

## VARIAÇÃO DE ALGUNS PARÂMETROS LIMNOLÓGICOS EM UM VIVEIRO DE PISCICULTURA EM FUNÇÃO DA LUZ

SIPAÚBA-TAVARES, L.H.\* , LIGEIRO, S.R.\* & DURIGAN, J.G.\*

\*Laboratório de Limnologia — Centro de Agricultura — FCAVJ — UNESP  
14.870-000 — Jaboticabal — SP

**RESUMO:** Variação de alguns parâmetros limnológicos em um viveiro de piscicultura em função da luz. Estudos de parâmetros físicos, químicos e biológicos foram realizados em um viveiro de piscicultura contendo 12 juvenis de pacu (*Piaractus mesopotamicus*) durante um período de 93 dias, sendo que em 60 dias, os peixes permaneceram em viveiro coberto, sem arraçoamento, e em outros 33 dias em viveiro descoberto e alimentados diariamente com ração extrusada (25% de proteína). Os resultados evidenciaram uma diferença nestes dois períodos, principalmente em relação às variáveis biológicas (fito e zooplâncton), com um aumento pronunciado das diversas espécies após a entrada de luz no ambiente. O fitoplâncton foi dominado pelas crisofíceas, representando 78,31% do total encontrado, e o zooplâncton pelos copépodes, representando 54% do total de indivíduos, principalmente pela presença de náuplios de *Argyrodiaptomus furcatus*. Em relação aos parâmetros físicos e químicos, o oxigênio dissolvido, condutividade e temperatura apresentaram um aumento de seus valores a partir do momento que o viveiro foi descoberto, e a transparência neste período diminuiu, em função do aumento da biomassa fitoplanctônica. O pH e a alcalinidade oscilaram pouco ao longo do período de estudo, mantendo a água ligeiramente ácida, com valores variando de 6,1 a 6,6. Das formas de carbono inorgânico, o bicarbonato foi dominante e as formas nitrogenadas apresentaram baixas concentrações, sendo as maiores para nitrato, variando de 46,61 a 233,88 µg/l.

**PALAVRAS-CHAVES:** Luz, Viveiro, Parâmetros Bióticos e Abióticos.

**ABSTRACT:** Some Limnological Parameters Variation in a Pond in Function of Light. The present investigation was carried out aiming the study of the influence of the light in the biotic and abiotic factors in a pond stocked with "pacu" (*Piaractus mesopotamicus*) during 93 days, being that 60 days the fishes were starved and the pond was covered with a black plastic and the other 33 days, the pond was discovered and the fishes were feeding with ration (25% protein). The results showed that there was a difference between the two periods, with biotic parameters increase (phyto and zooplankton) due to the penetration of light. The phytoplankton community of this system showed a strong dominance of *Crysophyceae*. Among the zooplankton community the *Copepoda* dominated quantitatively. The abiotic parameters, dissolved oxygen, conductivity, temperature and ammonia increase when the pond was discovered, and the transparency, nitrite and nitrate decreased during this period. The pH and alkalinity weren't influenced by light.

**KEY WORDS:** Light, Pond, Biotic and Abiotic Parameters.

## INTRODUÇÃO

Com o crescente avanço da aqüicultura em nosso país, a limnologia em piscicultura vem tomando um papel primordial, pois a qualidade da água influencia o crescimento e sobrevivência dos peixes. Assim sendo, um estudo enfocando a dinâmica aquática em tanques de piscicultura é de grande importância, uma vez que pode indicar ou elucidar as relações básicas entre os fatores bióticos e abióticos deste ambiente, visando uma maior produtividade.

Fatores controlando a composição natural das águas são extremamente variados e incluem processos físicos, químicos e biológicos.

As peculiaridades químicas e físicas de cada corpo de água influenciarão diretamente o desenvolvimento e dominância das espécies; desse modo, cada corpo de água será caracterizado por certos organismos que nele encontram condições ótimas para seu desenvolvimento e propagação. A luz, por sua vez, tem influência direta na qualidade do plâncton na água, e portanto, é responsável pela maior ou menor transparência. Em viveiros, a adição de fertilizantes e resíduos alimentares também é responsável pela produtividade da água.

A introdução de qualquer substância e o manejo em viveiros acarretam alterações na qualidade da água, as quais nem sempre são favoráveis ao desenvolvimento e sobrevivência dos organismos aquáticos. Outros fatores que também influenciam são as diferenças ambientais, tamanho, profundidade e vazão.

Nos últimos anos, com a crescente produção de peixes, há uma preocupação no estudo da qualidade de água de viveiros, a fim de verificar sua influência na biomassa. Alguns estudos (Hino, 1985; Greico-Reis *et al.*, 1986, Lucas *et al.* 1988; Sá, 1989) vem sendo desenvolvidos no Brasil, com o intuito de avaliar os parâmetros físicos, químicos e biológicos da água, possibilitando, dessa forma, dispor de dados que auxiliem o entendimento do ecossistema aquático.

