

FATORES BIÓTICOS E ABIÓTICOS QUE INFLUENCIAM O DESENVOLVIMENTO DE
BRANCONETA (CRUSTACEA: ANOSTRACA)

José Patrocínio LOPES^{1*}; Cibele Soares PONTES²; Arrilton ARAÚJO³; Miguel Arcanjo dos
SANTOS-NETO¹

¹Companhia Hidro Elétrica do São Francisco

²Universidade Federal Rural do Semi-Árido

³Departamento de Fisiologia, Universidade Federal do Rio Grande do Norte

*Email: jlopes@chesf.gov.br

Resumo - Fatores bióticos e abióticos nos viveiros de cultivo da Estação de Piscicultura da CHESF e da região de Paulo Afonso, Bahia que influenciam no desenvolvimento de *Dendrocephalus brasiliensis* Pesta, 1921 foram investigados mediante monitoramento realizado em quatro viveiros de cultivo, no período de dezembro de 2004 a novembro de 2005. Para os fatores bióticos e abióticos referentes à qualidade da água dos viveiros estudados, o monitoramento, foi realizado em duas épocas do ano (maio e outubro) coincidindo com os períodos chuvoso e seco, respectivamente. O manejo dos viveiros que incluiu adubação orgânica e química e complementação dos níveis de água dos viveiros fez com que as variáveis limnológicas se situassem dentro de limites toleráveis para os crustáceos em estudo possibilitando aos mesmos crescimentos em peso e comprimento e reprodução dentro de padrões normais. As águas dos viveiros pesquisados apresentaram de um modo geral condições bióticas e abióticas propícias ao desenvolvimento do microcrustáceo branconeta, *D. brasiliensis*.

Palavras-chave: crustáceo, anostraca, cultivo.

BIOTIC AND ABIOTICS FACTORS THAT INFLUENCE THE DEVELOPMENT OF
BRANCONETA (CRUSTACEAN: ANOSTRACAN)

Abstract - Biotic and abiotics factors in the ponds cultivation of the Station Fish farming of CHESF and of Paulo Afonso's area, Bahia State that influence in the development of *Dendrocephalus brasiliensis* Pesta, 1921, they were investigated by monitoring accomplished in four ponds in the period of December from 2004 to November of 2005. For the biotic and abiotics factors regarding the quality of the water of the ponds studied, the monitoring, was accomplished in two times of the year (May and October) coinciding with the rainy and dry periods, respectively. The handling of the ponds that included organic and chemical manuring and complementation of the levels of water of the ponds did with that the variables limnological if they placed inside of tolerable limits for the crustaceans in study making possible inside to the same growths in weight and length and reproduction of normal patterns.

Keywords: crustacean, anostracan, cultivation.

INTRODUÇÃO

Os viveiros abrigam comunidade de produtores primários (fitoplâncton, perifiton e macrófitas aquáticas) heterótrofos (zooplâncton, vermes, larvas de insetos e anfíbios, além de peixes), e decompositores (bactérias e fungos, principalmente), que colonizam o ambiente na medida em que os cultivos vão se desenvolvendo (Boyd, 1984 *apud* Silva, 1996).

O conhecimento básico dos processos que ocorrem nesses ambientes é de suma importância para o desenvolvimento e manejo produtivo de muitos organismos inclusive a branconeta *Dendrocephalus brasiliensis* Pesta, 1921, principalmente pelo hábito alimentar desse animal, que nasce e cresce rapidamente nos viveiros logo após seu enchimento, isto num período tão curto que não se sabe ainda se é possível ocorrer a mineralização dos adubos e formação do fitoplâncton nesse espaço de tempo. Observa-se que as águas expostas aos fertilizantes orgânicos adquirem sua cor escura e em média de três ou quatro dias ficam totalmente claras, pela ação filtradora desses pequenos crustáceos, conforme foi observado na Estação de Piscicultura de Paulo Afonso (EPPA), da Companhia Hidro Elétrica do São Francisco (CHESF).

Com relação aos parâmetros físico-químicos, os Phyllopoda (Branchiopoda: Crustacea) são muito resistentes às variações, não tendo um padrão associado a estes parâmetros. Os fatores ambientais favoráveis ao desenvolvimento de *D. brasiliensis*, como por exemplo, viveiros rasos, umidade relativa do ar, precipitação pluviométrica, temperatura do ar entre outros, contribuem com o bom desenvolvimento desses animais na EPPA, criando provavelmente *microhabitats* ideais à espécie, assemelhando-se com as poças (rasas) temporárias normalmente encontradas em vários estados da região semi-árida do nordeste brasileiro, como no Rio Grande do Norte, Pernambuco, Paraíba, Bahia e Piauí, necessárias à ocorrência da espécie em pauta.

O presente trabalho objetivou analisar as condições ambientais (umidade relativa, temperatura do ar, precipitação pluviométrica, temperatura da água dos viveiros, pH, oxigênio dissolvido na água, transparência, alcalinidade e dureza totais, turbidez e nutrientes) na região de Paulo Afonso - Bahia e na água dos viveiros da EPPA e, em seguida, verificar suas influências sobre o desenvolvimento de *D. brasiliensis* nestes ambientes aquáticos.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado na Estação de Piscicultura da CHESF e da região de Paulo Afonso, Bahia, com utilização de quatro viveiros de 2000m² cada.

