

Produção de cistos de “branchoneta” *Dendrocephalus brasiliensis* (Crustacea: Anostraca)

José Patrocínio Lopes¹
Hélio de Castro B. Gurgel²
Alfredo Olivera Gálvez³
Cibele Soares Pontes²

¹Rua Caxias 265, CHESF 48.600-000 Paulo Afonso – BA

²Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Programa de Pós-Graduação em Psicobiologia – Natal – RN

³Universidade Federal Rural de Pernambuco, Programa de Pós-Graduação em Aqüicultura – Recife – PE

*Autor para correspondência

jlopes@chesf.gov.br

Submetido em 29/11/2006

Aceito para publicação em 01/03/2007

Resumo

O trabalho objetivou desenvolver uma metodologia para produção de cistos de “branchoneta” *Dendrocephalus brasiliensis*, realizada na Estação de Piscicultura da CHESF, Paulo Afonso-BA, com finalidade de viabilizar a branchoneta como fonte alternativa de alimento. A pesquisa constou de dois tratamentos (com e sem inoculação de cistos de *D. brasiliensis*), realizada em duas épocas distintas (maio e outubro), com duas repetições. Foram utilizados quatro viveiros semi-escavados de 2000 m². Após a ANOVA (P<0,05) constatou-se que o tratamento com inoculação apresentou média de 20,75±2,31g de cistos nos viveiros deste tratamento, superior ao outro tratamento com 7,75±2,31g. Assim podendo produzir em média 2.075g/ha/ano de cistos.

Unitermos: *Dendrocephalus brasiliensis*, produção de cistos, cultivo

Abstract

Production of cysts of “branchoneta” *Dendrocephalus brasiliensis* (Crustacean: Anostracan). This work aimed at developing a methodology for the production of cysts of “branchoneta” *Dendrocephalus brasiliensis*, accomplished at the Paulo Afonso Fishculture Station, BA, attempting to viabilize the use of branchoneta as an alternative food. The research consisted of two treatments (with and without inoculation of *D. brasiliensis* cysts) carried out at two different times (May and October), with two repetitions to each treatment. Four semi-excavated ponds, each with an area of 2000m², were used. After ANOVA (P<0.05), it was verified that treatment with inoculation showed the best results: 20.75±2.31g of cysts in the treatment ponds. This suggests an average cyst production of 2075g/ha/year.

Key words: *Dendrocephalus brasiliensis*, production of cysts, cultivation

Introdução

Na aquicultura praticada na atualidade, um dos maiores problemas enfrentados, principalmente na larvicultura de camarões e peixes, é a demanda por alimento vivo (na forma de cistos, náuplios, larvas, alevinos ou juvenis de artêmia ou peixes) ou inerte (biomassa congelada). A *Artemia* sp. é um alimento de sustentação na larvicultura de camarões e peixes, porém o alto custo para cistos GSL classe A, em torno de US\$ 100.00/kg, aliado à escassez no mercado, restringe o crescimento do cultivo dessas espécies (Câmara, 2000).

A branchoneta, *Dendrocephalus brasiliensis* (Crustacea, Anostraca) possui a sua reprodução estudada na Estação de Piscicultura de Paulo Afonso (EPPA), de propriedade da Companhia Hidro Elétrica do São Francisco (CHESF) e poderá ser mais uma importante fonte alternativa de alimento de larvas e alevinos das diversas espécies de peixes carnívoros, pois possui valores protéicos similares e/ou superiores aos de outros organismos utilizados em grande escala na larvicultura mundial (Lopes, 1998).

Lopes e Tenório (2005) citam que durante o acompanhamento da dieta alimentar de alevinos de *Lophosilurus alexandri*, em tanques, com *D. brasiliensis*, mesmo mortos, já atraía todos os alevinos para o consumo imediato desta dieta.

