

Avaliação dos grupos zooplanctônicos em tanques experimentais submetidos à adubação com diferentes substratos orgânicos

Anna Christina Esper Amaro de Faria^{1*}, Carmino Hayashi², Claudemir Martins Soares² e Giovani Sampaio Gonçalves¹

¹Departamento de Zootecnia, Universidade Estadual de Maringá, Av. Colombo, 5790, 87020-900, Maringá-Paraná, Brazil.

²Departamento de Biologia, Universidade Estadual de Maringá, Av. Colombo, 5790, 87020-900, Maringá-Paraná, Brazil. *Author for correspondence. e-mail: annacfaria@hotmail.com

RESUMO. Objetivando avaliar a influência de diferentes substratos orgânicos sobre a comunidade de organismos zooplanctônicos, foram utilizados 20 tanques com capacidade para 1.000 L, distribuídos em quatro tratamentos, com cinco repetições em um delineamento inteiramente casualizado, constituídos por esterco de aves, bovinos, coelhos e suínos. Foram feitas coletas do plâncton a cada três dias, monitoradas as variáveis físicas e químicas e procedida a análise qualitativo-quantitativa. Constatou-se que a adubação com esterco de aves levou a maiores densidades de organismos, seguida de suínos, e por fim, bovinos e coelhos, com predominância dos gêneros *Brachionus*, *Keratella*, *Vorticella* e náuplios de copépodes. Entretanto, o esterco de aves levou a menores diversidades de espécies. Concluiu-se, portanto, que os diferentes tratamentos exerceram influência na composição em espécies da comunidade zooplanctônica com os estercos de aves e suínos proporcionando maiores densidades.

Palavras-chave: adubação orgânica, produção secundária, zooplâncton.

ABSTRACT. Evaluation of zooplankton groups in experimental ponds with the use of different organic substrates. Aiming to determine the influence of organic fertilizer on zooplankton organism community twenty 1,000 liter ponds were used distributed in four treatments with poultry, cattle, rabbit or pig manure with five replicates in a complete randomized design. Planktons were collected every three days whose physical and chemical parameters were monitored and qualitatively and quantitatively analyzed. Poultry manure showed to be the best fertilizer followed by pig, cattle, and rabbit fertilizer respectively for plankton density in which *Brachionus* sp, *Keratella* sp, *Vorticella* sp and Copepoda's nauplius predominated. Therefore cattle and rabbit manure led to lower species diversity. The results led to the conclusion that the manure used exerted a greater influence on zooplankton structure and biomass and that poultry and pig manure provided the greatest organism densities.

Key words: organic manure, secondary production, zooplankton

O zooplâncton possui papel fundamental na dinâmica de um ecossistema aquático, atuando como consumidor primário e como elo de ligação entre produtores e consumidores. Uma das suas importâncias nesse contexto, refere-se ao fato de que a maioria das espécies de peixes alimentam-se de plâncton pelo menos num certo período de sua vida. Cada espécie de peixe, ou mesmo diferentes fases de desenvolvimento de uma mesma espécie, podem apresentar preferência por um determinado alimento, de acordo com o desenvolvimento de seus órgãos sensoriais e alimentares, ocorrendo, desta

forma, mudanças nítidas quanto ao tipo e tamanho de presa, durante o desenvolvimento inicial dos peixes (Sipaúba-Tavares *et al.*, 1994; Soares *et al.*, 1997).

A produção planctônica em estações de piscicultura, visa principalmente, suprir a demanda de alimentos vivos para larvas e alevinos (Sá-Júnior e Sipaúba-Tavares, 1997), uma vez que a alimentação é um dos grandes problemas encontrados, principalmente na larvicultura de peixes, devido ao reduzido tamanho da boca das larvas, granulometria inadequada das rações e não aceitação de alimentos

inertes pelas larvas. Entretanto, a utilização de cultivos de organismos planctônicos, visando à solução deste problema, vem sendo cada vez indicado para as estações de piscicultura (Neto *et al.*, 1995; Soares *et al.* 1997; Furuya *et al.*, 1999). Experimentos utilizando diferentes alimentos na larvicultura de peixes mostram que organismos planctônicos ou estes associados à dietas artificiais levam à melhores ganho de peso, crescimento e sobrevivência (Ajah, 1997; Awaiss e Kestemont, 1998; Furuya *et al.*, 1999; Hayashi *et al.*, 1999; Nagaie *et al.*, 1999).

