

Manejo alimentar de alevinos de tilápia do Nilo, *Oreochromis niloticus* (L.), associado às variáveis físicas, químicas e biológicas do ambiente

Bernadete Terezinha Rizzo Rocha Loures, Ricardo Pereira Ribeiro*, Lauro Vargas, Héden Luiz Marques Moreira, Fabio Rosa Sussel, Jaime Aparecido Povh e Fabiana Cavichiolo

*Departamento de Zootecnia, Universidade Estadual de Maringá, Av. Colombo, 5790, Campus Universitário, 87020-900, Maringá, Paraná, Brasil. *Author for correspondence. e-mail: rpribeiro@uem.br*

RESUMO. Para estudar o manejo alimentar de alevinos de tilápia do Nilo (Perciformes, Cichlidae) foram estocados 1680 exemplares dessa espécie, com aproximadamente 24 mm de comprimento médio e 0,30 g de peso médio. Esses foram distribuídos em 24 caixas de água com capacidade de 250 L cada. Foram alimentados com ração comercial, sendo a mesma oferecida quatro vezes ao dia. O experimento foi constituído por quatro tratamentos, com diferentes níveis de vitamina C, com seis repetições cada. Foram analisadas as seguintes variáveis físicas, químicas e biológicas: temperatura do ambiente e da água, transparência, oxigênio dissolvido, níveis de amônia e níveis de nitrito presentes na água, pH, biovolume de fitoplâncton e de zooplâncton, período do dia, número da coleta e efeito do tratamento. Conclui-se que o grau de repleção do estômago (GR) é influenciado pela temperatura do ar, período do dia, temperatura da água, pH, biovolume do fitoplâncton e número da coleta. Os maiores valores para o GR foram obtidos nos horários mais quentes do dia, demonstrando que o consumo de alimento ocorre, preferencialmente, em temperaturas mais elevadas, o que coincide com o período de maior luminosidade, caracterizando a espécie como diurna. O tipo de alimento preferencial foi o artificial, seguido pelo fitoplâncton, que é consumido constantemente, confirmando a tendência fitoplânctófaga e filtradora da espécie.

Palavras-chave: tilápia do Nilo, grau de repleção do estômago, fitoplâncton, zooplâncton, hábito alimentar.

ABSTRACT. Feeding management of fingerlings of Nile tilapia *Oreochromis niloticus* (L.) associated with physical, biological and chemical variables of the environment. Feed management of 1680 Nile tilapia fingerlings (Perciformes, Cichlidae) with approximately 24 mm of mean length and 0.30g of mean weight is provided. The fingerlings were distributed in 24 tanks with 250 liters each. capacity each one. They were feed on a commercial diet four times a day. Four treatments with different levels of vitamin C and six repetitions constituted the experiment. Data of physical-chemical and biological variables, environment and water temperature, water transparency, dissolved oxygen, ammonium and nitrite levels in water, pH, phytoplankton and zooplankton biovolume, period of day, number collect and effect of treatment were analyzed. Stomach repletion degree is influenced by water and environment temperature, period of day, pH, phytoplankton and zooplankton biovolume and number of collect. Highest values of RD were obtained in the hottest hours of the day, which shows that the feed intake occurs in the highest temperature, coinciding with the time of the most intense light species characterized as diurnal. Artificial diet was preferred, followed by phytoplankton. This confirms the phytoplanktivorous habit of the specie, its diet and filtered, non-visual predation.

Key words: Nile tilapia, stomach repletion degree, phytoplankton, zooplankton, feed habit.

O consumo de alimento bem como o manejo alimentar (horários, quantidade e intervalo de alimentação) são fatores essenciais para o sucesso na piscicultura. Para isso, deve-se observar até que ponto a alimentação natural, especialmente o plâncton, contribui com as necessidades nutricionais

de tilápias, quando estas mesmas recebem alimentação artificial e quais os horários preferenciais de alimentação.

O manejo alimentar correto é indispensável para melhorar o crescimento dos peixes, sem o comprometimento sanitário, pois o excesso de

alimento, além de provocar alterações metabólicas-digestivas, implica na deterioração da qualidade da água, e a alimentação deficiente resulta em baixo índice de crescimento e acentuada variação entre os indivíduos (Castagnolli, 1979).

Portanto, a quantidade de alimento fornecido ou a frequência com a qual é administrado podem influenciar no seu aproveitamento, uma vez que a ração é colocada diretamente na água. A porção da ração não consumida se diluirá ou lixiviará, causando aumento nas taxas de conversão alimentar e redução na qualidade da água.

