

Seletividade alimentar de organismos-alimento por formas jovens de pacu *Piaractus mesopotamicus* (Holmberg, 1887) e curimba *Prochilodus lineatus* (Valenciennes, 1836)

Nandeyara Ribeiro Marques^{1*}, Carmino Hayashi², Eliana Maria Galdioli¹ e Carlos Eduardo Bento Fernandes¹

¹Laboratório de Aqüicultura, Departamento de Biologia, Universidade Estadual de Maringá, Av. Colombo, 5790, Bloco H-78, sala 3, Maringá, Paraná, Brasil. ²Pesquisador Científico, Instituto de Pesca – APTA, Secretaria da Agricultura, São José do Rio Preto, São Paulo, Brasil. *Autor para correspondência. E-mail: nandi.bio@bol.com.br

RESUMO. Objetivou-se avaliar a seleção alimentar de organismos-alimento por formas jovens de pacu (*Piaractus mesopotamicus*) e curimba (*Prochilodus lineatus*) com diferentes idades (6, 12, 19 e 26 dias), na presença e ausência de *Pistia stratiotes*. Foram utilizados quatro tratamentos (T1 = pacu + *P. stratiotes*; T2 = pacu; T3 = curimba + *P. stratiotes*; T4 = curimba) e quatro repetições. A cada sete dias, foram coletadas 24 larvas de cada espécie de peixe dos tanques, sendo estas mantidas em jejum por 24 horas. Depois de distribuídas nos aquários com plâncton, as larvas permaneceram por três horas, sendo coletadas e fixadas para análise, juntamente com as amostras de água. Os tratos digestórios das larvas foram retirados e analisados sob microscópio óptico. Observaram-se diferenças estatísticas na seletividade alimentar de organismos planctônicos por larvas de mesma espécie, em diferentes idades e também entre larvas de espécies diferentes, com mesma idade, não diferindo quanto à presença ou ausência de *P. stratiotes*. As formas jovens de pacu e curimba selecionaram organismos similares aos seis dias de idade, passando por alterações até o 26º dia. À medida que se desenvolveram, as larvas de pacu passaram a selecionar cladóceros e ostrácos e as de curimba, protozoários e algas.

Palavras-chave: larvas de peixe, *Piaractus mesopotamicus*, *Prochilodus lineatus*, seletividade alimentar, plâncton.

ABSTRACT. Selective feeding of food organisms by fish larvae of *Piaractus mesopotamicus* (Holmberg, 1887) and *Prochilodus lineatus* (Valenciennes, 1836). The objective was to evaluate the feeding selection of food organisms for two species of fish larvae (pacu and curimba) at different ages (6, 12, 19 and 26 days after eclosion), in the presence or absence of *Pistia stratiotes*. Four treatments were used (T1 = pacu + *P. stratiotes*; T2 = pacu; T3 = curimba + *P. stratiotes*; T4 = curimba) and four replications. Every seven days, 24 fish larvae of each species were collected, and kept without food for 24 hours. After being distributed in the aquariums with plankton, the larvae stayed for three hours, and were collected and prepared for analysis, along with the water samples. The digestive tract of the fish larvae were removed and analyzed under an optic microscope. Statistic differences in selective feeding of plankton organisms were reported for larvae of the same species, of different age groups and also among larvae of different species of the same age. There were no observed differences as for the presence or absence of *P. stratiotes*. The fish larvae of pacu and curimba selected similar organisms at six days old, with changes until the 26th day. As they developed, the pacu larvae began to select cladocerans and ostracods, and the curimba selected protozoans and algae.

Key words: fish larvae, *Piaractus mesopotamicus*, *Prochilodus lineatus*, selective feeding, plankton.

Introdução

As larvas de peixes são consumidores importantes em ecossistemas aquáticos (Sipaúba-Tavares, 1993). Por isso, tornam-se importantes os estudos sobre alimentação, para dar ênfase aos hábitos e comportamento alimentar destes organismos.

A seletividade é um comportamento que determina a escolha do alimento mais apropriado às necessidades do peixe. A presença de determinado tipo de alimento nos estômagos não significa, necessariamente, que se trata do alimento preferido, tendo em vista que ele pode ter sido ingerido somente por estar disponível, enquanto o alimento

preferido estiver ausente, pouco freqüente ou difícil de capturar (Drenner et al., 1978; Cyrus, 1988).

A captura dos organismos-alimento pelos peixes, principalmente em fase inicial de desenvolvimento, depende de uma série de fatores ambientais como luminosidade e turbidez da água (Fermin e Seronay, 1997; Rieger e Summerfelt, 1997), assim como de fatores relacionados a interações entre predador e presa, tais como: tamanho, capacidade de escape, palatabilidade, disponibilidade da presa e eficiência visual e natatória do predador (Fregadolli, 1993; Sipaúba-Tavares, 1993; Fermin e Seronay, 1997; Behr et al., 1999).

A presença de vegetação em corpos d'água é um dos principais fatores ligados à estruturação dos *habitats* ocupados pelas comunidades de animais aquáticos. Além de seu papel na dinâmica dos nutrientes, contribui para o aumento na heterogeneidade estrutural dos *habitats*, afetando a diversidade biológica, as relações interespecíficas e a produtividade do sistema. Exercem, ainda, um papel relevante na estrutura trófica das assembléias de peixes, quer pela maior concentração de itens alimentares que apresentam quer pelo papel regulador na relação predador-presa (Mittlebach, 1981).

Pistia stratiotes é uma espécie de macrófita aquática flutuante e, como as demais macrófitas eleva a disponibilidade de abrigos para as espécies de peixes forrageiros e formas jovens daquelas de grande porte, reduzindo a taxa de mortalidade e influenciando as interações interespecíficas (Savino e Stein, 1982), e, ainda, fornecem o substrato para o desenvolvimento de organismos utilizados na alimentação da maioria das espécies de peixes, pelo menos durante as fases iniciais de desenvolvimento, além de servirem como locais de desova de espécies fitófilas (Dibble et al., 1996).