Os fatores climatológicos (umidade relativa do ar, precipitação pluviométrica e temperatura do ar), do período de dezembro de 2004 a novembro de 2005, foram obtidos na Estação de Meteorologia da CHESF em Paulo Afonso. As amostras de água para análise de alcalinidade, dureza total, turbidez, nutrientes, foram coletadas em vários pontos dos viveiros,

durante duas etapas: a primeira no mês mais representativo do inverno (maio), quando as temperaturas são baixas a segunda etapa no verão (outubro), quando as temperaturas são elevadas. Para cada período foram realizadas três coletas. Depois de coletadas, as amostras foram misturadas, homogeneizadas e acondicionadas em garrafas e colocadas no *freezer* para posterior deslocamento até o Laboratório de Limnologia da Universidade Federal Rural de Pernambuco, para análise. Foi coletada água diretamente da fonte de abastecimento e posteriormente a cada dois dias diretamente nos viveiros. As demais variáveis como: temperatura da água, potencial hidrogeniônico, oxigênio dissolvido na água e transparência da água, foram efetuadas diretamente nos viveiros.

Para a determinação da alcalinidade total, expressa em mg/L de CaCO_3 , empregou-se a metodologia descrita por Felföldy *et al.*, (1987), utilizando-se o HCL 0,1 N. A dureza total expressa em mg/L, foi determinada a partir das concentrações de Ca^{+2} e Mg^{+2} na água; para isto utilizou-se o método descrito por Felföldy *et al.* (1987).

A turbidez (*Nephelometric Turbidity Units* - NTU) foi realizada no Laboratório de Limnologia da UFRPE, com utilização de um turbidímetro de bancada.

A temperatura da água foi aferida diariamente com um termômetro de máxima e mínima, submerso a uma profundidade de 0,40 m.

O pH água foi obtido em perfil vertical em cada estação de coleta, mediante o uso de um analisador multiparâmetro. O oxigênio dissolvido na água foi analisado através de um oxímetro. Transparência da água foi estimada através de disco de Secchi, entre 10 e 11h. Para determinação do nitrito, empregou-se a metodologia descrita por Bendochneider & Robinson (1952), *apud* Golterman *et al.* (1978). Para determinação do nitrato, empregou-se a metodologia descrita por Mackereth *et al.* (1978) e para determinação da amônia, utilizou-se a metodologia de Koroleff (1976). O ortofosfato foi determinado através da metodologia da *America Public Health Association* (APHA, 1995).

As amostras do plâncton depois de coletadas foram fixadas em formol a 4% e encaminhadas ao Laboratório de Limnologia do Departamento de Pesca da UFRPE para análise. As amostras foram coletadas a partir de 60 L de água filtrada em rede cônico-cilíndrica de um metro de comprimento com malha de 30 μm e copo próprio para acondicionamento do material. Estas foram fixadas em formol neutralizado e acondicionadas em potes de 250 mL, de modo a obter-se uma concentração de 5% após o armazenamento.

A abundância de zooplâncton foi determinada a partir da contagem de uma sub-amostra de 10 mL empregando uma câmara de Bogorov, sob microscópio estereoscópico.

A densidade final foi expressa em organismos por litro (org./L), através da expressão da *American Public Health Association* (APHA, 1995).

$$N.^{\circ} \text{Org./Litro} = C \times V^1 / V^2 \times V^3.$$

Sendo: C = Números de organismos contados; V^1 = Volume da amostra concentrada (mL);
 V^2 = Volume da amostra contado (mL) e V^3 = Volume da amostra filtrada (L).

As amostras de água foram coletadas a uma profundidade de 0,30 m às 9,00 h. Para o cálculo da clorofila a foram coletadas com 48 h após enchimento dos viveiros e a cada dois dias. O material foi encaminhado ao laboratório. Neste local as amostras foram filtradas usando-se filtros tipo Milipore de 47 mm e 0,45 μm de porosidade, com auxílio de uma bomba de vácuo mantida no máximo a 0,5 atm de pressão.

As análises foram realizados segundo a técnica de Nush, 1980 cuja fórmula é a seguinte:

$$Cl\ a = (27,9. D.665.v)/V = \mu\text{g/L}$$

Sendo: Cl a é igual a concentração de clorofila a total expressa em $\mu\text{g/L}$, D665 = E665 – E750;
 v = volume de etanol a uma concentração de 80% e V= volume da amostra filtrada

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A umidade relativa do ar variou de 51 e 84%, a temperatura do ar de 22,2 e 28,6 mm e a precipitação pluviométrica de 4,0 e 280,1 mm, durante o período de dezembro de 2004 a novembro de 2005 (Tabela 1).

Tabela 1- Umidade relativa do ar, temperatura do ar e precipitação pluviométrica para o período de dezembro de 2004 a novembro de 2005.