Lopes et al. (2006), comparando o crescimento (peso e comprimento) e sobrevivência de um grupo de alevinos da espécie *Pterophyllum scalare* durante 60 dias de cultivo, alimentados com *D. brasiliensis* e outro grupo de alevinos da mesma espécie, alimentados com ração floclada para peixes ornamentais, encontraram os seguintes resultados: peso médio de $9,95 \pm 2,59$ g, comprimento médio de $94,64 \pm 13,02$ mm e sobrevivência de 88% para os alevinos alimentados com *D. brasiliensis* e, peso médio de $3,30 \pm 0,77$ g, comprimento médio de $58,20 \pm 6,82$ mm e sobrevivência de 53% para os alevinos alimentados com ração floclada para peixes ornamentais. Tais resultados enaltecem a importância de *D. brasiliensis* como alimento vivo destinado à alimentação de peixes ornamentais. Os referidos autores acreditam que a presença de ácidos graxos, como o ácido linolênico, EPA (ácido eicosapentaenóico) e DHA (áci-

do docosaheptaenóico), presentes em algumas espécies de anostráceos de água doce, agem diretamente estimulando o crescimento larval, a sobrevivência e aumentando a resistência ao estresse dos peixes.

O cultivo em massa de *D. brasiliensis* poderia aumentar a produtividade de alevinos, principalmente a larvicultura de peixes carnívoros. Diante do exposto e em termos gerais, este trabalho objetivou desenvolver uma metodologia de produção de cistos do anostráceo *D. brasiliensis* em larga escala.

Material e Métodos

O experimento foi realizado na Estação de Piscicultura de Paulo Afonso (EPPA), ($09^{\circ}22'38''$ S e $38^{\circ}13'58''$ W), localizada no município de Paulo Afonso, Bahia, pertencente à Companhia Hidro Elétrica do São Francisco (CHESF).

Para realização deste trabalho foram selecionados quatro viveiros da EPPA, sendo escolhidos os viveiros de números 12, 13, 14 e 15. Os critérios adotados para seleção foram os seguintes: todos os quatro viveiros apresentavam em comum a forma (retangulares), profundidade média (0,80m), localização (em série) e superfície inundada (2.000m²).

Visando à produção de cistos (Figura 1) em grande escala, os viveiros de números 12 e 13 foram inoculados com cistos de *D. brasiliensis*. Os viveiros de número 14 e 15 não foram inoculados devido a constante presença de *D. brasiliensis* nestes viveiros em cultivos anteriores.

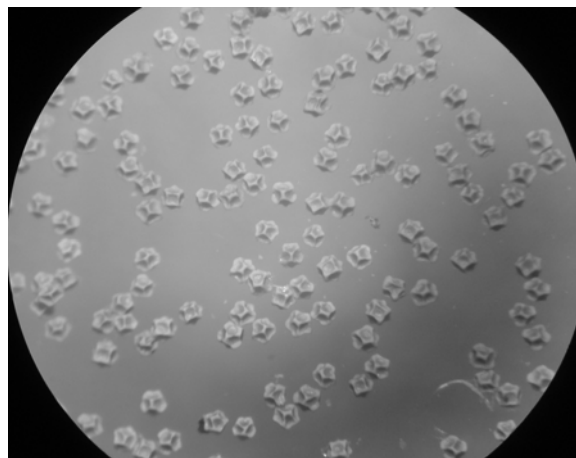


FIGURA 1: Cistos de *D. brasiliensis*, escala 105,0 x 148,5mm. Amplitude 300x.

Todos os viveiros, após totalmente secos, foram limpos de vegetação aquática e efetuada fertilização orgânica (esterco bovino), na proporção de 150g/m².

Para o preparo dos viveiros, estes foram expostos ao sol durante três dias, tiveram o solo revolvido para liberação de gases e secagem mais rápida. Durante o enchimento inicial, os de nº 12 e 13, foram inoculados com 2g de cistos de branchoneta. Os viveiros de nº 14 e 15, não foram inoculados, esperou-se apenas a criação natural de branchonetas. A partir deste ponto foi acompanhado todo seu desenvolvimento.

As amostras de água para análise foram coletadas sempre às 9:00h, em cinco pontos dos viveiros e a cada dois dias, sendo posteriormente misturadas, homogeneizadas e acondicionadas em garrafas e colocadas em *freezer* para envio ao Laboratório de Limnologia da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), para análises físicas, químicas e biológicas, visando monitoramento da qualidade da água durante o período de cultivo e conhecer as variáveis ideais para o desenvolvimento deste animal. Para monitoramento do oxigênio dissolvido, pH e temperatura da água foi utilizado um aparelho portátil, multiparâmetro, de leitura direta da marca YSI 556 MPS.