Objetivou-se, neste trabalho, avaliar a seleção alimentar de organismos-alimento por formas jovens de pacu *Piaractus mesopotamicus* (Holmberg, 1887) e curimba *Prochilodus lineatus* (Valenciennes, 1836), em diferentes faixas de idade (6, 12, 19 e 26 dias), na presença e ausência de *Pistia stratiotes* em condições experimentais.

Material e métodos

O experimento foi conduzido nas instalações do Laboratório de Aquicultura-DBI/UEM, Maringá,

Estado do Paraná, no período de fevereiro a março de 2004, utilizando-se 16 aquários, com volume útil de 1,0 litro e oito caixas de fibrocimento com capacidade para 500 litros, sendo quatro para a estocagem das formas jovens de peixes e quatro para a proliferação de organismos planctônicos para uso nos ensaios de seletividade. As larvas das duas espécies, sendo elas pacu (*P. mesopotamicus*) e curimba (*P. lineatus*), foram obtidas mediante reprodução induzida, sendo as mesmas estocadas nos tanques, com 48 horas após a eclosão.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado com quatro tratamentos (T1 = pacu + *Pistia stratiotes*; T2 = pacu; T3 = curimba + *P. stratiotes*; T4 = curimba) e quatro repetições. Para a eutrofização dos tanques, foi adicionado 1,5 g de adubo químico (NPK-7:14:8) e inóculo de água, contendo plâncton selvagem para a proliferação dos organismos, uma semana antes da estocagem das formas jovens de peixes, com adições semanais de 0,75 g do mesmo adubo. Foi realizado o mesmo procedimento para os tanques de onde foi retirada a água contendo plâncton para a realização dos ensaios de seletividade. Durante o período experimental os tanques (500 litros) permaneceram cobertos com tela sombrite 50% para evitar a ação de predadores.

A cada sete dias, os aquários foram abastecidos com água dos tanques, e exemplares de *P. stratiotes* foram distribuídos nos aquários de acordo com os tratamentos, e 24 formas jovens de cada espécie de peixe foram coletadas dos tanques e mantidas em jejum por 24 horas para serem colocadas nos aquários abastecidos com água contendo plâncton. Depois de distribuídas (três formas jovens de peixe/aquário), permaneceram por três horas nos aquários e, em seguida foram coletadas, acondicionadas em frascos de polietileno e fixadas em 10 mL de formalina a 2%. Foi também coletada a água dos aquários (1 litro) após a retirada das formas jovens, filtrada em rede de plâncton com malha de 20 µm de abertura, acondicionada em frasco de polietileno e fixada em 10 mL de formalina a 2%.

As amostras de plâncton foram analisadas sob microscópio óptico, realizando-se a contagem por subamostragem (1 mL) para determinar a densidade dos organismos planctônicos presentes na água. Os tratos digestórios das formas jovens de peixes foram retirados sob microscópio estereoscópio com o auxílio de estiletos e, posteriormente abertos para a

visualização e contagem dos itens alimentares sob microscópio óptico, utilizando-se as metodologias numéricas, de frequência de ocorrência e de dominância, segundo Hynes (1950) e tomadas as medidas de comprimento total, altura e largura de pelo menos 20 indivíduos para a determinação da participação em biovolume, de acordo com a metodologia proposta por Ruttner-Kolisko (1977).

A determinação da seletividade alimentar foi realizada conforme proposto por Paloheimo (1979), por meio da fórmula: $NFR_i = (r_i/p_i) / (\sum r_i/p_i)$, cujo cálculo foi feito a partir da relação entre a proporção de presas presentes na dieta do predador (r_i) e a proporção das presas no ambiente (p_i).

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância (ANOVA, $p > 0,05$) e no caso de diferenças estatísticas, foi empregado o teste de Tukey a 5% de probabilidade. Estas análises estatísticas foram procedidas com os dados transformados para $\log(x + 1)$, no programa computacional STATISTICA.

Resultados

Foram observadas diferenças significativas na seletividade alimentar de organismos planctônicos por formas jovens de mesma espécie, em diferentes idades e também entre formas jovens de espécie diferentes com mesma idade (ANOVA, $F = 1,177$; $p < 0,05$) (Figura 1).

Entretanto, considerando a presença ou ausência de *Pistia stratiotes* (Figura 2), não houve diferenças estatísticas na seletividade alimentar dos organismos planctônicos por ambas as espécies de formas jovens (ANOVA, $F = 1,366$; $p > 0,05$).

A seletividade de rotíferos, protozoários e copépodos apresentou redução com o aumento da idade de ambas as espécies de peixes. Para pacu, foi observado um aumento na seletividade de cladóceros e ostrácodos e para curimba uma redução. Com relação às algas, houve aumento na seleção de presas com o aumento da idade de curimba, permanecendo praticamente estável para pacu.

Aos seis dias de idade, observou-se que as formas jovens de *P. mesopotamicus* apresentaram índices de seletividade mais altos para o grupo dos cladóceros (*Macrothrix* sp.), seguido de protozoários (*Arcella* sp.) e rotíferos (*Lecane* sp.) (Tukey, $p < 0,05$), sendo *Macrothrix* sp. e *Lecane* sp. os itens de maior dominância no conteúdo gastrointestinal das larvas de

pacu nesta idade, na presença e ausência de *Pistia stratiotes*, respectivamente. Já, *P. lineatus*, com seis dias, apresentou maiores índices de seletividade alimentar para os cladóceros (Tukey, $p < 0,05$), destacando-se *Macrothrix* sp. como item dominante no conteúdo gastrointestinal desta espécie.

Os ostrácodos e protozoários foram os mais selecionados pelas larvas de *P. mesopotamicus* aos 12 dias de idade (Tukey, $p < 0,05$), apresentando *Macrothrix* sp. as maiores percentagens de dominância no trato digestório. As larvas de *P. lineatus* tiveram elevados índices de seletividade para os ostrácodos (Tukey, $p < 0,05$), apresentando, entretanto, maior dominância nos conteúdos do trato digestório para o cladóceros *Macrothrix* sp..