Ano	Mês	Umidade relativa do ar (%)	Temperatura do ar ($^{\circ}\text{C}$)	Pluviometria (mm)
2004	Dez.	51	28,5	4,0
2005	Jan.	54	28,6	22,5
	Fev.	60	28,4	71,3
	Mar.	63	28,1	280,1
	Abr.	72	26,3	112,8
	Mai	84	24,7	169,5
	Jun.	83	23,5	86,4
	Jul.	83	22,2	71,0
	Ago.	78	22,6	44,2
	Set.	63	25,1	5,9
	Out.	53	27,1	0,2
	Nov.	53	28,1	16,8

Fonte: Estação de Meteorologia da CHESF

A umidade relativa do ar, referente nos meses de maio a agosto apresentou os maiores valores e nos meses de outubro a dezembro, os menores valores com uma média de $52,33 \pm 1,15$. Dados da precipitação pluviométrica ocorrida em Paulo Afonso mostraram que nos meses de março a junho ocorreram as maiores precipitações pluviométricas nesta localidade, com uma média mensal de $162,2 \pm 86,04$ mm. A pluviometria mínima foi de 0,2 mm ocorrida no mês de outubro e o maior índice pluviométrico ocorreu no mês de março com 280,1 mm. A temperatura do ar apresentou maiores índices nos meses de outubro a março com uma média de $28,13 \pm 0,54$ °C e as mais baixas temperaturas nos meses de maio a agosto com uma média de $23,25 \pm 1,10$ °C.

As concentrações de oxigênio dissolvido, apresentadas na tabela 2, mostram as oscilações ocorridas no inverno (mês de maio), nos viveiros A, B, C e D. Como pode ser observado estes valores variaram entre os viveiros de 7,20 a 8,75 mg/L com média de $7,83 \pm 0,08$ mg/L no mês de maio (inverno). No mês de outubro (verão) a variação foi semelhante oscilando entre 7,20 a 8,60 mg/L com uma média de $7,92 \pm 0,10$ mg/L. Estes valores foram obtidos em um local de aproximadamente 0,50 m de profundidade.

Tabela 2 - Oscilação de oxigênio durante no inverno.

Dia	Viveiro			
	A	B	C	D
14	7,80	8,75	8,50	8,00
15	8,00	8,40	8,20	8,10
16	8,20	8,10	8,00	8,40
17	8,00	7,00	7,80	8,20
18	7,80	8,00	7,40	8,00
19	7,50	7,80	7,40	7,80
20	7,40	7,50	7,20	8,00
21	8,00	7,40	7,50	7,90
22	7,35	7,50	8,20	7,80
23	8,00	8,00	8,00	7,60
24	7,50	7,50	8,00	8,00
25	7,50	7,20	7,80	7,50

Na figura 1, observa-se que os valores médios de pH da água dos viveiros, durante o inverno foram de $8,49 \pm 0,10$. Para o verão, os resultados foram similares com média de $8,42 \pm 0,12$.

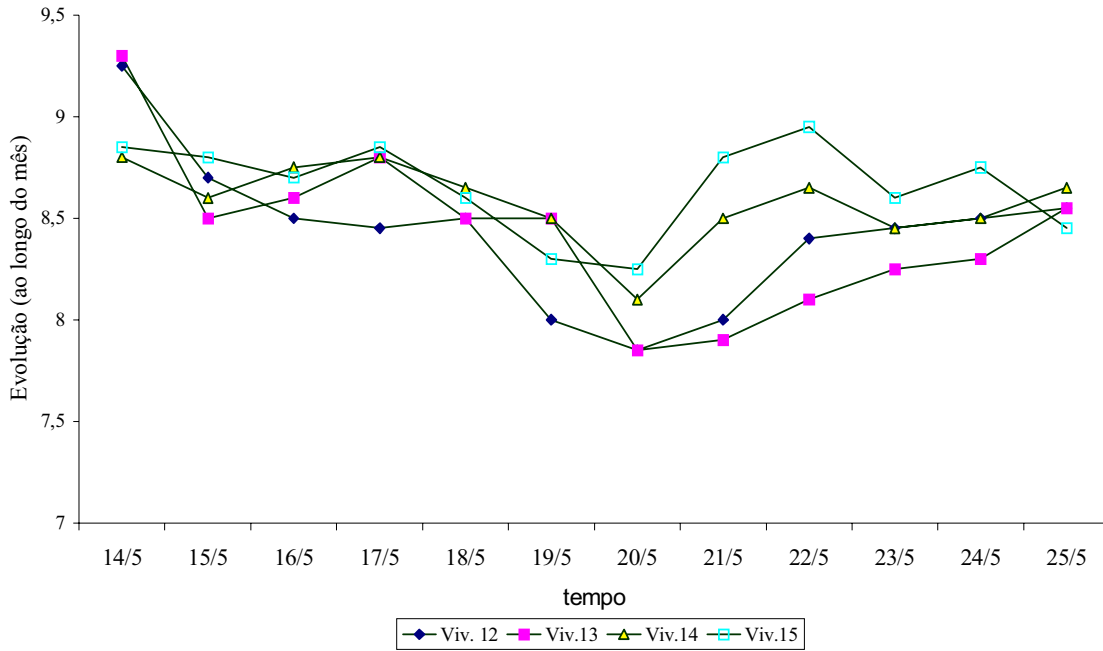


Figura 1- pH da água dos viveiros durante o período de inverno.
Viveiros: A=12; B=13; C=14 e D=15

As variações diárias de temperatura da água dos viveiros A, B, C e D no período de inverno, são apresentadas na figura 2. Neste período, a temperatura mínima foi de 26 °C encontrada em todos os viveiros e a máxima de 28 °C com média de 26,35±0,27 °C entre eles. No verão as temperaturas oscilaram entre 26 e 31 °C com média de 28,70±0,31 °C para todos os viveiros.