Em estudos recentes sobre a alimentação de peixes, Meer et al. (1997) constataram que alta frequência alimentar resulta em altas taxas de consumo de ração por dia e baixas quantidades de ração por vez. Portanto, o manejo alimentar adequado pode ser aquele em que os peixes consumam baixas quantidades de alimento por vez em mais vezes por dia, para suprir suas necessidades orgânicas.

Trabalhos realizados com juvenis de esturjão branco (*Actipenser transmontanus*) demonstraram que o melhor desempenho foi obtido alimentando-os continuamente 24 h por dia. Em contrapartida, Cui et al. (1997) observaram bons resultados com frequência de seis alimentações por dia. Para a truta-arco-íris (*Salmo gairdneri*), a alimentação contínua ocasionou melhores resultados (Kindschi, 1988). No entanto, para enguias (*Anguilla anguilla*), Seymour (1989) concluiu que não houve maior consumo que justificasse a alimentação mais que quatro vezes ao dia. Para tilápias, nas diferentes fases de criação, as conclusões divergem dentro de intervalos de duas vezes ao dia (Guerrero, 1975), três vezes (Alcazar, 1988), duas a quatro vezes (Popma e Green, 1990), quatro vezes por dia (Phelps et al., 1995), Vera Cruz e Mair (1994), seis a oito vezes, até no mínimo oito alimentações por dia (Lim, 1997).

O objetivo desta pesquisa foi estudar a espécie *Oreochromis niloticus* (L., 1758) (Perciformes, Cichlidae), na fase de alevinagem, avaliando seu hábito alimentar associado a fatores ambientais, procurando estabelecer o melhor manejo alimentar, períodos de alimentação e frequência alimentar através da determinação do grau de repleção estomacal e da avaliação de seu conteúdo.

Material e métodos

O experimento foi realizado na Estação Experimental de Piscicultura da Universidade Estadual de Maringá (UEM/CODAPAR), Estado do Paraná, de fevereiro a abril de 1999, totalizando 45 dias.

Foram utilizados alevinos de uma população geneticamente homogênea de tilápias do Nilo

(*Oreochromis niloticus*), com aproximadamente 24 mm de comprimento médio e 0,30 g de peso médio. Foram colocados em 24 caixas d'água de cimento amianto, cada uma com capacidade de 250 litros de água. Os alevinos foram distribuídos, aleatoriamente, em número de 70 por caixa, totalizando 1680 exemplares. A instalação utilizada para executar o experimento tinha em torno de 50 m² e foi fechada em seu comprimento e largura com lonas plásticas e coberta com sombrite (50%).

Foram avaliadas quatro dietas (tratamentos), a partir de ração comercial, contendo diferentes níveis de ácido ascórbico monofosfato (Rovinox Stay C 35%- Roche): T1=300, T2=600, T3= 900 e T4= 1200 mg/kg de ração comercial de alevinagem. Essa ração continha 46% de proteína bruta (Tabela 1). A mesma foi fornecida quatro vezes ao dia, nos seguintes horários: 7:00, 11:00, 15:00 e 19:00 h.

Para a correção alimentar, a biomassa era estimada, semanalmente, através de verificação de peso, de três amostras retiradas por caixa, de acordo com recomendações de Ribeiro et al. (1995). Diariamente, o volume total da água de cada das caixas teve uma renovação de 100%, oriunda de um reservatório de aproximadamente 30.000 L e posicionado à montante das caixas.

Tabela 1. Composição da ração utilizada na alimentação dos alevinos

Nutriente	Quantidade	Unidade
Proteína bruta- mínima	46,00	%
Extrato etéreo- mínima	3,00	%
Matéria Fibrosa- máxima	6,00	%
Matéria mineral-máxima	10,00	%
Cálcio(Ca)- Máxima	2,00	%
Fósforo (P)- máxima	0,60	%
Vitamina A	8,000	UI
Vitamina D3	2,500	UI
Vitamina E	150,00	Mg
Vitamina B	3,00	Mg
Vitamina B2	12,00	Mg
Vitamina B12	20,00	Mg
Vitamina B1	1,40	Mg
Vitamina B6	12,00	Mg
Ácido pantotênico	45,00	Mg
Niacina	50,00	Mg
Biotina	0,60	Mg
Ácido Fólico	2,00	Mg
Colina	1000,00	Mg
Magnésio	6,00	Mg
Cobre	8,00	Mg
Ferro	200,00	Mg
Iodo	1,10	Mg
Manganês	25,00	Mg
Selênio	0,40	Mg
Zinco	50,00	Mg
Cobalto	0,10	Mg
Sódio	1,85	Mg
Antioxidante Etoxiuim	12,50	Mg

