

## Cultivo em larga escala de organismos planctônicos para alimentação de larvas e alevinos de peixes: II - Organismos Zooplânctônicos.

Odete Rocha<sup>1</sup>  
Lúcia Helena Sipaúba Tavares<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Laboratório de Limnologia - Departamento de Ecologia e Biologia Evolutiva

UFSCar - São Paulo - SP - 13560.

<sup>2</sup> Laboratório de Limnologia - Centro de Aquicultura FCAVJ - UNESP - Jaboticabal - SP - 14870

### Resumo

Uma ou mais espécies dentro de cada um dos principais grupos taxonômicos representados no zooplâncton de água doce foram cultivadas em laboratório, alimentadas com algas clorofíceas cultivadas para esta finalidade. O potencial de crescimento das diferentes populações foi investigado determinando-se a taxa intrínseca de aumento natural para cada espécie cultivada. O maior valor da taxa intrínseca foi obtido para o rotífero *Brachionus falcatus*; valores intermediários para os cladóceros *Daphnia similis*, *D. laevis*, *Ceriodaphnia silvestrii* e *Moina micrura* e o mais baixo valor para o copépode *Argyrodiaptomus furcatus*. Estes valores refletiram as diferenças existentes entre os ciclos de vida destes organismos, isto é, os tempos de geração extremamente curtos de Ciliophora e Rotifera e os mais longos para os Copepoda.

Os maiores rendimentos tanto em termos numéricos quanto em biomassa foram obtidos para Rotifera e Ciliophora. Estes alcançaram densidades de 300.000 indivíduos/l e 1.600.000 indivíduos/l respectivamente e biomassa de 480 mg P. S./l e 80 mg P. S./l.

O rendimento obtido para os microcrustáceos foi muito inferior, cerca de uma ordem de magnitude abaixo para os Cladocera e duas ordens para os Copepoda.

Unitermos: Cultivo de Zooplâncton, Crescimento Populacional, Biomassa, Aquicultura.

## Summary

For each of the most representative taxonomic groups in the fresh-water zooplankton one or more species were cultured in the laboratory. The potential growth of the different species populations were compared by determining their intrinsic rate of natural increase under defined laboratory conditions. The highest value of intrinsic rate was found for the rotifer *Brachionus falcatus*, and the lowest value was for the calanoid copepod *Argyrodiaptomus furcatus*. Such values closely reflected the differences in the life-cycles of these organisms.

The maximum yield both in density as well as biomass was obtained for Rotifera and Ciliophora. They reached densities of 300,000 ind./l and 1,000,000 ind./l respectively and corresponding biomass of 480 mg PS/l and 80 mg PS/l.

For the microcrustaceans the yield was much smaller, around one order of magnitude lower for Cladocera and two for Copepoda.

Key words: Zooplankton, Culture, Population Growth, Biomass, Aquoculture.

## Introdução

O zooplâncton, devido a sua posição intermediária entre os autótrofos (fitoplâncton) e outros heterótrofos (peixes e outros carnívoros), representa um importante elo na cadeia alimentar dos ecossistemas aquáticos (Telvin e Burgis, 1979; Gulati, 1982).

A importância dos organismos zooplanctônicos nos diferentes ecossistemas aquáticos é evidenciada por sua ocorrência quase universal em

todos corpos de água naturais. O zooplâncton de água doce é predominantemente constituído por Protista, Rotífera e Crustacea, sendo que este último é principalmente representado pelos Copepoda e Cladocera. A diversidade de espécies e a abundância de cada um destes grupos varia grandemente entre diferentes corpos de água e depende de um complexo de fatores físico-químicos e abióticos.

As populações zooplanctônicas apresentam reprodução partenogenética ou sexual. Rotíferos, protistas e cladóceros formam categorias que apresentam ciclos de vida curtos, enquanto que nos copépodes os ciclos de vida são mais longos. Em geral, todos são cultiváveis em laboratório desde que as condições físico-químicas da água estejam dentro dos limites de tolerância de cada espécie e o alimento seja adequado.

Os rotíferos são altamente oportunistas e têm uma vantagem reprodutiva em quase todas as temperaturas. Já os cladóceros e pequenos copépodes são vulneráveis primariamente à predação por vertebrados devido ao seu maior tamanho. Cladóceros são também oportunistas, embora incapazes de igualar o potencial reprodutivo dos rotíferos, provavelmente por compartilharem muitas fontes de alimento com os mesmos, por serem mais sensíveis às variações de temperatura e pelo tempo de geração um pouco mais longo. Os copépodes, com seu potencial reprodutivo mais baixo, são provavelmente capazes de maior seletividade alimentar para grandes partículas e possuem maior habilidade de escapar dos predadores (Allan, 1976).

Neste trabalho, procurou-se cultivar pelo menos uma espécie de cada um dos principais grupos taxonômicos que compõem o zooplâncton de água doce.

