

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS**  
**DEPARTAMENTO DE AQUICULTURA**



**Alimentação de pós-larvas de**  
**dourado *Salminus brasiliensis* (Pisces, Characidae)**  
**em viveiros de piscicultura**

Dissertação Apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Aqüicultura, do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Santa Catarina, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Aqüicultura.

Orientador: Prof. Dr. Alex Pires de Oliveira Nuñez

**Daniela Flávia Orísia Ribeiro**

Florianópolis

2005



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
DEPARTAMENTO DE AQUICULTURA

**ALIMENTAÇÃO DE PÓS-LARVAS DE DOURADO**  
***Salminus brasiliensis* (PISCES, CHARACIDAE)**  
**EM VIVEIROS DE PISCICULTURA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Aqüicultura do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Santa Catarina, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Aqüicultura.

Orientador: Prof. Dr. Alex Pires de Oliveira Nuñez

**DANIELA FLÁVIA ORÍSIA RIBEIRO**

Florianópolis - SC

2005

## FICHA CATALOGRÁFICA

Ribeiro, Daniela Flávia Orísia

Alimentação de pós-larvas de dourado *Salminus brasiliensis* em viveiros de piscicultura / Daniela Flávia Orísia Ribeiro. - - Florianópolis, 2005.

48 p.: grafs., tabs.

Orientador: Alex Pires de Oliveira Nuñez

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências Agrárias, 2005.

Bibliografia:

1. *Salminus brasiliensis* 2. Pós-larvas 3. Alimento natural 4. Viveiros de piscicultura 5. Dourado.

**ALIMENTAÇÃO DE PÓS-LARVAS DE DOURADO**  
*SALMINUS BRASILIENSIS (PISCES, CHARACIDAE)*  
**EM VIVEIROS DE PISCICULTURA**

Por

**DANIELA FLÁVIA ORÍSIA RIBEIRO**

Esta dissertação foi julgada adequada para a obtenção do título de

**MESTRE EM AQUICULTURA**

e aprovada em sua forma final pelo Programa de  
Pós-Graduação em Aqüicultura

---

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup> Débora Machado Fracalossi  
Coordenadora

Banca examinadora:

---

Prof<sup>o</sup>. Dr Alex Pires de Oliveira Nuñez - Orientador

---

Dr<sup>a</sup> Norma Segatti Hahn

---

Dr. Evoy Zaniboni Filho

*“Use sua força para guiar seu destino.*

*Tudo o que você desejar com intensidade pode*

*transformar seu caminho. Quem acredita nos seus sonhos*

*tem apenas uma direção: **sempre em frente**. Na Terra, toda situação*

*dolorosa é transitória. Só o amor de Deus é maior que todas as tribulações.”*

À

Minha família, pelo exemplo de vida,  
Confiança e incentivo a educação  
Durante toda a minha vida.

Ao

Meu orientador, profº. Drº.  
Alex Pires de Oliveira Nuñez,  
Que pela amizade e confiança me  
Incentivou a realizar esse projeto.

“In memoriam”

Vovó Maria Ondina Bueno Ribeiro,  
Eternas saudades, que por vários  
Motivos, nos deixou....

*Nenhuma realização seria  
Possível sem apoio e compreensão,  
Nenhum esforço teria valor se não fosse por vocês.*

**DEDICO.**

## AGRADECIMENTOS

A Deus, pela vida e sabedoria.

Ao meu orientador, Prof<sup>o</sup> Dr<sup>o</sup> Alex Pires de Oliveira Nuñez, pela orientação, incentivo, dedicação, paciência, confiança e principalmente a amizade prestada em todos os momentos da realização deste trabalho.

À minha mãe; Lindamar, aos meus irmãos; Bruno, Pedro e “Suzana” e ao meu pai; Elson, pelo incentivo, amor e a educação que sempre recebi.

Aos meus grandes amigos; Prof<sup>o</sup>.Ms.Afonso Pereira Fialho (UCG), Waldeir Francisco de Menezes (UCG), Aunícia Maria de Oliveira e Silva e Ana Paula Rodrigues de Sousa, que estão longe e que indiretamente participaram deste processo.

Aos meus tios; José Antônio, Guiomar, Juarez, Izabel, Herman e Terezinha, pela amizade e incentivo a mim prestada durante toda minha vida.

As minhas avós, que contribuíram com a confiança e o estímulo; Noraldina Orísia de Oliveira e Maria Ondina Bueno Ribeiro “In memoriam”.

A estação de piscicultura de São Carlos – SC (EPISCAR), pela contribuição nos douradinhos e aos colegas que me auxiliaram nas coletas dos dados.

A minha mais nova colega; Dr<sup>a</sup>.Renata Maria Guereschi, pela ajuda na identificação dos organismos do conteúdo estomacal.

A toda equipe do LAPAD, pelo auxílio prestado nas análises dos dados e pelo suporte técnico fornecido.

E a todos que direta ou indiretamente, contribuíram para a realização deste trabalho.

***AGRADEÇO.***

## SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS E FIGURAS.....	viii
LISTA DE ABREVIATURAS E/OU SIGLAS E/OU SÍMBOLOS.....	ix
RESUMO.....	x
ABSTRACT.....	xi
INTRODUÇÃO.....	1
OBJETIVOS.....	8
ALIMENTAÇÃO DE PÓS-LARVAS DE DOURADO <i>SALMINUS BRASILIENSIS</i> (PISCES, CHARACIDAE) EM VIVEIROS DE PISCICULTURA.....	9
Resumo .....	9
Abstract.....	9
Introdução.....	10
Materiais e métodos.....	11
Resultados.....	13
Discussão.....	21
Conclusões.....	24
Referências bibliográficas.....	24
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS DA INTRODUÇÃO.....	28
ANEXOS.....	32

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Variação dos parâmetros da qualidade da água na análise de 24 horas obtida através da media e do desvio padrão.....	15
Tabela 2 - Desenvolvimento do zooplâncton coletados durante as doze coletas ( $10^3 \times$ ind/L).....	22

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Temperatura, pH, condutividade elétrica, concentrações de oxigênio dissolvido, clorofila a, de amônia e de nitrato da água de três viveiros (V1, V2 e V3) de cultivo de pós-larvas de <i>Salminus brasiliensis</i> , durante 12 dias de amostragem nos períodos da manhã e da tarde.....	14
Figura 2 - Abundância específica e frequência de ocorrência de itens alimentares em pós-larvas de dourado, <i>Salminus brasiliensis</i> , em diferentes coletas dos viveiros de produção (V1, V2 e V3). (a) manhã e (b) tarde 1ª coleta (02/12/03), (c) 2ª coleta (03/12/03), (d) 3ª coleta (04/12/03), (e) 4ª coleta (05/12/03), (f) 5ª coleta (06/12/03), e (g) 6ª coleta (07/12/03). LC = Larva de curimba; LI= Larva de inseto; CL= Cladóceros; CO= Copépodo; IA= Inseto adulto; MC= Massa de cladóceros e MI= Massa de inseto. Fi: frequência de ocorrência e Ae%: abundância específica do item alimentar.....	16
Figura 3 - Abundância específica e frequência de ocorrência de itens alimentares em pós-larvas de dourado, <i>Salminus brasiliensis</i> , em diferentes coletas dos viveiros de produção (V1, V2 e V3). (a) 7ª coleta (08/12/03); (b) 8ª coleta (09/12/03); (c) 9ª Coleta (10/12/03); (d) 10ª coleta (11/12/03); (e) 11ª coleta (12/12/03) e (f) 12ª coleta (13/12/03). LC = Larva de curimba; LI= Larva de inseto; CL= Cladóceros; CO= Copépodo; IA= Inseto adulto; MC= Massa de cladóceros e MI= Massa de inseto. Fi: valores de frequência de ocorrência e Ae%: abundância específica do item alimentar.....	18
Figura 4 - Estratégia alimentar das pós-larvas de dourado, <i>Salminus brasiliensis</i> nos viveiros de produção. a) V1; b) V2 e c) V3 durante as 12 coletas. LC = Larva de curimba; LI= Larva de inseto; CL= Cladóceros; CO= Copépodo; IA= Inseto adulto; MC= Massa de cladóceros e MI= Massa de inseto. Fi: valores de frequência de ocorrência e Ae%: abundância específica do item alimentar.....	19
Figura 5 - Valores médios de peso úmido e comprimento das pós-larvas de dourado, <i>Salminus brasiliensis</i> , durante o período de coleta nos viveiros V1, V2 e V3.....	20
Figura 6 - Frequência relativa do grau de repleção estomacal das pós-larvas de dourado, <i>Salminus brasiliensis</i> , nos viveiros de produção durante o período de estudo. a) V1; b) V2 e c) V3.....	20
Figura 7 - Densidade dos principais grupos do zooplâncton nos viveiros de cultivo de pós-larvas de <i>Salminus brasiliensis</i> ao longo das 12 coletas. a) V1; b) V2 e c) V3.....	21

## LISTA DE ABREVIATURAS, SÍMBOLOS E SIGLAS

AE	–	Após eclosão
C	–	Cheio
CL	–	Cladóceras
CO	–	Copépoda
LC	–	Larva de Curimba
IA	–	Inseto adulto
LI	–	Larva de inseto
M	–	Manhã
MC	–	Massa de cladóceras
MI	–	Massa larva de inseto
PC	–	Parcialmente cheio
PV	–	Parcialmente vazio
T	–	Tarde
V1	–	Viveiro 1
V2	–	Viveiro 2
V3	–	Viveiro 3
V	–	Vazio

## Resumo

Com o objetivo de descrever a dieta das pós-larvas de dourado, *Salminus brasiliensis*, em ambiente confinado com manejo comercial, foram realizadas coletas diárias por doze dias em três viveiros de terra (810 m<sup>2</sup>, 900 m<sup>2</sup> e 1480 m<sup>2</sup>) da Estação de Piscicultura de São Carlos (SC). Os viveiros foram estocados com pós-larvas com cinco dias de idade na densidade de 30 pós-larvas/m<sup>2</sup>. Além do alimento natural presente nos viveiros as pós-larvas receberam ração comercial. Para a descrição da dieta foram coletadas pós-larvas de dourado com rede de zooplâncton e rede de arrasto com malha 1,5 mm sendo que esses indivíduos foram conservados em formol tamponado 4% para identificação posterior do conteúdo estomacal. Para avaliação da disponibilidade de alimento vivo, amostras de zooplâncton foram obtidas diariamente. Para a quantificação do volume do alimento presente no estômago, foi utilizado o grau de repleção estomacal. Os resultados indicaram preponderância do alimento natural sobre a ração comercial em todo o período de estudo. Os itens alimentares presentes no viveiro estiveram presentes no conteúdo estomacal das pós-larvas de todos os viveiros, com predomínio dos itens larva de inseto e cladóceros. Em cativeiro as pós-larvas de dourado podem ser consideradas generalistas, pois consomem pequena quantidade de diferentes itens alimentares, apresentando tendência a especialização com predominância de determinados itens em função do estágio de desenvolvimento das pós-larvas. Observou-se também acentuada atividade alimentar uma vez que 94% dos estômagos apresentaram alimento durante as coletas, não tendo sido registrado nenhum caso de canibalismo, comportamento característico da espécie em laboratório.

