRESCIMENTO NO CULTIVO DE ROTÍFERO *Brachionus plicatilis* (Segundo BARNABE, 1976 e CRUZ, 1984 apud GOMES, 1986):

- a) **TEMPERATURA:** 27°C - entre 25 e 33°C ocorre a reprodução por partenogênese, que deve ser mantida para maior rendimento.
- b) **ILUMINAÇÃO:** 800 A 1000 *lux*.
- c) **ALIMENTAÇÃO:** microalgas como *Nannochloris sp.*, *Chlorella sp.*, *Dunaliella sp.*, *Tetraselmis sp.*, *Monochrysis sp.*, *Exoviella sp.*, *Chlamidomonas sp.*, *Spirulina sp.* vivas, liofilizadas ou congeladas; bactérias, protozoários, partículas orgânicas; fermento biológico - *Saccharomyces cerevisiae*.
- d) **AERAÇÃO CONSTANTE:** Oxigênio próximo à saturação.
- e) **SALINIDADE:** 10 a 40 ‰
- f) **pH:** 7,8 a 8,3

As taxas de amônia, oxigênio dissolvido e a densidade populacional também devem ser monitoradas para melhor controle.

2 - MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho foi desenvolvido no Laboratório de Planctologia do Departamento de Engenharia de Pesca da Universidade Federal do Ceará e dividido em três etapas:

ETAPA I - Constando do cultivo de microalgas e determinação, entre as espécies cultivadas, da microalga ideal para obtenção do maior número de rotífero *Brachionus plicatilis* no cultivo em laboratório.

As cepas de *B. plicatilis* provenientes do Laboratório do Núcleo Pontegi do Projeto Camarão (Natal - RN), foram mantidas em tubos de ensaio contendo a microalga *Tetraselmis chuii* em meio FeNS (Tabela 1), numa densidade de 1×10^6 cel/ml, a uma temperatura de $27 \pm 1^\circ\text{C}$, iluminação constante e salinidade de 30 ‰.

Após uma semana, quando a coloração dos tubos de ensaio mudaram de verde para transparente, indicando o consumo total das microalgas pelos rotíferos, retirou-se uma subamostra para formar nova cepa e o restante transferido para recipientes de um litro, com meio de cultura FeNS contendo as microalgas *Tetraselmis chuii*, *Isochrysis galbana* e *Dunaliella salina*. (Figura 3)

As contagens dos indivíduos através do método de varredura na lâmina foram realizadas a cada dois dias, perfazendo um total de dez dias, em microscópio binocular STUDAR lab, com aumento de 120x e a fixação dos indivíduos foi feita com formol a 4%.

As figuras foram obtidas com auxílio de microscópio binocular NIKON ALPHAPHOT-2 YS2 com aumento de 100x.

ETAPA II - Consistindo da inclusão de dietas alternativas: (Figura 4)

AMOSTRA A = 100% da microalga de melhor desempenho, observado na Etapa I;

AMOSTRA B = 10% de levedura de padaria *Saccharomyces cerevisiae* com 90% da microalga de melhor desempenho;

AMOSTRA C = 50% de levedura de padaria com 50% da microalga de melhor desempenho;

AMOSTRA D = 90% de levedura com 10% da microalga de melhor desempenho.

Posteriormente foram determinados os valores de proteína total dos rotíferos alimentados com essas diferentes dietas.

A concentração de levedura *Saccharomyces cerevisiae* usada nos experimentos foi de 0,35g por litro, de acordo com YÜFERA & PASCUAL (1980).

ETAPA III - Determinação da Proteína Seca:

Após atingirem a densidade máxima dos cultivos em garrações de dez litros, estes eram filtrados em telas com abertura de 70 µm e a proteína bruta determinada através do método de KJELDAHL (ISLABÃO, 1984). (Figura 5)

Nas dosagens utilizou-se 0,1 a 0,2 g de amostra de *Brachionus plicatilis* seco em estufa a 100°C durante 10 horas, acrescentou-se 1g de catalisador composto de uma mistura de K_2CO_4 + $CuSO_4$ + Selênio e 4 ml de H_2SO_4 concentrado. A mistura foi levada ao digestor, aquecido brandamente até o desaparecimento da cor escura. Após este período o produto digerido foi transferido ao destilador de Kjeldahl, onde foi acrescido de 30 ml de água e neutralizado com uma mistura de NaOH a 50% e destilado com arraste de vapor, recolhendo o destilado em erlenmeyer com 10ml de solução H_3BO_3 a 2% com 3 gotas do indicador misto. A titulação com HCl 0,04N padronizado permitiu determinar o volume gasto e de acordo com a seguinte fórmula determinou-se o teor de proteína seca na amostra.