## Material e Métodos

### Cultivo de cilióforo

A espécie de cilióforo utilizada foi *Paramecium caudatum* cultivada em erlenmeyer de 2 litros. Para isto, empregou-se o meio de cultura específico, onde 3 gramas de capim seco foram moídos e em seguida fervidos com 500 ml de água destilada por uma hora. O extrato quente foi filtrado em papel filtro grosso e completado para um litro com água destilada. O pH do meio foi ajustado entre 6,6 e 7,0 adicionando-se 0,4 gramas de  $\text{Na}_2\text{HPO}_4$ .

por litro. Antes da inoculação, o meio foi colocado em erlenmeyer e autoclavado por meia hora. A cultura foi mantida no escuro e incubada a 27 °C (Brandl, 1973).

### Cultivo de zooplâncton

No cultivo do zooplâncton foram utilizados dois tipos de cultura, uma cultura estoque para fornecer o inóculo e outra para uma produção em massa desse organismo.

Os inóculos foram obtidos em outras instituições ou através do zooplâncton coletado em diferentes corpos de água da região de São Carlos com rede de plâncton, de 68 m de abertura de malha. No laboratório, os indivíduos de diferentes espécies foram mantidos em béqueres de 1 litro de capacidade, com água da Represa do Monjolinho (UFSCar) previamente filtrada. Cerca de 50 fêmeas ovadas foram isoladas e colocadas em diferentes frascos. Algumas gotas de cultura algal foram adicionadas a cada dia (Chitradiveluz e Oliva, 1973).

Após mantidas por algumas semanas no laboratório para aclimação, algumas culturas estoque foram inoculadas em caixas de eternite, com capacidade de 500 litros, externas ao laboratório.

Foram assim cultivadas 4 espécies de Cladocera (*Daphnia laevis*, *Daphnia similis*, *Ceriodaphnia silvestrii* e *Moina micrura*), uma de Copepoda (*Argyrodiaptomus furcatus*) e uma de Rotifera (*Brachionus falcatus*).

### Crescimento Populacional - Determinação da Taxa Intrínseca de Aumento Natural

A taxa intrínseca de crescimento de uma população pode ser calculada a partir da idade específica da fecundidade e das taxas de sobrevivência observadas sob condições definidas no meio ambiente (As *et al.*, 1980).

O valor da taxa de crescimento, sob estas condições populacionais favoráveis, é um índice único da capacidade de crescer inerente a uma população. Ela pode ser designada pelo símbolo  $r$ . Este parâmetro  $r$  pode ser considerado como um coeficiente instantâneo de crescimento populacional. Desta maneira, pode-se estimar o parâmetro  $r$  empregando-se a fórmula:

$$r = \frac{N_t - \ln N_0}{t}$$

onde:  $r$  = taxa intrínseca de aumento natural.

$N_t$  = número de indivíduos no tempo  $t$ .

$N_0$  = número inicial de indivíduos.

$t$  = duração do experimento.

$\ln$  = log natural.

A expressão acima resulta da relação entre o número de indivíduos e o tempo em uma população crescendo exponencialmente.

### Peso Seco

Para a determinação do peso seco das espécies zooplanctônicas, os organismos foram colocados em recipientes de papel alumínio previamente pesados e secos a 60°C. Determinações de peso seco foram feitas para diferentes estágios de desenvolvimento ou classes de tamanho. O número de organismos acumulados em cada recipiente variou de acordo com a espécie, estágio de desenvolvimento ou classe de tamanho. Cerca de 50 indivíduos para os estágios adultos de Copepoda, jovens e neonatas de Cladocera, foram utilizados. Para náuplios foram utilizados 200, para os copepoditos I e II, 100, para o copepodito III, 75 e para os copepoditos IV e V, 50 indivíduos.

No caso do cilióforo *P. caudatum*, um procedimento semelhante ao das algas foi utilizado. Uma suspensão com densidade conhecida foi filtrada e os organismos concentrados em filtro de fibra de vidro cujo peso havia sido previamente determinado. O peso seco foi então calculado pela diferença entre o peso dos recipientes ou dos filtros com organismos e aqueles sem os organismos. Os resultados foram expressos em pg/indivíduo ou pg/célula.

O valor médio do comprimento total foi estimado a partir da medida de 50 organismos vivos sob aumento de 400 vezes realizada através de uma ocular micrométrica.

## Resultados

A figura 1 apresenta a curva de crescimento obtida para *Paramecium caudatum*. Observa-se que já no terceiro dia de experimento a cultura atingiu a densidade de 735 indivíduos/ml duplicando este valor após uma semana.

Com relação ao rendimento da cultura com 10 dias obteve-se o valor máximo de 1.600 indivíduos/ml, equivalente a 80 mg peso/l (Tabela 1).