Palavras-chave: *Salminus brasiliensis*, pós-larvas, alimento natural, viveiros de piscicultura, dourado.

## Abstract

The food items presented in the diet of dourado, *Salminus brasiliensis*, post-larvae in fish ponds with commercial management were analyzed through daily samplings accomplished by twelve days in three earthen nursery ponds (810 m<sup>2</sup>, 900 m<sup>2</sup> and 1480 m<sup>2</sup>) located at São Carlos Fish Culture Station (Santa Catarina State, Brazil). The nursery ponds were stocked with five days-old post-larvae in a density of 30 post-larvae/m<sup>2</sup>. Besides the natural food natural present in the ponds commercial ration was offered to post-larvae. For diet description dourado post-larvae were collected with zooplankton net and fish seining (1.5 mm mesh size) and individuals were preserved in a formaldehyde solution for posterior stomach content identification. For evaluation of the available natural food, zooplankton samples were obtained daily. To quantify the volume of the food presented in the stomach the degree of stomach repletion was used. Results indicated preponderance of the natural food over the commercial ration in the whole period of study. The food items presented in the ponds were also presented in the stomach content of the post-larvae in all ponds, with higher frequency of the items insect larvae and cladocera. In captivity dourado post-larvae can be considered a generalist, because they consume small amounts of different food items, showing tendency to specialization, with dominance of certain items, as a function of post-larvae developmental stage. An accentuated alimentary activity was also observed, since 94% of the stomachs presented food items during the sampling period, but cannibalism, a characteristic behavior of the species in laboratory, was not observed.

Keywords: *Salminus brasiliensis*, post-larvae, natural food, fish ponds, dourado.

## Introdução

Um dos grandes objetivos da piscicultura nacional é a produção de alevinos viáveis, com alta taxa de sobrevivência, de tamanho homogêneo e com alto potencial de crescimento visando atender a demanda de mercado (RADÜNZ NETO, 1999).

De acordo com o mesmo autor, a larvicultura de muitas espécies de peixes vem sendo baseada no uso de alimento vivo, natural ou cultivado, que apresenta grande variabilidade, sendo que vários experimentos com larvas de espécies brasileiras de água doce, como por exemplo o pacu *Piaractus mesopotamicus*, o tambaqui *Colossomo macropomum*, a piracanjuba *Brycon orbignyanus* e o matrinhã *Brycon* sp., vêm demonstrando a necessidade do uso de alimento vivo (SENHORINI *et al.*, 1997).

Segundo DIAS *et al.* (1988), um dos principais entraves na produção de alevinos em grande escala ainda é a alimentação das larvas nos primeiros dias de vida. A importância do conhecimento da etapa larval no cultivo das espécies aquáticas, vem crescendo durante a última década conforme se verifica através do incremento das investigações dirigidas a melhorar as produções atuais das larvas de peixes (SANZ, 2000).

A fase inicial, denominada tecnicamente de fase larval é um estagio importantíssimo para se determinar a porcentagem de sobrevivência das desovas dos peixes (FILIPETTO *et al.*, 2005). Existem situações em que um único dia, uma larva de peixe pode até dobrar seu peso, e se este indivíduo não encontrar alimento em quantidade ou qualidade satisfatória, ele apresentará deficiências que podem ser prejudiciais, o que explica parte dos altos índices de mortalidade que ocorre nas fases iniciais de cultivos (ZAVALA-CAMIN, 1996).

O estudo do regime alimentar de uma espécie, além de ser fundamental em pesquisas de ecologia, oferece também informações sobre a estrutura trófica do ecossistema ao qual ela está inserida (BASILE-MARTINS, 1986). Estudos baseados na análise de conteúdos gástricos têm servido de base para o conhecimento das fontes alimentares utilizadas pelos peixes, podendo fornecer dados sobre habitat, disponibilidade de alimento no ambiente e mesmo sobre alguns aspectos do comportamento (DAJOZ, 1978).

Os peixes alimentam-se de maneiras distintas e também com alimentos diferentes e segundo as particularidades de cada espécie, existem basicamente cinco tipos de hábitos alimentares; herbivoría, carnivoría, onívoría, detritivoría e iliofagia (HYATT, 1979).

A alimentação tem por finalidade obter energia e acrescentar elementos necessários para a manutenção e crescimento dos tecidos dos organismos (NIKOLSKI, 1963). Essa atividade

ocorre no aparelho digestório (LOVE, 1970). A observação da anatomia do peixe permite obter informações elementares de seus hábitos alimentares e um exame atento do aparelho digestivo oferece uma boa estimativa do alimento preferido ou, ao menos, pode servir para orientar estudos sobre sua alimentação (KEAST *et al.*, 1966; KEAST, 1970; WOOTTON, 1990). O aparelho digestório dos peixes é constituído da boca, cavidade oro-branquial, esôfago, estômago, intestino e glândulas anexas, sendo que o trato digestório enquadra os órgãos compreendidos entre boca e o intestino, e o que se denomina de tubo digestório os órgãos do esôfago até o reto (ZAVALA-CAMIN, 1996).

Segundo o mesmo autor, o consumo de alimentos sólidos é uma atividade cíclica, em que ocorrem períodos de ingestão, digestão e descanso, sendo o apetite um estímulo determinado pela necessidade de obter alimento. BREET (1971), reconheceu que o principal estímulo do apetite é o estômago vazio.

VAHL (1979) considera que para se obter o máximo de crescimento de peixes em cativeiro é necessário prover as condições apropriadas para a obtenção do máximo de ingestão voluntária de alimento, nos momentos de maior incremento do apetite. A rápida obtenção do alimento melhora a conversão alimentar, mas também é necessário selecionar corretamente o alimento em qualidade, quantidade e tamanho, assim como distribuir sua ingestão de acordo com a cronologia alimentar natural.

A presença de um determinado tipo de alimento no estômago não significa, necessariamente, que se trata do alimento preferido, uma vez que ele pode ter sido ingerido somente por estar disponível, enquanto o alimento preferido estiver ausente, pouco frequente ou difícil de capturar (NAKAMURA, 1962; CYRUS, 1988). Para obter informações corretas da seletividade alimentar, seria necessário fazer observações diretas ou experimentais, em que se colocam à disposição dos peixes duas ou mais presas em iguais condições de serem escolhidas ou obter informações sobre a dieta na natureza por longos períodos. Três tipos de seletividade são reconhecidos: por palatabilidade, por tamanho e por qualidade.

Na zona costeira e em águas interiores, é necessário que o peixe seja seletivo, porque há muito material particulado que não é alimento e, entre os que podem ser usados como alimento, alguns são melhores que os outros. Em relação ao ato de obter alimento ou ser utilizado como alimento, empregam-se as denominações predador e presa (ZAVALA-CAMIN, 1996). Para esse autor, a palavra predador é mais apropriada quando as presas são escassas e tem habilidade para evitar o predador, mas também é utilizada quando destroem mais do que podem comer, ou quando acabam com a sua própria fonte natural de alimento.

De acordo com a diversidade dos alimentos que consomem, os peixes são divididos em: eurifágicos, quando consomem vários itens alimentares; estenofágicos, quando consomem pouca diversidade de itens e monofágicos quando existe o domínio de um item (NIKOLSKI, 1963; KAPOOR *et al*, 1975). Considerando o pequeno tamanho das larvas, a maioria das espécies tem em comum a utilização de plâncton como primeiro alimento. Entretanto, excetuando as espécies que continuam planctívoras, quando jovens ou adultas, as demais geralmente diversificam sua preferência alimentar.

As larvas, geralmente, apresentam pequeno tamanho, pouca habilidade natatória e um aparelho digestório rudimentar. Essas características determinam que, após a eclosão, a larva precise contar com uma fonte própria de alimento e que sua primeira dieta seja planctônica. BALON (1986) apresenta quatro formas de aquisição de nutrientes no início da vida dos peixes: endógena, absorção, exógena e mista.

Nos rios e pequenos lagos, os insetos têm uma importante participação na dieta dos peixes, uma vez que estão presentes o ano inteiro, embora estejam mais disponíveis na época das cheias. Os insetos adultos podem flutuar ou afundar ao caírem na água ou ser carregados pelas chuvas, podendo também ser capturados por peixes especializados quando pousam perto da superfície da água. Entre as formas larvais, as de vida aquática são as mais usadas como alimento, mas também são aproveitadas as larvas terrestres (ZAVALA-CAMIN, 1996).

Na fase inicial de vida dos peixes, o alimento natural contribui com nutrientes essenciais de alto valor biológico, assegurando o seu desenvolvimento e sobrevivência. Desta forma, a oferta de alimento de alto valor nutricional é de grande importância para garantir o crescimento e a sobrevivência (FURUYA *et al*, 1999).

Os organismos zooplanctônicos são excelentes fontes de alimento natural para peixes, principalmente durante os primeiros 30 dias de vida. A composição em proteína bruta (PB) em rotíferos é de aproximadamente 64%; para os cladóceros de 56,5% e para os copépodos de 52 % (FURUYA *et al*, 1999), sendo que a exigência de PB para a maioria dos peixes de água doce encontra-se entre 30 e 35 %. KUBITZA (1998) salienta que no ambiente natural os peixes conseguem balancear suas dietas escolhendo entre os diversos itens os que melhor suprem suas exigências nutricionais, sendo que raramente se observam sintomas de deficiências nutricionais nestas condições.

A importância do alimento natural em piscicultura é maior durante as fases de larvicultura e alevinagem e, em geral, os alimentos naturais apresentam altos níveis de proteína de excelente qualidade, sendo fontes importantes de vitaminas e minerais (FURUYA *et al*, 1999).