Fonte: Peixis - Nutriara Produtos Agrícolas LTDA

As avaliações nos peixes foram feitas a cada sete dias, três alevinos em cada horário de coleta; 7:00,

11:00, 15:00, 19:00, 23:00 e 7:00 h da manhã seguinte, totalizado seis coletas durante o período de 24 h. Depois de retirados, estes foram fixados em formol a 4%, para análise do grau de repleção e do conteúdo estomacal. As análises foram realizadas através da retirada do estômago de cada exemplar, por meio de microcirurgia para avaliação, com auxílio de câmaras de Neubauer e de Sedgwick-rafter.

A avaliação dos conteúdos estomacais foi feita pelos métodos de ocorrência e volume, como descrito por Hynes (1950) e Hyslop (1980), com auxílio de microscópio ótico. Foram tomadas as medidas de comprimento total (L_t), comprimento do estômago (E_t) e peso total (W_t) dos peixes.

No ambiente, foram registrados, a cada três dias, sempre no mesmo horário das coletas, os dados dos seguintes parâmetros: temperatura ambiente e da água, transparência da água, oxigênio dissolvido, % de saturação de oxigênio e pH, com o objetivo de monitorar possíveis alterações.

Ainda no ambiente, foram feitas variações nictemerais, sempre nas quartas-feiras, nos horários de coleta citados. Para tanto, foram coletadas duas amostras de água de toda a coluna, na lateral e no centro da caixa, por meio de mangueira de 50 mm de diâmetro, com tampa, tomando as seguintes medidas das variáveis físicas, químicas e biológicas; temperatura ambiente e temperatura da água, oxigênio dissolvido, % de saturação de oxigênio, níveis de amônia e de nitrito presentes na água das caixas, pH, fitoplâncton e zooplâncton. A transparência da água foi medida no período diurno, por meio de um disco de Secchi.

A identificação do fitoplâncton, bem como sua frequência relativa foram feitas segundo as metodologias de Bourrelly (1966), Bicudo e Bicudo (1970), Hino e Tundisi (1977), Sobue (1980), Needham e Needham (1982), Boney (1989).

Para identificação dos rotíferos e microcrustáceos (Cladocera e Copepoda) foram utilizadas as metodologias de Ward e Whipple (1959), Koste (1972), Rocha e Tundisi (1976), Needham e Needham (1982), Donner (1988) e Paggi (1995), enquanto que, para a contagem dos mesmos, seguiu-se a metodologia proposta por Sobue (1980).

As análises das estimativas de biovolume de fitoplâncton (Fitovolume = FITV) foram feitas com os espécimens medidos sob microscopia óptica, e os valores de biovolume de cada um, multiplicado pelo número de indivíduos de cada amostra analisada, para estimar o biovolume total do tanque, no horário da coleta. O biovolume do zooplâncton foi estimado a partir de sua forma geométrica aproximada, após a

medição de seu comprimento, altura e largura em μm , realizada em microscópio ótico com aumento de 100 X, ou através das medidas de referências bibliográficas.

As coletas de dados bióticos e abióticos, nas unidades experimentais, associadas às estimativas do grau de repleção, análises do conteúdo estomacal e aos dados de desempenho dos alevinos, permitiram a análise, avaliação e determinação de algumas variáveis e diretrizes importantes para o manejo alimentar e conseqüente produção de alevinos em cultivo racional.

Para as análises estatísticas, foi estabelecida a forma de um delineamento inteiramente casualizado, constituído por quatro tratamentos, com seis repetições cada um. Para a análise dos dados, utilizou-se o Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas - SAEG (Euclides, 1983).

Para a seleção das variáveis utilizou-se o procedimento de regressão "Stepwise", segundo Draper e Smith (1981). Neste procedimento, a ordem de inserção de uma variável no modelo foi determinada usando-se o coeficiente de correlação parcial das variáveis que ainda não estavam incluídas no modelo. Aquela que exibisse maior coeficiente de correlação parcial e significância (5% de probabilidade) era adicionada ao modelo. O estudo das variáveis selecionadas bem como os desdobramentos dos seus coeficientes de correlação, foram realizados utilizando-se o procedimento do coeficiente de Trilha, de acordo com Silva (1980), Cruz e Regazzi (1994) e Damasceno (1997), esses dois últimos citados por Ribeiro (1999).