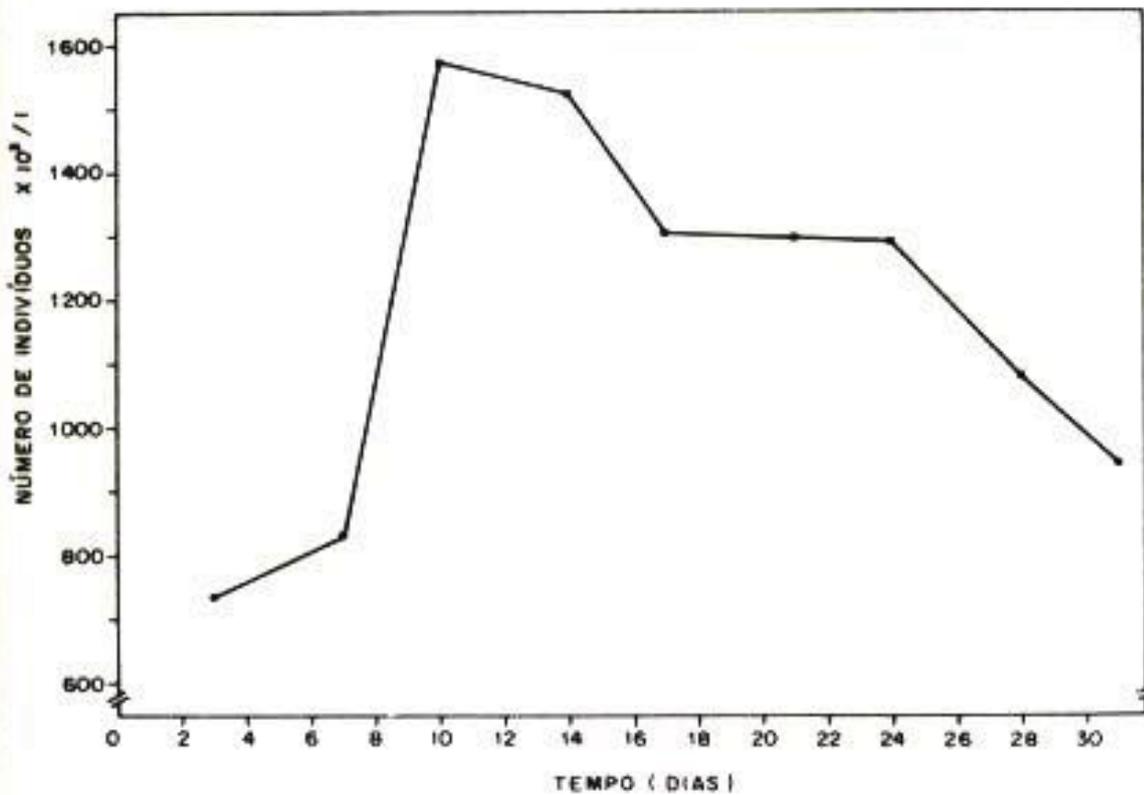


Figura 1 - Curva Exponencial de *Paramecium caudatum*

Tabela 1 - Rendimento máximo obtido nas culturas das diferentes espécies zooplanctônicas expressas em densidade (número de indivíduos/litro) e biomassa (mg/peso seco/litro).

ESPÉCIES	NÚMERO DE INDIVÍDUOS POR LITRO	TAMANHO (mm)	PESO SECO (µg)	BIOMASSA (mg PS/L)
<i>Paramecium caudatum</i>	1.600.000	0,16	0,05	80,0
<i>Brachionus falcatus</i>	300.000	0,17	1,60	480,0
<i>Ceriodaphnia silvestrii</i>				
neonata	183	0,36	1,80	0,33
jovem	222	0,44	2,80	0,62
adulto	152	0,64	8,40	1,28
<b>TOTAL</b>	<b>557</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>2,23</b>
<i>Daphnia laevis</i>				
neonata	617	0,73	2,70	1,66
jovem	546	0,85	5,20	2,84
adulto	863	1,47	8,10	7,00
<b>TOTAL</b>	<b>2.026</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>11,50</b>
<i>Daphnia similis</i>				
neonata	433	1,25	6,34	2,74
jovem	217	1,64	11,45	2,48
adulto	446	2,30	14,50	6,47
<b>TOTAL</b>	<b>1096</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>11,69</b>
<i>Moina micrura</i>				
neonata	193	0,69	1,85	0,36
jovem	103	0,78	5,42	0,56
adulto	147	1,45	7,65	1,12
<b>TOTAL</b>	<b>443</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>2,04</b>
<i>Argyrodiaptomus furcatus</i>				
náuplio	29,4	0,22	0,60	0,02
copepoditos	35,2	0,73	8,14	0,29
adulto (fêmea)	13,0	1,25	15,00	0,19
<b>TOTAL</b>	<b>77,6</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>0,50</b>

## Cultivo em organismos planctônicos para alimentação de peixes

Para o rotífero *Brachionus falcatus*, a curva exponencial de crescimento da população mostrado na figura 2, reflete claramente o tipo de desenvolvimento destes organismos. Em apenas 15 dias e num volume relativamente pequeno de água (300 ml), a população atingiu alta densidade, correspondente a um total de 30.280 indivíduos, equivalente a 480 mg peso seco/l (Tabela 1). Calculando-se a taxa intrínseca de aumento natural obteve-se valor  $r = 0,57$ .