Em lagos com alta densidade de peixes predadores de zooplâncton observa-se, via de regra, baixa densidade de organismos zooplânctônicos de grande porte como, por exemplo, *Daphnia*, e a dominância de populações de zooplâncton de pequeno porte como *Bosmina*, *Ceriodaphnia*, e rotíferos. Por outro lado, em lagos com baixa densidade de peixes planctófagos observa-se fenômeno contrário, ou seja, dominância de populações de zooplâncton de grande porte em relação às de pequeno porte (ESTEVES, 1998). De acordo com MOORE *et al.*, (1976), as diferenças no hábito alimentar de uma espécie de peixe refletem as interações dos diversos fatores ambientais que, por sua vez, atuam sobre a seleção do alimento. Para estes autores os principais fatores que determinam o tipo de presa a ser ingerido são: disponibilidade da presa, eficiência de caça do predador, distribuição espacial da presa na coluna da água, mobilidade da presa, temperatura e turbidez.

A maioria dos estudos existentes sobre o assunto, restringiu-se à análise do conteúdo estomacal dos peixes, correlacionando os organismos ali encontrados com os do meio ambiente (ESTEVES, 1998), podendo a dieta ser estudada através da observação direta do comportamento alimentar ou pela identificação do conteúdo estomacal, que reflete a disponibilidade de alimento em um dado ambiente (ANDRIAN *et al.*, 1996).

No meio aquático as cadeias alimentares podem parecer relativamente simples quando se considera apenas a fase adulta dos peixes, porém, quando se abrange todo o ciclo de vida, do estágio larval ao adulto, as cadeias alimentares, provavelmente tornam-se mais complexas (LAGLER, *et al.*, 1962). A especificidade alimentar dos peixes, embora existente, pode variar em função da oferta do alimento, ou seja, a maioria das espécies é extremamente adaptável em seus hábitos alimentares e utilizam os alimentos que estão mais prontamente disponíveis no ambiente (AZEVEDO, 1972).

O dourado, *Salminus brasiliensis* Cuvier, 1816, é uma espécie de peixe encontrada na Bacia do Prata formada pelos rios Paraguai, Paraná e Uruguai, e na bacia do rio São Francisco (ZANIBONI FILHO, 2004), habita preferencialmente ambientes lóticos e apresenta hábito alimentar carnívoro desde os primeiros estágios de vida, e podem atingir peso de até 5kg nos machos e de até 26kg, nas fêmeas, sendo um dos principais alvos da pesca esportiva e profissional (MORAIS FILHO *et al.*, 1955). A ação antrópica tem reduzido grandemente os estoques desta espécie, principalmente pela destruição do habitat. É uma espécie de difícil manejo na piscicultura, pouco dócil, que apresenta baixa taxa de fertilização e elevado canibalismo o que vem dificultando o seu cultivo em larga escala (PINTO *et al.*, 1986).

Segundo ZANIBONI-FILHO *et al.* (2004), as larvas recém eclodidas têm um comprimento médio de  $4,96 \pm 0,18$  mm, sendo que a total absorção do saco vitelínico ocorre quando as larvas estão com 6,75mm de comprimento. Já SANTOS *et al.*, (2002), observaram que as larvas cultivadas em uma temperatura de 23 a 25°C absorveram totalmente o saco vitelínico no terceiro dia após a eclosão. MORAIS FILHO *et al.*, (1955), verificou que pós-larvas de dourado com cerca de seis dias de vida começam a se alimentar de organismos do plâncton e também protozoários, fazendo parte da dieta alimentar os microcrustáceos, cladóceros, copépodos, larvas de Odonata e de Chironomidae.

O canibalismo em larvas pode ser causado pelo crescimento heterogêneo dos peixes em uma mesma população e / ou pela baixa qualidade nutricional da dieta (HECHT *et al.* 1987). Em estudo realizado por MORAIS FILHO *et al.*, (1955), para se verificar a preferência alimentar do dourado adulto, notou-se que há uma maior frequência de lambaris, faltando por completo representantes dos táxons Salminae e Characinae. Existe, no entanto, a possibilidade de que em regiões diferentes da sua distribuição o dourado varie a sua alimentação conforme as condições do ambiente.

Várias são as tentativas de minimizar o canibalismo nas primeiras fases do processo produtivo, através da utilização de larvas forrageiras de outros peixes e organismos planctônicos como fonte de alimento. A literatura a respeito do dourado ainda é escassa e seu cultivo vem sendo pouco realizado, devido a varias questões que dificultam o manejo e a produção de alevinos (ZANIBONI FILHO *et al.* 1992). Segundo VEGA ORELLANA (2004), o desenvolvimento de estratégias que reduzam as perdas na larvicultura pode criar novas perspectivas para o cultivo intensivo desta espécie.

Nesse sentido, vários estudos vêm sendo realizados sobre comportamento e alimentação, utilizando larvas de outros peixes e organismos planctônicos como fonte de alimento (PINTO *et al.*, 1986; ZANIBONI FILHO *et al.*, 1988; ZANIBONI FILHO *et al.*, 1992; DUMONT NETO *et al.*, 1995; PELLI *et al.*, 1995).

De acordo com KUBITZA (1995), os principais problemas enfrentados na fase de larvicultura e alevinagem de espécies carnívoras são as estratégias inadequadas de manejo alimentar, de monitoramento e preparo dos tanques. Mesmo que o Brasil já possua razoável tecnologia de criação das espécies nativas, há ainda a necessidade de se conhecer melhor a biologia alimentar das espécies, incluindo o dourado, *Salminus brasiliensis*, que possui pouquíssimos estudos, principalmente no sentido de aumentar a sobrevivência das larvas até alevinos (CASTAGNOLLI, 1992).

Atualmente alguns dos problemas relacionados ao cultivo de peixes foram solucionados, contudo a etapa de larvicultura apresenta ainda muitas dificuldades e insucessos. Dentre os vários fatores determinantes da sobrevivência e do crescimento larval, o alimento parece ser o de maior destaque (BASILE-MARTINS, 1994).

Vários pesquisadores têm procurado encontrar alternativas para alimentar as pós-larvas, como os estudos que utilizam *Artemia* sp. (BROMAGE *et al.* 1995 e QIN *et al.* 1997). No trabalho de BEHR *et al.* (1997), pós-larvas de pintado, (*Pseudoplatystoma coruscans*) alimentadas com náuplios de *Artemia*, obtiveram uma ótima conversação alimentar. Alevinos de dourado alimentados com *Culex* sp., plâncton natural e alevinos de peixes de varias espécies, em diferentes tratamentos e com distintas combinações de alimentos, consumiram quase todos os itens alimentares oferecidos (PELLI *et al.* 1995). SENHORINI *et al.* (1994), avaliaram a influência da produtividade primária na larvicultura do pacu (*Piaractus mesopotamicus*) e observaram que o melhor resultado no ganho de peso e maior taxa de sobrevivência foram os obtidos com os tratamentos associados à adubação.

O dourado é uma espécie que está atraindo a atenção de muitos pesquisadores e piscicultores do país, por apresentar características importantes, bom sabor da carne; grande potencial de crescimento, esportividade e boa aceitabilidade do mercado consumidor (MORAIS FILHO *et al.*, 1955). Apesar destas vantagens a espécie apresenta grandes riscos de desaparecimento do ambiente natural (SENHORINI *et al.* 1994) e, portanto, fazem-se necessárias mais pesquisas para melhorar e desenvolver cada vez mais os conhecimentos da criação em laboratório, principalmente no que diz respeito ao período larval, quando inicia a alimentação propriamente dita, período crítico dos menos estudados.

Apesar de existirem numerosas pesquisas referentes à alimentação de peixes de água doce, ainda faltam muitas etapas a serem superadas para viabilizar a produção maciça de alevinos das espécies de peixes com potencial comercial.

Em relação ao aspecto custo x benefício deve-se considerar as palavras de PIGGOT *et al.* (1989), que ao discutirem aspectos sobre a produção do alimento para as larvas salientam que o maior fator limitante para a produção de peixes em grande escala no mundo é a disponibilidade de alimentos econômicos, que possam ser efetivamente ingeridos e metabolizados pelas formas larvais.

Desde modo, para obtenção de alevinos, para o repovoamento de ambientes naturais ou para a piscicultura, faz-se necessário determinar um alimento adequado para as pós-larvas. Assim, através da identificação dos principais organismos da dieta natural de uma espécie, como

por exemplo, o dourado, e dos estudos relacionados com o cultivo destes organismos-alimento em larga escala, acredita-se ser possível incrementar as taxas de sobrevivência e de crescimento destas pós-larvas.

O artigo científico apresentado está de acordo com as normas da Revista “Aquaculture”, à qual será posteriormente submetido para publicação.

## Objetivos

### 1. Objetivo geral

Determinar a preferência e o espectro alimentar das pós-larvas de dourado *Salminus brasiliensis*, cultivadas em viveiros.

### 2. Objetivos específicos

- Identificar os itens alimentares presentes no conteúdo estomacal de pós-larvas de dourado *Salminus brasiliensis*.
- Acompanhar nos tanques as variações dos organismos planctônicos que possam servir de alimento para as pós-larvas de dourado *Salminus brasiliensis*.
- Acompanhar o crescimento em comprimento e em peso das pós-larvas de dourado.

## ALIMENTAÇÃO DE PÓS-LARVAS DE DOURADO, *SALMINUS BRASILIENSIS*, (PISCES, CHARACIDAE) EM VIVEIROS DE PISCICULTURA

Daniela Flávia Orísia Ribeiro e Alex Pires de Oliveira Nuñez

### Resumo

Com o objetivo de descrever a dieta das pós-larvas de dourado, *Salminus brasiliensis*, em ambiente confinado com manejo comercial, foram realizadas coletas diárias por doze dias em três viveiros de terra (810 m<sup>2</sup>, 900 m<sup>2</sup> e 1480 m<sup>2</sup>) da Estação de Piscicultura de São Carlos (SC). Os viveiros foram estocados com pós-larvas com cinco dias de idade na densidade de 30 pós-larvas/m<sup>2</sup>. Além do alimento natural presente nos viveiros as pós-larvas receberam ração comercial. Para a descrição da dieta foram coletadas pós-larvas de dourado com rede de zooplâncton e rede de arrasto com malha 1,5 mm sendo que esses indivíduos foram conservados em formol tamponado 4% para identificação posterior do conteúdo estomacal. Para avaliação da disponibilidade de alimento vivo, amostras de zooplâncton foram obtidas diariamente. Para a quantificação do volume do alimento presente no estômago, foi utilizado o grau de repleção estomacal. Os resultados indicaram preponderância do alimento natural sobre a ração comercial em todo o período de estudo. Os itens alimentares presentes no viveiro estiveram presentes no conteúdo estomacal das pós-larvas de todos os viveiros, com predomínio dos itens larva de inseto e cladóceros. Em cativeiro as pós-larvas de dourado podem ser consideradas generalistas, pois consomem pequena quantidade de diferentes itens alimentares, apresentando tendência a especialização com predominância de determinados itens em função do estágio de desenvolvimento das pós-larvas. Observou-se também acentuada atividade alimentar uma vez que 94% dos estômagos apresentaram alimento durante as coletas, não tendo sido registrado nenhum caso de canibalismo, comportamento característico da espécie em laboratório.