Os viveiros são considerados sistemas intermediários entre os de cultura laboratorial e os naturais, cujo tempo de residência da água é relativamente pequeno, e o movimento produzido pela entrada e saída da água, bem como pelo vento, promovem correntes que têm grande influência na distribuição dos organismos e nos fatores físicos e químicos da água.

A deterioração da qualidade da água, além de causar uma diminuição no crescimento, ou mesmo morte dos peixes, pode torná-los suscetíveis à doenças, principalmente infecções por bactérias.

Vários são os fatores que interferem na qualidade de água; entre eles, podemos citar o pH, oxigênio dissolvido, condutividade, vazão, alcalinidade, temperatura, transparência da água, nutrientes, organismos planctônicos, etc. Esses fatores não atuam isoladamente, assim, este trabalho se propõe a um estudo limnológico em um viveiro de piscicultura, durante um período de 93 dias, visando analisar esses parâmetros e sua dinâmica em ecossistema aquático em função da presença e ausência de luz, contribuindo para elucidar a qualidade da água para cultivo de peixes.

## MATERIAL E MÉTODOS

A área onde foi realizado o presente estudo está situada entre as coordenadas 21°15'22" S e 48°18'58" W, Estado de São Paulo, Brasil.

As amostras de água foram obtidas em um viveiro de piscicultura de 8,0 x 5,0 x 1,25 m de profundidade, do Centro de Aquicultura (UNESP - Jaboticabal), contendo juvenis de pacu (*Piaractus mesopotamicus*) num total de 12 indivíduos.

As amostras de água foram coletadas semanalmente por meio de uma garrafa de Van Dorn, com capacidade de 5 litros, durante o período de 93 dias (setembro a dezembro/91), sendo 60 dias com o viveiro coberto com um plástico preto impedindo a penetração de luz sem adicionar ração e os outros 33 dias, descoberto, alimentando diariamente os peixes com ração extrusada (25% de proteína bruta). A primeira coleta foi realizada com o viveiro descoberto. As amostras foram coletadas em um único ponto na superfície, com os dados sendo tomados às 9 horas da manhã.

A temperatura da água foi determinada através de um termômetro Incoterm, e a transparência pelo disco de Secchi. Em laboratório, as medições de condutividade elétrica da água foram determinadas utilizando-se um condutivímetro Microhm modelo E527. As medições de pH foram realizadas com aparelho da marca Quimis. Para a determinação das concentrações de oxigênio dissolvido, foi utilizado o método de Winkler, descrito em Golterman *et al.* (1978). A alcalinidade foi determinada por titulação potenciométrica, utilizando-se H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 0,2 N (Golterman *et al.*, op. cit.). A vazão foi calculada a partir dos dados de volume e área do viveiro. Os compostos nitrogenados (N - total, N - nitrito, N - nitrato) foram determinados de acordo com Golterman *et al.* (op. cit.) e a amônia, segundo Koroleff (1976).

Em relação às variáveis biológicas, os pigmentos totais foram determinados a partir da extração com acetona 90%, segundo metodologia descrita em Golterman *et al.* (op. cit.). Para as análises qualitativa e quantitativa do fitoplâncton e zooplâncton, as amostras foram coletadas com uma garrafa de Van Dorn (5 litros), sendo os organismos concentrados em rede de plâncton de 54 µm de abertura de malha. Após a filtração, as amostras foram preservadas em lugol (fitoplâncton) e formalina 4% (zooplâncton) para posterior identificação e contagem numérica.

As contagens de fitoplâncton e dos organismos zooplanctônicos menores foram feitas utilizando-se uma câmara de Sedgwick-Rafter (1 ml) em um microscópio Olympus com aumento de 100 x. Os organismos zooplanctônicos maiores foram contados em placas reticuladas sob uma lupa Olympus, com aumento de 40 x, com a contagem total da amostra. Em relação ao fitoplâncton, foram considerados os gêneros filamentosos contando-se o número de células por filamento e os coloniais e unicelulares como um único indivíduo. Os dados de densidade foram expressos em número de indivíduos por m<sup>3</sup>.

A identificação taxonômica das espécies fito e zooplanctônicas foi feita com base nas chaves de identificação de bibliografias especializadas (Edmondson, 1959; Bourrelly, 1970, 1972; Koste, 1978; Sant'Anna, 1984; Reid, 1985).

## RESULTADOS

Os valores obtidos para os parâmetros físicos e químicos são apresentados na fig. 1. A temperatura da água oscilou entre 20,50 e 26,00°C. Os valores observados para o disco de Secchi foram mais altos no período em que o viveiro se encontrava coberto, variando de 0,65 a 1,25 m, devido a diminuição da biomassa fitoplanctônica. A água do viveiro manteve-se ligeiramente ácida, o pH variando entre 6,1 a 6,6. Os valores para condutividade elétrica da

água variaram de 22,9 a 30,7  $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ , evidenciando a grande diferença entre o primeiro dia, quando o viveiro estava descoberto, e o período em que passou coberto, quando apresentou os menores valores.