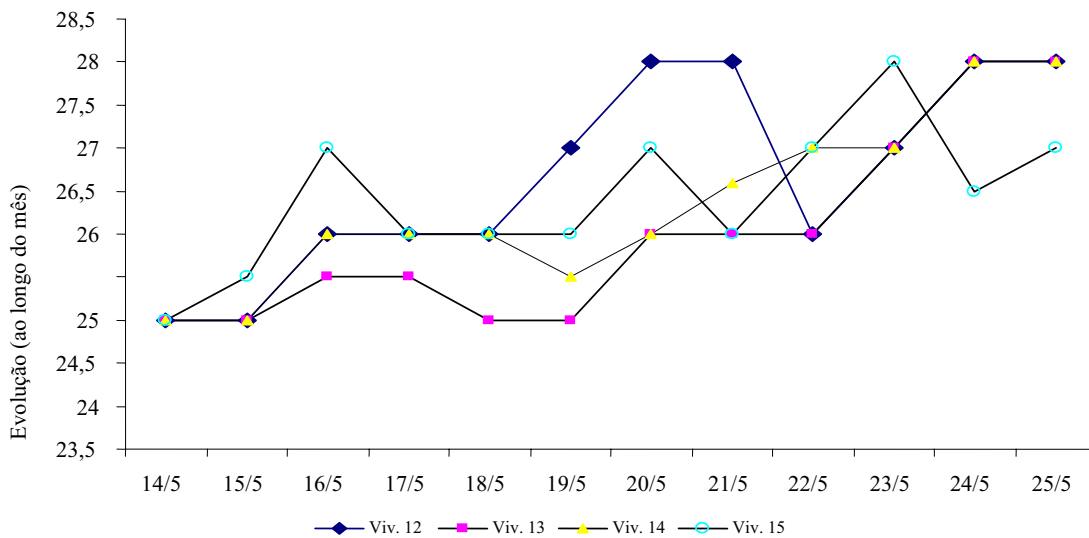


Figura 2 - Variações diárias de temperatura da água dos viveiros durante o inverno.
Viveiros: A=12; B=13; C=14 e D=15

A transparência das águas dos viveiros A, B, C e D, no inverno, foi baixa (em torno de 0,10 m) no início do cultivo, aumentando rapidamente a partir do quinto dia e permanecendo alta até o final do cultivo. A transparência média entre os viveiros neste período foi de $39,39 \pm 3,89$ cm e no verão de $38,58 \pm 1,83$ cm.

A alcalinidade total nos viveiros manteve-se entre 41 e 63 mg/L de CaCO_3 . Esta estabilidade foi observada em todos viveiros envolvidos durante o inverno. No verão, foi observada uma variação entre 34 e 50 mg/L de CaCO_3 .

A dureza total da água permaneceu durante o período de cultivo entre 7,615 a 16,032 mg/L de Ca (inverno) e 6,73 e 12,02 mg/L de Ca (verão). A turbidez da água durante o cultivo, apresentou resultados semelhantes. Na primeira semana permaneceu entre 5.26 a 10.69 UNT. Na segunda semana permaneceu entre 3,20 a 3,67 UNT (inverno) e 2,95 a 6,25 para o início de cultivo no verão e 2,96 a 3,65 UNT na segunda semana do referido período.

As taxas de nitrito nos viveiros estudados durante o período de cultivo, apresentaram-se baixas com valores entre 0,100 a 0,621 $\mu\text{g/L}$ na primeira semana de cultivo, caindo para valores inferiores na semana seguinte (inverno). No verão, esses valores ficaram em torno de 0,70 a 1,00 $\mu\text{g/L}$. As taxas de nitrato também foram baixas durante o cultivo. Seus valores ficaram entre 0,209 a 0,390 $\mu\text{g/L}$ (inverno). No verão esses valores estabeleceram-se entre 0,011 a 0,211 $\mu\text{g/L}$.

Os valores de ortofosfato nos viveiros A e B apresentaram valores superiores a 200 $\mu\text{g/L}$. Nos viveiros C e D ficaram entre 77,179 e 136,198 $\mu\text{g/L}$ (inverno). No verão, durante os 15 dias de cultivo, esses valores apresentaram os seguintes resultados: um mínimo de 13,620 $\mu\text{g/L}$ para o viveiro C e um máximo de 140,733 $\mu\text{g/L}$ para o viveiro A.

A concentração de amônia da água dos viveiros, apresentou-se um pouco acima do recomendado (20 $\mu\text{g/L}$), com valores entre 14,497 e 41,715 $\mu\text{g/L}$ no inverno. No verão estes valores oscilaram entre 1,701 a 4.734 $\mu\text{g/L}$.

As análises das amostras, para os quatro viveiros no inverno, apresentaram os seguintes resultados: com relação ao fitoplâncton, demonstraram que existe diferença entre a flora algológica dos viveiros A e B do ponto de vista quantitativo. O viveiro A esteve representado pelas seguintes divisões: Chlorophyta com quatro espécies; Cyanophyta com *Oscillatoria communis* e Bacillariophyta com *Fragillaria crotonensis*, *Melosira sulcata*, *Pinularia sp.* e *Surirela sp.* O viveiro B apresentou apenas a divisão Chlorophyta com *Arthosdesmus identatus*, *Cosmarium humile*, *Pediastrum simplex* e *Planktosphoria gelatinosa*.