Palavras-chave: *Salminus brasiliensis*, pós-larvas, alimento natural, viveiros de piscicultura, dourado.

### Abstract

The food items presented in the diet of dourado, *Salminus brasiliensis*, post-larvae in fish ponds with commercial management were analyzed through daily samplings accomplished by twelve days in three earthen nursery ponds (810 m<sup>2</sup>, 900 m<sup>2</sup> and 1480 m<sup>2</sup>) located at São Carlos Fish Culture Station (Santa Catarina State, Brazil). The nursery ponds were stocked with five days-old post-larvae in a density of 30 post-larvae/m<sup>2</sup>. Besides the natural food natural present in the ponds commercial ration was offered to post-larvae. For diet description dourado post-larvae were collected with zooplankton net and fish seining (1.5 mm mesh size) and individuals were preserved in a formaldehyde solution for posterior stomach content identification. For evaluation of the available natural food, zooplankton samples were obtained daily. To quantify the volume of the food presented in the stomach the degree of stomach repletion was used. Results indicated preponderance of the natural food over the commercial ration in the whole period of study. The food items presented in the ponds were also presented in the stomach content of the post-larvae in all ponds, with higher frequency of the items insect larvae and cladocera. In captivity dorado post-larvae can be considered a generalist, because they consume small amounts of different food items, showing tendency to specialization, with dominance of certain items, as a function of post-larvae developmental stage. An accentuated alimentary activity was also observed, since 94% of the stomachs presented food items during the sampling period, but cannibalism, a characteristic behavior of the species in laboratory, was not observed.

Keywords: *Salminus brasiliensis*, post-larvae, natural food, fish ponds, dourado.

## Introdução

A larvicultura de muitas espécies de peixes utiliza o alimento vivo, natural ou cultivado, que apresenta composição muito variável (Radünz Neto, 1999). Segundo Dias *et al.* (1988), um dos principais entraves da produção de alevinos em grande escala ainda é a alimentação das larvas nos primeiros dias de vida, sendo que a importância do conhecimento da etapa larval no cultivo das espécies aquáticas está crescendo, conforme se observa pelo número de estudos dirigidos para melhorar as produções atuais das larvas de peixes (Sanz, 2000).

Para Balon (1986) os peixes apresentam quatro formas de adquirir nutrientes no início da vida: endógena, absorção, exógena e mista, sendo que a maioria deles se alimenta de plâncton pelo menos durante certo período de sua vida (Sipaúba-Tavares *et al.*, 1994).

Na fase inicial de desenvolvimento dos peixes, o alimento natural contribui com nutrientes essenciais de alto valor biológico, assegurando seu desenvolvimento e sobrevivência (Furuya *et al.*, 1999). A importância do alimento natural em piscicultura é maior durante as fases de larvicultura e alevinagem (Kubtiza, 1998) e de acordo com Moore *et al.* (1976), as diferenças no hábito alimentar de uma espécie de peixe refletem as interações dos diversos fatores ambientais que, por sua vez, atuam sobre a seleção do alimento. Para estes autores os principais fatores que determinam o tipo de presa a ser ingerido são: a disponibilidade da presa, a eficiência de caça do predador, a distribuição espacial da presa na coluna da água, a mobilidade da presa, a temperatura e a turbidez. A dieta pode ser estudada através da observação direta do comportamento alimentar e/ou pela identificação do conteúdo estomacal, que reflete a disponibilidade de alimento em um dado ambiente (Andrian *et al.*, 1996). A especificidade alimentar dos peixes, embora existente, pode variar em função da oferta do alimento, ou seja, a maioria das espécies é extremamente adaptável em seus hábitos alimentares e utiliza os alimentos que estão mais prontamente disponíveis no ambiente (Azevedo, 1972).

Segundo, Keast *et al.* (1966), Keast (1970) e Wootton (1990), a observação da anatomia dos peixes permite a obtenção de informações elementares de seus hábitos alimentares e um exame atento do aparelho digestório oferece uma boa estimativa do alimento preferido ou, ao menos, pode servir para orientar estudos sobre sua alimentação.

O dourado, *Salminus brasiliensis* Cuvier, 1816, é uma espécie de peixe encontrada na Bacia do Prata formada pelos rios Paraguai, Paraná e Uruguai, e na bacia do rio São Francisco, que habita preferencialmente ambientes lóticos e apresenta hábito alimentar carnívoro desde os primeiros estágios de vida (Morais Filho *et al.*, 1955).

A espécie em cativeiro apresenta manejo difícil devido à baixa docilidade, baixa taxa de fertilização e elevado canibalismo, o que dificulta o seu cultivo em larga escala (Pinto *et al.*, 1986). As larvas recém eclodidas apresentam comprimento médio de  $4,96 \pm 0,18$ mm (Zaniboni-Filho *et al.*, 2004), sendo que a absorção total do saco vitelínico ocorre quando as larvas atingem aproximadamente 6,75 mm de comprimento Nakatani *et al.* (2001). Já Santos *et al.* (2002), observaram que as larvas cultivadas em uma temperatura de 23 a 25°C absorveram totalmente o saco vitelínico no terceiro dia após a eclosão.

No ambiente natural as pós-larvas com cerca de três dias de vida começam a se alimentar do plâncton, entrando na dieta os microcrustáceos, cladóceros, copépodos e larvas de Odonata e de Chironomidae (Morais Filho *et al.*, 1955). No presente estudo o termo pós-larva foi utilizado para denominar os indivíduos que se encontravam na fase inicial da alimentação exógena, equivalente à fase protopterigio larval descrita por Balon (1975).

Como a alimentação natural é de fundamental importância para o desenvolvimento dos peixes, principalmente nos primeiros dias de vida, a identificação dos organismos presentes na dieta natural de uma dada espécie, e os estudos relacionados com o cultivo destes organismos-alimento em larga escala, quando utilizados durante a fase de larvicultura, poderão otimizar os cultivos, proporcionando maiores taxas de crescimento e de sobrevivência das pós-larvas.

Nesse contexto, o objetivo desse estudo foi descrever a dieta das pós-larvas de dourado em ambiente confinado com manejo comercial, identificando os itens mais importantes.

## **Materiais e Métodos**

O experimento foi desenvolvido na Estação de Piscicultura de São Carlos SC, no mês de dezembro de 2003.

Para este estudo foram utilizadas pós-larvas de dourado, *Salminus brasiliensis*, obtidas através de desova induzida de reprodutores selvagens mantidos nesta estação. Após a eclosão as pós-larvas permaneceram por cinco dias em tanques de larvicultura dentro do laboratório, sendo alimentadas com larvas forrageiras de curimba, *Prochilodus lineatus*. No quinto dia após eclosão as pós-larvas de dourado foram transferidas, juntamente com as pós-larvas de curimba, na densidade de 30 pós-larvas por m<sup>2</sup>, para os viveiros de produção, e apresentavam comprimento e peso médio de  $10,73 \pm 0,26$  mm e  $0,0101 \pm 0,0014$ g, respectivamente.

As variáveis de qualidade da água foram analisadas com uma sonda multiparâmetro modelo YSI6600, onde se obteve a concentração do oxigênio dissolvido (mg/L), o pH, a

temperatura, as concentrações de amônia, nitrito e clorofila, e a condutividade elétrica. As análises foram efetuadas em todos os viveiros no período da manhã e tarde, sendo que também foi realizados em dias diferentes um ciclo de análise de 24 horas em cada viveiro, com intervalos de uma hora entre as leituras, com o objetivo de avaliar as variações diárias dessas variáveis. Os resultados obtidos foram apresentados em forma de gráficos e a amplitude de variação da análise de 24 horas através da média e desvio padrão.

Antes da estocagem os viveiros foram preparados com cal virgem ( $60\text{g/m}^2$ ) e fertilizados com cama de aviário ( $300\text{g/m}^2$ ) com o objetivo de promover o crescimento natural do zooplâncton produzido, para alimentar as pós-larvas. Para cada viveiro foi ofertada diariamente  $4,0\text{ kg}$  de ração comercial farelada com  $40\%$  de proteína bruta, dividida em quatro porções de  $1\text{kg}$  nos horários;  $06:00$ ,  $12:00$ ,  $18:00$  e  $00:00$ , complementando a alimentação natural das pós-larvas. O estudo foi conduzido em três viveiros: V1 ( $810\text{m}^2$ ;  $1,60\text{cm}$  de profundidade), V2 ( $900\text{m}^2$ ;  $1,80\text{cm}$  de profundidade) e V3 ( $1480\text{m}^2$ ,  $1,40\text{cm}$  de profundidade). Cada viveiro foi amostrado de manhã ( $08:00\text{h}$ ) e à tarde ( $18:00\text{h}$ ), sendo coletadas em média oito pós-larvas por período durante 12 dias, tempo necessário para que as pós-larvas atingissem o tamanho comercial. As pós-larvas coletadas foram conservadas em formol tamponado  $4\%$ . Para a coleta das pós-larvas utilizou-se nos primeiros seis dias rede de zooplâncton, e a partir da sétima coleta utilizou-se rede de arrasto com malha  $1,5\text{ mm}$ .

Para a obtenção das amostras do zooplâncton, foram filtrados dois litros de água de cada viveiro em rede de  $50\text{ }\mu\text{m}$  no mesmo local e horário das coletas das pós-larvas. Este volume foi concentrado em  $180\text{ mL}$  e conservado em formol tamponado  $4\%$ . As análises quantitativa e qualitativa da comunidade zooplanctônica foram realizadas sob microscópio óptico, a partir dos indivíduos presentes em  $2\text{ mL}$  das amostras concentradas. Os resultados da análise do zooplâncton foram apresentados em indivíduos/L. Para identificar os organismos do zooplâncton foram utilizadas as chaves de identificação de Koste (1978), Reid (1985), Paggi (1995) e Elmoor-Loureiro (1997).

Para cada pós-larva de dourado foi obtido o comprimento total (mm) utilizando um paquímetro e o peso úmido (g) com auxílio de uma balança analítica com precisão  $0,1\text{mg}$ . O conteúdo do tubo digestório que foi retirado através de uma incisão no abdome e com auxílio de estiletes e pinças, foi exposto para análise em placa de Petri sob estereomicroscópio. De posse do conteúdo estomacal foi verificada a ocorrência dos itens bem como a sua identificação. Para a identificação dos organismos foram utilizadas as chaves de identificação de Macan (1975), Merret (1984), Borrer (1988) e Perez (1988).