Em relação ao aumento da produção planctônica, estudos comprovaram que fertilizantes orgânicos e inorgânicos são de extrema importância em tanques ou represas, pois proporcionam um aumento considerável na produção de organismos-alimento, e consequentemente de peixes, devido aos nutrientes liberados na água (Grieco *et al.*, 1986). Huet (1970) cita que os chineses há mais de 3000 anos já utilizavam resíduos orgânicos nos tanques de criação de peixes visando aumentar sua produtividade. No Brasil alguns estudos sobre produção de plâncton, em tanques adubados ou em aquários, foram desenvolvidos, destacando-se os trabalhos de Hayashi *et al.* (1994a); Hayashi *et al.* (1994b); Soares *et al.* (1994); Sipaúba-Tavares *et al.* (1994) e Feiden (1999).

A fertilização de tanques foi introduzida em Israel, em 1947/48, (Hepher, 1962) e os primeiros estudos, visando avaliar seu efeito em tanques, foram iniciados nos EUA em 1929/30 (Burwell, 1967). Segundo Makinouchi (1980), os nutrientes dos adubos orgânicos são liberados lentamente, permitindo, dessa maneira, prolongar sua manutenção no meio, proporcionando um constante crescimento de algas, sendo a base da cadeia alimentar, subsidiando o desenvolvimento do zooplâncton e constituindo um alimento primordial a ser utilizado em larvicultura de peixes.

Com a demanda populacional crescente, preocupa-se em produzir alimentos que tenham alto teor protéico e de baixo custo. Entretanto, a piscicultura está em ampla expansão em termos mundiais, tanto no que se refere à engorda para a indústria e para a pesca esportiva em pesque-pagues, quanto à produção de formas jovens.

Tendo em vista a estreita dependência da maioria das espécies com organismos alimentos durante a fase de larvicultura, principalmente no que se refere a espécies nativas nobres, deve-se considerar que as pesquisas de métodos de cultivo de organismos planctônicos, visando à alimentação de larvas de peixes, são de grande importância para a obtenção de indivíduos para serem utilizados em repovoamento ou na piscicultura.

Este trabalho tem como objetivo avaliar os efeitos de diferentes substratos orgânicos sobre a diversidade de espécies e densidade numérica da comunidade zooplanctônica em tanques experimentais.

Materiais e métodos

O experimento foi desenvolvido no Laboratório de Aquicultura da Universidade Estadual de Maringá, durante o período de 15 de junho a 29 de julho de 1997.

Foram utilizados 20 tanques de cimento amianto, com capacidade individual de 1000 L, distribuídos em um delineamento experimental inteiramente casualizado com quatro tratamentos e cinco repetições, adubados com esterco de aves (poedeiras comerciais), bovinos (vacas leiteiras), e suínos (terminação). Os tanques foram secos e expostos ao sol por dois dias. Posteriormente, foram abastecidos e deixados em repouso por três dias para a volatilização do cloro, sendo a água submetida à aeração constante através de compressores portáteis e renovação individual constante de água (reposição de 10 % do volume/dia).

Para a adubação dos tanques, realizou-se uma aplicação inicial com 50 g de cada esterco por tanques, e outras cinco adubações com 25 g a cada sete dias. O esterco foi dissolvido em 5 L de água antes da aplicação e distribuído por toda a superfície do tanque.

Para a inoculação foi utilizado plâncton selvagem. A inoculação inicial foi realizada juntamente com a primeira adubação. A cada três dias foram realizadas coletas do zooplâncton, perfazendo um total de 13 amostragens por tanque, sendo retiradas cinco sub-amostras de 250 mL em diferentes pontos do tanque que foram homogeneizadas e, retirada 250 mL que foram filtrados em rede com malha de 20 μ m e fixados em formalina 4% neutro, sendo acondicionados em frascos de polietileno para posterior análise.