As formas jovens de *P. mesopotamicus*, com 19 dias de idade, apresentaram maiores índices de seletividade alimentar para cladóceros (*Macrothrix* sp.), ostrácodos e protozoários e as de *P. lineatus*, para protozoários e algas (diatomáceas e *Coelastrum* spp.), (Tukey, $p < 0,05$), sendo *Macrothrix* sp. o item com maiores percentagens de dominância no trato digestório para ambas as espécies.

Aos 26 dias de idade, cladóceros e ostrácodos foram os itens com maiores índices de seletividade pelas larvas de *P. mesopotamicus* (Tukey, $p < 0,05$), sendo *Macrothrix* sp. o item dominante no conteúdo gastrointestinal desta espécie. Entretanto, as algas (diatomáceas) foram as mais selecionadas pelas larvas de *P. lineatus* (Tukey, $p < 0,05$) com 26 dias de idade, embora o protozoário *Diffugia* sp. tenha sido o item de maior dominância nos conteúdos do trato digestório.

Os valores percentuais de dominância dos itens alimentares, presentes no conteúdo gastrointestinal das formas jovens de *P. mesopotamicus* e *P. lineatus*, estão apresentados na Figura 3. Foram observadas mudanças nos percentuais de dominância, no que se refere à idade de uma mesma espécie e a diferentes espécies com mesma idade, na presença e ausência de *Pistia stratiotes*.

Em relação à frequência de ocorrência dos itens alimentares presentes nos conteúdos gastrointestinais das formas jovens de *P. mesopotamicus* e *P. lineatus* (Figura 4), observaram-se mudanças no que se refere à idade de uma mesma espécie e a diferentes espécies de uma mesma idade e ainda, na presença e ausência de *Pistia stratiotes*.

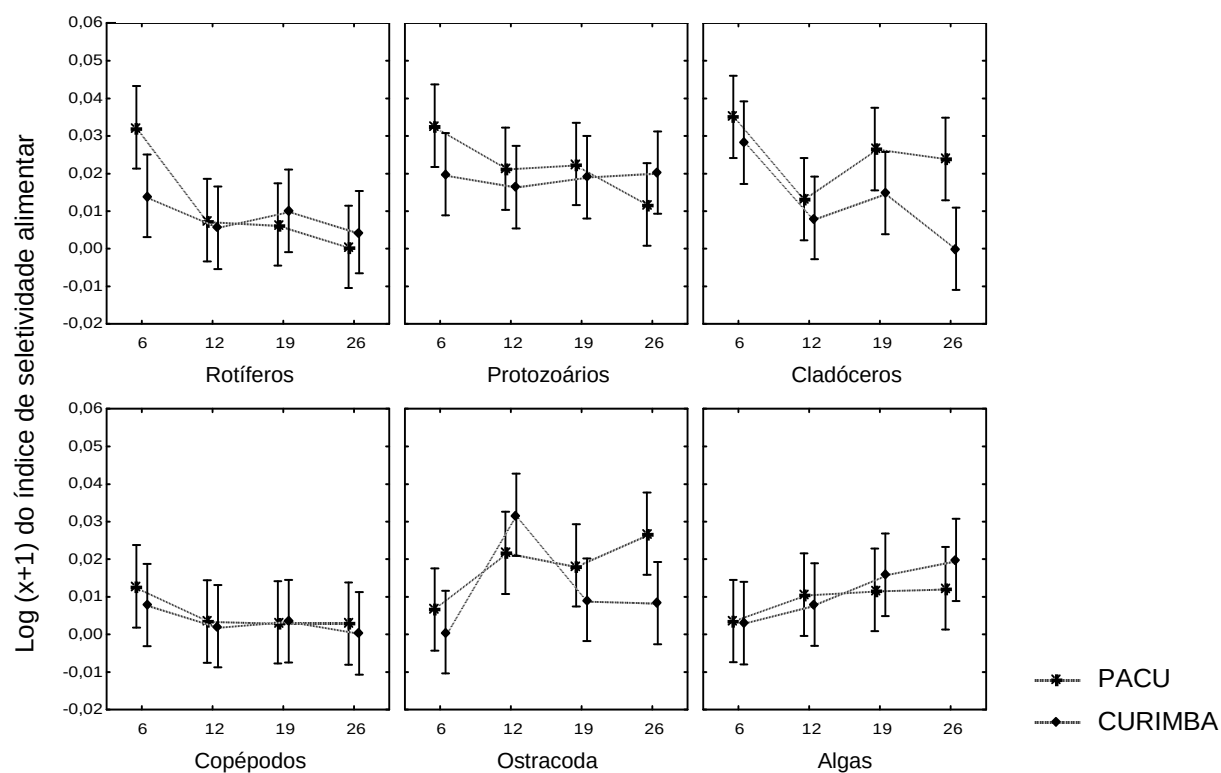


Figura 1. Valores do índice de seletividade alimentar dos itens alimentares consumidos por formas jovens de pacu (*Piaractus mesopotamicus*) e curimba (*Prochilodus lineatus*) com diferentes idades.