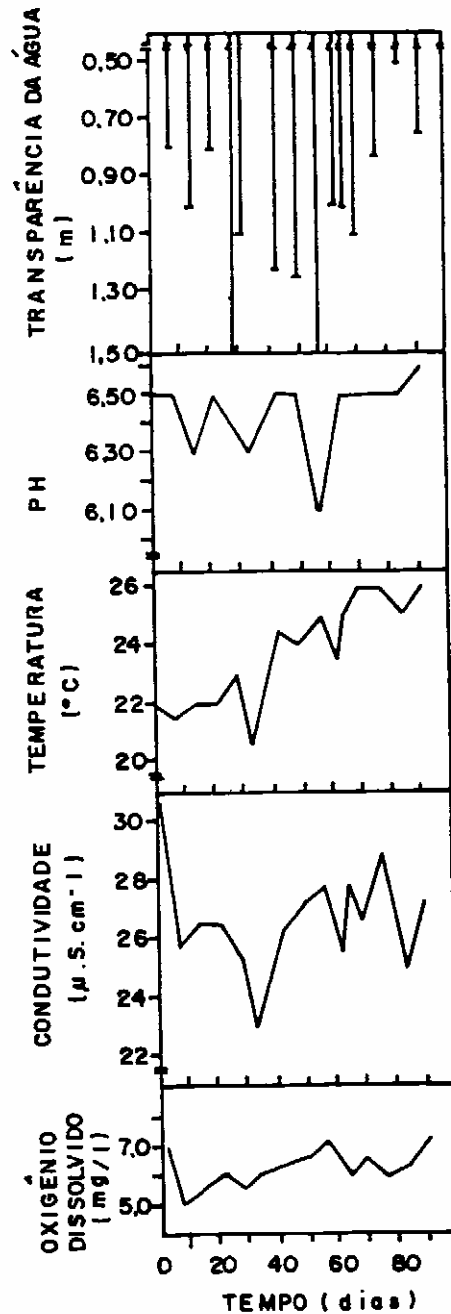


Figura 1 - Variação da transparência da água, pH, temperatura, condutividade e oxigênio dissolvido no viveiro durante o período de 93 dias.

A concentração do oxigênio dissolvido foi alta ao longo do período de estudo, acima de 5 mg/l ou 64% de saturação, indicando que o fluxo formado pela entrada e saída constante de água teve grande influência neste parâmetro.

As diferentes formas de carbono inorgânico ( $\text{CO}_2$  livre, bicarbonato e carbonato), assim como a alcalinidade (fig. 2), variaram em função do pH da água. Observou-se um pico de  $\text{CO}_2$  livre, que é a segunda principal forma de carbono inorgânico neste sistema, por ocasião da ocorrência do valor mais baixo do pH, verificando-se um declínio nos valores de alcalinidade. As concentrações de carbonato foram desprezíveis. A vazão (fig. 3) oscilou em torno de 0,3 a 0,975  $\text{m}^3/\text{h}$ , apresentando um tempo de residência de 3,99 dias.

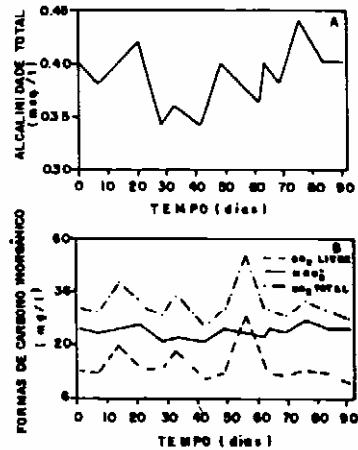


Figura 2 – Variação da alcalinidade total (A) e das formas de carbono inorgânico (B) no viveiro durante o período de 93 dias. As concentrações de  $\text{CO}_3^{2-}$  foram desprezíveis.

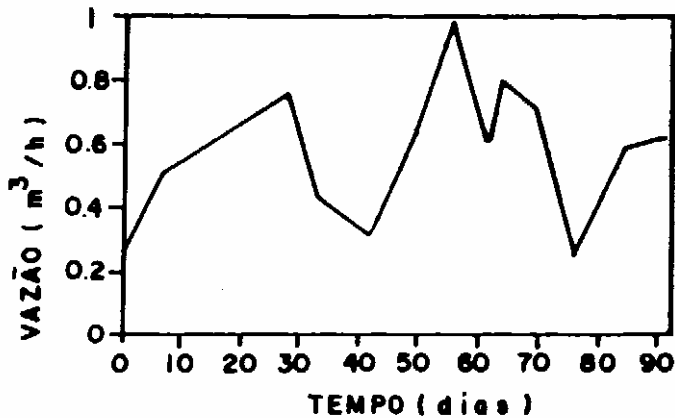


Figura 3 – Flutuação da vazão do viveiro durante o período de 93 dias.