Para interpretação dos resultados consideraram-se quatro situações possíveis: uma determinada variável independente (x) apresenta alto efeito direto e estar correlacionada significativamente com a variável dependente (y), indicando ser determinante da variação em y; a variável independente apresenta efeito direto elevado mas pouca correlação com (y), indicando que, em uma análise conjunta com as demais variáveis independentes, pode resultar em grandes benefícios para efeito de estimativas, mas não deve ser utilizada isoladamente; a variável (x) apresenta correlação elevada com (y), mas efeito direto reduzido, indicando que seus efeitos ocorrem, principalmente, indiretamente através de outras variáveis do modelo e seu uso é de pouca utilidade nas determinações dos efeitos das variáveis independentes sobre (Y); a variável independente apresenta baixos valores, tanto do efeito direto, como para correlação com (y), indicando ser de pouca utilidade para as estimativas.

Resultados e discussão

Os valores do biovolume de fitoplâncton (FITV) e de organismos invertebrados e ovos de odonata (ZOOV) estão apresentados nas Tabela 2 e 3, respectivamente.

Tabela 2. Valores de biovolume dos organismos fitoplanctônico coletados na água dos tanques

Gênero	Biovolume ($\mu\text{ m}^3$)
<i>Cosmarium</i>	71,5321
<i>Scenedesmus</i>	62,8500
<i>Closterium</i>	50,2800
<i>Galenkinia</i>	21,5938
<i>Botryococcus</i>	14,5191
<i>Eudorina</i>	13,7271
<i>Dictyosphaerium</i>	13,7270
<i>Coelastrum</i>	13,1992
<i>Pediastrum</i>	12,4964
<i>Trebaria</i>	12,4964
<i>Chlorella</i>	1,13816
<i>Ocystis</i>	1,13816

Tabela 3. Valores do biovolume dos organismos invertebrados coletados na água dos tanques

Taxons	Biovolume ($\mu\text{ m}^3$)
Larva de inseto	1382,1769
Chironomídeo	1382,1768
<i>Brachionus</i>	1241,64
<i>Mesocyclops</i>	557,1626
Coleoptera	434,5744
Náuplio	434,5744
Copepodito	338,6928
Bdelloidea	187,703
<i>Lecane bulla</i>	115,8865
Ovo de Odonata	115,8865
<i>Macrothrix</i>	109,8508
<i>Lecane luna</i>	15,5202

Doze variáveis foram avaliadas, e as que apresentaram maior influência sobre o grau de repleção estomacal selecionadas pelo "Stepwise" foram as seguintes: temperatura do ar, período do dia, biovolume de fitoplâncton, temperatura da água, número da coleta e pH. A equação obtida com essas variáveis é mostrada a seguir:

$$\text{GR} = - 4,29484480 + 0,08295059\text{DIA} - 0,46630256\text{PER} + 0,04778855\text{TAR} + 0,8858071\text{TA} + 0,00001552\text{FITV} + 0,38507792\text{pH}$$

$$R^2 = 0,2640$$

Onde:

DIA= Número da coleta;

PER = Período do dia;

TAR = Temperatura do ar;

TA= Temperatura da água ;

FITV = Biovolume de fitoplâncton;

pH= Potencial hidrogeniônico.

O modelo resumido apresenta um coeficiente de determinação com valor baixo ($R^2 = 0,2640$), indicando que podem existir uma ou mais variáveis não mensuradas que também podem influenciar o GR, ou a precisão dos materiais e equipamentos utilizados na coleta pode ter influenciado na avaliação desses parâmetros.

A seguir, o modelo selecionado foi avaliado pela análise de Trilha, que permitiu a avaliação individual de cada uma das variáveis selecionadas através de seus efeitos diretos e indiretos. Este procedimento está de acordo com Silva (1980) e Cruz e Regazzi (1990) e foi utilizado em experimentos com peixes por Ribeiro (1999).

Os coeficientes de correlação entre as variáveis TAR, PER, FITV, TA, DIA e pH com o GR estão apresentados na Tabela 4. Ribeiro (1999), trabalhando com larvas de piavuçu (*Leporinus macrocephalus*), obteve valores altos (acima de 70%) para os coeficientes de correlação para as variáveis período ($r = -0,768$), temperatura do ar ($r = 0,737$). Essa comparação não invalida o presente trabalho, pois apesar de baixas as correlações, é importante destacar que em sua maioria foram significativas.

Tabela 4. Valores das correlações da variáveis selecionadas sobre o GR

Variável	Coefficiente de correlação
TAR	0,389***
PER	-0,317***
TA	0,154**
PH	0,106*
FITV	0,105*
DIA	0,010 ^{NS}

(*** $p < 0,01$) (** $p < 0,1$) (* $p < 0,5$) (NS – não significativo)

Os resultados da análise de Trilha das variáveis selecionadas para o GR estão apresentadas na Tabela 5 e Figura 1.