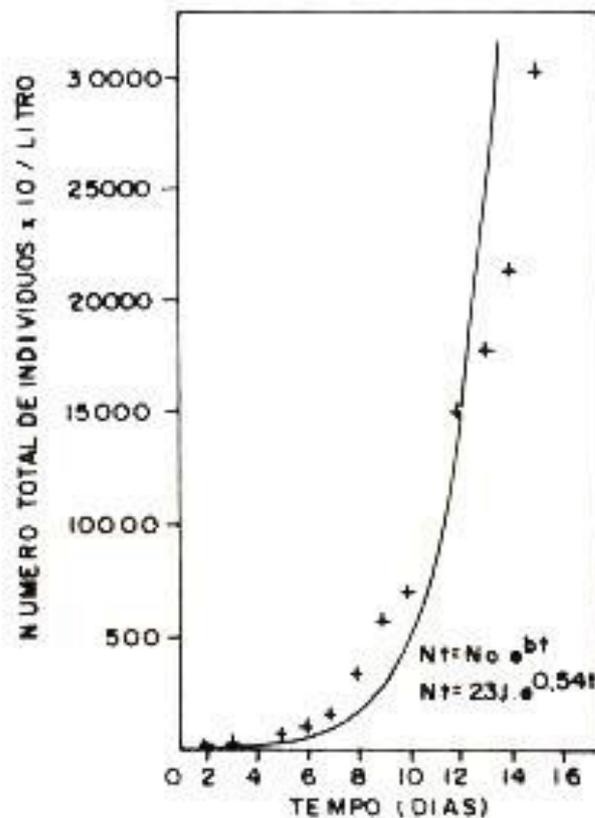


Figura 2-Curva exponencial de crescimento de *Brachionus falcatus*, onde:

- $N_t$  = número de indivíduos no tempo t
- $N_0$  = número de indivíduos no tempo zero
- e = base de logaritmos neperianos
- b = coeficiente instantâneo de crescimento populacional
- t = tempo

As Figuras 3, 4, 5 e 6 mostram as curvas exponenciais de crescimento obtidas para as quatro espécies de Cladocera: *Daphnia similis*, *Daphnia laevis*, *Ceriodaphnia silvestrii* e *Moina micrura*, onde cada espécie apresenta um padrão de crescimento característico tendo em comum, um elevado número de indivíduos num curto espaço de tempo.

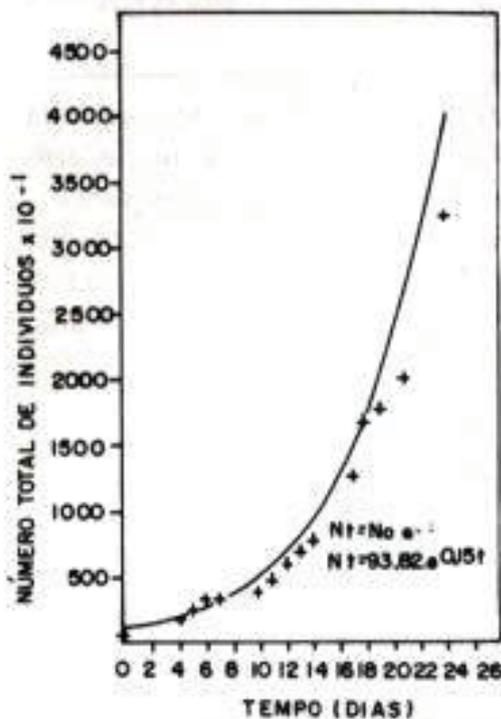


Figura 3 - Curva exponencial de crescimento de *Daphnia similis*, onde:

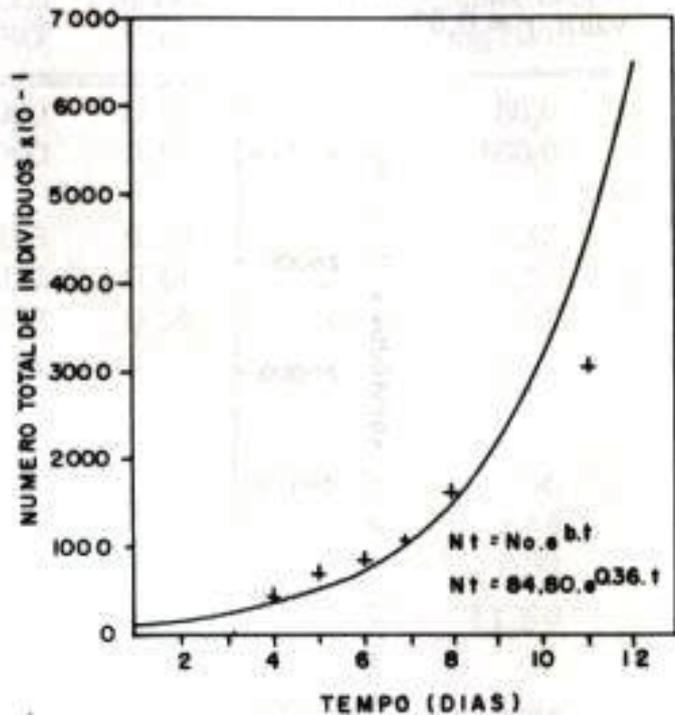


Figura 4 - Curva exponencial de crescimento *Daphnia laevis*, onde:

- $N_t$  = número de indivíduos no tempo  $t$
- $N_0$  = número de indivíduos no tempo zero
- $e$  = base de logaritmos neperianos
- $b$  = coeficiente instantâneo de crescimento populacional
- $t$  = tempo

Cultivo em organismos planctônicos para alimentação de peixes

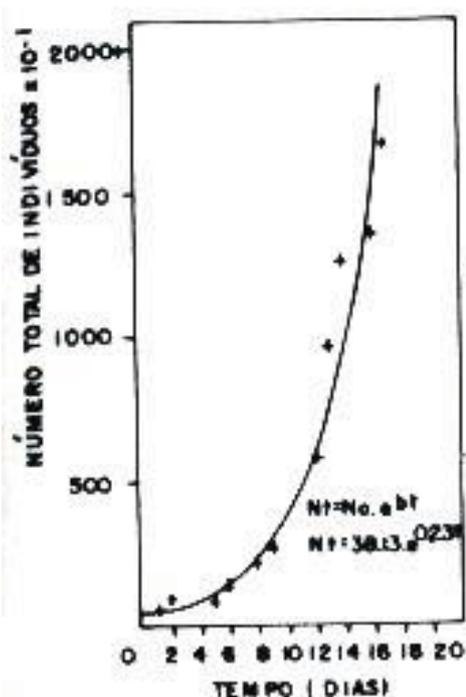


Figura 5 - Curva exponencial de crescimento de *Ceriodaphnia silvestrii*, onde:

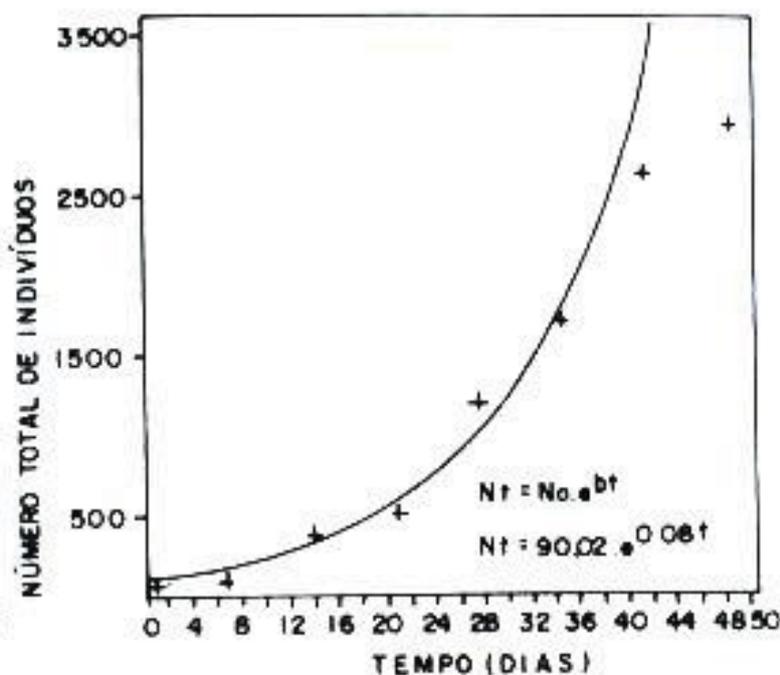


Figura 6 - Curva exponencial de crescimento de *Moina micrura*, onde:

- $N_t$  = número de indivíduos no tempo  $t$
- $N_0$  = número de indivíduos no tempo zero
- $e$  = base de logaritmos neperianos
- $b$  = coeficiente instantâneo de crescimento populacional
- $t$  = tempo

Aplicando-se a fórmula descrita anteriormente, foram obtidos os seguintes valores de  $r$ : 0,17 para *D. similis*; 0,41 para *D. laevis*; 0,28 para *C. silvestrii* e 0,24 para *M. micrura*.

Apesar de *D. similis* e *D. laevis* pertencerem ao mesmo gênero, observa-se um menor valor de  $r$  para a primeira.