Juntamente com as coletas de plâncton, foram mensurados os valores de pH, condutividade elétrica e transparência da água às 8:00 h e a temperatura registrada diariamente às 8:00 e 16:00 h.

As amostras do zooplâncton foram analisadas em microscópio óptico com aumento de 40x, utilizando para tal uma lâmina de vidro quadriculada. O volume analisado foi de 1,0 mL de cada amostra e assim procedidas as análises.

A identificação dos organismos zooplanctônicos foi subsidiada pelos trabalhos de Donner (1966); Koste (1972); Rocha e Matsumura-Tundisi (1976); Pontin (1978) e Lewis (1979). Procedeu-se à

identificação em nível de gênero somente dos itens mais freqüentes.

Para análises estatísticas, os dados de zooplâncton total foram submetidos à análise de variância, e, em caso de diferenças estatísticas, aplicou-se o teste de Tukey a 5% de probabilidade pelo programa SAEG (Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas), descrito por Euclides (1983).

Resultados e discussão

Os valores médios da densidade zooplancônica nos tanques onde se utilizou os diferentes substratos orgânicos encontram-se na Figura 1 e Tabela 1. As densidades médias máximas do zooplâncton total foram encontradas nos tanques adubados com esterco de aves, atingindo 432,0 org./litro, seguido de suínos (327,1 org./litro), bovinos (228,5 org./litro) e por fim coelhos (177,0 org./litro).

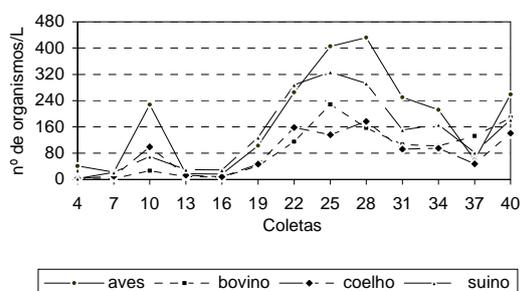


Figura 1. Valores médios da densidade do zooplâncton total nos tanques com os diferentes tratamentos ao longo do período experimental.

O esterco de aves levou à densidades superiores ($p < 0,05$) aos demais tratamentos nos 4º e 10º dias de experimento. Já no 13º dia, o esterco de bovinos proporcionou as menores densidades ($p < 0,05$) do zooplâncton total. Não houve diferenças ($p > 0,05$) nas densidades entre tratamentos nas demais coletas (Tabela 1). Estes resultados estão de acordo com os trabalhos de Feiden, 1999; Soares *et al.*, 1997) que encontraram maiores densidades de zooplâncton quando utilizaram esterco de aves como adubo orgânico.

Em relação à densidade média de todo o período experimental, o esterco de aves levou a valores

superiores ($p < 0,05$) aos esterco de bovinos e coelhos. Entretanto, não diferiu ($p > 0,05$) dos valores obtidos com esterco de suínos. Resultados semelhantes foram obtidos por Feiden (1999).

Os picos zooplancônicos ocorreram no 10º, 28º e 40º dias quando a temperatura encontrava-se alta e as densidades mínimas no 13º e 37º dias, quando a temperatura encontrava-se mais baixa, evidenciando a influência deste parâmetro sobre o desenvolvimento da comunidade em questão.

Os esterco de bovinos e coelhos, embora tenham proporcionado menores valores de densidade total de zooplâncton, apresentaram uma maior diversidade de espécies, o que pode estar relacionado com o grau de eutrofização dos tanques, uma vez que, conforme Esteves (1998), a eutrofização acarreta redução do número de indivíduos ou total desaparecimento de algumas espécies, com substituição por outras, que passam a dominar quantitativamente.

Dentre os grupos zooplancônicos encontrados nos tanques, submetidos aos quatro tratamentos (Figura 2), a predominância foi de rotíferos com o gênero *Brachionus* em maior abundância, seguido de *Keratella*, seguidos por náuplios de copépodes e protozoários principalmente do gênero *Vorticella*. Estes resultados encontram-se de acordo com os trabalhos desenvolvidos por Feiden, (1999) e Soares *et al.* (1997).