3 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

Das espécies de microalgas testadas, a que apresentou melhor performance para o desenvolvimento do rotífero *Brachionus plicatilis*, foi *Tetraselmis chuii* com a densidade de 137 indivíduos por mililitro no oitavo dia de cultivo. Os rotíferos alimentados com *Isochrysis galbana* tiveram sua densidade máxima de 35 indivíduos por mililitro no sexto dia de cultivo com um desempenho regular. A microalga *Dunaliella salina* foi a que apresentou pior performance para o desenvolvimento do rotífero com pico de produção alcançado no oitavo dia com a densidade de 08 indivíduos por mililitro. (Figura 6)

NEUMANN-LEITÃO & LIMA (1988) referem que alcançaram o máximo de produção no décimo dia de cultivo, com uma densidade de 100 indivíduos por mililitro em tanques de vinte litros, utilizando como alimento a microalga *Tetraselmis chuii*.

A presença de ciliados em determinado ponto do cultivo, não acarretou grandes prejuízos, o que ratifica o referido por alguns autores tais como REGGUERA (1984); ROTHBARD (1975) e NEUMANN-LEITÃO & LIMA (1988).

A utilização de alimentação alternativa com o objetivo de minimizar os custos é aconselhável, reduzindo-se desta forma as grandes quantidades de microalgas necessárias a uma produção em larga escala e elevando, relativamente o valor nutricional dos rotíferos fornecidos as larvas. Contudo o uso de levedura de padaria traz como desvantagens a deterioração da água do cultivo e redução dos ácidos graxos e aminoácidos para o bom desenvolvimentos do rotífero. Com isso a alimentação mista, composta da mistura de microalgas e levedura se apresenta com a forma mais aconselhável.

O teor de proteína seca alcançado nos experimentos de laboratório foi o seguinte: (Figura 7)

AMOSTRA A (100% de microalgas) = 4,44%

AMOSTRA B (90% de microalgas + 10% de levedura) = 2,31%

AMOSTRA C (50% de microalgas + 50% de levedura) = 1,60%

AMOSTRA D (10% de microalgas + 90% de levedura) = 1,22%

A partir da introdução de levedura de padaria, *Saccharomyces cerevisiae*, nos cultivos foi observado a presença bastante significativa de fêmeas com dois a cinco ovos, assim como, indivíduos significativamente menores, supostamente, machos no cultivo. (Figura 8)

CRUZ E MILLARES (1974) referem que a presença de fêmeas ovadas é um índice de velocidade de crescimento da população.

A presença de machos se deve principalmente pela alteração no tipo de alimento fornecido, no caso, fermento de padaria.

Observou-se nos cultivos das três espécies de microalgas a presença de fêmeas com ovos situados fora da lóricas, segundo OKAUCHI E FUKUSHO (1985a e b), o modo de carregar os ovos em relação à lórica é um indicativo dos tipos de linhagens, L (large) ou S (small). A linhagem L carrega seus ovos fora da lórica, enquanto que a linhagem S, carregaria seus ovos dentro da lórica. Com isso, se poderia afirmar que os rotíferos aqui cultivados, se enquadrariam à linhagem L. (Figura 9)



4 - CONCLUSÕES

De acordo com os resultados obtidos nos cultivos pode-se concluir que:

1. A espécie de microalga que obteve o melhor desempenho para o rotífero *Brachionus plicatilis* foi a *Tetraselmis chuii* seguida da *Isochrysis galbana* e por último *Dunaliella salina*.
2. O teor de proteína alcançado pelo rotífero *Brachionus plicatilis*, variou de acordo com a dieta oferecida. Os indivíduos alimentados exclusivamente de microalgas *Tetraselmis chuii*, apresentaram o melhor teor protéico, com 4,44% de proteína bruta e o pior desempenho foi obtido com uma dieta composta de 90% de levedura de padaria e 10% de microalga *Tetraselmis chuii*, com 1,22% de proteína bruta.
3. Sendo os rotíferos organismos filtradores, sua nutrição é essencialmente feita à base de microalgas, já que as mesmas podem proporcioná-los, proteína e ácidos graxos essenciais necessários à sua sobrevivência. A utilização de alimentação alternativa, no caso, levedura de padaria com o objetivo de minimizar os custos é aconselhável, contudo o seu uso traz desvantagens de vez que a mesma reduz significativamente o valor protéico dos indivíduos, devido à reduzida quantidade relativa de ácidos graxos polinsaturados e de aminoácidos essenciais.
4. A introdução de levedura de padaria, *Saccharomyces cerevisiae*, ocasionou o aparecimento de rotíferos com dois a cinco ovos fora da lórica, assim como, indivíduos bem menores, supostamente, machos nos cultivos.
5. A presença bastante significativa de rotíferos *Brachionus plicatilis* com ovos fora da lórica, sugere portanto tratar-se da linhagem L (large).

5 - RESUMO

O presente trabalho teve como objetivo testar alimentos alternativos a fim de minimizar os custos de produção do rotífero *Brachionus plicatilis* em larga escala. Além disso, foi testada a espécie de microalga ideal para o melhor desenvolvimento do referido rotífero.

O *Brachionus plicatilis* possui algumas características que o tornam bastante importante, entre elas, a capacidade de suportar altas densidades populacionais, por apresentar ciclo de vida relativamente curto, serem euritérmicos e eurihalinos, assim como, já estarem bastante adaptados às nossas condições ambientais.

A microalga que apresentou melhor performance para o desenvolvimento do rotífero *B. plicatilis*, foi *Tetraselmis chuii* atingindo a densidade de 137 indivíduos por mililitro no oitavo dia de cultivo. Os rotíferos alimentados com *Isochrysis galbana* tiveram sua densidade máxima de 35 indivíduos por mililitro no sexto dia de cultivo com um desempenho regular. A microalga *Dunaliella salina* foi a que apresentou pior resultado para o desenvolvimento do rotífero, com pico de produção alcançado no oitavo dia com a densidade de 08 indivíduos por mililitro.

O teor de proteína alcançado pelo rotífero *Brachionus plicatilis*, variou de acordo com a dieta oferecida. Os indivíduos alimentados exclusivamente de microalgas *Tetraselmis chuii*, apresentaram o melhor teor protéico, com 4,44% de proteína bruta e o pior desempenho foi obtido com uma dieta composta de 90% de levedura de padaria e 10% de microalga *Tetraselmis chuii*, com 1,22% de proteína bruta.

6 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BARNABÉ, G. **Bases biológicas y ecológicas de la acuicultura**. Zaragoza, España: Acribia, 1986. p. 86-90.
- CRUZ, S.A., MILLARES, N. Método de cultivo massivo de *Brachionus plicatilis* (Rotífera) a escala experimental. **Investigaciones Marinas**, Habana, v.11, p. 1-29, 1974.
- ESTÉVEZ, A. & KANAZAWA, A. Fatty acid composition of neural tissues of normally pigmented and unpigmented juveniles of japonese flounder using rotifer and *Artemia* enriched in n-3 HUFA. **Fisheries Science**. V.62, n. 1, p. 88-93, 1996.
- FENGQ, L. Production and application of rotifers in aquaculture. **[on line]** Disponível na Internet via [www.URL: http://www.netpets.org/fish/reference/reefref/rotifers.html](http://www.netpets.org/fish/reference/reefref/rotifers.html). Arquivo capturado em 21 de fevereiro de 1999.
- GILBERTO, S. & MAZZOLA, A. Mass culture of *Brachionus plicatilis* with na integrated system of *Tetraselmis suetica* and *Saccaromyces cerevisiae*. **J. World Maric. Soc.**, v.12, n.2, p. 61-62, 1981.
- GOMES, L.A.O. **Cultivo de crustáceos e moluscos**. São Paulo: Nobel, 1986. p. 44-53.
- ISLABÃO, N. **Manual de cálculo de rações para os animais domésticos**. 3.ed. Porto Alegre: SAGRA, 1984. p. 126-130.