As principais formas de nitrogênio são apresentadas na fig. 4. Em geral, observaram-se baixas concentrações das formas de nitrogênio, especialmente aquelas importantes no processo de produtividade primária, como nitrato e amônia. A concentração de nitrato variou de 46,61 a 233,88  $\mu\text{g/l}$ , apresentando dois picos, um por volta do 59° dia, com 233,88  $\mu\text{g/l}$  e outro no 67° com 179,64  $\mu\text{g/l}$ , apresentando as maiores concentrações. Já o nitrito apresentou baixas concentrações durante o período de estudo com dois picos, um por volta do 23° dia com 271,17  $\mu\text{g/l}$  e outro no 34° dia, com 33,88  $\mu\text{g/l}$ . A partir do 40° dia, as concentrações foram praticamente desprezíveis, com um máximo de 12,70  $\mu\text{g/l}$ . A amônia apresentou valores variando de 8,47 a 87,62  $\mu\text{g/l}$ , declinando bruscamente durante o período no qual o viveiro esteve coberto e os peixes em jejum.

Quando foi adicionada ração e os peixes passaram a se alimentar, houve um acréscimo de amônia no meio, provavelmente em consequência dos excretas dos peixes e processos de decomposição. Os picos de amônia, entre o 84° ao 93° dia, podem estar ligados ao declínio dos pigmentos totais, sugerindo que o nitrogênio esteja disponível no ambiente.

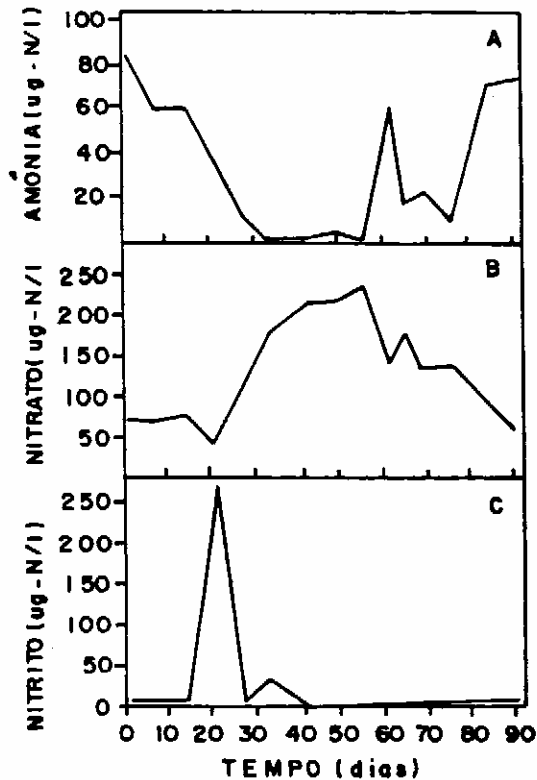


Figura 4 - Flutuação da concentração de amônia (A), nitrato (B) e nitrito (C) no viveiro, durante o período de 93 dias.

Em relação aos parâmetros biológicos, os valores da concentração dos pigmentos totais (fig. 5) variaram de 17 a 81  $\mu\text{g/l}$  com o pico no início do experimento, quando o viveiro estava descoberto. A partir do momento em que o viveiro foi coberto, observou-se um declínio acentuado com o valor mínimo por volta do 28° dia.

Após este período, verificou-se uma elevação como uma forma de adaptação às condições adversas de luz. Por volta do 60° dia, quando o viveiro foi descoberto, não ocorreu uma elevação dos valores como se esperava, provavelmente devido ao excesso de luz inicial que

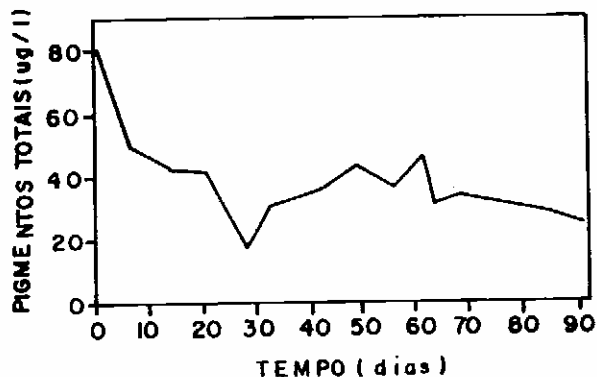


Figura 5 - Variação semanal dos pigmentos totais (clorofila a + feofitina) em um viveiro durante o período de 93 dias.

inibiu o crescimento das algas mais abundantes no ambiente, no caso crisofíceas, que preferem ambientes de fundo, sendo os parâmetros avaliados na superfície do viveiro.

O fitoplâncton (fig. 6) foi dominado pelas crisofíceas, representando 78,31% do total encontrado, seguidas pelas clorofíceas (19,67%), cianofíceas (1,97%) e pirrofíceas (0,05%), sendo esta última representada somente por *Peridinium* sp. A alta porcentagem de crisofíceas deveu-se a presença de *Melosira italica*, que representou 98,50% do total de células encontradas neste grupo.

A luz, fator essencial no desenvolvimento e reprodução do fitoplâncton, teve um efeito direto na sua densidade, pois observou-se no momento em que o viveiro foi descoberto um pico desta comunidade e posteriormente, um brusco declínio com flutuações na sua densidade.

