

CORRÊA, J.M. et al. Estimativa da eclosão e biomassa total no cultivo de *Artemia* sp. (CRUSTACEA, BRANCHIOPODA, ANOSTRACA) submetida a diferentes dietas. **PUBVET**, Londrina, V. 4, N. 1, Ed. 106, Art. 710, 2010.



PUBVET, Publicações em Medicina Veterinária e Zootecnia.

**Estimativa da eclosão e biomassa total no cultivo de *Artemia* sp.
(CRUSTACEA, BRANCHIOPODA, ANOSTRACA)
submetida a diferentes dietas**

Jean Michel Corrêa¹; Jefferson Murici Penafort¹; Nestor Silva dos Reis²;
Marco Antonio Igarashi³

¹Professor do Instituto Sócio Ambiental e dos Recursos Hídricos da UFRA.

²Aluno do curso de graduação em Zootecnia da UFRA.

³Professor do Departamento de Engenharia de Pesca da UFC a disposição da SEAP/PR.

RESUMO

A produção do microcrustáceo *Artemia* sp. no Brasil encontra-se voltada para uso em cultivos de larvas de crustáceos e peixes, de elevado valor comercial, sendo utilizadas vivas, como náuplios ou adultos, como biomassa congelada e também microencapsulada. A adoção de uma dieta alimentar balanceada no cultivo deste crustáceo está relacionada com a produção de certos microorganismos do plâncton e com rações alternativas. Foi executado um experimento entre os meses de maio e agosto de 2004 no Laboratório Experimental de Organismos Aquáticos Cultiváveis e no Laboratório de Limnologia, ambos da UFRA, objetivando a eclosão e estimativa da biomassa total de *Artemia* sp. alimentada com diferentes dietas e em condições controladas de laboratório. A seqüência de alimentação constou de dois

tratamentos diferenciados, cujas dietas foram elaboradas com plâncton (alimento natural) e sumo da folha da mandioca (alimento inerte). As biomassas foram comparadas utilizando-se o teste-t de Student bilateral ($\alpha=0,05$). A incubadora 1 obteve 85% de eclosão, enquanto na incubadora 2 eclodiram 70% dos cistos. O tratamento contendo sumo da folha da mandioca promoveu o melhor resultado, com média de $129,361 \pm 72,31$ g, enquanto o tratamento a base de plâncton mostrou uma média de $30,828 \pm 17,36$ g.

Palavras-Chave: Produção, aquicultura, biomassa, alimento vivo.

**Estimation of eclosion and total biomass in the culture of *Artemia* sp.
(CRUSTACEA, BRANCHIOPODA, ANOSTRACA)
submitted to different diets**

ABSTRACT

The production of *Artemia* sp. in Brazil was aimed for use in cultures of larvae of crustaceans and fishes, of high commercial value, being used live, as nauplii or adults, as frozen biomass and also microencapsulated. The adoption of a balanced diet in the culture of this crustacean is related to the production of microorganisms of plankton and with alternative feeds. An experiment was carried out between the months of may and august of 2004 at the Experimental Laboratory of Cultivable Aquatic Organisms and the Laboratory of Limnology, both of UFRA, aiming to eclosion and estimate the total biomass of *Artemia* sp. fed with different diets and in controlled laboratory conditions. The feeding sequence consisted of two different treatments, whose diets had been prepared with plankton (natural food) and liquid of the leaf of the maniva (inert food). The biomasses had been compared using test-t of bilateral Student ($\alpha=0,05$). Incubator 1 had 85% hatching, while the incubator 2 hatched 70% of the cysts. The treatment containing liquid of the leaf of the maniva showed the best result, with a mean of $129,361 \pm 72,31$ g, while the treatment containing plankton showed a mean of $30,828 \pm 17,36$ g.

Keywords: Production, aquaculture, biomass, live food.