Decorridos 15 dias do início do cultivo, quando todos animais estavam adultos e as fêmeas com ovissacos cheios de cistos, foi efetuada a coleta da biomassa total, visando a produção de cistos. Tendo em vista o tamanho das branchonetas (entre 1,0 a 1,5cm), na captura foi utilizada uma rede de 0,50m x 2m, confeccionada de material de náilon com malha de 1mm e com chumbada na borda inferior. Não foi necessária à drenagem total da água dos viveiros, naquele momento, tendo em vista a facilidade de captura total dos animais que ficam sempre agrupados. Os animais coletados foram transportados até o laboratório da EPPA e distribuídos em incubadoras onde é realizada a desova e produção de cistos. Foram distribuídos em doze incubadoras de fibra de vidro com capacidade de 200 litros de água recebendo, cada incubadora, em torno de cinco quilos de biomassa de branchoneta. Estas, ao serem colocadas nas incubadoras permaneceram por cerca de 24 horas. Decorrido este prazo, todas as fêmeas apresentavam o ovissaco vazio confirmando final da desova. Com uso de uma

mangueira de $\frac{3}{4}$ foi realizada sifonagem para retirada dos cistos.

Após a coleta dos cistos, a biomassa de branchoneta foi colhida das incubadoras, sendo imediatamente lavada e pesada numa balança Filizola com capacidade para 15 quilos. A seguir, foi embalada em sacos plásticos e acondicionada em *freezer* para utilização como alimento para espécies de peixes carnívoros na fase de alevinos.

Para análise estatística considerou-se o desenho experimental 2x2x2, dois níveis de inoculação (tratamentos), duas épocas do ano com duas repetições. Perfazendo um total de oito unidades experimentais. Sendo o modelo matemático representado por: $\bar{X} = m + I + E + I \cdot E + e$, onde:

= Variável resposta (grama de cistos/ha e kg de biomassa/ha)

m = Média do modelo matemático

I = Efeito dos níveis de inoculação (0 g e 2 g de cistos)

E = Efeito das épocas do ano (maio e outubro)

I·E = Efeito da interação nível de inoculação: época do ano

e = Erro experimental.

Após os experimentos, aplicou-se a Análise de Variância ANOVA, com $P < 0,05$, aonde os resultados calculados se confrontaram com os resultados tabelados (Tabela de Fisher).

Resultados

Os resultados das análises químicas (orto-fosfato, amônia, nitrito, nitrato, alcalinidade e dureza total), são apresentados na tabela 1.

Na tabela 2, estão representadas as concentrações de oxigênio dissolvido, pH e as temperaturas na água dos viveiros nº 12, 13, 14 e 15 ao longo do período de cultivo.

A análise do plâncton para os quatro viveiros visando-se identificar os prováveis tipos de alimentos a serem utilizados por *D. brasiliensis*, apresentou uma diversidade fitoplanctônica baixa em todos os viveiros, havendo flutuações de uma maneira geral, estando representado pelas Divisões Chlorophyta Cyanophyta e Bacyllariophyta (Tabela 3).

TABELA 1: Resultados das variáveis químicas da água dos viveiros no início e final de cultivo por período estudado.

Variável /Viveiro	Orto-fosfato µg/L		Amônia µg/L		Nitrito mg/L		Nitrato µg/L		Alcalinidade mg/L CaCO ₃		Dureza mg/L Ca	
	Maio	Out.	Maio	Out.	Maio	Out.	Maio	Out.	Maio	Out.	Maio	Out.
12	215,28 e	13,62 e	25,53 e	4,20 e	0,10 e	0,10 e	0,21 e	0,45 e	50,88 e	38,00 e	10,19 e	10,19 e
	220,23	18,65	40,40	6,50	0,06	0,60	0,15	0,35	45,30	34,60	12,10	12,10
13	252,20 e	25,00 e	94,30 e	1,78 e	0,62 e	0,15 e	0,30 e	0,26 e	52,08 e	25,00 e	10,79 e	6,70 e
	248,15	35,00	78,50	2,25	0,35	0,12	0,19	0,18	44,00	18,60	10,15	5,40
14	136,19 e	140,00 e	70,86 e	3,50 e	0,20 e	0,21 e	0,39 e	0,43 e	45,10 e	48,08 e	9,49 e	12,20 e
	95,42	155,00	87,86	6,40	0,15	0,13	0,25	0,32	38,00	35,65	12,10	10,50
15	77,17 e	135,00 e	25,54 e	4,50 e	0,23 e	0,05 e	0,01 e	0,49 e	0,62 e	49,50 e	11,27 e	12,20 e
	33,30	145,00	48,15	6,80	0,15	0,02	0,02	0,30	0,45	0,38	10,00	10,50

TABELA 2: Resultados médios das variáveis físicas da água dos viveiros estudados.