A taxa intrínseca de aumento natural foi também calculada para o Copepoda, Calanoida, *Argyrodiaptomus furcatus*.

A figura 7, mostra a curva exponencial de crescimento da população de *A. furcatus*. Para a Taxa intrínseca de 0,08.

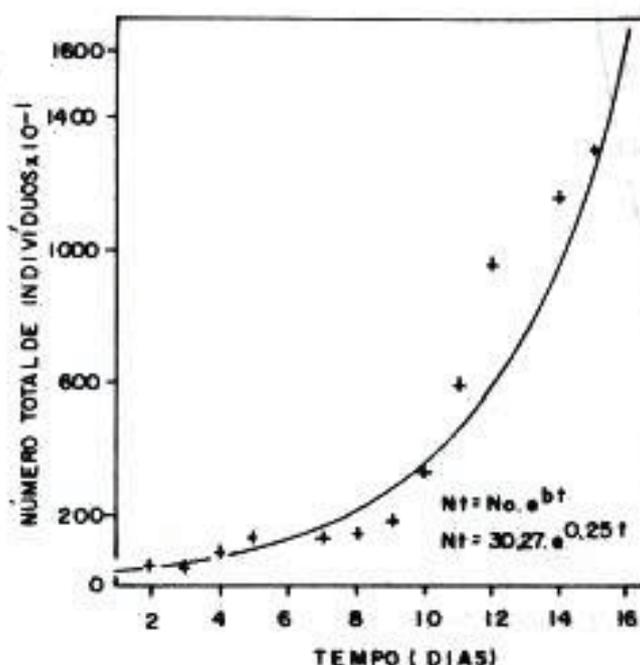


Figura 7 - Curva exponencial de crescimento de *Argyrodiaptomus furcatus*, onde:

- $N_t$  = número de indivíduos no tempo  $t$
- $N_0$  = número de indivíduos no tempo zero
- $e$  = base de logaritmos neperianos
- $b$  = coeficiente instantâneo de crescimento populacional
- $t$  = tempo

Com relação ao rendimento em termos numéricos e de biomassa os microcrustáceos apresentaram valores bem mais baixos do que aqueles observados para Rotifera e Ciliophora. Dentre os Cladocera, o maior rendimento foi observado para *D. laevis* que atingiu densidade máxima de 2.026 indivíduos/litro e biomassa de 11,5 mg peso seco/litro. Já para o Copepoda *A. furcatus* a densidade e biomassa foram bastante inferiores: 77,6 indivíduos/litro e 0,498 mg peso seco/litro.

## Discussão

A maioria das espécies de peixe utiliza componentes planctônicos como alimento, durante as primeiras fases do desenvolvimento, e a escolha dos itens a serem ingeridos se modifica durante o crescimento e depende de uma série de fatores. Assim sendo, os organismos do zooplâncton ocupam uma posição clara na transferência de energia nos ecossistemas aquáticos (Pourriot e Rougier, 1975).

A taxa intrínseca de aumento natural evidencia o grau em que as populações naturais podem ser descritas e suas atividades analisadas. As informações obtidas oferecem um guia para a identificação e a avaliação quantitativa da ação dos fatores ambientais que controlam as atividades populacionais (As et al, 1980).

Neste trabalho apenas uma espécie de cilióforo foi cultivada, *Paramecium caudatum*, tratando-se de uma espécie de fácil cultivo. A cultura apresentou rápido crescimento no meio específico o qual tem grande vantagem de ser de baixíssimo custo.

A importância de se obter bons resultados no cultivo de cilióforos é que estes organismos, além de consumidores de bactérias em ambientes ricos em matéria orgânica (Jarvonicí and Prokesova, 1963), atuam como consumidores de fitoplâncton (Brook, 1952) e, por sua vez, podem ser consumidos pelo zooplâncton (Porter et al., 1979). Assim funcionam como um elo na cadeia alimentar, ligando ou associando os pequenos organismos planctônicos aos grandes herbívoros zooplânctônicos (Smetacek, 1981), além de serem extremamente eficientes na liberação de fósforo (Schönborn, 1977; Taylor, 1978).

A densidade obtida em uma das culturas de laboratório, 1.600.000 indivíduos/litro, é da mesma ordem de magnitude dos picos de máxima registrados para algumas populações de cilióforos planctônicos na Represa do Lobo (Barbieri, 1986). Assim, cilióforos planctônicos demonstram ser organismos adequados para o cultivo em massa em laboratório.

Em relação aos demais organismos zooplânctônicos, os rotíferos foram os que apresentaram a mais alta taxa intrínseca de aumento natural ( $r$ ), sendo esta obtida por *Brachionus falcatus* ( $r = 0,57$ ), para um período de 15 dias na temperatura de  $27^{\circ} \pm 1^{\circ}\text{C}$ .