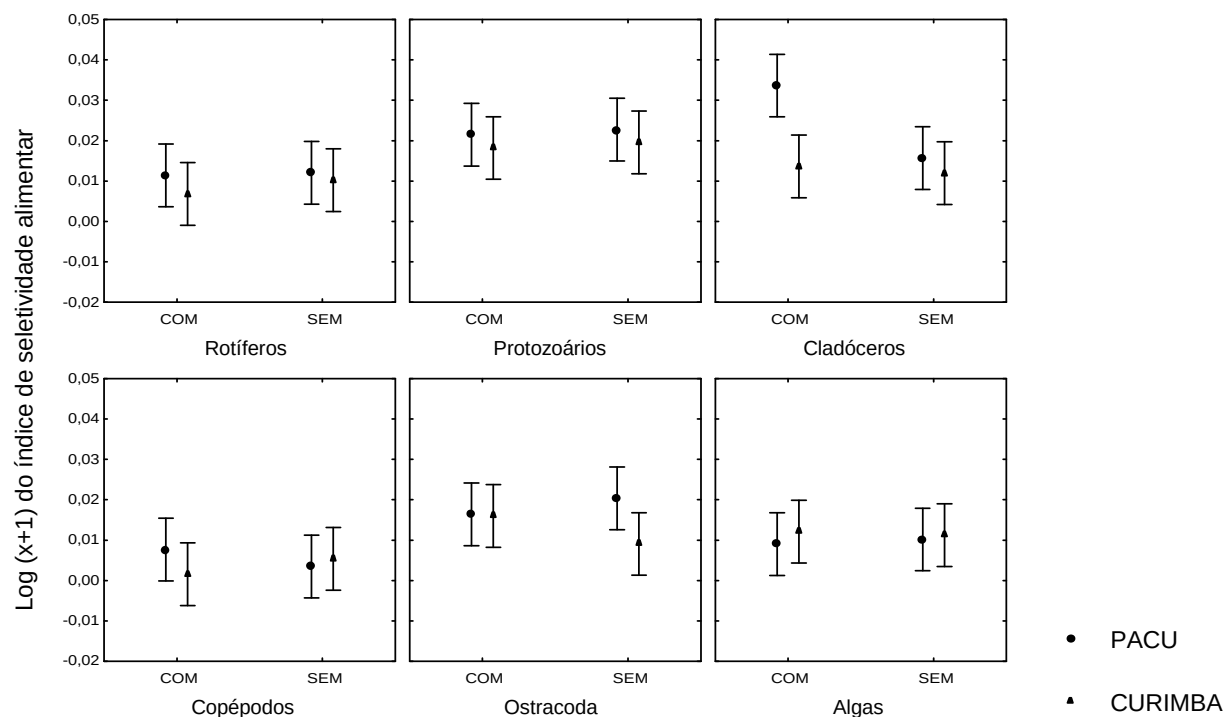


Figura 2. Valores do índice de seletividade alimentar dos itens alimentares consumidos por formas jovens de pacu (*Piaractus mesopotamicus*) e curimba (*Prochilodus lineatus*) em ambientes com e sem *Pistia stratiotes*.

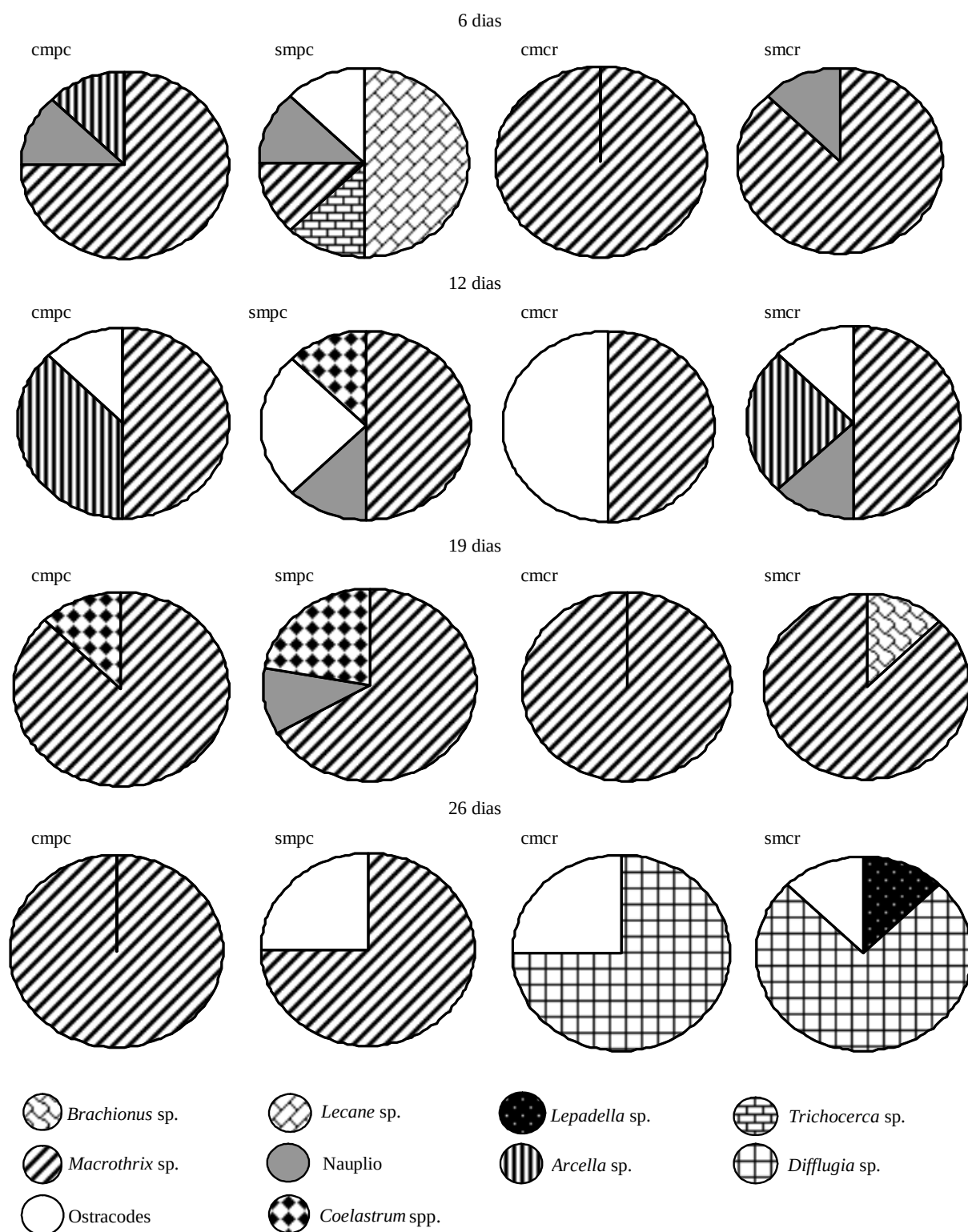
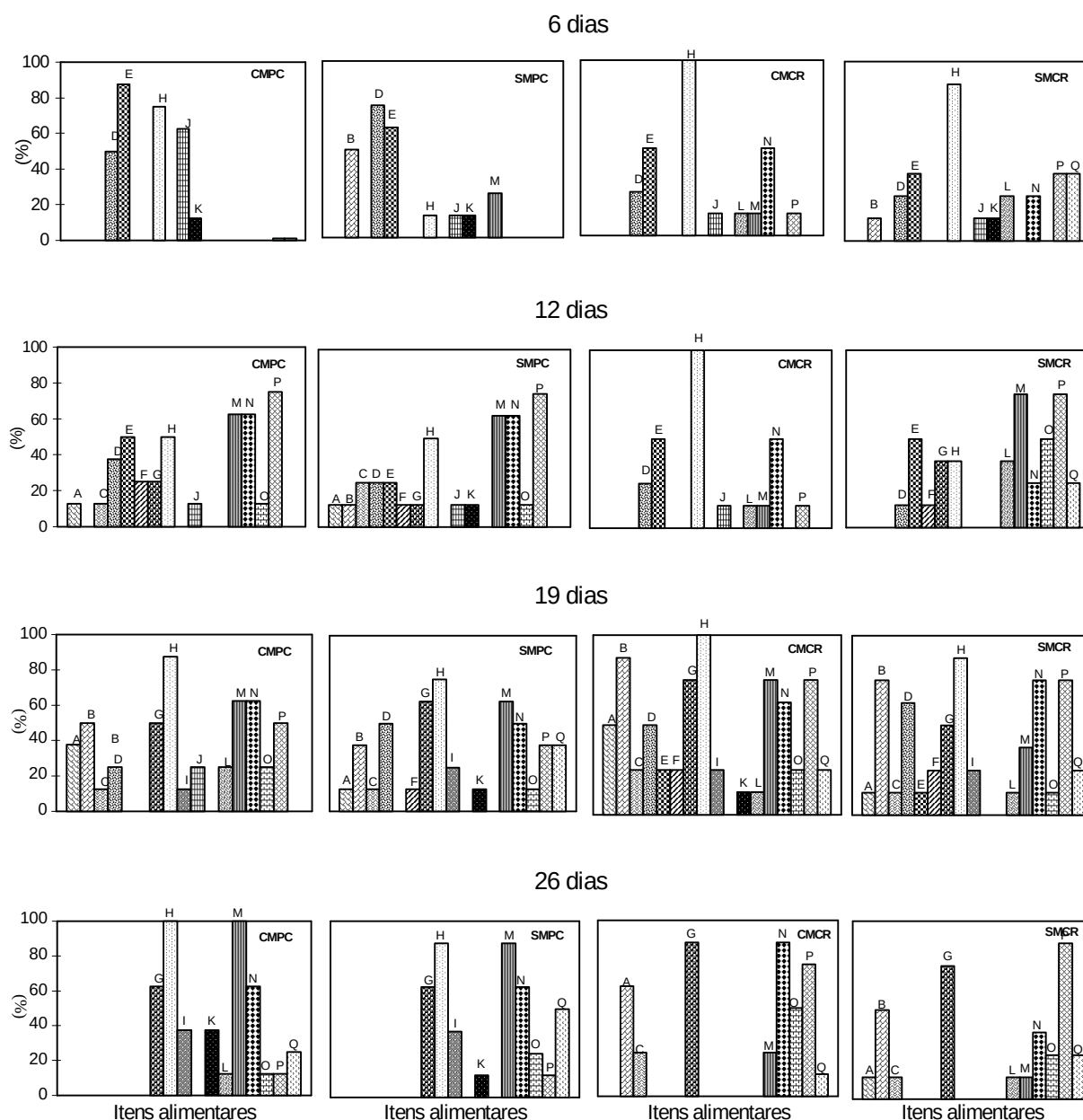