INTRODUÇÃO

Com a evolução dos sistemas de cultivo de organismos aquáticos, o anostráceo *Artemia* sp. despertou interesses científicos e econômicos de muitos empresários e pesquisadores, de acordo com trabalhos publicados em todo o mundo. A principal razão para o interesse no cultivo de *Artemia* sp. é certamente o seu papel relevante como alimento vivo e de uso prático em aquicultura (CÂMARA, 1996).

A *Artemia* sp. é amplamente utilizada na maricultura devido aos cistos serem obtidos a partir de uma fonte aparentemente inerte (estado de diapausa), onde precisam ser imersos na água do mar para produzir náuplios em um período de 24 horas. Os cistos de *Artemia* são utilizados em todo o mundo como uma fonte de alimento vivo (náuplios) que são indispensáveis para os estágios larvais de muitos peixes e crustáceos (BENIJTS et al., 1975).

KLEIN (1993) cita que a *Artemia* sp. é utilizada em grande escala por países que realizam a aquicultura comercial devido as suas características nutritivas indispensáveis ao desenvolvimento de espécies marinhas, durante algumas etapas de seus ciclos de vida. Sobre esses aspectos a *Artemia* sp. tem sido motivo de discussões em congressos nacionais e internacionais, onde são expostos trabalhos que propõem formas diversificadas e práticas para o seu cultivo (SANTOS, 1998).

As artêmias vivem em águas salgadas e de elevada concentração salina. Esse microcrustáceo constitui uma das formas de vida que são encontradas no Grande Lago Salgado, nos EUA. Alcança 10 mm de comprimento e em torno de 1 mg de peso. No Brasil, esse microcrustáceo foi introduzido pelo homem na década de 70. Tem-se como registro as salinas existentes na região Nordeste, em especial no Rio Grande do Norte, colonizadas a partir de inoculações de cistos feitas em Macau (RN) em 1977 (CÂMARA, 1996).

Observa-se a nível de Brasil que existem poucas informações sobre a produção de *Artemia* sp. a nível industrial e sabe-se que o extrativismo ainda é pouco explorado, necessitando de mais pesquisas no âmbito de gerar mais

empregos na área rural ao microprodutor e dando possibilidade de investigação científica.

A fim de se obter êxito na produção de artêmias, é necessário realizar estudos preliminares sobre a estimativa da eclosão e da biomassa total desse organismo. Pretendeu-se neste trabalho estimar a eclosão e a biomassa total de *Artemia* sp. alimentada com diferentes dietas e em condições controladas de laboratório, utilizando-se plâncton (fito e zoo) como alimentos naturais e sumo da folha da maniva, *Manihot utilissima* Pohl, 1827, como alimento inerte. Essas folhas, quando moídas, fornecem uma massa verde escuro de boa consistência (RODRIGUES, 1989).

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no Laboratório Experimental de Organismos Aquáticos Cultiváveis (LEOAC) e no Laboratório de Limnologia do Instituto Sócio Ambiental e dos Recursos Hídricos (ISARH) da Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA) no período de maio a agosto de 2004. Foram utilizadas duas caixas d'água com volume de 150 litros cada, como meios de cultivo das artêmias. Cada tratamento experimental teve uma repetição. O tratamento T₁ foi identificado como: *Artemia* sp. - Alimentação natural (plâncton). O tratamento T₂ foi identificado como: *Artemia* sp. - Alimentação inerte (sumo da maniva). Com isso evitava-se uma possível mistura no momento da administração das dietas. A quantidade de água colocada foi a mesma para os dois tratamentos, ligeiramente acima da metade da capacidade do meio de cultivo.

As análises dos parâmetros abióticos (pH e alcalinidade) foram verificadas a cada três dias, utilizando um kit de reagentes marca GENCO e temperatura ambiental e dos experimentos, com o auxílio de um termômetro industrial com escala de -50°C à 50°C. A salinidade dos meios foi verificada a cada mês e analisados por titulometria, com uso de bureta, pipeta graduada e erlenmeyer.