Viveiro/Variável	Oxigênio dissolvido (mg/L)	pH	Temperatura (°C)
12	7,75±0,29	8,47±0,18	27,66±1,15
13	7,82±0,44	8,35±0,27	26,34±1,10
14	7,83±0,39	8,56±0,17	27,40±1,00
15	7,94±0,24	8,58±0,14	28,41±0,82

TABELA 3: Composição (gênero ou espécie) por Divisão e número de organismos/L do Fitoplâncton identificado nos viveiros em estudo.

Divisão	Viveiros							
	Maio				Outubro			
	12	13	14	15	12	13	14	15
CHLOROPHYTA								
<i>Coelastrum probosciodium</i>		120			400			
<i>Cosmarium formosulim</i>			1200				150	220
<i>Cosmarium humile</i>	1600	1300			600			
<i>Pediastrum simplex</i>	400		600	400		250	200	150
<i>Spirogyra communis</i>		650	400	150			200	
CYANOPHYTA								
<i>Anabaena solitaria</i>	650	800	760		450		100	530
<i>Oscillatoria</i> sp.	400							
<i>Oscillatoria communis</i>	950	300			700	650		
BACILLARIOPHYTA								
<i>Fragillaria crotonensis</i>	400	500	2200					
<i>Melosira sulcata</i>	650	400				300		
<i>Surirela</i> sp.	700	770						150

Com relação ao zooplâncton – Os grupos da comunidade zooplanctônica identificados nos viveiros 12, 13, 14 e 15 estiveram representados pelos Copepoda, Cladocera, Ostracoda e Rotifera. Os copépodos foram mais representativos com um número de 60 a 260 org./L, sendo seguido pelos cladóceros com um número de 15 a 98 org./L. Os rotíferos e ostracodas foram menos representativos variando de 2 a 5 org./L e 2,9 a 11,6 org./L respectivamente.

O total de cistos obtidos provenientes dos quatro viveiros e de acordo com os tratamentos, está exposto na tabela 4.

Os resultados obtidos na produção de cistos foram diferentes em relação aos tratamentos, porém apresentaram semelhanças quanto às épocas. A produção média de cistos em viveiros inoculados foi de $20,75 \pm 2,31$ g/viveiro/ciclo, superior aos produzidos nos viveiros não inoculados que foi de $7,75 \pm 2,31$ g/viveiro/ciclo. Os resultados para os tratamentos foram semelhantes entre épocas, observando-se uma melhor produção no mês de maio, com média de $15 \pm 2,31$ g/viveiro/ciclo superior a $13,50 \pm 2,31$ g do mês de outubro. Tendo em vista a interação Inoculação/Época, ressalta-se que com Inoculação/Maio, apresentou melhor resultado com $22,50 \pm 3,52$ g/viveiro/ciclo.

A ANOVA com $P < 0,05$ indicou que existiu diferença significativa para o fator de variação Inoculação com ($P < 0,01$) e não existiu diferença significativa para o fator Época ($P < 0,67$). Pelos resultados observa-se que ao se inocular com 2g de cistos a média de produção de cistos/viveiro/ciclo foi de $20,75 \pm 2,31$ g superior a $7,75 \pm 2,31$ g sem inoculação. Os cistos obtidos, ao serem examinados em microscópio, apresentavam formato

(octogonais) e cor (escura) conforme padrões normais da boa qualidade.