Tabela 5. Valores dos efeitos diretos e indiretos das variáveis mensuradas

Variáveis	Efeitos diretos	Efeitos indiretos	Total
TAR	0,2188152	0,1700284	0,3888436
PER	-0,3784745	-0,6952056	-0,3167311
TA	0,2020026	-0,0480882	0,1539144
Ph	0,14422366	-0,0380996	0,1061240
FITV	0,0994668	0,0005679	0,1051437
DIA	0,2075118	-0,1103128	0,097199

Avaliando-se dados obtidos nas Tabelas 4 e 5 e na Figura 1, observa-se que as variáveis TAR, PER e TA apresentaram alto efeito direto e correlação significativa, sendo, portanto, determinantes para a estimativa do grau de repleção estomacal dos peixes.

O período engloba a presença ou ausência de luz no ambiente, bem como os gradientes diários de temperatura da água e do ar. O período em que os

animais apresentaram os maiores valores de repleção estomacal coincidiram com os intervalos mais quentes e mais iluminados do dia, indicando o hábito diurno do peixe.

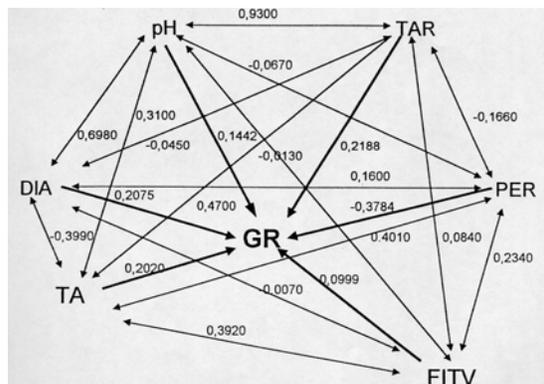


Figura 1. Diagrama esquemático dos efeitos das variáveis independentes sobre o GR e as respectivas correlações do modelo resumido

As variáveis pH e FITV, por sua vez, apresentaram baixos efeitos diretos, mas correlações significativas com o GR, o que indica que estas variáveis não são determinantes. Entretanto, seus efeitos sobre o GR são importantes, porém indiretos, através de outras variáveis. Desse modo, pH e FITV contribuíram de forma decisiva no modelo, pois influenciaram efetivamente o GR, através das outras variáveis selecionadas, especialmente sobre os períodos do dia.

Durante esse período, ocorreram processos de fotossíntese/respiração, e os organismos fitoplanctônicos apresentam um padrão circadiano no qual liberam oxigênio e consomem gás carbônico durante o dia e o contrário ocorre à noite. Este mecanismo influencia no ambiente em que o peixe vive, porque a presença de oxigênio na água, além de vital para sua sobrevivência, influencia indiretamente no pH, pois as flutuações nos volumes de gás carbônico na água afetam o ritmo nictemeral do pH, dependendo da dureza e alcalinidade da água (Boyd, 1981; Esteves, 1988).

Em relação à variável DIA, a mesma apresenta alto efeito direto, entretanto, não apresenta correlação significativa, indicando que esta variável gera efeito sobre o GR, mas não deve ser utilizada isoladamente. Provavelmente, a variável DIA tenha entrado no modelo, devido à escala sucessional do plâncton, o qual apresenta alteração nas constituições de suas populações, ao longo do tempo. Seu efeito sobre o GR, no caso da espécie estudada, é fundamentado no fato dessa ser preferencialmente fitoplanctófaga, fato esse

comprovado neste trabalho e confirmado por Castagnolli e Cyrino (1986).

Nos horários das 11:00, 15:00 e 19:00 h, as temperaturas médias são as maiores, o que coincide com os maiores valores de GR (Figura 2). Isso mostra que a temperatura do ar e, conseqüentemente, a temperatura da água e o período luminoso do dia, influenciam diretamente na ingestão de alimentos, caracterizando esta espécie como de hábito alimentar diurno.