Esteves (1998) cita que a associação dos rotíferos ao fitoplâncton é de tal maneira acentuada que nos casos de floração de algas ocorre o crescimento acentuado da população destes e, com o término da floração, os rotíferos desaparecem totalmente. Ferenska e Lewkovicz (1966), observaram um grande aumento no número de espécies de rotíferos, considerando indicador de corpos de água eutróficos em tanques mais fertilizados. Assim, a dominância de rotífero em todo o período estudado deve-se à fertilização do tanque ou à baixa densidade de copépodes, não havendo assim intensa predação. Uma outra razão do predomínio de rotífero pode estar no fato deste grupo possuir um ciclo de vida curto, facilitando sua rápida proliferação quando as condições ambientais lhe são favoráveis (Penak, 1953).

Tabela 1. Valores médios da densidade do zooplâncton total ao longo do período experimental e média de todas as coletas nos diferentes tratamentos

trat	Tempo (dias)												média	
	4	7	10	13	16	19	22	25	28	31	35	37		40
Aves	41,0 ^a	22,5 ^a	227,1 ^a	17,1 ^{ab}	16,5 ^a	103,0 ^a	245,0 ^a	405,0 ^a	432,0 ^a	250,0 ^a	212,0 ^a	59,5 ^a	259,0 ^a	176,2 ^a
Bovinos	4,5 ^b	3,2 ^a	26,0 ^b	8,4 ^b	7,0 ^a	41,0 ^a	115,0 ^a	228,5 ^a	156,5 ^a	106,5 ^a	102,0 ^a	132,2 ^a	187,5 ^a	86,1 ^b
Coelhos	3,7 ^b	9,0 ^a	99,5 ^b	12,7 ^a	7,7 ^a	47,0 ^a	150,0 ^a	136,0 ^a	177,0 ^a	92,0 ^a	94,5 ^a	47,5 ^a	140,6 ^a	78,2 ^b
Suínos	3,2 ^b	21,7 ^a	92,5 ^b	36,0 ^a	29,0 ^a	128,0 ^a	288,0 ^a	327,0 ^a	292,0 ^a	151,0 ^a	167,0 ^a	82,0 ^a	181,5 ^a	138,4 ^{ab}

¹Valores seguidos de letra igual em mesma coluna diferem significativamente ($p > 0,05$) pelo teste de Tukey