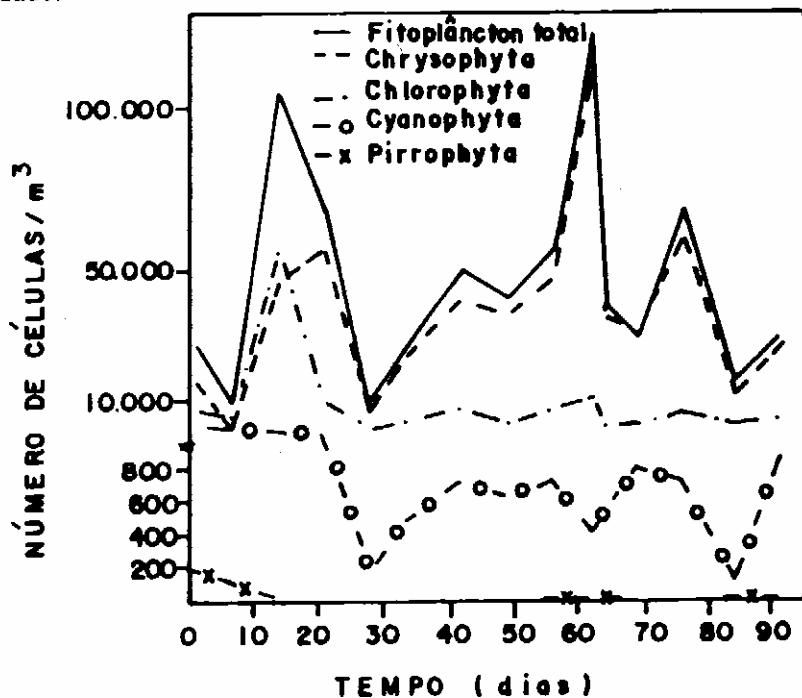


Figura 6 - Variação na densidade numérica do fitoplâncton no viveiro durante o período de 93 dias.

A fig. 7 mostra as espécies fitoplanctônicas mais abundantes; as pirrófitceas e cianófitceas foram agrupadas em um mesmo gráfico; a primeira esteve representada somente por uma espécie, *Peridinium* sp., e a segunda, por *Microcystis* sp. *Anabaena* sp., *Nostoc* sp. e *Oscillatoria* sp. foram observadas uma ou duas vezes ao longo do período de estudo.

A comunidade zooplanctônica (fig. 8) foi dominada na maior parte do tempo pelos copépodes, totalizando 54% dos indivíduos presentes, principalmente por náuplios de *Argyrodiaptomus furcatus*, que representaram 60% do total de indivíduos encontrados neste grupo. Os cladóceros constituíram o segundo grupo mais abundante, com 28,6% do total,

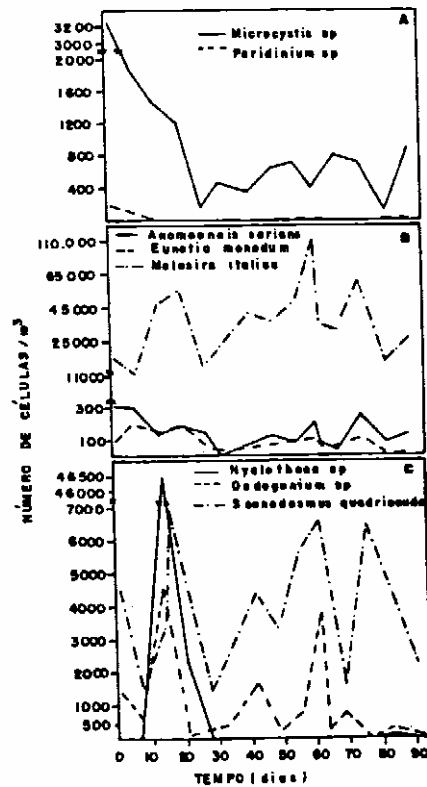


Figura 7 - Variação na densidade numérica das espécies mais abundantes de Cyanophyta e Pirrophyta (A); Chrysophyta (B) e Chlorophyta (C) em um viveiro durante o período de 93 dias.



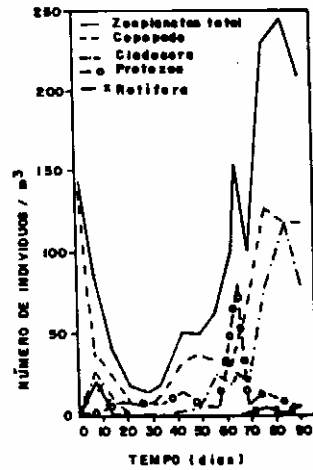
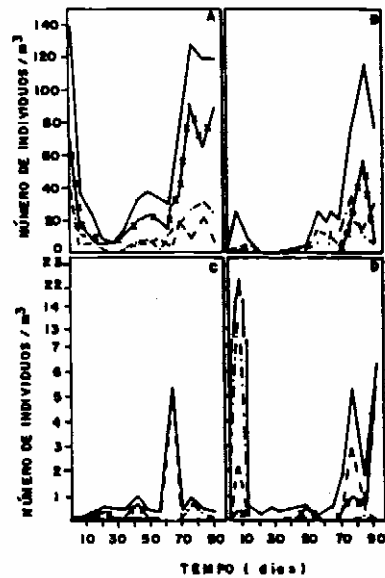


Figura 8 — Variação na densidade numérica do zooplâncton no viveiro durante o período de 93 dias.