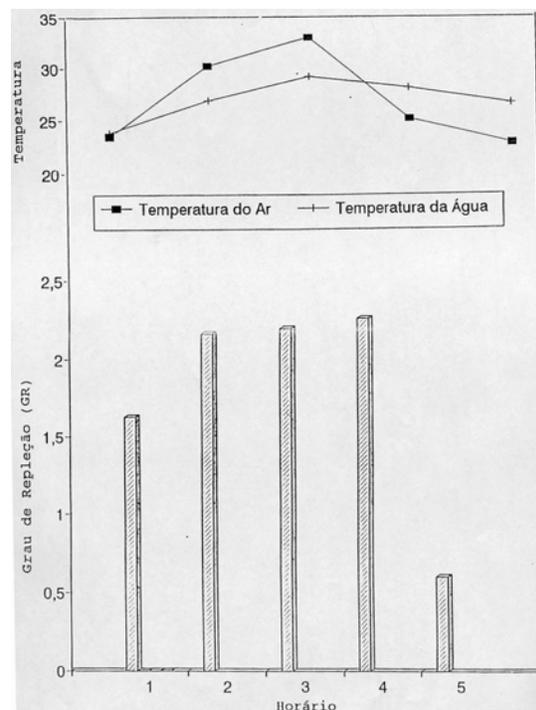


Figura 2. Grau de repleção estomacal em relação a temperaturas ambientais observadas durante o período experimental

Em relação à frequência alimentar, a Tabela 6 e a Figura 3 mostram a ocorrência dos itens alimentares, de acordo com os horários de coleta, bem como as comparações de médias de cada item alimentar por horário.

Os dados destacam o horário preferencial de ingestão de cada item. Vale destacar que a incidência de radiação solar não foi avaliada, porém entende-se que a mesma foi amenizada, uma vez que o local onde se realizou o experimento foi totalmente coberto por sombrite (50%).

Em comparação aos demais itens e em termos percentuais, a ração foi consumida preferencialmente nas primeiras horas do dia. Quanto aos resultados do consumo de fitoplâncton, não houve diferenças significativas, nos diferentes

horários, indicando que o mesmo é ingerido constantemente, justificando, desse modo, sua entrada no modelo como fator importante para a determinação do GR e que a tilápia se alimenta dele através do mecanismo de filtração, demonstrando, dessa forma, que essa espécie de peixe é filtradora.

Tabela 6. Ocorrência dos itens alimentares encontrados no estômago dos alevinos de tilápia, de acordo com os horários de coleta

Horário	Tipo de alimento				GR
	Ração (%)	Fitoplâncton (%)	Zooplâncton (%)	Total(%)	
1	55,99 ^A	27,45 ^{AB}	16,38 ^{AC}	100	1,64 ^c
2	52,58 ^A	33,07 ^{AB}	14,36 ^{BC}	100	2,14 ^b
3	48,60 ^{BA}	41,56 ^{AB}	10,78 ^{BC}	100	2,18 ^{ab}
4	48,50 ^{BA}	41,17 ^{BA}	8,00 ^{CB}	100	2,24 ^a
5	45,00 ^{BA}	37,69 ^{BA}	17,35 ^{AB}	100	0,63 ^d

Tukey ($p > 0,1$); Nas colunas, médias acompanhadas de letras minúsculas iguais não diferem estatisticamente; T-test ($p > 0,1$); Nas linhas, médias acompanhadas de letras maiúsculas iguais não diferem estatisticamente

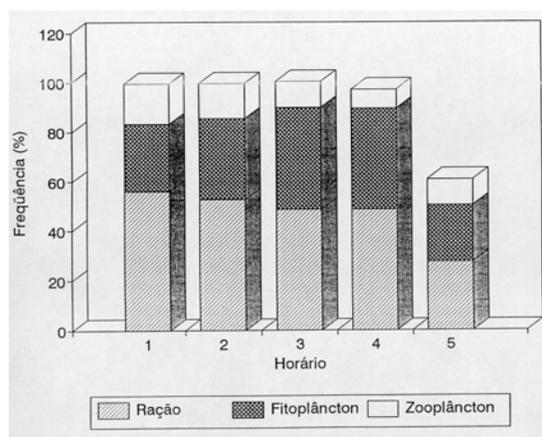


Figura 3. Frequência dos itens alimentares encontrados no estômago dos alevinos

Analisando-se os resultados do consumo de zooplâncton, observa-se que o mesmo apresentou as maiores médias no horário noturno e no primeiro da manhã. Starling e Rocha (1989) informaram que o zooplâncton se apresenta mais abundante no período noturno devido à sua migração vertical neste horário, aumentando, desta maneira, seu biovolume na parte superior da coluna de água, proporcionando maior probabilidade de ser ingerido como alimento pelos peixes. Grover *et al.* (1989), estudando tilápias, concluíram que o zooplâncton decresce de importância, à medida que a larva cresce e que a ingestão se dá em função da disponibilidade do alimento.