Os viveiros C e D neste período apresentaram-se inferiores aos viveiros A e B no que se refere ao número de espécies. O viveiro C apresentou apenas três espécies de Chlorophyta e uma de Bacillariophyta. O viveiro D apresentou três espécies de Chlorophyta somente no final do

cultivo. A Cyanophyta *Oscillatoria communis* e as Bacillariophytas *Fragillaria crotonensis*, *Melosira sulcata* e *Surirela sp.* também estiveram presentes somente no final do cultivo.

As divisões Bacillariophyta e Chlorophyta estiveram presentes nos viveiros A, B e na amostra de água de abastecimento, embora diferindo em relação às densidades entre viveiros. O viveiro C não apresentou fitoplâncton na primeira coleta (14/05). O viveiro D esteve representado apenas pela divisão Cyanophyta, através de *Oscillatoria communis*. Além de *Cosmarium humile* (Chlorophyta), as espécies mais freqüentes foram *Melosira sulcata* (Bacillariophyta) e *Pediatrum simplex* (Chlorophyta).

No verão, a divisão Chlorophyta esteve presente durante os 15 dias de cultivo, porém em menor diversidade de espécies ao final do cultivo. As espécies das divisões Cyanophyta e Bacillariophyta apresentaram pequena representatividade do início ao final do cultivo, porém com maior representatividade nos viveiros C e D (Tabs. 3 e 4).

Tabela 3 - Número de organismos/L do fitoplâncton por divisão identificados nos viveiros durante o inverno de 2005.

Coleta		Organismo/L		
Dia	Viveiro	Chlorophyta	Cyanophyta	Bacillariophyta
14	A	1900		4500
	B	1600		
	C			400
	D		400	
20	A	2500		
	B	2500		1600
	C	4600		
	D		2260	
25	A	2100	2500	1700
	B			
	C			
	D	850	1600	1700

A diversidade de espécies fitoplanctônicas foi baixa em todos os viveiros nos dois períodos.

A comunidade fitoplanctônica no verão apresentou-se praticamente semelhante em número de organismos, tendo também a divisão Chlorophyta dominante e com o surgimento de *Euastrum oblongum* e *Staurastrum gracillinum*. A divisão Bacillariophyta apresentou *Surirela sp.* e a divisão Cyanophyta com *Anabaena crotonensis*. Observou-se também uma rápida redução em número de organismos decorridos sete dias do início do cultivo.

Tabela 4 - Número de organismos/L do fitoplâncton por divisão identificados nos viveiros durante o verão de 2005.

Coleta		Organismo/L		
Dia	Viveiro	Chlorophyta	Cyanophyta	Bacillariophyta
1	A	2600	1200	
	B	600		
	C	1800	4600	2200
	D	1400	1200	1400
8	A	1000		
	B		400	400
	C	400		
	D	2400	400	600
13	A	1800		
	B		400	
	C	2200		2200
	D	600		800

Os grupos da comunidade zooplânctônica identificados nos viveiros A, B, C e D, e na fonte de abastecimento de água, durante o inverno e verão e com suas respectivas proporções são apresentadas nas tabelas 5 e 6 respectivamente.

Tabela 5 - Número de organismos/L do zooplâncton por grupo nos respectivos viveiros e na fonte de abastecimento durante o inverno de 2005.

Coleta		Organismo/L					
Dia	Viveiro	Copepoda	Rotifera	Cladocera	Ostracoda	Anostraca	Nematoida
14	A	63,38	2,09	0,00	0,30	5,01	31,28
	B	9,59	300,24	0,83	2,92	3,34	6,26
	C	60,05	3,34	0,00	4,17	26,28	11,68
	D	262,70	5,00	0,00	0,42	12,93	2,09
20	A	817,75	0,00	10,84	0,00	0,83	1,25
	B	706,85	25,02	98,00	11,68	0,00	0,83
	C	59,64	0,83	2,50	12,51	2,21	1,25
	D	32,52	0,42	2,29	3,34	0,85	2,50
25	A	79,65	1,25	15,85	16,68	0,00	1,67
	B	45,45	12,51	58,38	301,49	0,00	0,00
	C	39,19	1,25	0,42	30,44	1,19	0,00
	D	24,19	2,50	0,83	8,34	0,78	0,00

OBS.: Em 14/05/2005, foi verificado na amostra da água de abastecimento dos viveiros relacionados na Tabela 5, a presença de 0,83 Rotifera/L e 0,83 Cladocera/L.

Tabela 6 - Número de organismos/L do zooplâncton por grupo nos respectivos viveiros e na fonte de abastecimento durante o verão de 2005.