- A
- Total de Copepoda
  - - - *Argyrodiaptomus furcatus* (adulto)
  - · - *A. furcatus* (coepodito)
  - x - *A. furcatus* (núplio)
- B
- Total de Cladocera
  - - - *Bosmina tubicen*
  - · - *Diaphanosoma birgei*
  - x - *Alona rectangulara*
- C
- Total de Protozoa
  - - - *Arcella discoides*
  - · - *Diffugia urceolata*
  - x - *Arcella megastoma*
- D
- Total de Rotifera
  - - - *Brachionus calyciflorus*
  - · - *Proales doliaris*
  - x - *Keratella cochlearis*

Figura 9 — Variação na densidade numérica das espécies mais abundantes dos Copepoda (A), Cladocera (B), Protozoa (C) e Rotifera (D) no viveiro durante o período de 93 dias.

seguidos pelos protozoários, com 14,7% e rotíferos, com 2,8%. Durante o período em que o viveiro esteve coberto, ou seja, na ausência de luz, houve um aumento na população de protozoários, representados principalmente por espécies de fundo, sendo *Arcella discoides* a espécie mais representativa, com 61,3% do total de indivíduos presentes.

A fig. 9 mostra as variações na densidade numérica das espécies zooplanctônicas mais abundantes no viveiro estudado. Dentre os copépodes, dominou o *Argyrodiaptomus furcatus*; entre os cladóceros, *Bosmina tubicen*, *Diaphanosoma birgei* e *Alona rectangula*; entre os rotíferos, *Brachionus calyciflorus*, *Proales doliaris* e *Keratella cochlearis*; entre os protozoários *Arcella discoides*, *A. megastoma* e *Diffugia urceolata*. Pode-se observar que as espécies tiveram uma tendência a aumentar em número a partir do momento em que o viveiro foi descoberto (60º dia), com exceção dos protozoários, que apresentaram um pico rápido devido a presença de *Arcella discoides*, declinando posteriormente.

## DISCUSSÃO

A temperatura e a luz influenciam a qualidade da água e afetam outras variáveis. Tal efeito foi observado em nosso estudo, pois durante o período em que o viveiro se manteve coberto (60 dias), ocorreu uma queda brusca na condutividade e um aumento relativo na transparência da água em função da diminuição da biomassa fitoplanctônica. Outro fator que pode ter influenciado a queda na condutividade pode ser a ausência do arrastamento durante este período. Já o oxigênio, apesar do declínio inicial, aumentou posteriormente, provavelmente devido a contínua aeração formada pela corrente de entrada e saída de água, mostrando um efeito pronunciado neste parâmetro.

A aeração tem um papel muito importante em viveiros: evita a morte dos peixes, a estratificação térmica, reduz o risco de diminuição do oxigênio e previne o acúmulo de amônia e CO<sub>2</sub> a níveis tóxicos em sistemas de cultivo.

A constante entrada e saída de água também lixivia os sedimentos que, nestes sistemas, são ricos em matéria orgânica, que em altas concentrações, resultam na formação de metabólitos anaeróbicos, particularmente amônia e sulfeto de hidrogênio (Reeburgh, 1983).

Loycano (1974) não encontrou grandes diferenças no pH, CO<sub>2</sub> e temperatura em viveiros com diferentes níveis de aeração, mas as concentrações de oxigênio dissolvido e turbidez aumentaram com o grau de aeração. Já Sengupta and Jana (1987) verificaram que a aeração aumentou em 25-85% a produção de peixes, induziu a nitrificação, a regeneração do fosfato e aumentou a produtividade primária quando comparado com viveiros não aerados.

O curto tempo de residência no viveiro estudado, 3,99 dias, influenciou as diferentes formas nitrogenadas, cujas concentrações foram baixas ao longo do estudo.

Os parâmetros abióticos, apresentaram oscilações durante o período de estudo, com um acentuado decréscimo no momento em que o viveiro foi coberto. Na presença de luz, a partir do 60º dia, ocorreu uma elevação da temperatura e uma tendência da condutividade a aumentar, provavelmente associada com a elevação da amônia. Já o pH e o oxigênio dissolvido na presença de luz apresentaram algumas elevações com tendência a aumentar os valores, devido a maior atividade algal neste período.

Vamos (1965) e Smart (1978) demonstraram que a amônia é uma forte ictiotoxina, e aproximadamente 0,56 mg/l causa mortalidade em carpas após uma hora de exposição.