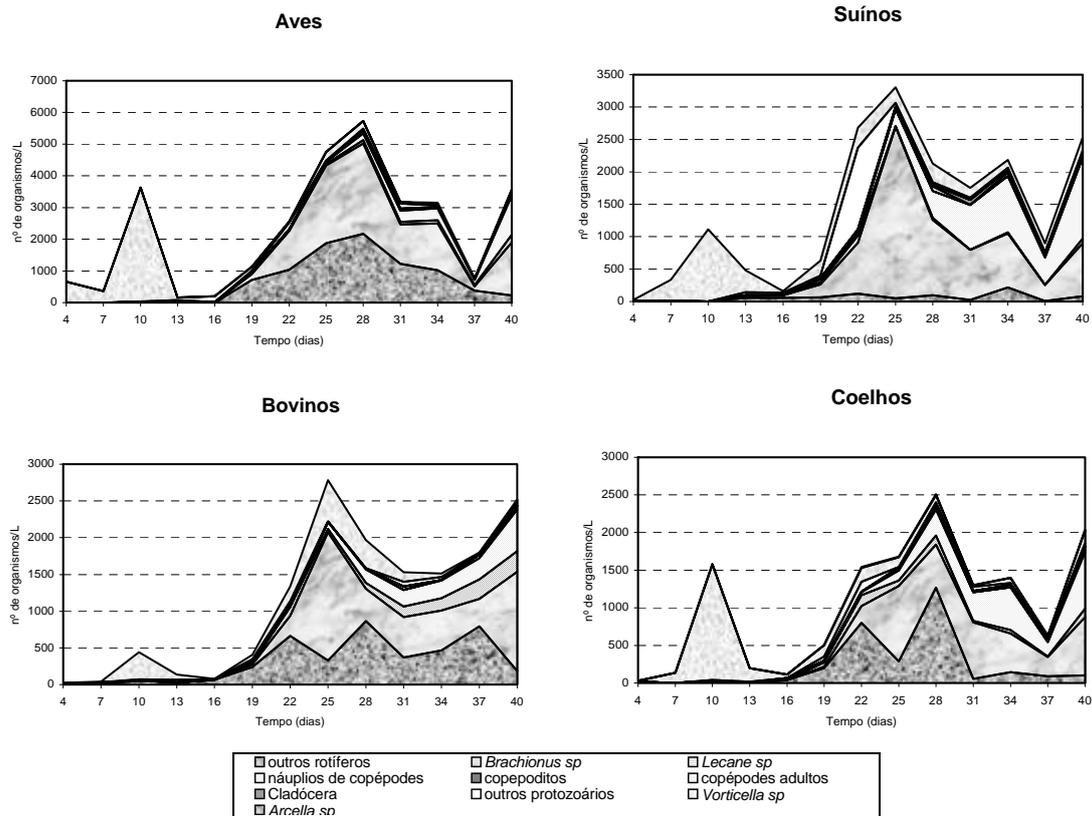


Figura 2. Gráfico de área referente às densidades médias dos principais grupos zooplancônicos nos tanques adubados com os diferentes esterços

Estudos realizados por Bucka (1968), mostraram o predomínio do gênero *Brachionus* em corpos de água altamente eutróficos, sendo que rotíferos são considerados organismos oportunistas, destacando-se em ambientes onde as condições são severas para os organismos de outros grupos. São itens importantes na alimentação das fases iniciais de desenvolvimento dos peixes (Soares et al., 1997; Furuya et al., 1999), e desta forma, a obtenção de altas densidades destes se faz necessário para a produção de alevinos.

Observou-se a predominância do protozoário do gênero *Vorticella* e, à medida que a população de rotífero foi aumentando, houve uma queda brusca na densidade de *Vorticella* sp. Este resultado pode estar relacionado com a predação, interação na qual o protozoário serve de alimento para rotíferos ou a competição por alimento entre ambos os grupos, ou ainda com a ocorrência de ciclo de vida mais curto nos protozoários.

Outra observação refere-se à densidade de copépodes, que pode ser constatada a partir do 25º dia de experimento, período onde a densidade de rotífero já se encontrava elevada. Este resultado pode estar relacionado com a alimentação (predação), e

também com o fato de o ciclo de vida ser mais longo que o dos demais. Rocha e Sipaúba-Tavares (1994) citam que estudos em laboratórios com o cultivo de organismos zooplancônicos demonstraram que copépodes possuem o ciclo de vida mais longo que os outros grupos.

A ocorrência de cladóceras foi muito baixa, sendo encontrada apenas em uma coleta. Este resultado pode estar relacionado com a temperatura, uma vez que o experimento foi realizado no inverno. Esteves (1998) observou maiores densidades de cladóceras no período de chuvas e altas temperaturas e fortes decréscimos no período de seca e frio, o que reforça a observação deste estudo.

A variação média do pH da água dos tanques nos quatro tratamentos está representada na Figura 3, mostrando que os valores mantiveram-se entre 7,0 e 9,8 (entre neutro a alcalino) em todos os tratamentos. Por volta do 31º dia, o pH atingiu seu pico máximo, com valores próximos a 10 (Figura 4). Nesta coleta, as densidades das comunidades planctônicas estavam baixas, podendo ser atribuído este resultado ao efeito da grande produção primária nos dias anteriores a este, com o acúmulo de matéria orgânica no fundo dos tanques, sofrendo após três

dias um decréscimo, próximo à neutralidade. Já no 34º dia o pH encontrava-se no seu menor valor, podendo estar relacionado com a decomposição dos organismos-alimento como mostram as Figuras 1 e 3, nas quais nota-se uma queda na densidade destes organismos. Segundo Sobue (1980) e Castagnolli *et al* (1982), águas ligeiramente alcalinas são as mais ricas em organismos aquáticos, garantindo alta disponibilidade de CO₂ para a síntese orgânica do fitoplâncton e apresentando rápida liberação dos nutrientes do solo.