Para a análise do conteúdo estomacal foram empregados os métodos de abundância do item específico %, e a frequência de ocorrência, descritos por Amundsen *et al.*(1996), no intuito de determinar a estratégia alimentar da espécie em estudo em especialista, oportunista ou generalista.

A análise foi expressa pelas equações:

$$F_i = \frac{N_i}{N} \text{ e } A_e = \left( \frac{\sum S_i}{\sum S_r} \right) 100 \text{ onde:}$$

$F_i$  = frequência de ocorrência do item alimentar  $i$ .

$N_i$  = número de pós-larvas com o item alimentar  $i$  no estômago.

$N$  = número total de pós-larvas que apresentaram conteúdo alimentar no estômago.

$A_e$  = abundância específica (%) do item alimentar  $i$ .

$S_i$  = número total do item alimentar  $i$  presente no estômago das pós-larvas.

$S_r$  = número total de itens alimentares presentes no estômago das pós-larvas que apresentam o item alimentar  $i$ .

Para a avaliar a atividade alimentar presente no estômago, foi utilizado o grau de repleção estomacal, sendo adotada a seguinte escala: vazio (0 - 25% do volume do estômago preenchido com alimento), parcialmente vazio (25 - 50% do volume do estômago preenchido com alimento), parcialmente cheio (50- 75% do volume do estômago preenchido com alimento) e cheio (> que 75% do volume do estômago preenchido com alimento).

O teste do qui-quadrado (Zar, 1996) foi aplicado para a análise do grau de repleção, da distribuição do zooplâncton nos viveiros e da distribuição dos itens alimentares nos estômagos das pós-larvas. As variáveis peso e comprimento, para cada coleta, foram analisadas através da Anova ( $\alpha=0,05$ ).

## Resultados

O resultado obtido para as variáveis de qualidade de água dos viveiros durante as 12 coletas, foi representado na Figura 1.

A temperatura foi similar entre os viveiros, apresentando-se maior no período da tarde. Houve uma nítida tendência à redução da temperatura no período avaliado. O pH manteve-se básico durante todo período.

A concentração do oxigênio dissolvido apresentou valores mais altos no período da tarde. A clorofila  $a$  apresentou maior valor (800 ug/L) na nona coleta. A concentração da amônia foi mais elevada no período da manhã. O nitrato apresentou seus maiores valores (>0,05 mg/L) a

partir da nona coleta. A condutividade elétrica manteve-se baixa entre 10 e 13 uS/cm durante todas as coletas.

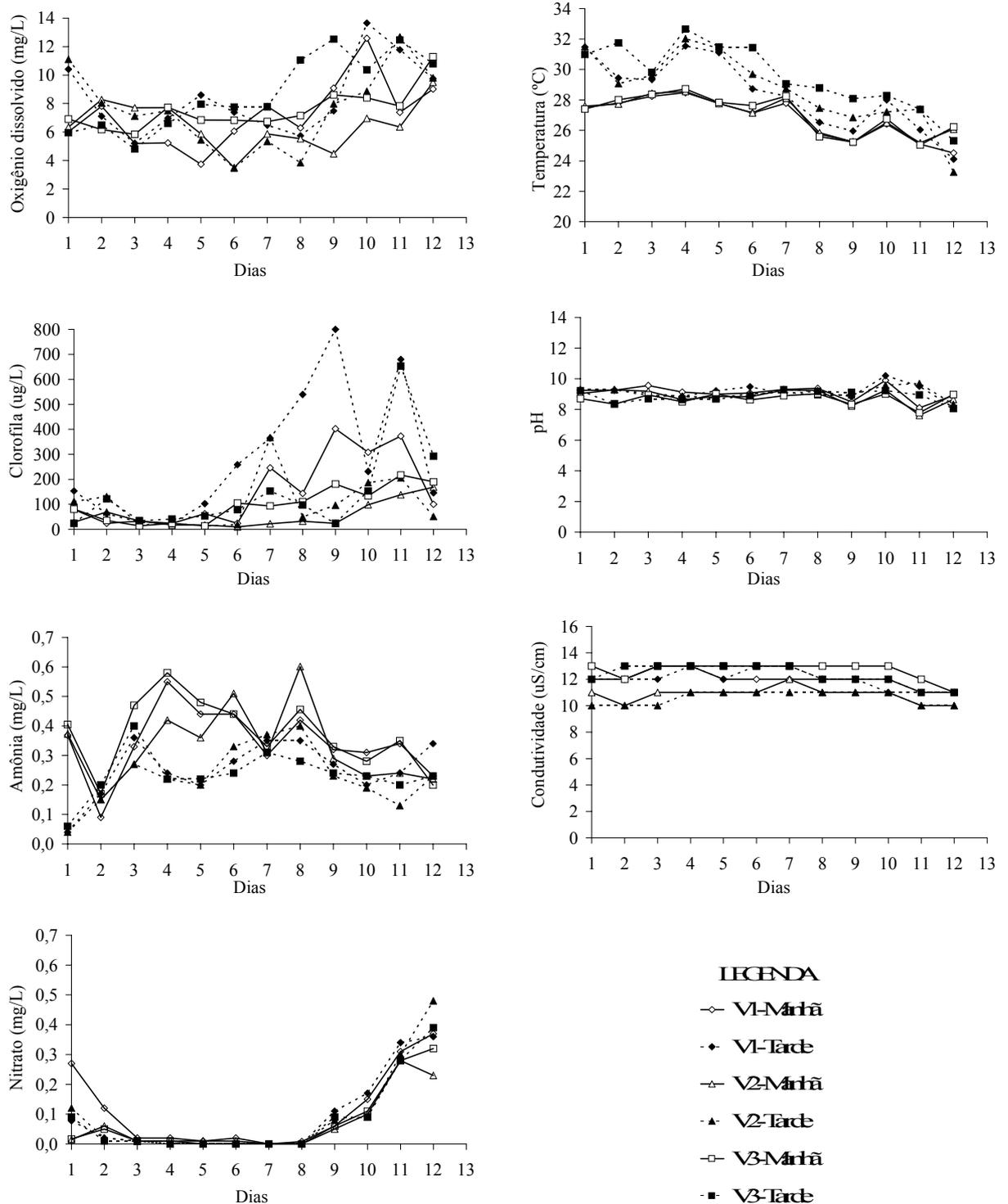


Figura 1. Temperatura, pH, condutividade elétrica, concentrações de oxigênio dissolvido, clorofila *a*, de amônia e de nitrato da água de três viveiros (V1, V2 e V3) de cultivo de pós-larvas de *Salminus brasiliensis*, durante 12 dias de amostragem nos períodos da manhã e da tarde.

Tabela 1. Variação dos parâmetros da qualidade da água na análise de 24 horas obtida através da média e do desvio padrão

Viveiros	Temperatura (°C)	pH	OD (mg/L)	Clorofila (ug/L)	Amônia (mg/L)	Nitrato (mg/L)	Condutividade (us/cm)
V1	25,7 ± 0,56	7,92 ± 0,34	4,60 ± 3,16	493,46 ± 15,29	0,32 ± 0,05	0,04 ± 0,03	12,92 ± 1,41
V2	26,0 ± 0,67	8,04 ± 0,46	7,77 ± 2,05	147,28 ± 23,92	0,16 ± 0,02	0,27 ± 0,08	10,35 ± 0,17
V3	26,3 ± 0,57	9,06 ± 0,50	10,9 ± 1,58	255,00 ± 59,15	0,19 ± 0,01	0,38 ± 0,05	11,34 ± 0,19

As variações da qualidade de água na análise de 24 horas foram pequenas entre as leituras, exceto o oxigênio dissolvido, apresentando diferentes variações entre os viveiros (Tabela 1).

Foram examinados 591 estômagos de pós-larvas de dourado, *Salminus brasiliensis*, que apresentavam comprimento padrão e peso úmido variando entre 7,6 e 49,6 mm e 0,0031 e 1,65 g respectivamente, sendo que destes 94% (556 estômagos) apresentaram alimento. Cinco itens alimentares foram encontrados: larva de curimba (LC), larva de inseto (LI), cladóceras (CL), copépoda (CO) e inseto adulto (IA). As massas de cladóceras (MC) e de inseto (MI) encontradas apesar de serem os itens larva de inseto e cladóceras, foram separadas para melhor observação de um provável início de digestão das pós-larvas.

Na primeira coleta dos viveiros as pós-larvas de dourado, apresentaram em seus conteúdos estomacais, larva de curimba e de inseto, cladóceras e copépoda. O item larva de curimba só foi predominante na amostragem da manhã (Figura 2a), quando as pós-larvas foram coletadas antes de irem para os viveiros externos. No período da tarde a maioria das pós-larvas consumiu elevada quantidade de Larva de inseto. O item cladóceras ocorreu na maioria das pós-larvas do V2 e V3 predominando nos estômagos em que se encontravam, enquanto que o item copépoda só foi encontrado nos pós-larvas do V2 apresentando-se raro na dieta (Figura 2b).

Na segunda coleta o item larva de inseto passou a predominar na maioria dos estômagos, havendo acentuada redução da participação do item larva de curimba que não foi registrado em V1. Ao mesmo tempo observou-se um ligeiro aumento da participação do cladóceras, principalmente em V1 (Figura 2c).

A partir do terceiro dia de amostragem (Figura 2d) não foram encontradas larva de curimba em nenhum estômago analisado. Com exceção de V3, que apresentou o item inseto adulto na dieta, as pós-larvas dos demais viveiros utilizaram os mesmos itens da coleta anterior. De modo geral a dieta encontrada, com relação à frequência de ocorrência e a abundância específica foi muito semelhante nos diferentes viveiros, destacando-se a participação de cladóceras como item principal.