Dia	Coleta		Organismo/L				
	Viveiro	Copepoda	Rotifera	Cladocera	Ostracoda	Anostraca	Nematoida
1	A	24,61	1,25	0,83	0,00	12,93	1,67
	B	17,52	2,09	0,42	0,00	0,42	0,83
	C	35,03	0,83	0,83	0,42	2,09	0,42
	D	15,85	1,25	0,00	0,00	4,17	1,25
8	A	17,93	4,17	3,34	0,00	0,00	0,00
	B	25,02	16,27	8,34	0,42	0,00	0,00
	C	70,90	2,51	1,25	0,42	0,00	0,00
	D	26,69	0,83	2,09	0,00	2,11	0,00
13	A	19,18	6,68	0,42	0,00	0,00	0,00
	B	14,17	14,59	2,50	2,09	0,56	0,00
	C	12,51	17,10	1,67	17,51	1,67	0,83
	D	3,37	5,00	0,42	0,42	1,27	0,83

No inverno, foi verificado a presença de sete grupos do zooplâncton. O grupo dominante no viveiro A, foi Copepoda, com média de 63,62 organismos/L, sendo composto na maioria por Cyclopoida ovados (26,27 org./L), seguidos por Copepoditos (16,68 org./L). No viveiro B, o domínio foi Rotifera ovados com 300,24 org./L. O viveiro C apresentou dados semelhantes ao viveiro A, com o domínio de Copepoda (60,05 org./L) compostos na maioria por Cyclopoida ovados (27,52 org./L). O viveiro D apresentou domínio de Copepoda, porém com número de organismos superior aos demais viveiros (246,03 org./L).

A água colhida diretamente da fonte de abastecimento (entrada d'água dos viveiros), apresentou-se praticamente isenta de organismos, sendo presenciado Rotifera e Cladocera jovens, com um total de 0,83 org./L para cada viveiro.

Na coleta realizada em 20/05/01, ocorreram os sete grupos zooplanctônicos, notando-se ainda domínio de Copepoda, precisamente nos viveiros A e B com média de 715 org./L para ambos os viveiros, composto basicamente por náuplios. Na terceira coleta realizada em 25/05/05, treze dias após início de enchimento dos viveiros, nota-se grande redução no número de organismos em todos os viveiros.

Como pode ser observado, o zooplâncton no período de inverno foi quantitativamente mais elevado que no período de verão, tendo Copepoda dominado nos dois períodos seguido por Rotifera. Com referência a presença de branconeta nas amostras retiradas para análise, os resultados foram os seguintes: Na coleta inicial (14/05) 48 h após o início do enchimento dos viveiros, teve-se a presença de 5,01; 3,34; 25,74 e 12,93 org./L respectivamente para os viveiros

A, B, C e D. Na segunda coleta (20/05), os resultados foram: 0,83; 0,00; 2,21 e 0,85 org./L respectivamente para os viveiros A, B, C e D. Na terceira e última coleta (25/05), foi verificada a presença de branconeta somente nas amostras dos viveiros C e D com valores de 1,19 e 0,78 org./L respectivamente. Na terceira coleta realizada em 25/05/05, treze dias após início de enchimento dos viveiros, nota-se uma grande redução no número de organismos em todos os viveiros.

Na comunidade zooplanctônica, da coleta inicial no verão, foi verificada a presença de sete grupos do zooplâncton, coincidindo com os resultados encontrados durante o inverno. O grupo dominante no viveiro A foi de Copepoda, com média de 24,61 organismos por litro, inferior a 63,62 organismos/L, encontrada no inverno. No viveiro B, o domínio foi também de Copepoda enquanto no inverno foi de Rotifera ovados com 300,24 org./L. O viveiro C apresentou dados semelhantes ao viveiro A, com o domínio de Copepoda (35,86 org./L) inferior aos encontrados no inverno (60,05 org./L). O viveiro D apresentou domínio de Copepoda, porém com número de organismos reduzido (15,85 org./L) em relação aos encontrados no inverno (246,03 org./L).

Na segunda coleta realizada em 08/10/05, continuam presentes os sete grupos zooplanctônicos, notando-se ainda domínio do grupo Copepoda, em todos viveiros com média de 35,13 org./L contra 715 org./L para ambos os viveiros no inverno. Na terceira coleta realizada em 13/10/05, quinze dias após início de enchimento dos viveiros, nota-se grande redução no número de organismos em todos os viveiros, com média de 12,40 org./L contra 47,12 encontrados no inverno.

Os valores de clorofila *a* nos primeiros dias de cultivo ficou entre 47 e 92 µg/L. Decorridas 72 horas do enchimento dos viveiros estes valores baixaram consideravelmente ficando em torno de 0,558 µg/L.

As precipitações pluviométricas no período chuvoso apresentaram valores médios de 127,33±86,12 e no período seco de 20,12±26,43. Estes períodos marcantes de cheias e estiagens formam lagoas temporárias que constituem o *habitat* principal dos dendrocefalídeos (Lopes, 2002).

A dureza reflete principalmente o teor de íons de cálcio e magnésio que estão combinados a carbonato ou bicarbonato, podendo estar também combinados com sulfatos e cloretos (Esteves, 1998). Acompanhada periodicamente, a dureza teve tendência de permanecer estável em todos os cultivos, com valores entre 7,615 a 16,032 mg/L de Ca. O que a classifica com mole. A turbidez permaneceu praticamente estável com algumas variações entre 3,110 a 6,620 UNT. Os prováveis responsáveis pela turbidez da água foram principalmente as partículas suspensas (detritos orgânicos e inorgânicos) resultados das adubações efetuadas no início do

cultivo, já que aporte de material carregado pelas chuvas não foi considerado em virtude da escassez destas no período estudado. Os compostos dissolvidos responsáveis pela cor verdadeira da água provavelmente não tiveram resultados que influenciassem numa maior turbidez, em virtude da filtração constante do fitoplâncton pelas branconetas cultivadas.