Pourriot e Rougier (1975), em populações de *B. dimidiatus*, em laboratório encontraram um valor de  $r$  variando entre 0,42 e 0,73 a 25°C. Para *B. plicatilis*, um rotífero de águas salobras, Howell (1973) obteve um valor de  $r$  igual a 0,54, em culturas em massa deste organismo. Edmondson (1960) obteve para *Keratella cochlearis* um valor de  $r$  variando entre 0,02 e 0,10 na temperatura média de 15,5 °C.

Devido à importância como fonte de alimento, o cultivo de rotíferos em larga escala vem sendo implantado em laboratórios (Lubzens *et al.*, 1987; Schlüter *et al.*, 1987).

A densidade máxima obtida nestes experimentos foi de 31.000 indivíduos/litro, semelhante à densidade obtida por Howell (1973) em culturas de *Brachionus plicatilis* (37.000 indivíduos/litro), utilizadas na alimentação das larvas de *Pleuronectes platessa* e *Solea solea*. O rendimento de 480 mg peso seco/litro é extremamente alto e ressalta a adequação desses organismos como fonte de alimento na larvicultura.

Com relação às espécies de Cladocera estudadas no presente trabalho, estas caracterizam-se por apresentar, quando em condições adequadas, uma reprodução partenogenética a intervalos frequentes. Dentre as espécies estudadas, *Daphnia laevis* foi a que apresentou o maior valor de  $r$  (0,41 e 0,31) e *D. similis* o menor (0,17).

Wright (1965) encontrou uma taxa de 0,10 e 0,15 em 10 e 7 dias, para as populações de *D. galeata mendotae* e *D. schoedleri*, respectivamente. Já Hall (1964) encontrou para *D. galeata mendotae* uma taxa intrínseca de 0,51 em 4 dias. Estas diferenças são comuns uma vez que se trata de espécies em diferentes condições de cultivo. Para diversas espécies de *Daphnia* no Reservatório de Canyon Ferry (Montana), Wright (1965) observou que a alta taxa intrínseca das diferentes espécies estava correlacionada com os mais altos picos de concentração de clorofila. Para *D. schoedleri*, foi de 0,59 em julho coincidindo com o pico de clorofila, mas o valor médio da taxa intrínseca durante o estudo foi de 0,15.

Com relação às outras espécies de Cladocera estudadas, embora para *Ceriodaphnia silvestris* tenha se registrado um valor de  $r$  (0,28 e 0,22) um pouco inferior ao de *D. laevis*, foi a espécie que melhor se adaptou às condições de laboratório. Já *Moina micrura* apresentou um  $r$  de 0,24, maior que o obtido por Legendre *et al.* (1987) em culturas realizadas em tanques ( $r = 0,12$ ). Tais diferenças são esperadas mesmo em se tratando da mesma espécie, pois as condições de cultivo e manutenção são geralmente diferentes.

A espécie de Copepoda, *Argyrodiaptomus furcatus*, cultivada durante esta investigação, tem grande importância nas cadeias alimentares de lagos e represas da região sudeste brasileira tendo sido durante um longo tempo a espécie dominante no zooplâncton da Represa do Lobo (São Carlos, SP). Trata-se de um Calanoida de vida livre, planctônico e filtrador, sendo o fitoplâncton o principal componente da sua dieta.

Este organismo foi, comparativamente, o de mais difícil manutenção em laboratório e também aquele para o qual se obteve a menor taxa de crescimento. O tempo de geração relativamente longo, quando comparado aos demais grupos taxonômicos cultivados, e a alta taxa de mortalidade geralmente registrada na transição da fase naupliar para a de copepodito, são, provavelmente, responsáveis pela curva de crescimento que difere das exponenciais típicas observadas para as outras espécies e também pelos baixos valores de  $r$  (0,07 e 0,08) nos dois experimentos realizados. Apesar da curva de crescimento atípica, optou-se também pelo ajuste exponencial, para fins de comparação. Um valor de  $r = 0,10$  foi obtido para o Copepoda Cyclopoda, *Mesocyclops leuckarte* por Legendre *et al.* (1987).

O rendimento das culturas de Cladocera e Copepoda apesar de inferiores aos de Rotifera e Ciliophora são relevantes como fonte de alimentos para larvas e alevinos. Estes itens alimentares são indispensáveis na dieta das diferentes espécies de peixes porque constituem presas de mais fácil captura nos estágios em que a predação é eminentemente visual (Zaret, 1980).

As medidas de tamanho e peso no presente trabalho foram obtidas com a finalidade de permitir a conversão do número de organismos zooplanctônicos consumidos por larva de peixe em biomassa consumida. Geralmente os cultivos intensivos de peixes são desenvolvidos sob condições de emprego de rações artificiais. Uma quantidade de ração balanceada comumente empregada é a baseada na biomassa dos peixes, variando em torno dos 3% de biomassa (Legendre *et al.*, 1987).