A denitrificação e volatilização da amônia aparentemente removem grandes quantidades de nitrogênio, e a matéria orgânica pode ser consumida na respiração. O acúmulo de amônia e produção de nitrito têm resultado na redução do crescimento de peixes, causando sua mortalidade (Boyd, 1986).

Neste experimento foi observado que o nitrito e nitrato apresentaram uma influência direta da luz em função do aumento da biomassa fitoplanctônica, levando a uma diminuição de suas concentrações, sugerindo a incorporação desses elementos à biomassa algal. Já a amônia não apresentou uma relação direta com a luz; suas altas concentrações estiveram relacionadas com a introdução de alimento no viveiro e excretas dos peixes após o 60º dia quando o viveiro foi descoberto.

Elevados valores de pH em viveiros ocorrem, principalmente, com baixa dureza e altas concentrações de fosfato que provocam "blooms" de fitoplâncton (Boyd, 1990).

Este padrão não foi observado em nosso estudo, uma vez que a ausência de luz durante a maior parte do período não permitiu um "bloom" de algas, permanecendo um pH ligeiramente ácido e conseqüentemente, com dominância do bicarbonato e a alcalinidade em níveis adequados para cultivo de peixes.

Problemas ambientais em viveiros de cultivo são freqüentes devido ao excesso de matéria orgânica que consome muito oxigênio durante a decomposição. Resíduos orgânicos exercem uma demanda de oxigênio e os inorgânicos, particularmente N e P, favorecem o crescimento do fitoplâncton (Boyd, 1990).

A concentração de pigmentos totais segue o padrão de comportamento semelhante ao do fitoplâncton total, com a média dos seus valores em torno daqueles considerados adequados por Wu and Boyd (1990) e que não afetam a produção de peixes.

O fator luz neste estudo foi primordial para a comunidade fitoplanctônica, principalmente na sucessão das espécies.

As sucessões que ocorrem entre espécies fitoplanctônicas podem ser atribuídas a um número de fatores, entre os quais o pH, temperatura, luz, nutrientes, "grazing", etc.

Verifica-se que na superfície do viveiro dominaram espécies de grupos mais relacionados ao fundo como *Microcystis* sp. e *Peridinium* sp., devido à necessidade de um requerimento de luz bem menor que espécies de outros grupos, tais como as clorofíceas.

A ausência de luz levou a um declínio acentuado da comunidade zooplanctônica, constituída, neste estudo, por espécies herbívoras com exceção dos rotíferos que, segundo a figura 9 (D), tiveram um grande aumento nos primeiros dias, em função da alta taxa reprodutiva que favorece a manutenção desses organismos num ambiente que sofre rápidas alterações e do mecanismo de alimentação detritívora.

A preferência e tolerância de algumas espécies planctônicas por certo ambiente podem ser indicativos das condições físico-químicas reinantes no local.

Tal fato pode ser observado com as populações de protozoários de água doce com seu hábito alimentar sapróbio, que tenderam a aumentar no momento em que o viveiro foi coberto indicando condições de decomposição que se encontrava o ambiente.

Por outro lado, os copépodes, a partir do 30º dia se adaptaram às novas condições do ambiente com um crescente aumento, principalmente pela presença dos náuplios de *A. furcatus*, voltando a dominar no ambiente.

Já os cladóceros, em condições desfavoráveis, particularmente queda de temperatura, fotoperíodo, mudança de dieta e diminuição da mesma podem levar à paralização da partenogênese (Goldman & Horne, 1983), tipo de padrão reprodutivo desses organismos. Provavelmente, os três últimos fatores devem ter influenciado na sua dinâmica pois, com o retorno da luz no viveiro, houve um aumento brusco das populações.

Como a qualidade e quantidade de alimento disponível são os principais fatores no crescimento destas espécies, sua influência foi significativa, pois o fitoplâncton foi dominado pelas crisofíceas, que na sua grande maioria, como as diatomáceas, não são assimiladas pelos organismos zooplancônicos. Portanto, além do fator luz ser importante na síntese de carotenóides dos ovos e influenciar a maturidade sexual dos organismos zooplancônicos, o alimento disponível influenciou diretamente o crescimento.

O zooplâncton, ao contrário do fitoplâncton, apresentou um crescimento elevado após a entrada de luz e adição de ração no meio. Provavelmente, este aumento elevado pode estar relacionado a maior disponibilidade de alimento, sendo as bactérias a principal fonte proveniente da decomposição da ração e excreta dos peixes. Segundo Tavares e Matsumura-Tundisi (1984) e Pace *et al* (1990), as bactérias podem funcionar como fonte adequada de alimento para as diversas espécies zooplancônicas herbívoras.

Alterações ambientais podem influenciar tanto na distribuição espaço-temporal das espécies dentro da comunidade em termos de composição e abundância como a nível individual. E para isso, os indivíduos apresentam estratégias adaptativas à nível morfológico e fisiológico para poder manter-se no novo ambiente (Falótico, 1993).