A concentração de nitrito foi baixa em todos os viveiros no período de cultivo. Quanto ao nitrato (NO_3) as concentrações foram baixas em todos os viveiros. Isto se deve também em virtude das baixas concentrações de nitrito, pois este é transformado pelas bactérias em nitrato. A taxa deste nutriente não deve exceder 100 mg/L. Os resultados da análise dos viveiros não alcançaram 2 mg/L.

O ortofosfato (PO_4) ou fósforo dissolvido na água deve apresentar uma taxa de concentração máxima permitida de 200 $\mu\text{g/L}$. Os viveiros A e B em estudo apresentaram concentrações altas, com valores compreendidos entre 315,283 e 352,603 $\mu\text{g/L}$ no início do cultivo e com valores semelhantes ao final. Os viveiros C e D apresentaram valores normais no início do cultivo 136,198 e 77,179 $\mu\text{g/L}$ e 95,427 e 33,303 $\mu\text{g/L}$ no final respectivamente. Os altos valores desse fósforo nos viveiros A e B deveu-se provavelmente a maior concentração de matéria orgânica em decomposição aliada ao fato destes viveiros apresentarem solos mais argilosos influenciando na maior concentração de matéria orgânica.

A concentração de amônia da água dos viveiros apresentou-se um pouco acima do recomendado (20 $\mu\text{g/L}$), com valores entre 14,497 e 41,715 $\mu\text{g/L}$ no inverno. No verão estes valores oscilaram entre 1,701 a 4.734 $\mu\text{g/L}$, portanto dentro da faixa recomendada, isto deveu-se ao controle nas adubações, como também ao menor número de organismos do zooplâncton, incluindo *D. brasiliensis*, que apresentou menor biomassa que no experimento anterior.

Os viveiros C e D receberam as mesmas quantidades de adubação orgânica, no entanto em virtude da textura dos seus solos pode ter influenciado na concentração de matéria orgânica e, por conseguinte na concentração do fósforo. Outro fator também dessa alta taxa de fosfato deve-se ao fato do consumo das algas pelas branconetas imediatamente após eclosão, evitando assim a utilização do fosfato pelas algas. Isto entra em contradição com o descrito por Gonçalves (2001), que diz: “O experimento 1, com 10 org./L, teve índices de fosfato menores que o experimento 3, com 40 org./L, conseqüência da maior remoção das algas pelos animais do experimento 1”.

No inverno (14 a 25/05), a temperatura oscilou entre 26 a 29 °C, houve um desenvolvimento maior de Copepoda, Cladocera e Rotifera, estando de acordo com as faixas ideais de temperatura descritas por Sipaúba-Tavares & Rocha, (2001). A temperatura média no início do cultivo foi de 26 °C, aumentando gradativamente e estabelecendo-se em torno de 29 °C até o final do experimento. Tais temperaturas coincidem com as identificadas por Walsche *et al.*

(1991) como as melhores para *Streptocephalus proboscideus*, da mesma família de *Dendrocephalus brasiliensis*, segundo Gonçalves (2001). A temperatura da água observada no verão (01 a 15/10), variou entre 26 e 30 °C.

O pH, no período do cultivo, este permaneceu na faixa compreendida entre 8 a 8,5 não sendo ideal para Rotifera, Copepoda e Cladocera, segundo Sipaúba-Tavares & Rocha (2001). No entanto, nesta faixa de pH, teve-se um bom desenvolvimento de Rotifera, Cladocera, Copepoda, Ostracoda, Nematoda e principalmente *D. brasiliensis*. Sendo o gás carbônico um dos principais elementos que interfere no pH das águas, quando retirado pelas algas para a realização da fotossíntese, eleva o pH a níveis insuportáveis para diversas espécies aquáticas. Os organismos animais do meio aquático, no entanto contribuem para o suprimento deste gás, através da respiração.

O oxigênio é um gás muito pouco solúvel em água, variando a solubilidade entre 14,6 mg/L a 0 °C até 7,6 mg/L a 30 °C, dependendo da pressão (altitude) e sais dissolvidos Esteves, (1998). Os valores encontrados nos viveiros do presente estudo variaram entre 7,20 e 8,75 mg/L, isto a uma temperatura média de 27 °C. A manutenção de níveis adequados de OD é essencial à sobrevivência dos organismos aquáticos, pois a maioria dos consumidores numa cadeia ecológica são estritamente aeróbicos.

A comunidade fitoplanctônica, apesar do alto teor de fósforo presente em todos os viveiros, foi baixa com domínio da divisão Chlorophyta especialmente *Pediastrum simplex* com 1.200 organismos/L. As divisões Cyanophyta e Bacillariophyta apresentaram-se também com baixas densidades de organismos/L. Este baixo número de organismos provavelmente deveu-se a herbivoria ou *grazing* promovida pelos organismos do zooplâncton, principalmente *D. brasiliensis*. Em virtude desse pequeno número de organismos fitoplanctônicos aliado também às adubações orgânicos justifica-se o alto teor de fósforo presente nas águas dos viveiros.