Em aquicultura, a não ser que se disponha de dados sobre a biomassa dos organismos planctônicos, torna-se muito difícil comparar a eficiência do alimento natural com a das diferentes rações. Embora neste trabalho experimentos que permitissem tais comparações não tenham sido realizados, foram feitas determinações de peso seco que poderão ser utilizadas em trabalhos futuros.

## Referências Bibliográficas

- Allan, J. D. (1976). Life History Patterns in Zooplankton. *Amer. Natural.*, 110:165-180.
- As, J. G. van; Combrinck, C. and Reinecke, A. J. (1980). An experimental evaluation of the influence of temperature on the natural rate of increase of *Daphnia pulex* de GEER. *J. Limnol. Soc. Sth. Afr.*, 6:1-4.
- Barbieri, S. M. (1986). *Estudos Ecológicos dos Protozoários Planctônicos em Duas Represas do Estado de São Paulo (Represa do Lobo e Represa Rio Grande)*. Dissertação de Mestrado, UFSCar, São Paulo, SP. 219 pp.
- Brandl, Z. (1973). Laboratory Culture of Cyclopoid Copepods on definitive food. *Vest. Cesk. Spol. Zool.*, 37:81-88.
- Brook, A. J. (1952). Some Observations on the Feeding of Protozoa on Freshwater Algae. *Hydrobiologia*, 4:281-293.
- Chitradivehuz, K. and Oliva, O. (1973). On the Systematics of the European Pike-Perch, *Stizostedion luciopeperca* (Linnaeus, 1758). *Vest. Cesk. Spol. Zool.*, 37:89-94.
- Edmondson, W.T. (1960). Reproductive Rates of Rotifers in Natural Populations. *Mem. Inst. Ital. Idrobiol.*, 12:21-77.
- Gulati, R. D. (1982). Zooplankton and its grazing as indicators of trophic status in Dutch Lakes. In: *Symposium of Zooplankton*, 2. Utrecht. Netherland, pp. 342-354.
- Hall, D. J. (1964). An Experimental approach to the dynamics of natural population of *Daphnia galeata mendotae*. *Ecology*, 45:94-112.
- Howell, B. R. (1973). Marine fish culture in Britain VIII. A marine rotifer, *Brachionus plicatilis* Müller, and the larvae of the mussel, *Mitylus edulis* L., as food for larvae flat-fish. *J. Cons. Int. Explo. Mer.*, 35:1-6.
- Jarvonicky, P. and Prokesova, V. (1963). The influence of protozoa and bacteria upon the oxidation of organic substances in water. *Int. Revue. Ges. Hydrobiol.*, 48:335-350.
- Legendre, M. ; Pagano, M. and Saint-Jean, L. (1987). Peuplements et Biomass Zooplanctonique dans des Étangs de pisciculture Lagunaire (Layo, Côte de'Ivoire). Étude de la Recolonisation Apies da Miseen Eau. *Aquaculture*, 67:321-341.

- Lubzens, E. ; Rithbard, S; Blumenthal, A.; Kolodny, G.; Perky, B.; Olund, B.; Wax, Y. and Farbstein, H. (1987). Possible Use of *Brachionus plicatilis* (O. F. Müller) as Food for Freshwater Cyprinid Larvae. *Aquaculture*, 60:143-155.
- Porter, K. G.; Pace, M. L. and Battey, J. F. (1979). Ciliate Protozoans as Links in Freshwater Planktonic Food Chains. *Nature*, 277:563-565.
- Pourriot, R. and Rougier, C. (1975). Dynamique d'une population expérimentale de *Brachionus dimidiatus* (Bryce) (rotifère) en fonction de la nourriture et de la température. *Ann. Limnol*, 1:125-143.
- Schlüter, M.; Soeder, C. J. and Groeneweg, J. (1987). Growth and food conversion of *Brachionus rubens* in continuous culture. *J. Plankton. Res.* , 9:761-783.
- Schönborn, W. (1977). Production Studies on Protozoa. *Oecologia*, 27:171-184.
- Smetacek, V. (1981). The Annual Cycle of Protozooplankton in the Kiel Bight. *Mar. Biol.*, 63:1-11.
- Taylor, W. D. (1978). Maximum Growth Rate, Size and Comonnes in a Community of *Bactivorous ciliates*. *Oecologia*, 36:263-272.
- Telvin, M. P. and Burgis, M. J. (1979). Zooplankton Ecology and Pollution Studies. In: Ravera, O. (editor). *Biological Aspects of Freshwater Pollution*. Pergamom, Oxford, pp. 19-38.
- Wright, J. C. (1965). The population Dynamics and Production of *Daphnia* in Canyon Ferry Reservoir, Montana. *Limnol. Oceanogr.*, 10:583-590.
- Zaret, T. M. (1980). *Predation and Freshwater Comunnites*. Yale Univ. Press, London. 187 pp.