LIMA, T.V.C. **Cultivo Experimental de *Brachionus plicatilis* D.F. Muller (Rotatoria) em laboratório, como fonte alternativa a aquicultura comercial e de reposição de estoques impactados.** Salvador: [s.n], 1991. p.1-33. (mimiografado)

NEUMANN – LEITÃO, S., LIMA, T. V. C. Experimentos sobre o cultivo do rotífero *Brachionus plicatilis* In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE PESCA, 1988, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza. s/n, 1988. p. 139-142.

_____, _____, MENEZES, L.A. Cultivo experimental em laboratório do rotífero *Brachionus plicatilis* O. F. Muller com *Tetraselmis tetraathele* (West). **Arq. Biol. Technol.** 32, v. 4, p. 709-718, 1989.

NUSBAUM, P. *Brachionus plicatilis* [on line] Disponível na Internet via [www.URL:http://recifrance.rever.fr/BrachionusPlicatilis.html](http://recifrance.rever.fr/BrachionusPlicatilis.html). Arquivo capturado em 25 de janeiro de 1998.

OKAUCHII, M., FUKUSHO, K. Different modes in carrying resting eggs of wild s-strains of rotifer *Brachionus plicatilis* – **Bull. Natl. Res. Inst. Aquaculture**, Japan, n. 8, p. 59-61, 1895a.

_____ Different modes in carying resting eggs between two wild types of the rotifer *Brachionus plicatilis* from Matsusaka.- **Bull. Japan. Soc. Sci. Fish**, v. 51, n. 11, 1907p., 1985b.

REGGUERA, B. The effect of ciliate contamination in mass culture of the rotifer, *Brachionus plicatilis* O.F.Muller. **Aquaculture**, n. 40, p. 103-108, 1984.

RIOJA, L.B.E., RUIZ, O.M., LARIOS, R.I. **Tratado elemental de zoologia.** México: Porrúa, 1964. p. 255-261.

ROTHBARD, S. Control of *Euplotes* sp. by formalin in growth tanks *Chlorella* sp. used as growth medium for the rotifer *Brachionus plicatilis* which serves as feed for hatchlings. **Bamidgeh**, v. 27, n. 4, 109 p, 1975.

RUPPERT, E. E., BARNES, R. D. **Zoologia dos invertebrados**. 6 ed. São Paulo: Roca, 1996. p. 300-311.

SEIXAS FILHO, J.T., SIMÃO, O.M., TRIANI, L. et al. **Rotífero**: uma alternativa no orçamento larval de *Macrobrachium rosenbergii*. Rio de Janeiro: Pesagro, 1984. p. 1-3 (mimiografado)

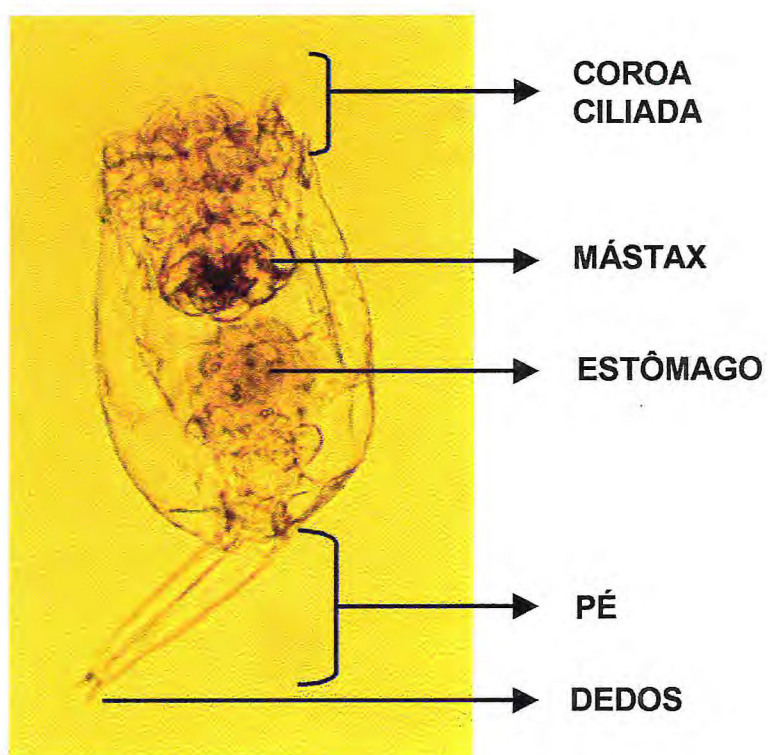
STORER, T.I., USINGER, R.L., STEBBINS, R.C., et al. **Zoologia geral**. São Paulo: Nacional, 1995. p. 383-386.