Para a determinação da eclosão dos cistos, foram utilizados dois recipientes plásticos (pet de refrigerante) como incubadoras para os tratamentos T₁ e T₂, com capacidade de 2 litros cada. Para a obtenção de náuplios de *Artemia* sp. inicialmente foi necessário diluir 200 ml de Hipoclorito de Sódio (NaOCl) a 2,5% em 1 l de água do mar na incubadora. Os cistos foram imersos por vinte minutos e posteriormente lavados com água doce em uma tela de 60 µm cada. Foram colocados em cada incubadora 1 l de água do mar e adicionados os cistos (1 g em cada incubadora), utilizando um aerador em cada recipiente. Para determinação da percentagem de eclosão dos cistos coletou-se uma amostra de 4 ml dos tratamentos T₁ e T₂, estimando o número de cistos eclodidos pelo número total de cistos em cada uma das incubadoras.

Durante a primeira semana, diariamente, os náuplios de *Artemia* sp. foram alimentados com fitoplâncton (250 ml) retirando-se o zooplâncton da dieta com o auxílio de coletores de fito e zooplâncton, nos tratamentos T₁ e T₂. A partir da segunda semana, diariamente, o tratamento T₁ foi administrado com plâncton de forma *ad libitum*, variando entre 250 ml e 500 ml de acordo com o crescimento e surgimento de novas proles, a partir de 14 dias de cultivo. No mesmo momento, o tratamento T₂ foi administrado com sumo da folha da mandioca (20 ml) por gotejamento com quatro séries de 5 ml e com intervalo de cinco minutos entre as séries de gotejamento, evitando que o alimento se depositasse no fundo do meio de cultivo. As Tabelas 1 e 2 mostram os tipos de dietas para os diferentes tratamentos.

A partir da segunda semana do período de cultivo, foi iniciada a estimativa da biomassa total de *Artemia* sp. Foram coletadas aleatoriamente em um béquer de 500 ml em três regiões distintas nos meios de cultivo dos tratamentos T₁ e T₂, respectivamente. Em cada repetição dos tratamentos, as artêmias foram transportadas para um recipiente de 2 l e foi feita a contagem de cada uma, para posterior pesagem.

Tabela 1. Indicações de dietas para *Artemia* sp. na primeira semana.

Tratamento	Fitoplâncton (%)
1	100
2	100

Tabela 2. Indicações de dietas para *Artemia* sp. a partir da segunda semana.

Tratamento	Plâncton (%)	Alimentação inerte (%)
1	100	0
2	0	100

Durante o período de cultivo os resultados referentes a biomassa total em cada ambiente de cultivo foram submetidos a estatística descritiva e ao teste-t de Student bicaudal, com o nível de significância $\alpha = 0,05$ e grau de liberdade = 6. Os cálculos foram feitos utilizando-se a planilha do Microsoft Excel for Windows, versão 2003.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os parâmetros abióticos foram distintos nos diferentes tratamentos, com valor médio de pH de $6,94 \pm 0,206$ no tratamento T_1 e $7,24 \pm 0,293$ no tratamento T_2 . A alcalinidade apresentou um valor médio de $35,93 \pm 17,377$ mg/l no tratamento T_1 e $62,22 \pm 16,251$ mg/l no tratamento T_2 . A temperatura dos experimentos foram bastante semelhantes, com valores médios de $26,92 \pm 0,47^\circ\text{C}$ no tratamento T_1 e $26,77 \pm 0,473^\circ\text{C}$ no tratamento T_2 . TREECE (2000) afirma que a *Artemia* sp. tolera ampla variação de temperatura, com valores entre 15 e 55 °C.

Os valores mínimos e máximos dos parâmetros abióticos foram semelhantes entre os tratamentos, com exceção da alcalinidade e salinidade, na qual o tratamento T_2 mostrou maiores valores. A variação dos parâmetros

de acompanhamento para os tratamentos T₁ e T₂ estão evidenciados na Tabela 3.

Tabela 3. Variação dos parâmetros físico-químicos da água nos ambientes de cultivo.