Os resultados deste estudo mostraram uma relação direta da influência da luz na dinâmica da água em sistema artificial raso, principalmente no que diz respeito aos fatores abióticos que estão estritamente relacionados às comunidades aquáticas.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BOURRELLY, P. (1970). *Les algues d'eau douce*. Initiation à la systematique. Tome III. Eugléniens, Péridiniens, Algues rouges et algues bleues. Paris, Ed. Boubée & Cie, pp.512.
- \_\_\_\_\_. (1972). *Les algues d'eau douce*. Initiation à la systematique. Tome I: Les algues vertes. Paris, Ed. Boubée & Cie, pp.572.
- BOYD, C.E. (1986). Comments on the Development of Techniques for Management of Environmental Quality in Aquaculture. *Aquaculture Engineering*, 5:135-146.
- \_\_\_\_\_. (1990). *Water Quality in Ponds for Aquaculture*. Birmingham Publishing Co, Alabama, pp. 482.
- EDMONDSON, W.T. (1959). *Fresh Water Biology*. New York, John Wiley & Sons, Inc., pp.1248.
- FALÓTICO, M.H.B. (1993). *Características Limnológicas e Aspectos da Composição e Distribuição da Comunidade Zooplancônica em sua Fase de Enchimento (Reservatório de Samuel - Rondônia)*. São Carlos, USP/CHREA, pp.195 (dissertação).
- GOLDMAN, C.R. & Horne, A. (1983). *Limnology*. Mc. Graw Hill, Inc., Oxford, pp.464.
- GOLTERMAN, H.L.; Clymo, R.S. and Ohnstad, M.A. (1978). *Methods for Physical and Chemical Analysis of Freshwater*. IBP, London, Blackwell Sci. Publ., pp. 213.
- GREICO-REIS, M.A.; ONAGA, C.A.; BORGERS, V.A. and SANTOS, A.A. dos (1986). Acompanhamento da Produção de Plâncton em Tanques Fertilizados na Estação de Aquicultura de Jupuí (CESP). In SIMPÓSIO BRASILEIRO DE AQUICULTURA, 5, Cuiabá, *Anais...* Mato Grosso, 24-30.

- HINO, K. (1985). Mixing Pattern and Productivity of Phytoplankton in a Small Artificial Pond. *Cienc. Cult.*, 34:1331-1340.
- KOROLEFF, F. (1976). Determination of Nutrients. In: GRASSHOF, K. (ed.). *Methods of Seawater Analysis. Verlag Chemie Weinheim*, 117-181.
- KOSTE, W. (1978). *Rotatoria*. Berlin, Gehruder Brontraeger, pp.234.
- LOYCANO, H.A. (1974). Effects of aeration in earthen ponds on water quality and production of white catfishs. *Aquaculture*, 8:261-271.
- LUCAS, A.F.B.; NASCIMENTO, V.M. da C. and COLARES de MELO, J.S. (1988). Variação Nictemeral e Sazonal de Temperatura e Oxigênio em Viveiros e Tanques do CEPTA. *Boletim Técnico do CEPTA*, 1:37-45.
- PACE, M.L.; Mc MANUS, G.B. and FINDLAY, S.E.G. (1990). Planktonic Community Structure Determines the Fate of Bacterial Production in Temperate Lake. *Limnol. Oceanogr.*, 34:795-808.
- REEBURGH, W. (1983). Rates of Biogeochemical Process in anoxic sediments. *Annu. Rev. Earth Planet. Sci.*, 11:269-298.
- REID, J.W. (1985). Chave de Identificação e Lista de Referências Bibliográficas para as Espécies Continentais Sulamericanas de Vida Livre da Ordem Cyclopoida (Crustacea, Copepoda). *Bolm. Zool. Univ. S. Paulo*, 9:17-143.
- SÁ, M.F.P. de (1989). *Efeito da adubação orgânica sobre o crescimento de Cyprinus carpio, Prochilodus cearensis e Colossoma macropomum em experimento de policultivo*. São Carlos, Universidade Federal de São Carlos, pp. 162 (dissertação).
- SANT'ANNA, C.L. (1984). Chlorococcales (Chlorophyceae) do Estado de São Paulo, Brasil. *Bibl. Phycol.*, 67:1-348.
- SENGUPTA, S. and Jana, B.B. (1987). Effect of Aeration on the Primary Productivity of Phytoplankton in Experimental Tanks. *Aquaculture*, 62:131-141.
- SMART, G. (1976). The effect of ammonia exposure on gill structure of the rainbow trout (*Salmo gairdneri*). *J. Fish Biol.*, 8:471-475.
- TAVARES, L.H.S. e MATSUMURA-TUNDISI, T. (1984). Feeding in adult females of *Argyrodiaptomus furcatus* (Sars, 1901), Copepoda - Calanoida, of Lobo Reservoir (Broa), São Carlos, SP. *Hydrobiologia*, 113:15-23.
- VAMOS, R. (1965). Ammonia poisoning in carp. *Acta Biol. Hung.*, 9:291-297.
- WU, R. and BOYD, C.E. (1990). Evaluation of Calcium Sulfate for Use in Aquaculture Ponds. *Progress. Fish Cult.*, 52:26-31.

Accito em 08-02-95