Figura 3. Valores percentuais de dominância dos itens alimentares, presentes nos conteúdos gastrintestinais de pacu (PC), *Piaractus mesopotamicus* e curimba (CR), *Prochilodus lineatus* com diferentes idades, na presença (CM) e ausência (SM) de *Pistia stratiotes*.



A) *Brachionus* sp. B) *Lecane* sp. C) *Lepadella* sp. D) *Trichocerca* sp. E) *Arcella* sp.
 F) *Centropixys* sp. G) *Diffugia* sp. H) *Macrothrix* sp. I) *Simocephalus* sp. J) Copepoda
 K) Copepodito L) Náuplio M) Ostracoda N) Diatomácea O) Diatom. Filam.
 P) *Coelastrum* spp. Q) *Scenedesmus* spp.

Figura 4. Frequência de ocorrência dos organismos presentes nos conteúdos gastrintestinais de pacu PC, *Piaractus mesopotamicus* e curimba CR, *Prochilodus lineatus* com diferentes idades, na presença (CM) e ausência (SM) de *Pistia stratiotes*.

Os valores médios de biovolume dos organismos zooplancônicos presentes no conteúdo gastrintestinal das formas jovens de *P. mesopotamicus* e *P. lineatus*, considerando a presença ou ausência de *Pistia stratiotes* não apresentaram diferenças significativas (ANOVA, $F = 1,987$; $p > 0,05$) – Figura 5.

No entanto, os valores referentes às idades das formas jovens foram significativamente diferentes (ANOVA, $F = 4,304$; $p < 0,05$) – Figura 6. A participação em biovolume de rotíferos, protozoários e copépodes apresentaram redução com o aumento da idade para ambas as espécies de formas jovens (Figura 6).