	Tratamento 01	Tratamento 02
pH	6,8 ~ 7,4	6,8 ~ 7,6
Temperatura Ambiente (°C)	25,5 ~ 29,5	25,5 ~ 29,5
Temperatura Interna (°C)	26,1 ~ 28,2	26,0 ~ 28,2
Alcalinidade (mg/l)	10 ~ 70	30 ~ 90
Salinidade (‰)	63,34 ~ 66,50	65,26 ~ 73,20

SANTOS (1998) verificando parâmetros abióticos em condições controladas de laboratório obteve valores de pH entre 7.8 e 8.4, temperatura ambiental e interna entre 25 e 29°C e salinidade de 35‰, valores bastante distintos dos encontrados no presente experimento. O mesmo autor não apresenta valores para a alcalinidade total.

Durante o processo de eclosão dos cistos de *Artemia* sp., a água das incubadoras apresentaram as seguintes características (Tabela 4).

Tabela 4. Variação dos parâmetros físico-químicos da água nas incubadoras.

	Tratamento 01	Tratamento 02
pH	8,2	8,2
Temperatura Ambiente (°C)	28,5	28,5
Temperatura Interna (°C)	28,9	28,7
Alcalinidade (mg/l)	130	130
Salinidade (‰)	30,0	30,0

No final da eclosão, após 40 horas, estimou-se que os tratamentos T₁ e T₂ apresentaram 85% e 70% de cistos eclodidos, respectivamente, mostrando que, dependendo da qualidade dos cistos e do manejo realizado, os mesmos podem eclodir em poucas horas. No presente estudo os cistos eclodiram com 24 horas, corroborando com o experimento desenvolvido por PENAFORT (1999). O autor utilizou como base alimentar para larvas de camarões, náuplios de *Artemia* sp. recém-eclodidos. Os parâmetros de acompanhamento nas incubadoras tiveram como respostas: temperatura variando de 26 a 28°C e salinidade de 8‰. O tempo necessário para eclosão dos náuplios variou de 20 a 24 horas.

Os valores da estimativa da biomassa total foram superiores no tratamento T₂ em todas as amostras efetuadas em relação ao tratamento T₁. Os resultados dos cálculos referentes à estimativa da biomassa total no cultivo das artêmias podem ser observados na Tabela 5.

Tabela 5. Valores da estimativa da biomassa total de *Artemia* sp. para os tratamentos T₁ e T₂ durante o período de cultivo.

Amostras	Tratamento 01	Tratamento 02
01	8,754 g	25,366 g
02	34,591 g	80,777 g
03	44,725 g	83,014 g
04	23,184 g	150,582 g
05	15,309 g	144,001 g
06	59,362 g	178,549 g
07	29,869 g	243,237 g

Durante o período de estudo, verificou-se que o tratamento T₁ apresentou uma biomassa média de 30,828±17,36 g, enquanto o tratamento

T₂ apresentou uma biomassa média de 129,361±72,31 g. Este fato pode estar relacionado aos modos reprodutivos que a *Artemia* sp. apresentou, de acordo com as características ambientais e ao tipo de alimentação administrada. No tratamento T₁ foi observada a reprodução sexuada por oviparidade (cistos liberados no ambiente) a partir do décimo quarto dia de cultivo. Esse fato foi ocasionado provavelmente pela escassez de alimento, pois a salinidade e possíveis níveis de oxigênio dissolvido na água estavam em condições favoráveis. No tratamento T₂ foi observada a reprodução sexuada tanto por oviparidade, quanto por ovoviviparidade, pois as artêmias liberaram náuplios (primeiro estágio larval), aumentando a densidade do meio de cultivo. As condições ambientais estavam propícias, assim como a dieta administrada a base de maniva. A Figura 1 mostra as médias e os desvios-padrões da biomassa total de *Artemia* sp. entre os tratamentos.