Este mecanismo de migração vertical e a maior disponibilidade do zooplâncton na coluna de água podem indicar que as tilápias não são predadoras visuais e que o consumo de zooplâncton é

meramente oportunista e ocasional que ocorre pela filtração.

Quanto ao tipo de alimento ingerido, pôde-se observar que, apesar de a ração ter sido consumida em maior quantidade em alguns horários, o fitoplâncton praticamente se igualou em volume, sendo, portanto, de grande importância na alimentação destes peixes. Ufodike e Wada (1991) verificaram o conteúdo estomacal de peixes em tanques experimentais, com presença de alimento natural e com suplementação de ração artificial e concluíram que a preferência pelo alimento variou em função do tamanho do peixe: larvas de tilápia de 5,0 a 14,0 mm preferiram zooplâncton (rotíferos e cladóceros e pouca diatomáceas; as de 15,0 a 24,9 mm preferiram mais diatomáceas e poucas algas azuis e já iniciaram a ingestão de alimentação predominantemente artificial.

Desse modo, verificou-se que a espécie estudada é diurna, com preferência pelo alimento artificial, quando o mesmo é fornecido, e que o alimento natural, no caso, fitoplâncton, é importante e deve ser levado em consideração para a determinação da quantidade e frequência da ração a ser fornecida.

Considerando o manejo alimentar, entende-se que a alimentação artificial (ração) deve ser administrada aos peixes, levando-se em conta a temperatura ambiente e oferecida, preferencialmente, próximo dos horários mais quentes do dia, entre as 10:00 e 16:00 h, em porções fracionadas, distribuídas nesse intervalo de tempo.

Referências

- ALCAZAR, E.R.V. Reversion sexual de *Oreochromis niloticus* mediante el androgeno mesterolona en pequenos estanques de concreto. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE AQUICULTURA, 1988, Florianópolis. *Anais...* Florianópolis: ABRAQ-FINEP, 1988. p. 403-407.
- BICUDO, C.E.M.; BICUDO, R.M.T. *Algas de águas continentais brasileiras*. São Paulo: Fundação Brasileira para o Desenvolvimento do Ensino de Ciência, 1970.
- BONEY, A.D. *Phytoplankton*, 2 ed. London: Chapman and Hall Inc., 1989.
- BOURRELLY, P. *Les algues d'eau*. Initiation á systematique. Les algues verdes. Paris: Ed. N. Boubée & Cie de Paris, 1966.
- BOYD, C.E. *Water quality management for pond fish culture*. Amsterdam: Elsevier, 1981.
- CASTAGNOLLI, N. Tecnologia de alimentação de peixes. In: *Fundamentos de Nutrição de Peixes*. São Paulo: Livroceres, 1979.
- CASTAGNOLLI, N.; CYRINO, J. E. *Piscicultura nos trópicos*. São Paulo: Manole, 1986.