VALENÇA, J. G. M. **A importância dos rotíferos na aquicultura** - Dissertação apresentada ao Departamento de Engenharia de Pesca como parte das exigências para obtenção do título de Engenheiro de Pesca, Fortaleza, 1997. 26 p.

YÜFERA, M., PASCUAL, E. Estudio del rendimiento de cultivos del rotífero *Brachionus plicatilis* MÜLLER alimentados com levedura de panificación. "**Investigaciones Pesquera**", v. 44, n. 2, p. 361-368, 1980.

TABELA 1 - Composição e concentração do meio de cultura FeNS.

Substância	Quantidade (ml/litro)	Solução (%)
Fosfato ácido de sódio	0,5	1,0
Sulfato de ferro amônia	0,5	0,5
Nitrato de potássio	1,0	4,0
ETDA	1,0	1,0

Figura 1 - Estrutura do rotífero *Brachionus plicatilis*, cultivado em laboratório.

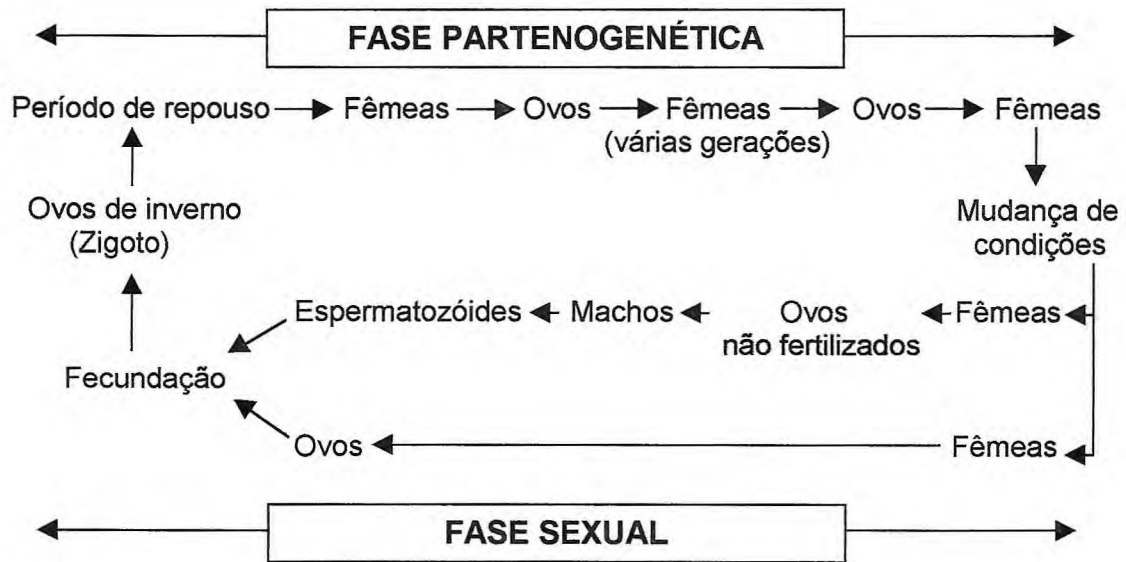


Figura 2 - Fases do ciclo biológico de um rotífero, segundo WHITNEY, 1916 apud. RIOJA, 1964, modificado pelo autor.

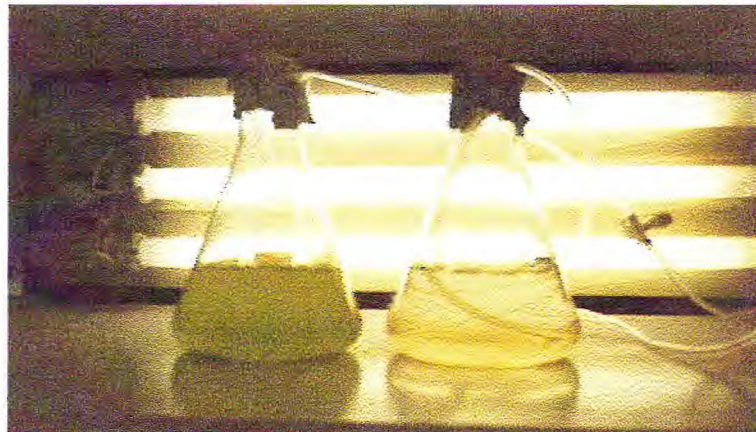


Figura 3 - Mudança de coloração de verde para transparente, em virtude, do consumo total das microalgas pelos rotíferos.