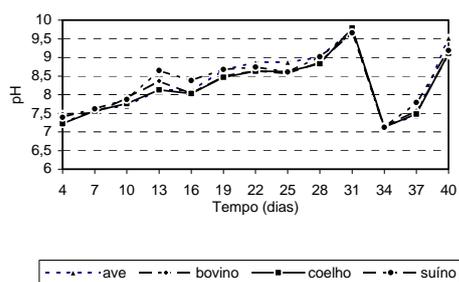


Figura 3. Variação dos valores médios do pH nos diferentes tratamentos ao longo do período experimental

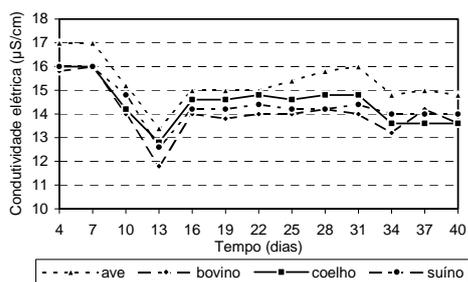


Figura 4. Variação dos valores médios da condutividade elétrica nos diferentes tratamentos ao longo do período experimental

A temperatura média ambiente oscilou entre 12,5 e 21,5°C, na manhã entre 12,6 e 17,2°C e a tarde entre 14,0 e 20,0°C (Figura 5). Observou-se também que os picos do zooplâncton ocorriam quando a temperatura também encontrava-se em valores elevados. Motokubo (1988) cita que a temperatura da água exerce influência sobre o desenvolvimento de organismos aquáticos atuando sobre a velocidade das reações metabólicas e sobre a disponibilidade de gases e sólidos dissolvidos na água.

A condutividade elétrica oscilou entre 11 e 17 µSm/cm (Figura 5). Na primeira fase do experimento, percebe-se claramente que a condutividade manteve-se no seu valor mais elevado (entre 16 e 17 µSm/cm), podendo ser atribuído este resultado ao fato de que na primeira coleta a densidade observada nos tanques para o fitoplâncton e zooplâncton apresentava-se muito baixa,

resultando numa maior disponibilidade de nutrientes (liberados pelos adubos) dissolvidos na água, isto é, a quantidade absorvida pelos organismos era mínima. Observa-se também que nas duas coletas seguintes a condutividade começou a declinar, o que pode estar relacionado com o aumento dos organismos planctônicos.

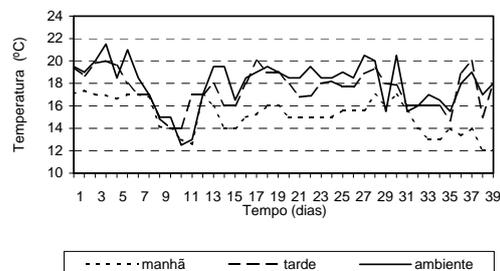


Figura 5. Valores médios da temperatura da água de todos os tanques ao longo do período experimental

No 13º dia a condutividade elétrica apresentou seu menor valor, embora a densidade zooplancônica também tenha se mostrado baixa. Este resultado pode ser atribuído à presença de organismos planctônicos e parado o período de adubação, extinguindo assim grande parte dos nutrientes. Na seqüência das coletas, a condutividade manteve-se estável e o número de organismos-alimento crescente. Este resultado pode ser explicado pela acumulação dos nutrientes provenientes das adubações mesmo com uma alta densidade de plâncton. Os valores apresentados neste experimento são inferiores aos valores citados por Sipaúba-Tavares (1995) que observou valores de 23 a 71 µSm/cm.

Os resultados indicam que o substrato orgânico que proporcionou maiores densidades de organismos zooplancônicos foram os de aves, seguido de suínos, bovinos e coelhos. Ao mesmo tempo, os substratos utilizados exerceram influência na produção zooplancônica, levando a diferentes densidades e composição de espécies e grupos de organismos. Dentre os organismos, os rotíferos foram os principais representantes da comunidade zooplancônica, representados principalmente pelos gêneros *Brachionus* sp, e outros rotíferos, em todos os tratamentos, precedidos de protozoa representado pelo gênero *Vorticella* sp. Em relação aos copépodes, a predominância foi de indivíduos na fase de náuplios, e observou-se baixa ocorrência de cladóceros durante todo o período experimental.