- CRUZ, C.D., REGAZZI, A.J. *Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético*. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 1990.
- CUI, Y. *et al.* Growth performance of juvenile White Sturgeon as affected by feeding regimen. *Progr. Fish-Cult.*, Bethesda, v.59, p. 31-35, 1997.
- DAMASCENO, J.C. *Efeito das condições climáticas de verão sobre as variáveis produtivas, fisiológicas e comportamentais de vacas da raça holandesa com acesso a abrigos com sombreamento total e parcial*. 1996. Tese (Doutorado em Agronomia-Energia na Agricultura) – Faculdade de Ciências Agronômicas do Campus de Botucatu, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 1996.
- DONNER, J. *Rotifers*. London: Frederick Warne, 1988.
- DRAPPER, N.R.; SMITH, H. *Applied regression analysis*, 2 ed. New York: John Wiley and Sons, 1981.
- ESTEVES, F.A. *Fundamentos de limnologia*. Rio de Janeiro, FINEP: Interciência, 1988.
- EUCLIDES, R.F. *Manual de utilização do programa SAEG (sistemas de análises estatísticas e genéticas)*. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 1983.
- GUERRERO, R.D. Use of androgens for production of all-male *Tilapia aurea* (Steindachner). *Trans. Am. Fish. Soc.*, Bethesda, v. 104, n. 2, p. 342-348, 1975.
- GROVER, J.J. *et al.* Food habits of Florida red tilapia fry in manured seawater pools in the Bahamas. *Prog. Fish-Cult.*, Bethesda, v. 51, n. 3, p. 152-156, 1989
- HINO, K.; TUNDISI, J.G. *Atlas de algas da represa de Broa*. São Carlos: Universidade Federal de São Carlos, 1977.
- HYNES, H.B.N. The food of freshwater slickbacks (*Gasterosteus aculeatus* and *Pygosteus pungitius*), with a review of methods used in studies of the food of fishes. *J. Anim. Ecol.*, London, v. 19, n. 1, p. 36-56, 1950.
- HYSLOP, E.J. Stomach content analysis a review of methods and their application. *J. Fish Biol.*, London, v. 17, p. 411-429, 1980.
- KINDSCHI, G.A. Effect of intermittent feeding on growth of rainbow trout, *Salmo gairdneri* Richardson. *Aquacult. Fish. Manag.*, Paris, v. 19, p. 213-215, 1988.
- KOSTE, W. *Rotatorien aus gewässern amazoniens. Amazoniana*, Kiel, v. 3, p. 258-505, 1972.
- LIM, C. Nutrition and feeding os tilapias. In: SIMPÓSIO CENTROAMERICANO DE AQUACULTURA – CULTIVO SOSTENIBLE DE CAMARON Y TILAPIA, 4, Tegucigalpa. *Anais...* Tegucigalpa Honduras: *Word Aquac. Soc.*, p. 64-67, 1997.
- PAGGI, J.C. Crustacea Cladocera. Chave para determinar gêneros de Cladocera registrados em la region neotropical. In: LOPRETTO, E.C.; TELL, G. (Ed.). *Ecosistemas de aguas continentales. metodologias para su estudio*. La Plata: Ediciones Ed Sur, 1995. p. 909-951.
- MEER, M.B. *et al.* Effect of number of meals and frequency of feeding on voluntary feed intake of *Colossoma Macropomum* (Cuvier). *Aquac. Res.*, Amsterdam, v. 28, p. 419-432, 1997.
- NEEDHAM, J.G.; NEEDHAM, P.R. *Guia para el estudio de los seres vivos de las aguas doces*. Barcelona: Reverte, 1982.
- PHELPS, R.P. *et al.* Sex reversal and nursery growth of Nile tilapia (L), free - swimming in earth ponds. *Aquac. Res.*, Amsterdam, v.12, p. 293-295, 1995.
- POPMA, T.J.; GREEN, B.W. *Sex reversal of tilapia in earthen ponds*. Auburn University Alabama, 1990.
- RIBEIRO, R.P. *et al.* *Curso de Piscicultura – Criação Racional de Tilápias*. Apostila. Maringá: Universidade Estadual de Maringá, 1995.
- RIBEIRO, R.P. *Avaliação do desenvolvimento, sobrevivência e seletividade alimentar de pós larva de piavuçu, Leporinus macrocephalus, (Osteichthyes, Anostomidae), submetidos a diferentes dietas, associados aos fatores abióticos e bióticos, em tanques experimentais*. 1999. Tese (Doutorado em Ecologia de Ambientes Aquáticos Continentais) - Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 1999.
- ROCHA, O.; TUNDINISI, T.M. *Atlas de zooplâncton, I. Copepoda*. São Carlos. Universidade Federal de São Carlos, 1976.
- SEYMOUR, E. A. Devising optimum feeding regimes and temperatures for warmwater culture of eel, *Anguilla anguilla* L. *Aquacult. Fish. Manag.*, Oxford, v.20, p. 311-323, 1989.
- SILVA, M.A. *Melhoramento animal (conceitos básicos da análise de dados)*. Viçosa; Universidade Federal de Viçosa, 1980.
- SOBUE, S. *Efeitos de diferentes fertilizantes orgânicos na produção de tanques de criação de peixes*, 1980. Dissertação (Mestrado em Produção Animal) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinária, Universidade Estadual Paulista, Jabcotical, 1980.
- STARLING, F.L.R.; ROCHA, A.J.A. Experimental study of the impacts of planktivorous fishes on plankton community and eutrophication of a tropical Brazilian reservoir. *Hydrobiologia*, Dordrecht, v. 200, p. 581-591, 1989.
- UFODIKE, E.B.C., VADA, R.K. Feeding habits of tilapia *Sarotherodon niloticus* (Perciformes: Cichlidae) fry in jos, Nigéria. *Rev. Biol. Trop.*, San Jose, v. 39, n. 2, p. 189-192, 1991
- VERA CRUZ, E.M.; MAIR, G.C. Conditions for effective androgen Sex reversal na *Oreochromius niloticus* (L). *Aquaculture*, Amsterdam, v. 122, p. 237-248, 1994
- WARD, H.B.; WHIPPLE, G.C. *Fresh water biology*. 2.ed. New York: John Wiley & Sons Inc., 1959, 1248p.

Received on January 05, 2001.

Accepted on May 22, 2001.