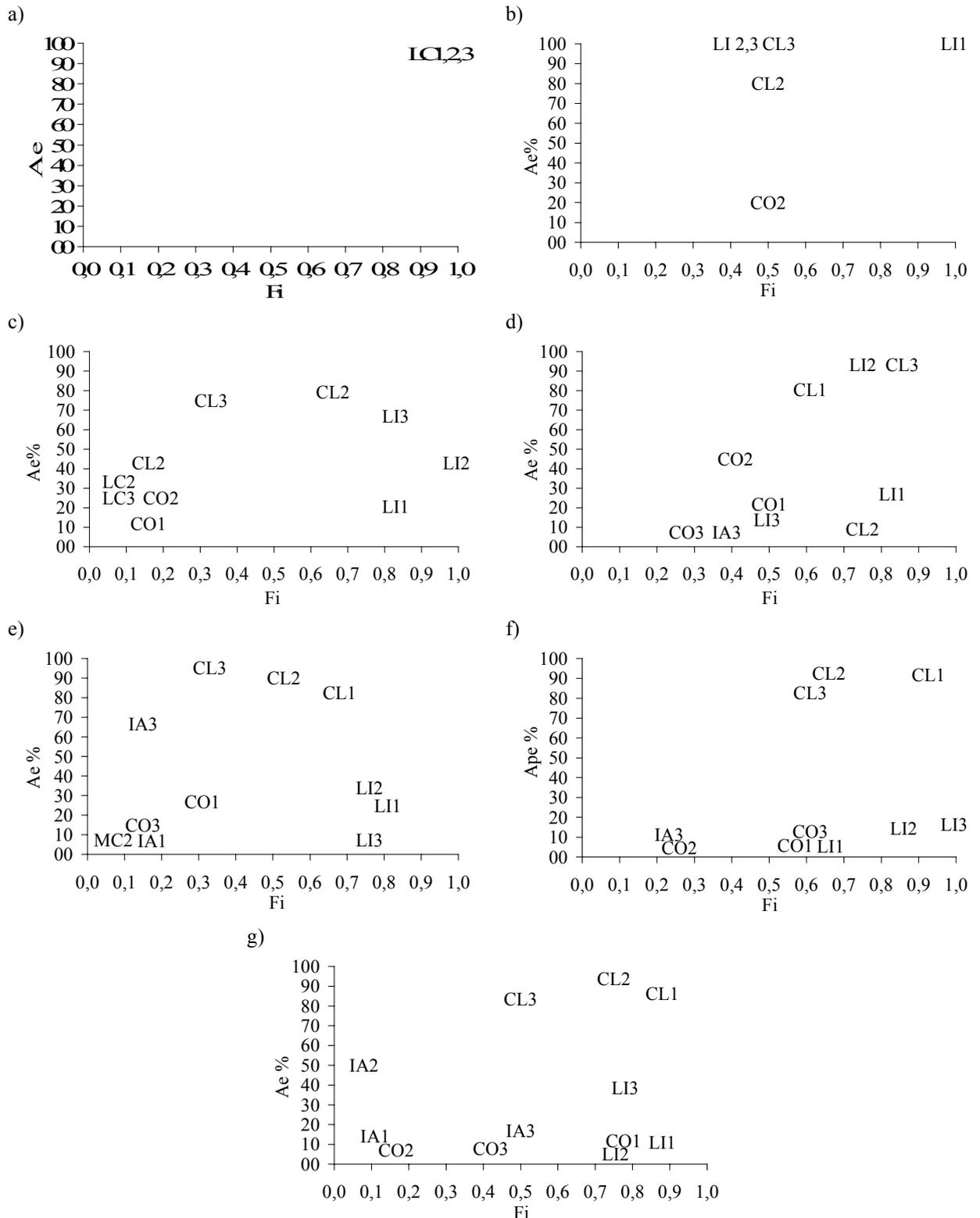


Figura 2. Abundância específica e frequência de ocorrência de itens alimentares em pós-larvas de dourado, *Salminus brasiliensis*, em diferentes coletas dos viveiros de produção (V1, V2 e V3). (a) manhã e (b) tarde 1ª coleta (02/12/03), (c) 2ª coleta (03/12/03), (d) 3ª coleta (04/12/03), (e) 4ª coleta (05/12/03), (f) 5ª coleta (06/12/03), e (g) 6ª coleta (07/12/03). LC = Larva de curimba; LI= Larva de inseto; CL= Cladocero; CO= Copépodo; IA= Inseto adulto; MC= Massa de cladocero e MI= Massa de inseto. Fi: frequência de ocorrência e Ae%: abundância específica do item alimentar.

Na quarta coleta (Figura 2e) além dos itens em comum com a terceira, observou-se a massa de cladóceras em V2, com baixa frequência e abundância. O item larva de inseto apresentou valores de frequência semelhante entre os viveiros, apresentando valores superiores a 50% da composição da dieta. O item cladóceras de modo geral se manteve presente e abundante, sendo bem mais frequentes nas pós-larvas do V1. Os itens copépoda e inseto adulto apareceram nos estômagos das pós-larvas do V1 e no V3, apresentando no geral baixa frequência e abundância.

O item larva de inseto foi frequente em todos os viveiros do quinto dia de amostragem, sendo consumida por todas as pós-larvas do V3, mas não abundante. O item cladóceras foi dominante nos conteúdos estomacais das pós-larvas dos viveiros. O copépoda foi pouco frequente e pouco representado nos estômagos das pós-larvas. A ocorrência do inseto adulto foi rara, tendo em vista a baixa frequência e a baixa abundância e a presença em apenas um dos viveiros. (Figura 2f).

Observou-se na sexta coleta os mesmos itens presentes na terceira e na quinta coleta. O item larva de inseto foi frequente, ocorrendo em mais de 50% das pós-larvas, com baixa abundância. O cladóceras apresentou-se abundante e frequente. No V2 o item inseto adulto constituiu 50% e no V1 o item copépoda constituiu apenas 11,68% dos conteúdos estomacais em que se encontrava como pode ser observado na Figura 2g.

A sétima coleta (Figura 3a) apresentou os mesmos itens da quarta coleta. A maioria das pós-larvas de dourado explorou preferencialmente larva de inseto, apesar do pequeno volume existente nos estômagos. O item cladóceras foi frequente, correspondendo a mais de 50% e abundante nas pós-larvas do V1, enquanto que em V2 e V3 apresentaram apenas a abundância elevada. A frequência e a abundância dos itens copépoda e inseto adulto nos conteúdos estomacais das pós-larvas foram semelhantes, apresentaram-se raros na composição da dieta. A massa de cladóceras foi registrada somente no V2 com baixa frequência de ocorrência, mas predominando nos conteúdos estomacais em que se encontrava.

Na oitava coleta o item Larva de inseto ocorreu em mais de 50% das pós-larvas, apresentando um volume maior no V3. O cladóceras estava presente no V1 e V2, apresentando elevada abundância. Os itens copépoda e inseto adulto foram raros também nessa amostragem. O item massa de cladóceras foi mais frequente nas pós-larvas do V1 e mais abundante no V2. Os valores de frequência e ocorrência do item massa de inseto foram semelhantes no V1 e V2, e com elevada abundância no V3 (Figura 3b).

A nona coleta apresentou elevada abundância do item Larva de inseto, nos estômagos das pós-larvas do V2 e V3, enquanto foi registrada maior ocorrência no V1. O item alimentar

cladóceros ocorreu em poucos estômagos no V1 e V8 com elevada abundância. A ocorrência dos itens copépoda e massa de cladóceros nos estômagos foram raras, enquanto a abundância apresentou-se mais elevada no V2 para o copépoda e no V3 para o item massa de cladóceros. A massa de inseto foi mais freqüente em V2 e mais abundante em V1 (Figura 3c).

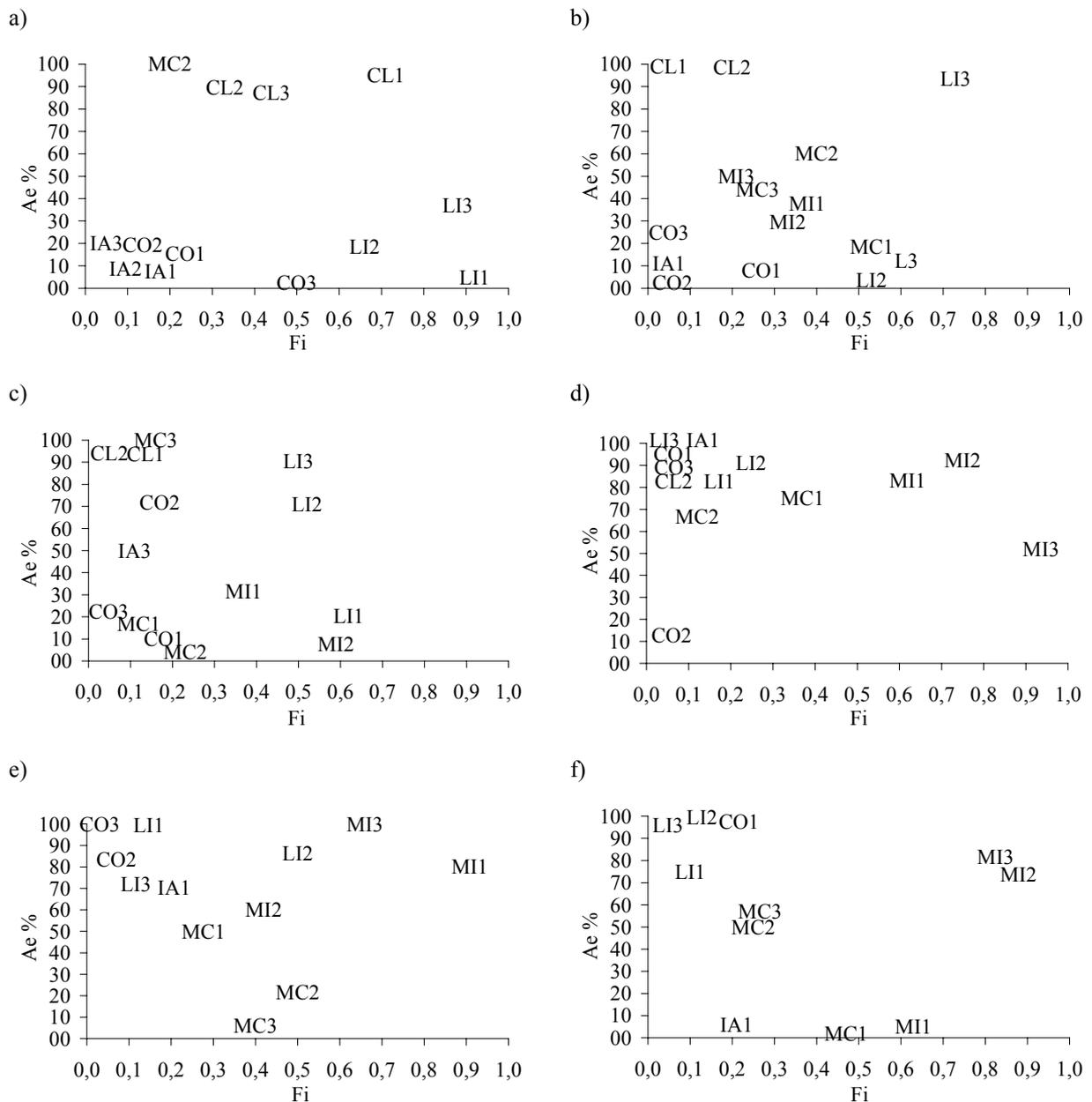


Figura 3. Abundância específica e freqüência de ocorrência de itens alimentares em pós-larvas de dourado, *Salminus brasiliensis*, em diferentes coletas dos viveiros de produção (V1, V2 e V3). (a) 7ª coleta (08/12/03); (b) 8ª coleta (09/12/03); (c) 9ª Coleta (10/12/03); (d) 10ª coleta (11/12/03); (e) 11ª coleta (12/12/03) e (f) 12ª coleta (13/12/03). LC = Larva de curimba; LI= Larva de inseto; CL= Cladóceros; CO= Copépodo; IA= Inseto adulto; MC= Massa de cladóceros e MI= Massa de inseto. Fi: valores de freqüência de ocorrência e Ae%: abundância específica do item alimentar.