Referências bibliográficas

Ajah, P. O. Effects of live foods, artificial feed and their combinations on growth and survival of african clariid

- catfish (*Heterobranchus longifilis* Valenciennes, 1840) larvae. *Israel. J. Aquacult.*, 49(4):205-213, 1997.
- Awaiis, A.; Kestemont, P. Feeding sequences (Rotifers and dry diet), survival, growth and biochemical composition of African catfish, *Clarias gariepinus* Burchell (Pisces: Clariidae), larvae. *Aquacult. Res.*, 29:731-741, 1998.
- Bucka, H. Plankton communities in the Ochaby complex of experimental fishery farms, *Acta Hydrobiol.*, 8(1):13-46, 1968
- Burwell, C.G. Appraisal of north american fish culture fertilization studies. *FAO Fish. Rep.*, 44(3):13-26, 1967.
- Castagnolli, N. *Influência da estação do ano e do fertilizante aplicado na produção de tanques de criação de peixes*. Jaboticabal, 1979. (Tese de Livre Docência) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista.
- Castagnolli, N.; Oliveira, G. T.; Ostini, S.; Pereira Filho, M. Influência da estação do ano e do fertilizante aplicado na produção de tanques de criação de peixes. I - Produção primária. *Bol. Inst. Pesca*, 9:91, 1982.
- Donner, J. *Rotifers*. London, Frederick Warner, 1966. p. 80.
- Esteves, F.A. *Fundamentos de limnologia*. 2.ed. Rio de Janeiro: Interciência, Finep, 1998.
- Euclides, R.F. *Manual de utilização do programa SAEG (Sistema para Análises Estatísticas e Genéticas)*. Viçosa:UFV, 1983. 59p.
- Feiden, A. *Fitozooplankton produzido por substratos de adubação orgânica associado ao desenvolvimento de juvenis de piracanjuba, Brycon orbignianus Valenciennes, 1849 (Teleostei: Characidae) em tanques experimentais*. Maringá, 1999. (Master's Thesis) - Universidade Estadual de Maringá.
- Ferenska, M.; Lewkovicz, S. Zooplankton in ponds in relation to certain chemical factors. *Acta Hydrobiol.* 8(1):127-153, 1966.
- Furuya, V.R.B.; Hayashi, C.; Furuya, W.M.; Soares, C.M.; Galdioli, E.M. Influência de plâncton, dieta artificial e sua combinação sobre o crescimento e sobrevivência de larvas de curimatá (*Prochilodus lineatus*). *Acta Scientiarum* 21(3):699-703, 1999.
- Grieco, R.N.A.; Onaga, C.A.; Borges, V.A. Acompanhamento da produção de plâncton em tanques fertilizados na Estação de Aquicultura de Jupiá (CESP). In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE AQUICULTURA, 5, 1986, Cuiabá, *Anais...* Cuiabá: UFMT, 1986. p. 12-25.
- Hayashi, C.; Soares, C. M.; Gonçalves, G. S. Galdioli, E. M. Boscolo, W. R.; Nagae, M. Y. Utilização de diferentes manejos alimentares na larvicultura do kigüio (*Carassius auratus*). In: ENCONTRO BRASILEIRO DE ICTIOLOGIA, 13, 1999, São Carlos. *Resumos...* São Carlos: SBI/UFSCar, 1999. p. 531.
- Hayashi, C.; Furuya, W.M.; Furuya, V.R.B.; Silva, A.N.R.; Galdioli, E.M. Influência da temperatura na produtividade planctônica, em aquários experimentais. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE AQUICULTURA, 8, 1994a. Piracicaba. *Resumos...* Piracicaba: ABRAq. 1994a. p. 78.
- Hayashi, C.; Soares, C.M.; Takahashi, L.; Gomes, R.C.B.A.; Furuya, V.R.B. Utilização de diferentes substratos orgânicos no incremento da produtividade planctônica, em aquários experimentais. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE AQUICULTURA, 8, 1994. Piracicaba. *Resumos...* Piracicaba: ABRAq. 1994b. p. 79.