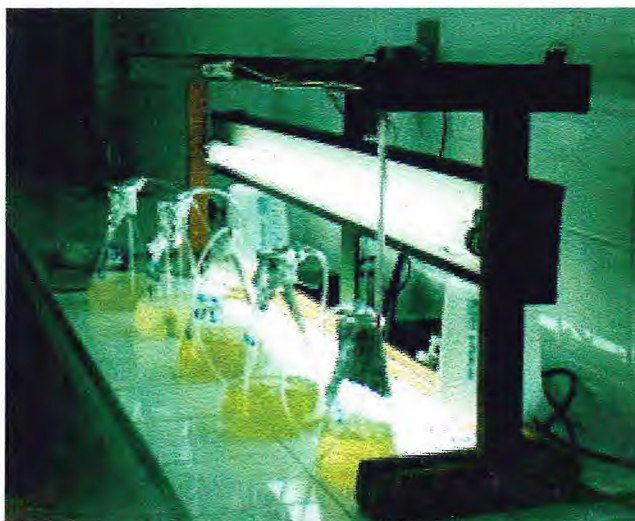


Figura 4 - Incremento de dietas alternativas, no caso, levedura de padaria *Saccharomyces cerevisiae* e microalga *Tetraselmis chuii*.

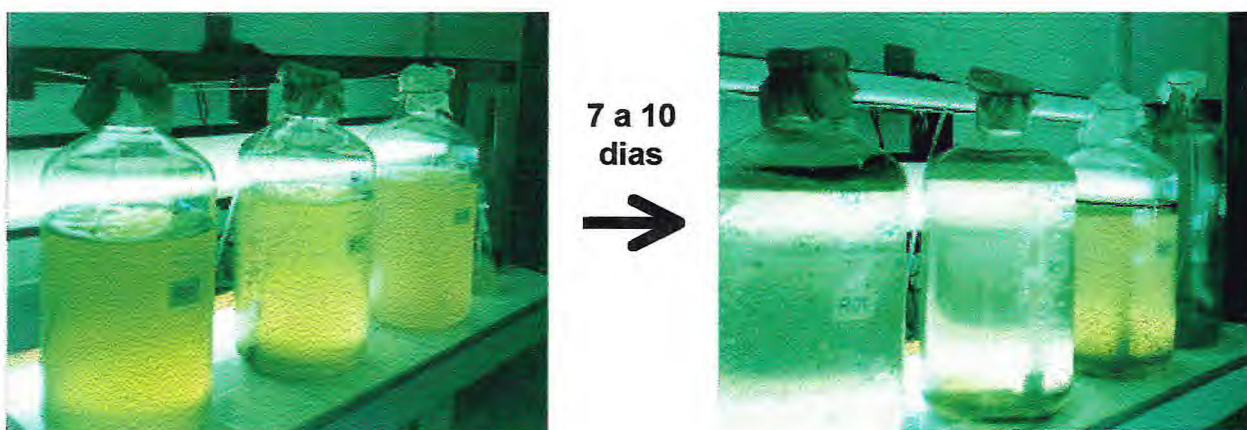


Figura 5 - Mudança de coloração nos cultivos de rotífero *Brachionus plicatilis* em garrafões de 10 litros.