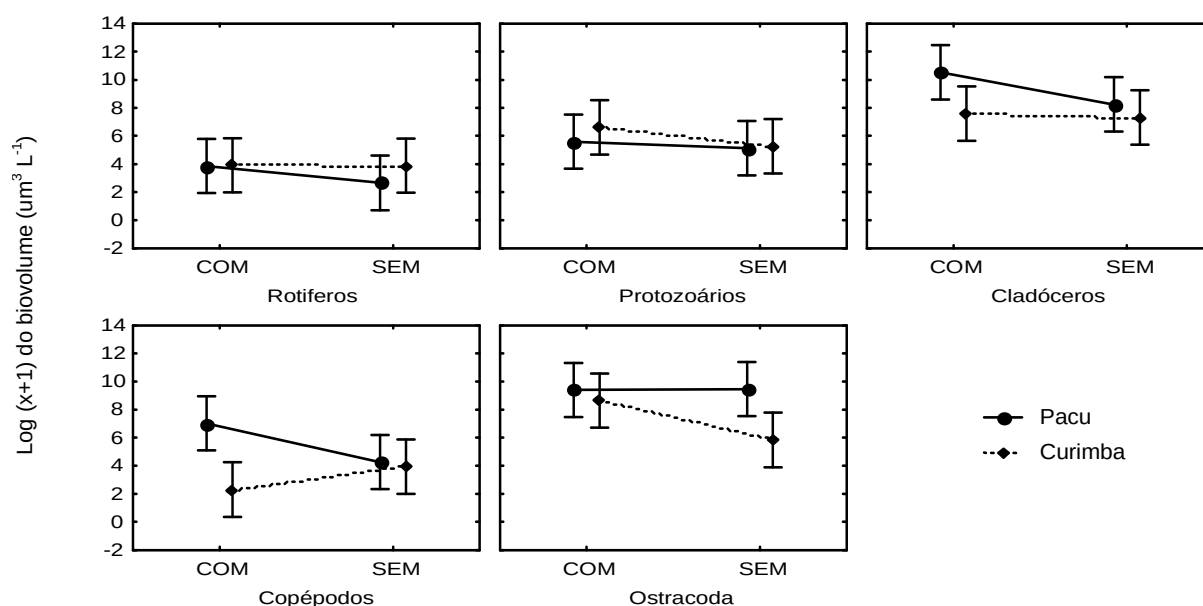


Figura 5. Valores médios de biovolume dos itens alimentares, presentes nos conteúdos gastrintestinais de pacu (*Piaractus mesopotamicus*) e curimba (*Prochilodus lineatus*), na presença e ausência de *Pistia stratiotes*.

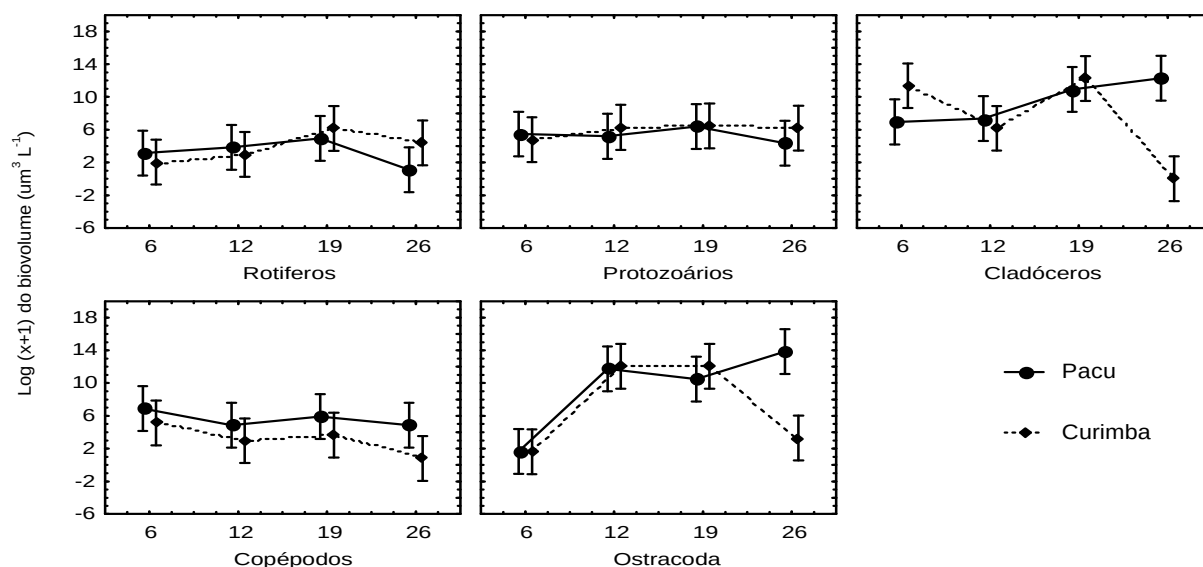


Figura 6. Valores médios de biovolume dos organismos plânctônicos, presentes nos conteúdos gastrintestinais de pacu (*Piaractus mesopotamicus*) e curimba (*Prochilodus lineatus*) com diferentes idades.

No entanto, os cladóceros e ostrácodos apresentaram aumento nos valores de biovolume com o aumento da idade de pacu, com valores superiores aos 19 e 26 para os cladóceros e aos 12 e 26 para os ostrácodos. Para curimba, os valores de biovolume de cladóceros e ostrácodos tiveram redução com o aumento da idade desta espécie, com valores superiores aos seis e 19 dias para cladóceros e aos 12 e 19 dias de idade para ostrácodos. O decréscimo no 26º dia de idade coincidiu com a maior participação das algas.

Discussão

Os organismos plânctônicos ocupam posição clara na transferência de energia nos ecossistemas aquáticos, uma vez que a maioria das espécies de peixe utiliza os componentes plânctônicos como alimento durante as primeiras fases do desenvolvimento, ocorrendo mudanças quanto aos itens ingeridos conforme os peixes crescem, dependendo de uma série de fatores (Sipaúba-Tavares, 1993).

As macrófitas aquáticas representam importante

sítio de refúgio para as diferentes espécies zooplancônicas (Stansfield *et al.*, 1997; Scheffer, 1998), dificultam a captura pelos peixes, principalmente formas jovens. Schriver *et al.* (1995) investigaram o impacto de macrófitas aquáticas sobre as interações peixe-zooplâncton e constataram que na ausência de macrófitas, a densidade e a biomassa zooplancônica foram menores do que na presença, não tendo mencionado nada sobre a seletividade, diferindo dos resultados obtidos neste estudo em que não foram observadas diferenças para estas variáveis, tanto na presença quanto na ausência da macrófita.