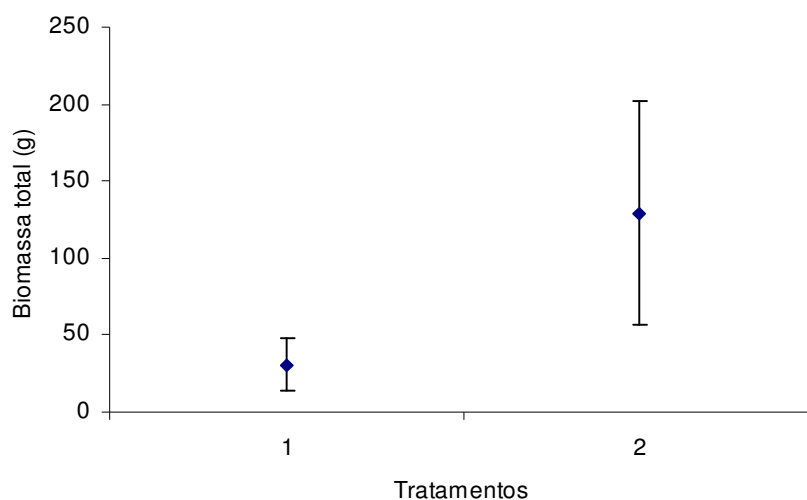


Figura 1. Média e desvio-padrão da biomassa total de *Artemia* sp. para o período de estudo.

O valor de “p” encontrado no teste-t de Student bicaudal foi de 0,010, mostrando diferenças estatisticamente significativas entre os tratamentos. Isso mostrou que o tratamento a base do sumo da maniva obteve uma maior eficiência no ganho de peso em relação a dieta a base de plâncton.

VINATEA (1995) produzindo biomassa de *Artemia* sp. durante 20 dias de cultivo em tanques de concreto com duas densidades e utilizando fertilizantes inorgânicos e farelo de soja, obteve 9 kg / 40 m³ para 500 náuplios / litro e 7 kg / 40 m³ para 250 náuplios / litro, durante 20 dias de cultivo. Em 87 dias de cultivo, no presente experimento, foi obtido 0.030 kg / 0.068 m³ para 212.500 náuplios / litro e 0.243 kg / 0.068 m³ para 175.000 náuplios / litro nos tratamentos T₁ e T₂, respectivamente. O experimento presente mostrou resultados superiores, demonstrando o sumo da folha da maniva ser um dos alimentos importantes na dieta da *Artemia* sp.

No presente trabalho, a biomassa final do tratamento administrado com sumo da maniva foi de 243,237 g. BURGA (2002) produzindo biomassa semi-intensiva de *Artemia* utilizando oito dietas, obteve 113,33 g a base de farinha de soja; 99,17 g com farinha de pescado; 70,03 g a base de dieta mista e 50,70 g utilizando farinha de camarão, em ordem de importância, mostrando uma alternativa de se produzir artêmias com alimentação a base do sumo da maniva.

As Figuras 2 e 3 mostram o resultado da biomassa total do experimento com os indivíduos vivos e em embalagem própria para posterior análise em laboratório.

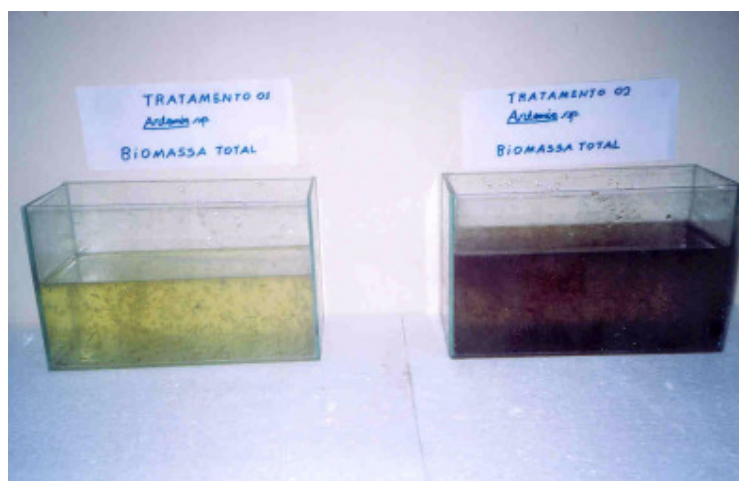


Figura 2. Concentração dos exemplares de *Artemia* sp. após coleta no fim do cultivo.