A abundância do item larva de inseto foi elevada nos estômagos das pós-larvas das coletas dez, onze e doze e a ocorrência desse item foi inexpressiva, apresentando diferentes valores entre os viveiros. O item cladocero foi encontrado em poucos estômagos, mas com elevada abundância na décima coleta e nas coletas subsequentes. A ocorrência do copépodo foi rara nos estômagos das pós-larvas, mas com elevada abundância. Na minoria das pós-larvas do V1, foi observada uma abundância considerável do item inseto adulto. Em relação ao item massa de cladócera, ele ocorreu em maior abundância no V1 e V2 da décima coleta, apresentando-se semelhante na frequência e na abundância das coletas onze e doze. O item massa de inseto apresentou tendência a valores de dominância na décima coleta mantendo a frequência e abundância elevada em V1, V2 e V3 nas coletas 11 e 12, respectivamente (Figuras 3d, 3e e 3f).

Na análise global que utilizou os dados de todas as coletas simultaneamente, os resultados indicaram preponderância do alimento natural (Figura 4), pois não foi observada a presença de ração nos estômagos das pós-larvas. Os itens alimentares foram constantes nos conteúdos estomacais das pós-larvas de todos os viveiros, com predomínio dos itens; larva de inseto na frequência de ocorrência e cladócera em abundância.

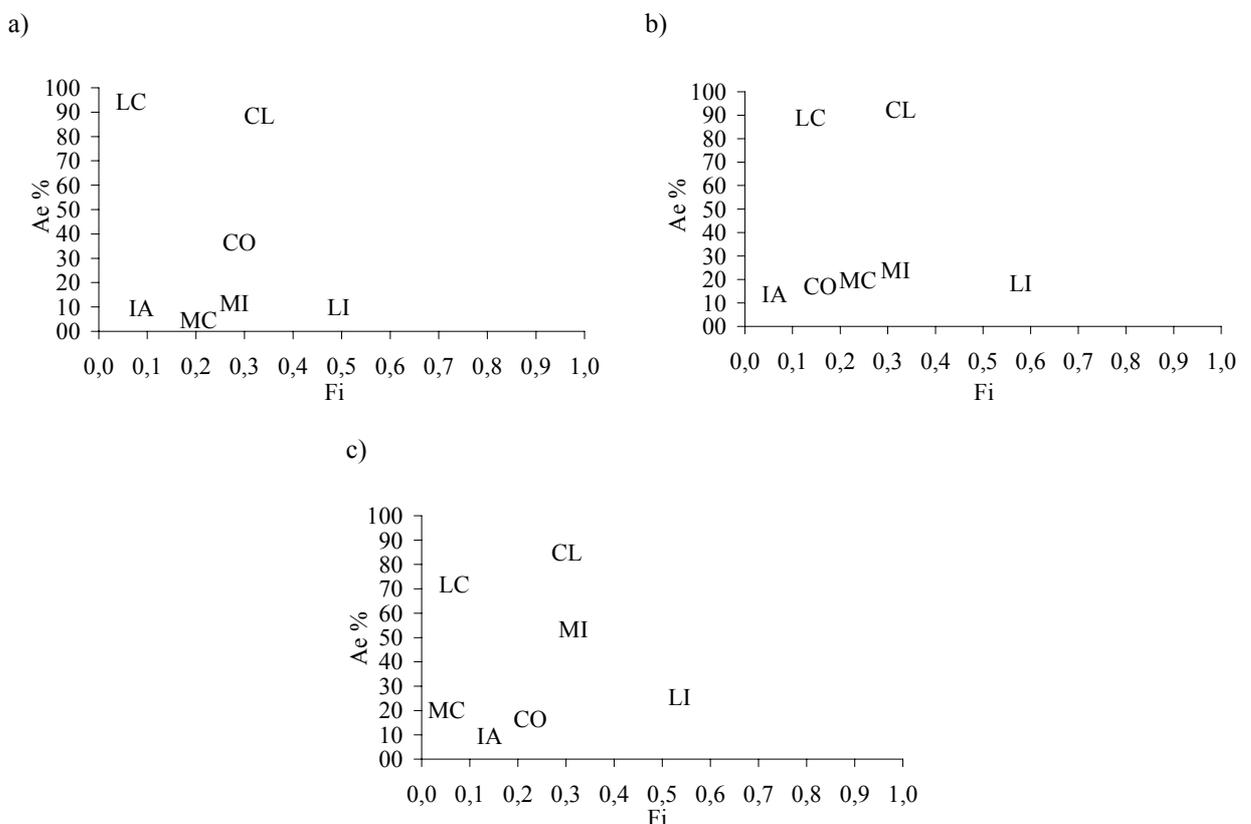


Figura 4. Estratégia alimentar das pós-larvas de dourado, *Salminus brasiliensis* nos viveiros de produção. a) V1; b) V2 e c) V3 durante as 12 coletas. LC = Larva de curimba; LI= Larva de inseto; CL= Cladócero; CO= Copépodo; IA= Inseto adulto; MC= Massa de cladócero e MI= Massa de inseto. Fi: valores de frequência de ocorrência e Ae%: abundância específica do item alimentar.

O crescimento diário em comprimento e em peso ao longo do período estudado foi o mesmo ( $P>0,05$ ) entre os diferentes viveiros (Figura 5). Entretanto registrou-se incremento constante em comprimento e ainda mais acentuado em peso.

A Figura 6 mostra que há uma frequência maior de indivíduos apresentando estômagos parcialmente vazios e parcialmente cheios durante as coletas, não havendo diferença entre os períodos da manhã e tarde.

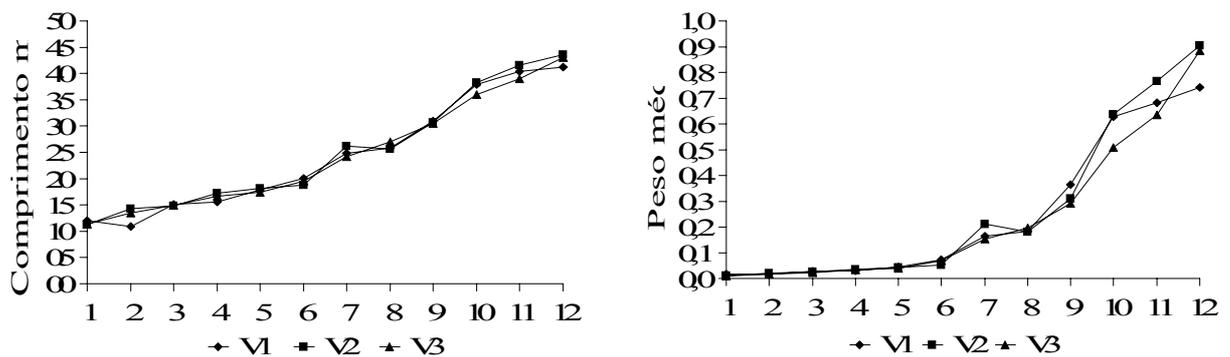


Figura 5. Valores médios de comprimento e peso úmido das pós-larvas de dourado, *Salminus brasiliensis*, durante o período de coleta nos viveiros 1, 2 e 3.

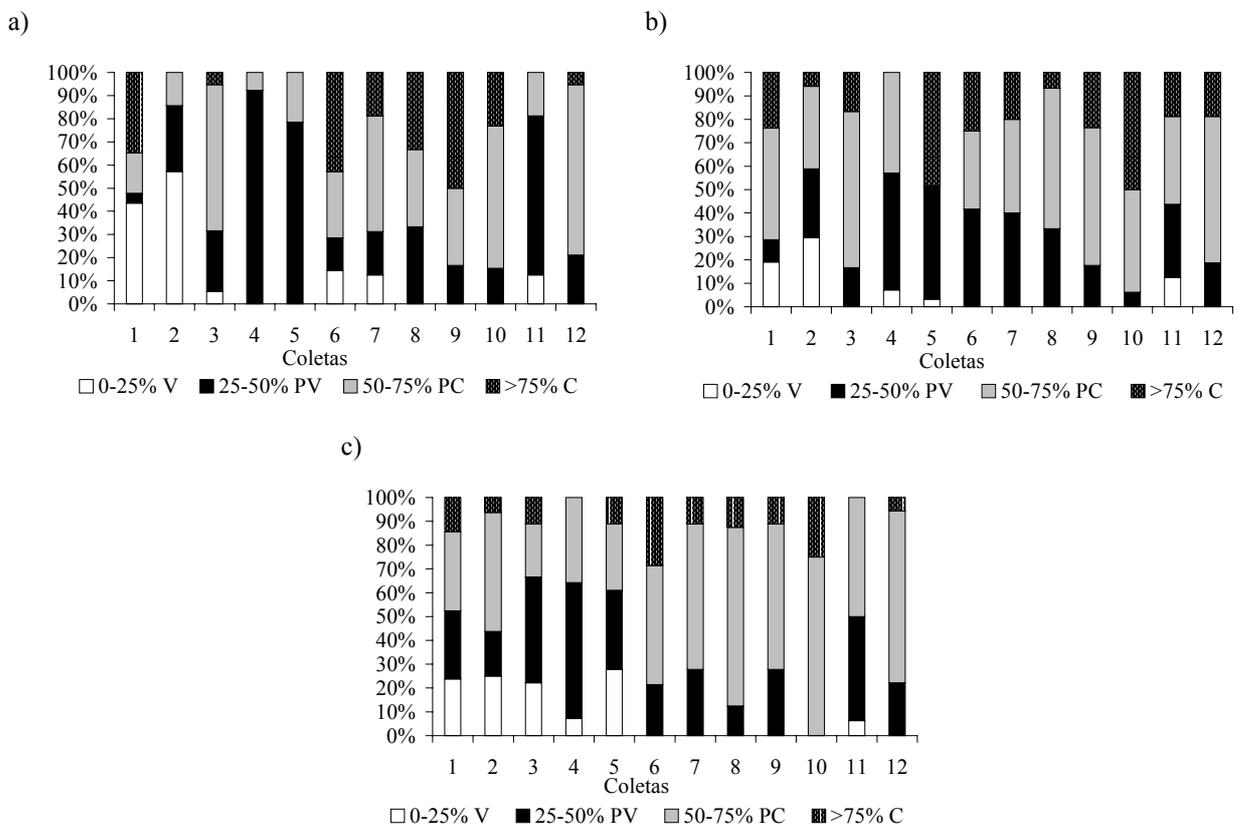


Figura 6. Frequência relativa do grau de repleção estomacal das pós-larvas de dourado, *Salminus brasiliensis*, nos viveiros de produção durante o período de estudo. a) V1; b) V2 e c) V3.