As larvas de *P. mesopotamicus* e *P. lineatus*, aos seis dias de idade, selecionaram mais os organismos como cladóceros, protozoários e rotíferos e, apesar de o grupo dos copépodos ter sido encontrado com frequência no ambiente, não foi possível definir um grau de seletividade pelo índice de Paloheimo, por causa do baixo consumo por ambas as espécies de peixes. Yamanaka (1988) e Sipaúba-Tavares (1993) relataram o elevado consumo de rotíferos por larvas iniciais de *P. mesopotamicus*, tambaqui (*Colossoma macropomum*) e tambacu (*Colossoma macropomum* x *Piaractus mesopotamicus*) em laboratório. Sipaúba-Tavares atribuiu isso ao pequeno tamanho desses organismos e à sua disponibilidade.

Autores, como Szlauer (1965), Drenner *et al.* (1978) e Drenner *et al.* (1986), têm demonstrado que grupos de organismos como os cladóceros são preferidos pelos peixes em comparação com os copépodos. Esta preferência tem sido explicada tanto pela forma do corpo como pelo mecanismo de locomoção, que é mais eficiente entre os copépodos, facilitando sua fuga (Zaret, 1980).

As espécies analisadas apresentaram dietas similares nos primeiros dias de idade, passando por mudanças com o tempo, o que pode ser confirmado a partir do 19º dia de idade, em que *P. mesopotamicus* obteve maior seletividade para cladóceros e ostrácodos (organismos maiores) e *P. lineatus* para algas (organismos menores). Pode-se dizer que as larvas de ambas as espécies selecionaram as presas, pois a disponibilidade dos organismos não foi problema, já que a densidade dos grupos analisada foi alta no ambiente (aquário) em todo o período.

No entanto, alguns organismos podem ter sido ingeridos somente por estarem disponíveis, enquanto o alimento preferido pudesse estar ausente, pouco freqüente ou difícil de capturar, já que existem vários fatores que podem influenciar na seleção de presas pelos peixes, como o tamanho da boca, a acuidade visual e a habilidade natatória. Gaughan e Potter (1997) relataram, para larvas de

Afurcagobius suppositus, o consumo de presas maiores que outras quatro espécies, justificado pelo tamanho maior de sua boca e habilidade natatória. Por outro lado, Wanzenböck e Schiemer (1989), Bremigan e Stein (1999) e Macháček e Matena (1997) destacaram a importância da acuidade visual na seleção de presas por larvas de peixes.

Cavicchioli (2000) observou, em larvas de *Hypophthalmus edentatus*, que além da disponibilidade, o tamanho da boca influenciou no resultado os tamanhos dos organismos zooplancônicos consumidos, não ocorrendo o mesmo para as larvas de *Iheringichthys labrosus* e *Plasgioscion squamosissimus*, pois suas preferências por certos tipos de presas são mantidas independentemente da disponibilidade.

A quantidade e a qualidade do alimento conduzem ao sucesso do forrageamento larval, o qual também pode ser resultante não somente da abundância dos organismos zooplancônicos, mas também da distribuição do tamanho disponível. No entanto, altas densidades de zooplâncton podem amenizar, até certo ponto, as limitações que o tamanho do zooplâncton exerce sobre o forrageamento larval (Cavicchioli, 2000).

Com relação ao tamanho dos organismos consumidos, foram observadas mudanças com o aumento da idade das duas espécies de larvas de peixes. Soares (2003) também observou mudanças no tamanho dos itens mais importantes nas dietas das formas jovens das mesmas espécies deste estudo com aumento da idade delas, e que as diferenças quanto aos itens alimentares preferenciais para cada espécie se tornaram mais evidentes com indivíduos de idade mais avançada.

A redução de cladóceros, copépodos e ostrácodos nos conteúdos gastrintestinais das larvas de *P. lineatus*, deve estar relacionada ao aumento no consumo de algas pelos peixes mais velhos. A importância das algas para as formas jovens que se alimentam de perifiton nesta fase foi relatada no trabalho de Soares *et al.* (1997) com o cascudo preto (*Rhinelepis aspera*), durante os primeiros 32 dias de vida, e foi constatado pelos autores que as algas foram um dos itens de maior importância à medida que os peixes cresceram.

Apesar de alguns itens apresentarem altos valores de frequência de ocorrência, estes não se destacaram em termos de dominância, pois, mesmo estando presentes em muitos dos conteúdos dos tratos digestórios de ambas as espécies de larvas, ocorreram em pequenas quantidades, concordando com os resultados apresentados para as mesmas espécies por Soares (2003).

Conclusão

Os resultados obtidos neste trabalho indicaram que as formas jovens de *P. mesopotamicus* e *P. lineatus* selecionaram organismos similares nos primeiros dias de idade, passando por alterações até o 26º dia. À medida que se desenvolveram as formas jovens de *P. mesopotamicus* passaram a selecionar organismos maiores como cladóceros (*Macrothrix* sp.) e ostrácodos e as de *P. lineatus* protozoários e algas, principalmente diatomáceas do perifiton, não sendo a seletividade de ambas as espécies influenciadas pela presença ou ausência de *P. stratiotes*.