Discussão

O ortofosfato (PO_4), nos viveiros 12 e 13, apresentaram concentrações altas, com valores compreendidos entre 215,28 e 252,60 μ g/L no início do cultivo e com valores semelhantes ao final. Os viveiros 14 e 15 apresentaram no início do cultivo valores de 136,19 e 77,17 μ g/L e 95,42 e 33,30 μ g/L no final respectivamente. Os maiores valores desse fósforo nos viveiros 12 e 13 deveriam-se provavelmente aos solos destes viveiros serem mais argilosos influenciando na maior concentração de matéria orgânica.

Segundo Chen e Chin (1988, apud Vinatea, 1997), a concentração de amônia aceitável para pós-larvas de camarão é de 480 μ g/L de amônia total. A concentração de amônia da água dos viveiros em estudo apresentou valores inferiores com uma média de 58,30 μ g/L, portanto sem riscos de causar prejuízos aos animais em estudo. Ainda segundo estes autores (apud Vinatea, 1997), valores aceitáveis de nitrito para pós-larvas de camarão é de 0,57mg/L. A concentração de nitrito em todos os viveiros no período de cultivo foi de 0,10 a 0,62mg/L, com uma média de 0,22mg/L, dentro de faixas aceitáveis para aqüicultura.

Quanto ao nitrato (NO_3), as concentrações foram baixas em todos os viveiros. A alcalinidade e a dureza total da água dos viveiros estudados durante o período de cultivo mantiveram-se entre 41 a 63mg/L de $CaCO_3$. Esta estabilidade foi observada em todos os viveiros envolvidos durante o experimento.

TABELA 4: Resultados de cistos alcançados com dois tratamentos e duas repetições no cultivo de *Dendrocephalus brasiliensis* em viveiros, durante o mês de maio.

Tratamento	Viveiro n ^o	Dias de cultivo	Cistos (g)	
			Maio	Outubro
Inoculação	12	15	25	20
Inoculação	13	15	20	18
Sem inoculação	14	15	6,7	7
Sem inoculação	15	15	8,3	9

Os valores de oxigênio dissolvido corresponderam a uma condição compatível com as necessidades metabólicas dos organismos aquáticos, pois segundo Sipaúba-Tavares (1995), valores acima de 4mg/L apresentam boas condições para criação de organismos aquáticos.

O pH no período do cultivo permaneceu na faixa compreendida entre 8 a 8,5, não sendo ideal para Rotifera, Copepoda e Cladocera, segundo Sipaúba-Tavares e Rocha (2001). No entanto, nesta faixa de pH teve-se um bom desenvolvimento de *Dendrocephalus brasiliensis*.

Quanto à temperatura da água, foi observado que ela permaneceu entre 26 a 31°C, havendo um aumento no número de Copepodas, Cladoceras e Rotíferas, estando os resultados de acordo com as faixas ideais de temperatura para esses animais, de acordo com as descritas por Sipaúba -Tavares e Rocha (2001). Tais temperaturas coincidem com as identificadas por Walsche et al. (1991) como as melhores para a espécie *Streptocephalus proboscideus*, da mesma família de *D. brasiliensis*, segundo Gonçalves (2001).

Aos 13 dias de cultivo, o número de organismos do plâncton foi reduzido consideravelmente. Esta redução pode está associada à longevidade dos organismos ou também com a diminuição do alimento pela ação filtradora da branchoneta.

No caso da carcinicultura e da piscicultura, a demanda por alimento vivo ainda é problemática, e hoje muitos países do mundo ainda dependem de cistos de *Artemia* sp., sendo essa demanda maior do que a oferta. Nesse caso a procura influencia no preço que hoje é muito alto para esse insumo, chegando a custar, dependendo da origem, até US\$ 150.00/kg (Câmara, 1996).

Os resultados na produção de cistos poderiam ter sido mais promissores, contudo os viveiros 14 e 15 (sem inoculação) produziram uma boa quantidade de branchonetas, 11 e 9,5kg no mês de maio e 6,5 e 5kg no mês de outubro, respectivamente; porém nesta biomassa os animais apresentavam comprimentos médios inferiores a 1cm, isto devido a grande quantidade de branchonetas nascidas naturalmente nestes viveiros, em torno de 1.000.000 de indivíduos (500/m²), prejudicando a produção de cistos e biomassa. Nos viveiros 12 e 13 (com

inoculação), em vista da quantidade de animais produzidos (<500/m²) através do controle de inoculação de cistos, gerou uma população de animais bem desenvolvidos cujos comprimentos médios foram superiores a 1cm o que pôde ter influenciado na maior produção de cistos e biomassa em relação aos viveiros não inoculados.