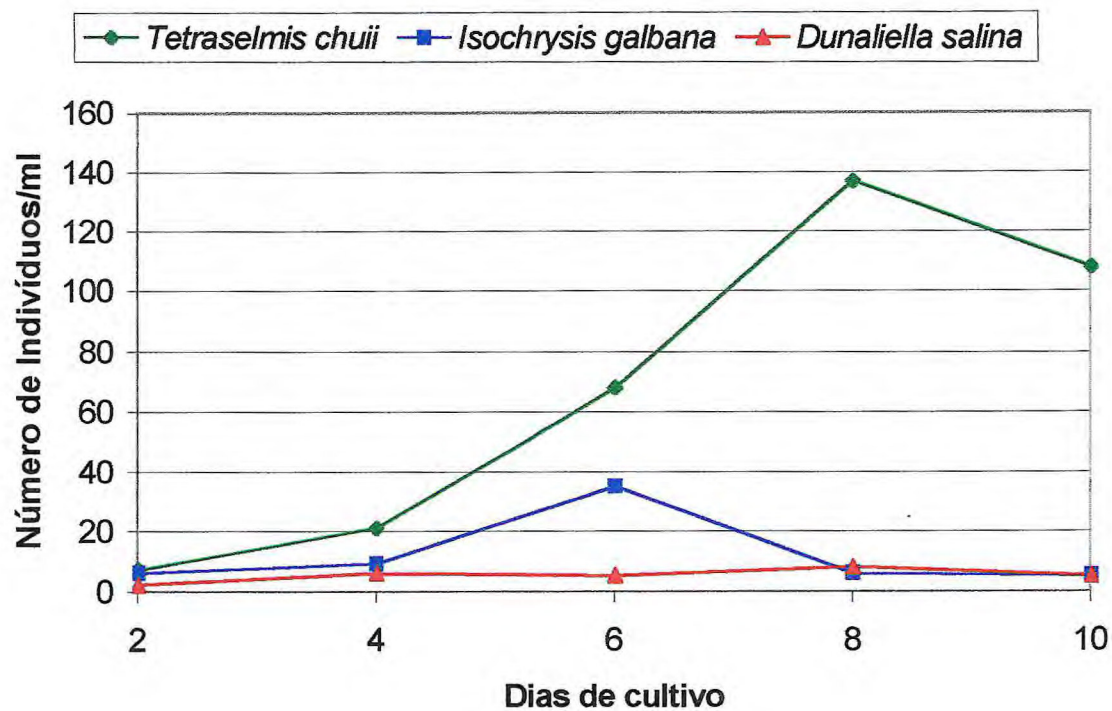


Figura 6 - Desenvolvimento do cultivo de *Brachionus plicatilis* alimentados com diferentes espécies de microalgas.

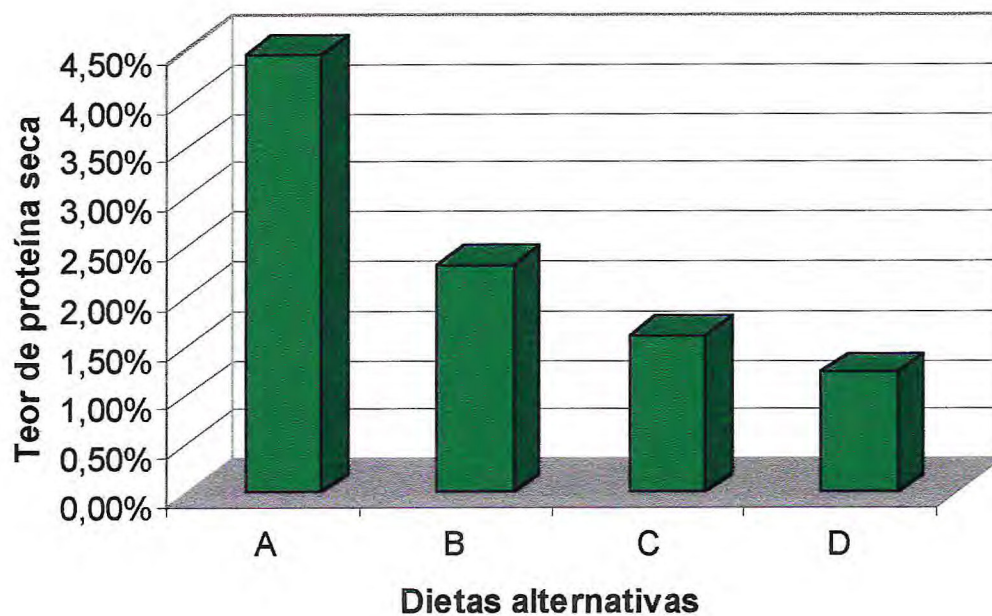


Figura 7 - Teor de proteína seca alcançado nos experimentos de laboratório.