Na terceira coleta realizada em 25/05/05, notou-se uma grande redução no número de organismos em todos os viveiros. Tal redução pode está associada à longevidade dos organismos, pois esta considerada desde o momento da libertação do ovo na bolsa incubadora até a morte do adulto, varia com a espécie e com as condições ambientais. Tanto a longevidade como o tempo que decorre entre duas mudas consecutivas estão relacionados de uma maneira aproximada inversa com a temperatura. Em *Daphnia magna*, por exemplo, a longevidade foi em média 108, 88, 42 e 26 dias a 8, 10, 18 e 28 °C, respectivamente (Wetzel, 1983). No presente estudo foi verificado um a longevidade de 70 dias para branconeta a uma temperatura de 28 °C. A longevidade também é afetada pela disponibilidade de alimento, aumentando normalmente com a diminuição do consumo alimentar, perto da situação de fome que tem como resultado a morte rápida. Portanto, nesta última coleta, as branconetas, já com treze dias de vida e em

grandes quantidades, com certeza dominaram o ambiente, filtrando algas, bactérias e outras formas de alimento como detritos orgânicos, contribuindo assim para redução dos demais organismos aquáticos nos viveiros. Tais resultados confirmam o descrito por Gonçalves (2001), que conseguiu ter uma significativa redução na turbidez da água de efluentes em aquários com a presença de *D. brasiliensis*.

A maior abundância de branconeta, desde o início de cultivo, nos viveiros C e D onde ocorreram nascimentos de forma natural e sem controle, ocasionou uma maior densidade de organismos/L, o que provavelmente influenciou em uma biomassa composta de pequenos animais, interferindo também na produção de cistos. Nas últimas coletas o número de organismos por litro foi diminuído em virtude do tamanho dos animais que se deslocam com mais facilidade evitando-se de serem capturados na hora da coleta da água para análise

Quanto a clorofila *a*, os valores encontrados nos primeiros dias de cultivo (média entre 47 a 92 µg/L) foram relativamente altos quando comparados com os citados por Tavares (1995). Contudo decorrido 72 horas do enchimento dos viveiros estes valores baixaram consideravelmente ficando em torno de 0,558 µg/L. O número de algas presentes nos viveiros estudados têm uma relação direta com a clorofila e indireta com a turbidez que depende de outros organismos e sólidos em suspensão. Verificou-se que os valores de clorofila diminuem à medida que *D. brasiliensis* aumentam em tamanho, reduzindo a massa fitoplanctônica do ambiente aquático. Tais resultados estão de acordo com os obtidos por Gonçalves (2001) em aquários com *D. brasiliensis*, quando comparados com os resultados dos aquários sem esses animais, devido à remoção das algas. As análises realizadas demonstraram que as águas dos viveiros pesquisados apresentaram de um modo geral condições bióticas e abióticas propícias ao desenvolvimento do microcrustáceo branconeta, *D. brasiliensis*.

REFERÊNCIAS

- American Public Health Association-APHA (1995). Standard methods for the examination of water and waste water. Washington: APHA.
- Boyd, C.E. (1982). *Water quality management pond fish culture*. Amsterdam: Elsevier.
- Esteves, F.A. (1998). *Fundamentos de Limnologia*. São Paulo: Editora Interciência Ltda.
- Felföldy, L.; Szabo, E. & Toth, L. (1987). A biológiai vizminősítés. Dapest. *Vizügyi Hidrobiológia Vizdok*, (160): 258.
- Golterman, H. J.; Clymo, R. S. & Ohnstad, M. A. M. (1978). *Methods for physical and chemical analysis for freshwaters* (IBP Handbook, 8). London: Blackwell Sci. Pub.

Gonçalves, J.L. (2001). *Remoção de algas via alimentação pelo microcrustáceo **Dendrocephalus brasiliensis** (Crustacea: Anostraca)*. [Dissertação de Mestrado]. Campo Grande (MS): Universidade Federal de Mato Grosso do Sul.

Lopes, J.P. (2002). *Produção de cistos e biomassa de branchoneta, Dendrocephalus brasiliensis Pesta, 1921, em viveiros de cultivo* [Dissertação de Mestrado]. Recife (PE): Universidade Federal Rural de Pernambuco.

Nush, E.A. (1980). Comparison of different methods for chlorophyll and phaeopigment determination. Arch. Hydrobiol. Beih. Ergebn. Limnol., 14:114-36.

Mackereth, F.J.H.; Heron, J.; Talling, J.F. (1978). *Water analyses: some revised methods for limnologists*. London: Scient. Publication.

Pesta, O. (1921). Kritische Revision der Branchipodidensammlung der Wiener Naturhistorischen. Ann. Mus. Wien., 34: 80-98.

Koroleff, F. (1976). Determination of nutrients. In: Grasshoff, K. (ed.) *Methods of seawater analysis*. Verlag Chemie Weinheim., 117-187.

Silva, A.L.N. (1996). *Tilápia vermelha (Híbrido de Oreochromis spp. e Camorim, Centropomus undecimalis (BLOCH, 1792): Aspectos biológicos e cultivo associado na região nordeste do Brasil* [Tese de Doutorado]. São Carlos (SP): Universidade Federal de São Carlos.

Sipaúba-Tavares, L. H., Rocha, O. (2001). *Produção de Plâncton (Fitoplâncton e Zooplâncton) para alimentação de Organismos Aquáticos*. São Carlos: Ed. RiMa.

Tavares, L.H.S (1995). *Limnologia Aplicada à Aqüicultura*. Boletim Técnico, n. 1. Jaboticabal: UNESP.

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. *Hydrobiologia*, 212: 31-26.

Wetzel,R.G. (1983). *Limnology*, 2a. Ed. Saunders College Publishing, USA.