Desta forma, nas condições ambientais testadas e respaldadas nas análises estatísticas, foi possível ter uma produção de 2.075g de cistos/ha/ano, considerando vinte ciclos anuais e 66 dias para a preparação de viveiros. Estes resultados são baixos quando se contrasta com os obtidos por Vinatea (1999) com *Artemia franciscana* (cepa de Macau) em cultivos realizados no município de Acaraú (CE, Brasil). Considerando que estes foram os primeiros resultados alcançados nesse sistema semi-intensivo, aonde não foram utilizados rações ou suplementos alimentares na alimentação desses anostráceos, mas somente alimento natural, vislumbra-se nesse microcrustáceo uma excelente fonte alternativa de alimento para utilização na aqüicultura.

Este trabalho reveste-se de importância para a região semi-árida do Nordeste Brasileiro, onde esta produção foi obtida de uma forma simples, tornando este sistema de cultivo bastante atrativo para a larvicultura de peixes, camarões e de outros animais aquáticos cultiváveis. Com este estudo concluiu-se que é possível, ao se inocular cada viveiro de 2.000m² com 2g de cistos de *D. brasiliensis*, se obter 2.075g de cistos por hectare/ano. Considerando que cada grama de cisto pode gerar 380.000 náuplios de branchonetas, o custo do quilo de cistos de branchoneta poderia ser mais valorizado, levando em conta também o menor tamanho do náuplio desta espécie.

Referências

- Câmara, M. R. 1996. *Artemia* no Brasil: em busca de um modelo auto-sustentável de produção. **Revista Panorama da Aqüicultura**, 6 (36): 16-19.
- Câmara, M. R. 2000. *Artemia* no Brasil: do extrativismo ao cultivo. **Revista Panorama da Aqüicultura**, 10 (62): 15-19.
- Gonçalves, J. L. 2001. **Remoção de algas via alimentação pelo microcrustáceo *Dendrocephalus brasiliensis* (Crustacea: Anostraca)**. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Brasil, 64pp.

- Lopes, J. P. 1998. **Considerações sobre a branchoneta, *Dendrocephalus brasiliensis*, (Crustacea, Anostraca, Thamnocephalidae) como fonte alternativa na alimentação de alevinos espécies carnívoras.** Monografia de Especialização, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Brasil, 45Pp.
- Lopes, J. P.; Pontes, C. S.; Araújo, A. 2006. A branchoneta na piscicultura ornamental. **Panorama da Aqüicultura, 94:** 33-37.
- Lopes, J. P.; Tenório, R. A. 2005. A branchoneta (*Dendrocephalus brasiliensis*, Pesta 1921) como fonte de alimento para alevinos de niquim (*Lophosilurus alexandri* Steindachner, 1876). **Revista Nordestina de Zoologia, 2** (1): 34-46.
- Sipaúba-Tavares, L. H. 1995. **Limnologia aplicada à aqüicultura.** Boletim Técnico nº 1. Centro de Aqüicultura, UNESP, Botucatu, Brasil, 71pp.
- Sipaúba-Tavares, L. H.; Rocha, O. 2001. **Produção de plâncton (fitoplâncton e zooplâncton) para alimentação de organismos aquáticos.** Ed. RiMa, São Carlos, Brasil, 106pp.
- Vinatea, L. A. 1997. **Princípios químicos da qualidade da água em aqüicultura.** Editora da Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, Brasil, 231pp.
- Vinatea, L. A. 1999. **Manual de producción de *Artemia* (quistes y biomassa) en módulos de cultivo: Proyecto II – A/2 “Localization, caracterización y evaluación del potencial extractivo de *Artemia* en Ibero – America con destino a la acuicultura”.** Universidad Autónoma Metropolitana/Unidad Xochimilco División de Ciencias Biológicas y de la Salud, Cidade do México, México, 66pp.
- Walsche, D. C.; Mertens, J.; Dumont, J. H. 1991. Observations on temperature optimum, cyst production and survival of *Streptocephalus proboscideus* (Frauenfeld 1873) (Crustacea: Anostraca), fed different diets. **Hydrobiology, 212:** 31-26.