CORRÊA, J.M. et al. Estimativa da eclosão e biomassa total no cultivo de *Artemia* sp. (CRUSTACEA, BRANCHIOPODA, ANOSTRACA) submetida a diferentes dietas. **PUBVET**, Londrina, V. 4, N. 1, Ed. 106, Art. 710, 2010.



Figura 3. Biomassa de *Artemia* sp. embaladas para posteriores análises em laboratório.

CONCLUSÃO

De acordo com os valores que foram apresentados no presente experimento, em termos de eclosão, o método da incubação dos cistos de *Artemia* sp. possibilitou uma excelente percentagem de eclosão, sendo verificado que os cistos provavelmente são de boa qualidade e que o método é viável a esse cultivo.

Com relação à biomassa total, o tratamento T₂ obteve maior biomassa em todas as amostras, enquanto o tratamento T₁ obteve uma biomassa total menor, mostrando a possibilidade de se produzir biomassa de *Artemia* sp. administrado com dieta a base de sumo da maniva e que se faz necessário aprimorar as técnicas de cultivo já existentes, bem como desenvolver modelos auto-sustentáveis para sua produção em condições de campo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BENIJTS, F.; VAN VOORDEN, E.; SORGELOOS, P. Changes in the biochemical composition of the early larval stages of the brine shrimp, *Artemia salina* L. In: EUROPEAN SYMPOSIUM ON MARINE BIOLOGY, 10., 1975, Ostend. **Abstracts...** Ostend, 1975. p.1-9.

BURGA, R. E. C. **Producción semi-intensiva de biomasa de *Artemia franciscana* Kellogg 1906 (cepa Virrilá, Peru) utilizando diferentes dietas.** Lima, 2002. 67f. Dissertação

CORRÊA, J.M. et al. Estimativa da eclosão e biomassa total no cultivo de *Artemia* sp. (CRUSTACEA, BRANCHIOPODA, ANOSTRACA) submetida a diferentes dietas. **PUBVET**, Londrina, V. 4, N. 1, Ed. 106, Art. 710, 2010.

(Mestrado em Recursos Aquáticos) – Facultad de Ciências Biológicas, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, 2002.

CÂMARA, M. R. *Artemia* no Brasil: em busca de um modelo auto-sustentável de produção. **Panorama da aqüicultura**. Rio de Janeiro, v.10, n.62, p.16-19, jul./ago. 1996.

KLEIN, V. L. M. Análise do valor protéico de *Artemia* sp. adulta (CRUSTACEA, BRANCHIOPODA, ANOSTRACA), alimentada com diferentes tipos de ração. **Ciência Agrônômica**, Fortaleza, v.24, n1/2, p.48-51, jun./dez. 1993.

PENAFORT, J. M. **Cultivo de *Macrobrachium amazonicum* (Heller, 1862) (Decapoda: palaemonidae), do ovo a maturidade sexual, sob diferentes dietas, taxas de estocagem e níveis de salinidade**. Dissertação de Mestrado. Fortaleza, Universidade Federal do Ceará, 1999. 85p.

RODRIGUES, R. M. **A flora da amazônia**. Belém: CEJUP, 1989. 462p.

SANTOS, L. R. M. **Determinação da taxa de mortalidade de *Artemia* sp. alimentada com diferentes dietas, em condições de laboratório**. Monografia. Fortaleza, Universidade Federal do Ceará, 1998. 241p.

TREECE, G. D. ***Artemia* production for marine larval fish culture**. SRAC: Southern Regional Aquaculture Center, Publication nº 702. 2000.

VINATEA, J. E ; OLIVERA, A. & VINATEA, L. Produção de biomassa de *Artemia* sp. em tanques de concreto com duas densidades, utilizando fertilizantes inorgânicos e suplemento alimentício farelo de soja. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE PESCA, 7., 1995, Recife. **Resumos...** Recife: AEP, 1995. p.77-80.