- Hepher, B. Primary production in fish ponds its application to fertilization experiments. *Limnol. Oceanogr.* 7(2): 131-136, 1962.
- Huet, M. *Tratado de piscicultura*. Bruxelles: Wyngaert, 1970. 718 p.
- Koste, W. Rotatorium aus Gewassern Amazonien. *Kiel. Amazoniana*, 3(3/4): 258-505, 1972.
- Lewis Jr, W.M. Zooplankton community analysis: studies on a tropical system. New York: Springer Verlag, 1979.
- Makinouchi, S. Criação de carpa (*Cyprinus carpio* Lineau) em água parada. *Informat. Agropec.*, 6(1):30-49, 1980.
- Motokubo, M.T.; Antoniutti, D.M.; Mainardes-Pinto, C.S.R.; Takino, M. Produção de zooplâncton em tanques de cultivo de curimatá, *Prochilodus scrofa*, submetidos a diferentes fertilizantes orgânicos. *Bol. Inst. Pesca*, 15(2):189-199, 1988
- Nagae, M. Y.; Hayashi, C.; Gonçalves, G.S.; Galdioli, E.M.; Boscolo, W.R. Utilização de dietas naturais, artificial ou suas combinações sobre o desenvolvimento de larvas de lambari *Astyanax bimaculatus* (Linnaeus, 1758).). In: ENCONTRO LATINO AMERICANO DE ENGENHARIA DE PESCA, 1, 1999, Recife. *Resumos...* Recife: FAEP/BR, 1999. p. 88.
- Neto, G.S.; Teston, J.A.; Prado, J.F. Plâncton dos tanques da estação de piscicultura da Universidade Federal de Santa Maria, RS, Brasil. *Biotemas*, 17(1): 57-63, 1995.
- Pennak, R.W. *Fresh-water invertebrates of the United States*. New York: The Ronald Press Company, 1953. 769 p.
- Pontin, R.M. A key to the freshwater planktonic and semi-planktonic rotifers of the British Isles. *Freshwater Biological Association*, 38(único):1-178, 1978.
- Rocha, O.; Matsumura-Tundisi, T.N. *Atlas de zooplâncton 1. Copépoda*. São Paulo: UFSCar, 1976.
- Rocha, O.; Sipaúba-Tavares, L.H.S. Cultivo em larga escala de organismos planctônicos para alimentação de larvas e alevinos de peixes: II - Organismos zooplânctônicos. *Biotemas*, 7(1/2):94-109, 1994.
- Sá-Júnior, W. P.; Sipaúba-Tavares, L. H. Produtividade primária fitoplanctônica e variação de parâmetros limnológicos ao longo do dia, em tanques de cultivo planctônico da estação de hidrobiologia e piscicultura de furnas. *Acta Limnol. Bras.*, 9:83-91, 1997
- Soares, C. M.; Hayashi, C.; Furuya, W. M.; Furuya, V. R. B.; Maranhão, T. C. F. Alimentação natural de larvas do cascudo preto *Rhinelepis aspera* Agassiz, 1829 (Osteichthyes - Loricariidae) em tanques de cultivo. *Bol. Inst. Pesca*, 24(especial):109-117, 1997.

- Soares, C.M.; Hayashi, C.; Galdioli, E.M.; Gomes, R.C.B.A.; Furuya, W.M. Utilização de diferentes substratos orgânicos em aquários, para o cultivo de copépodes. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE AQUICULTURA, 8, 1994. Piracicaba. Resumos... Piracicaba: ABRAq. 1994. p. 87.
- Sobue, S. *Efeitos de diferentes fertilizantes orgânicos na produção de tanques de criação de peixes*. Jaboticabal, 1980. (Master's Thesis) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista.
- Sipaúba-Tavares, L. H.; Bachion, M. A.; Rocha, O. Estudo do crescimento populacional de três espécies zooplanctônicas em laboratório e o uso de plâncton na alimentação de alevinos de *Oreochromis niloticus* (tilápia) e *Astyanax scabripinus paranae* (lambari). *Rev. Unimar*, 16(Suplemento 3):189-201. 1994.
- Sipaúba-Tavares, L.H.S. *Limnologia aplicada à aquíicultura*. Jaboticabal: Funep, 1994
- Received on February 29, 2000.*
Accepted on May 23, 2000.