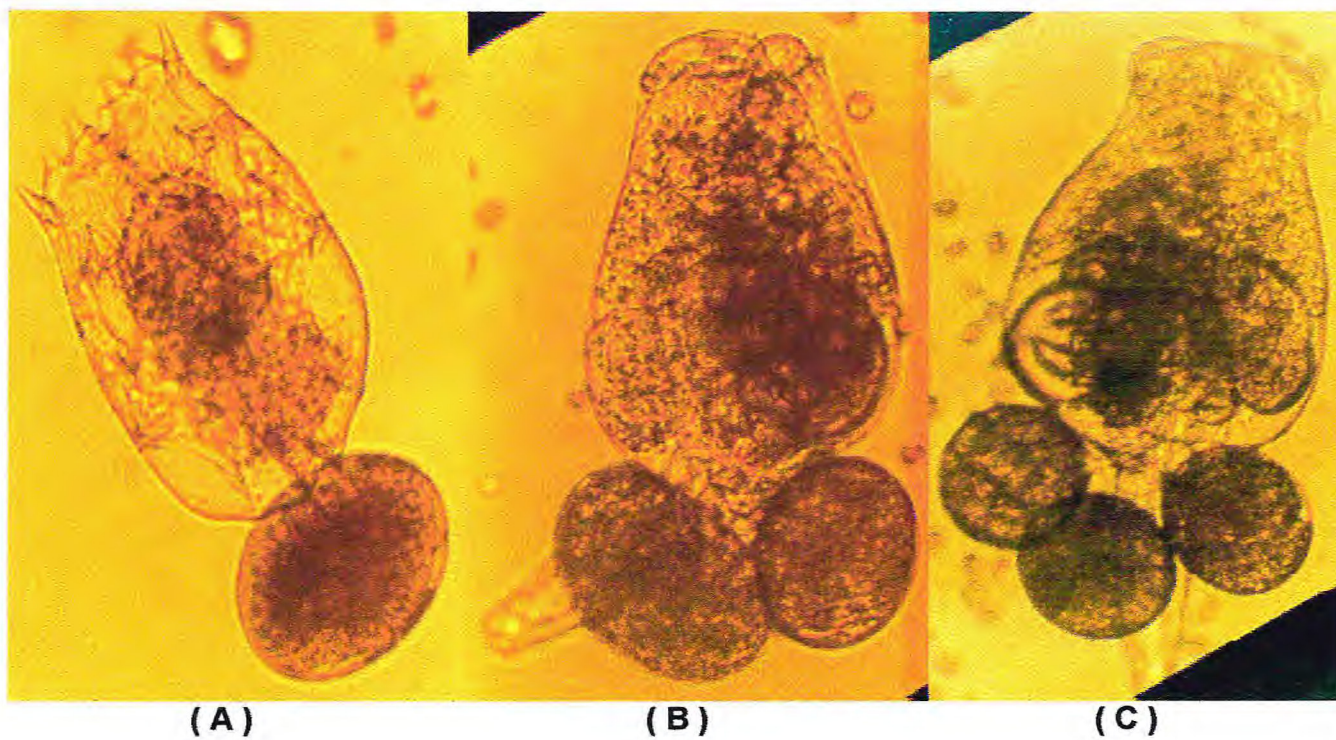


Figura 8 - Rotíferos cultivados apresentando ovos fora da lóricia.
(A) Presença de um ôvo, (B) dois ovos e (C) cinco ovos.

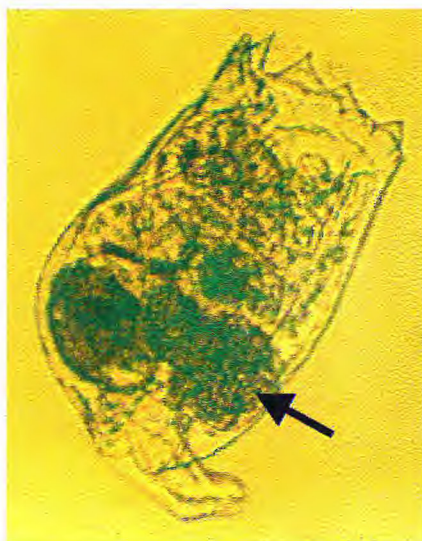


Figura 9 - Rotífero com ovos dentro da lóricia