Referências

- BEHR, E.R. *et al.* Influência de diferentes níveis de luminosidade sobre o desempenho de larvas de jundiá (*Rhamdia quelen*) (Quoy e Gaimard, 1824) (Pisces Pimelodidae). *Acta Sci. Biol. Sci.*, Maringá, v. 21, n. 2, p. 325-330, 1999.
- BREMIGAN, M.T.; STEIN, R.A. Larval gizzard shad success, juvenile effects, and reservoir productivity: toward a framework for multi-system management. *Trans. Amer. Fish. Soc.*, Oxford, v. 128, p. 1106-1124, 1999.
- CAVICCHIOLI, M. *Mudanças na morfologia do trato digestório, dieta e seletividade alimentar de larvas de três espécies de peixes no reservatório de Itaipu, Brasil, Paraguai*. 2000. Tese (Doutorado em Ecologia de Ambientes Aquáticos Continentais)–Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2000.
- CYRUS, D.P. Episodic events and estuaries: effects of cyclonic flushing on the benthic fauna and diet of *Solea Bleekeri* (Teleostei) in Lake St. Lucia on the south-eastern coast of Africa. *J. Fish. Biol.*, London, v. 33 (suppl. A), p. 1-7, 1988.
- DIBBLE, E.D. *et al.* Assessment of fish-plant interactions. In: MIRANDA, L.E.; DEVRIES, D.R. *Multidimensional approaches to reservoir fisheries management*. Bethesda: American Fisheries Society, 1996. p. 357-372.
- DRENNER, R.W. *et al.* Capture probability: the role of zooplankton escape in the selective feeding of planktivorous fish. *J. Fish. Res. Bord. Can.*, Ottawa, v. 35, n. 4, p. 1370-1373, 1978.
- DRENNER, R.W. *et al.* Experimental analysis on direct and indirect effects of clupeid on plankton community structure. *Can. J. Fish. Aq. Sci.*, Ottawa, v. 43, p. 1935-1945, 1986.
- FERMIN, A.C.; SERONAY, G.A. Effects of different illumination levels on zooplankton abundance, feeding periodicity, growth and survival of Asian sea bass, *Lates calcarifer* (Bloch), fry in illuminate floating nurse cages. *Aquaculture*, Amsterdam, v. 157, n. 3, p. 227-237, 1997.
- FREGADOLLI, C.H. Seleção alimentar de larvas de pacu, *Piaractus mesopotamicus* Holmberg, 1887 e tambaqui, *Colossoma macropomum* Cuvier, 1818 em laboratório. *Bol. Tec. CEPTA*, Pirassununga, v. 6, n. 1, p. 1-50, 1993.
- GAUGHAN, D.J.; POTTER, I.C. Analysis of diet and feeding strategies within a assemblage of estuarine larval fish and a objective assessment of dietary niche overlap. *Fish. Bull.*, New York, v. 95, n. 4, p. 722-731, 1997.
- HYNES, H.B.N. The food of fresh water stlebacks (*Gasterosteus aculeatus* and *Pygosteus aungustius*), with a review of methods used in studies of the food of fishes. *J. Anim. Ecol.*, Oxford, v. 19, n. 1, p. 36-56, 1950.
- MACHACÉK, J.; MATENA, J. Diurnal feeding patterns of age-0 perch (*Perca fluviatilis*) and roach (*Rutilus rutilus*) in a steep-sided reservoir. *Arch. Hydrobiol.*, Beih., v. 49, p. 59-70, 1997.
- MITTELBACH, G.G. Patterns of invertebrate size and abundance in aquatic habitats. *Can. J. Fish. Aq. Sci.*, Ottawa, v. 38, n. 8, p. 896-904, 1981.
- PALOHEIMO, J.E. Indices of food type preference by a predator. *J. Fish. Res. Bd. Can.*, Ottawa, v. 36, p. 470-473, 1979.
- RIEGER, P.W.; SUMMERFELT, R.C. The influence of turbidity on larval walleye, *Stizostedion vitreum*, behavior and development in tank culture. *Aquaculture*, Amsterdam, v. 159, p. 19-32, 1997.
- RUTTNER-KOLISKO, A. Suggestions for biomass calculation of plankton rotifers. *Arch. Hydrobiol.*, Beih., v. 8, p. 71-76, 1977.
- SAVINO, J.F.; STEIN, R.A. Predator-prey interaction between largemouth bass and bluegills as influenced by simulated, submersed vegetation. *Trans. Amer. Fish. Soc.*, Bethesda, v. 111, n. 3, p. 255-266, 1982.
- SCHEFFER, M. *Ecology of shallow lakes*. London: Chapman & Hall, 1998.
- SCHRIVER, P. *et al.* Impact of submerged macrophytes on fish-zooplankton interactions: large-scale enclosure experiments in a shallow eutrophic lake. *Fresh. Biol.*, Oxford, v. 33, n. 2, p. 255-270, 1995.
- SIPAÚBA-TAVARES, L.H. Análise da seletividade alimentar em larvas de tambaqui (*Colossoma macropomum*) e tambacu (híbrido, pacu - *Piaractus mesopotamicus* e tambaqui - *Colossoma macropomum*) sobre os organismos zooplancônicos. *Rev. Acta Limnol. Bras.*, São Paulo, v. 6, p. 114-132, 1993.
- SOARES, C.M. *Interações tróficas de quatro espécies de peixes nativos em fase de desenvolvimento inicial: alterações nas comunidades, alimentação e tamanho da boca*. 2003. Tese (Doutorado em Ecologia de Ambientes Aquáticos Continentais)–Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2003.
- SOARES, C.M. *et al.* Alimentação natural de larvas do cascudo preto *Rhinelepis aspera* Agassiz, 1829 (Osteichthyes – Loricariidae) em tanques de cultivo. *Bol. Inst. Pesca*, São Paulo, v. 24, p. 109-117, 1997.
- STANSFIELD, J.H. *et al.* Submerged macrophytes as refuges for grazing Cladocera against fish predation: observations on seasonal changes in relation to macrophyte cover predation pressure. *Hydrobiologia*, Dordrecht, v. 342/343, n. 4, p. 699-713, 1997.
- SZLAUER, L. The refuge ability of plankton animals before plankton eating animals. *Arch. Hydrobiol.*, Beih., v. 13, p. 89-95, 1965.

YAMANAKA, N. *Descrição, desenvolvimento e alimentação de larvas e pré-juvenis de pacu, Piaractus mesopotamicus (Holmberg, 1887) (Teleostei, Characidae), mantido em confinamento*. 1988. Tese (Doutorado em Ciências)–Universidade de São Paulo, São Paulo, 1988.

WANZENBÖCK, J.; SCHIEMER, F. Prey detection in cyprinids during early development. *Can. J. Fish. Aqu. Sci.*,

Ottawa, v. 46, p. 995-1001, 1989.

ZARET, T.M. *Predation and freshwater communities*. New Haven: Yale University Press, 1980.

Received on September 26, 2006.

Accepted on April 27, 2007.