A análise diária do grau de repleção demonstrou não haver diferença significativa ( $P>0,05$ ), sendo que todas as proporções foram iguais entre as pós-larvas dos diferentes viveiros.

Na análise da proporção diária dos itens alimentares presentes nos estômagos das pós-larvas, foi observada diferença significativa ( $P<0,05$ ), ou seja, as pós-larvas consumiram os diversos itens em quantidades diferentes entre os viveiros. Já as frequências desses itens apresentaram-se iguais, não havendo diferença estatística ( $P>0,05$ ). A distribuição dos grupos do zooplâncton por dia nos viveiros (Figura 7) apresentou diferença estatística significativa ( $P<0,05$ ). O aumento dos grupos do zooplâncton nos viveiros foi mais expressivo a partir da sexta coleta, principalmente nos itens cladócera e copépoda (Tabela 2).

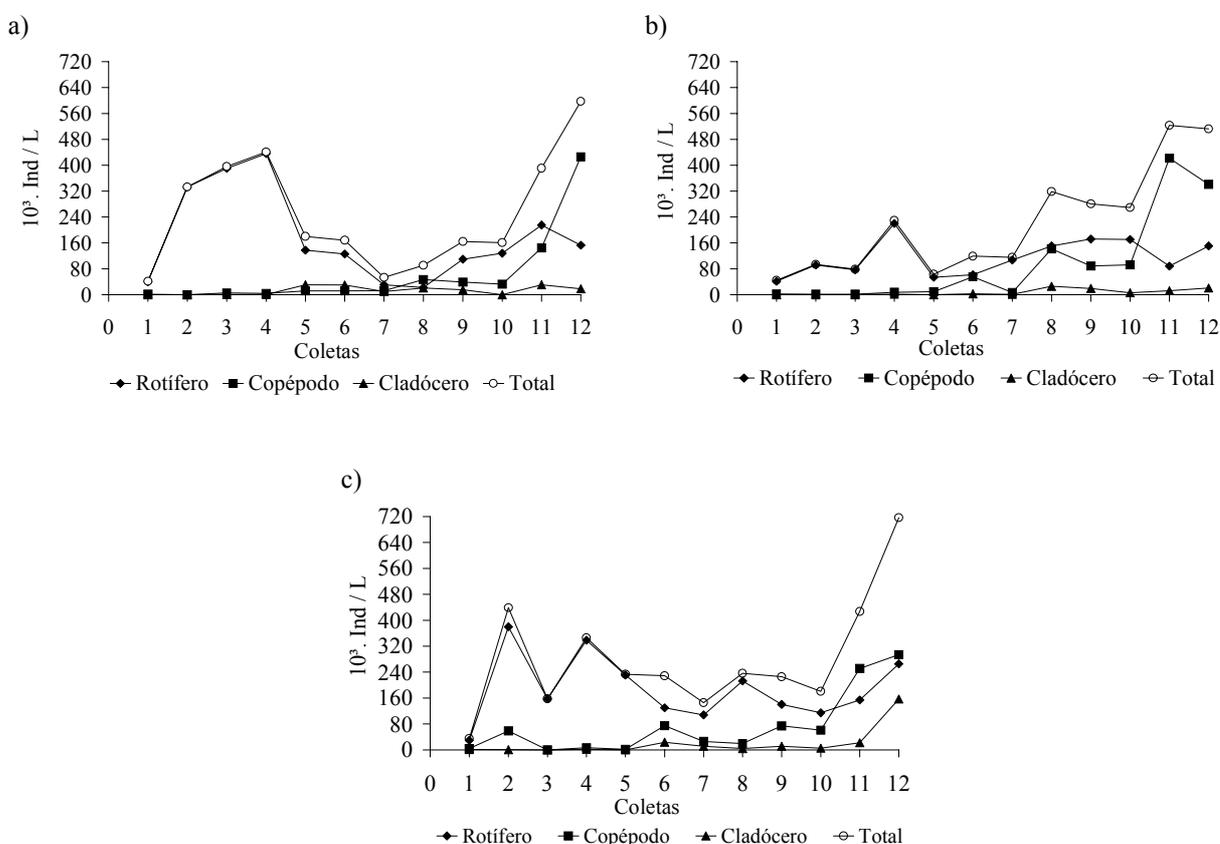


Figura 7. Densidade dos principais grupos do zooplâncton nos viveiros de cultivo de pós-larvas de *Salminus brasiliensis* ao longo das 12 coletas. a) V1; b) V2 e c) V3.

## Discussão

As variações registradas para as variáveis da qualidade da água nos diferentes viveiros se mantiveram dentro dos limites aceitáveis para o cultivo de peixes de água doce (Boyd, 1990).

A concentração do oxigênio dissolvido se manteve mais elevada a partir do sexto dia de amostragem, coincidindo com o aumento das concentrações da clorofila *a* no período. O aumento do plâncton reduziu a concentração de amônia ( $\text{NH}_3$ ), que também esteve associada à

elevação da nitrificação no oitavo dia, conforme se verificou através da elevada concentração do nitrato. Os valores de amônia se mantiveram bem menores do que os níveis letais para o dourado, segundo trabalho realizado por Gazzola (2003). Tendo em vista a baixa variação do pH observou-se que o ambiente estava tamponado, em resposta à calagem inicial.

Tabela 2. Desenvolvimento do zooplâncton coletados durante as doze coletas ( $10^3 \times \text{ind/L}$ ).

Viveiro	Período	Rotífero	Cladóceros	Copépodo
1	1º ao 5º dia	1336,5	22,7	32,5
	6º ao 12º dia	785,5	713,5	126,5
2	1º ao 5º dia	484,7	23,0	2,2
	6º ao 12º dia	901,5	1148,0	89,2
3	1º ao 5º dia	1136,7	71,0	3,2
	6º ao 12º dia	1125,0	801,0	235,0

A elevada temperatura do período da tarde registrada até o sexto dia pode ter atuado como efeito inibidor do crescimento algal, uma vez que a elevação da concentração da clorofila ocorreu após a redução da amplitude de variação da temperatura entre os períodos da manhã e da tarde.

A maioria das larvas de peixes sul-americanos apresenta consumo insignificante de rotíferos e protozoário, preferindo consumir zooplâncton de maior tamanho como cladóceros e copépodos (Atencio Garcia, 2003). Esses organismos do zooplâncton constituem-se em excelente fonte de alimento natural para peixes, principalmente durante os primeiros 30 dias de vida, uma vez que os cladóceros apresentam 56,5% de proteína bruta e os copépodos 52,3 % (Furuya *et al*, 1999).

No presente estudo pode-se notar uma preferência maior pelos cladóceros até o sétimo dia, que constituíram grande parte da dieta das pós-larvas, o que poderia estar associado ao valor nutricional desses organismos. As pós-larvas de dourado também consumiram um número significativo de larvas de inseto, principalmente durante as últimas coletas. Esse fato reforça a importância dos insetos aquáticos como uma rica fonte alimentar na dieta de peixes de água doce, visto que as pós-larvas obtiveram maior ganho de peso nas coletas quando ocorreu maior consumo deste item. Há autores que têm dado ênfase à utilização de insetos, bem como de outros invertebrados, como alimento para peixes (Galina 2004).

Conconi e Rodríguez (1977) relataram que os insetos contêm quantidades consideráveis de proteínas e de lipídeos, e são ricos em minerais, como fósforo e potássio. No estudo realizado

por Mera et al. (1999) foram obtidos os conteúdos protéicos e lipídicos de insetos que apresentaram valores médios de 59,1% e 12,2%, respectivamente.

Arcifa e Meschiatti (1993) estudando o tucunaré (*Cichla* sp.) constataram que na fase jovem (< 87mm) o tucunaré alimenta-se de insetos e na fase adulta de peixes. Vários estudos demonstraram que *Leporinus friderici* e *Leporinus affinis* têm uma dieta com proporções elevadas de itens de origem animal, representados principalmente por insetos e suas fases larvais (Santos et al. 1984, Braga 1990 e Ferreira et al. 1998), fato observado também no presente estudo.

Catella e Tôrres (1984) estudando a alimentação do piscívoro *Acestrorhynchus lacustris* na represa de Três Marias constataram que, à medida que o predador aumenta de tamanho, ingere presas de maior porte, com cerca de 1/3 do seu comprimento. As pós-larvas do dourado apresentaram comportamento semelhante consumindo inicialmente cladóceros, e com o aumento do tamanho, passaram a predação larvas de inseto. Provavelmente com o seu desenvolvimento ocorre o aumento da demanda protéica, o que conduz à predação de outros peixes.

No presente estudo, ficou evidenciado uma intensa atividade alimentar que sugere que os itens alimentares disponíveis foram adequados.

Zaniboni Filho (2004) afirmou que a alimentação das larvas de dourado inicia se com a ingestão de cladóceros, passando a predação ativa de larvas de outros peixes e ao canibalismo acentuado. No presente estudo não foi registrado caso de canibalismo, comportamento característico da espécie em laboratório, sendo que possivelmente, a quantidade adequada e a qualidade nutricional do alimento vivo influenciaram esse comportamento. Para Neuman (1991) o alimento é selecionado, principalmente, por seu valor nutritivo em termos de conteúdo protéico e lipídico.

Em estudo realizado com pós-larvas de *Salminus brasiliensis* alimentadas com pós-larvas de curimba, Vega-Orellana (2004) verificou que a atividade inicial da pepsina foi observada no terceiro dia após eclosão, e que um aumento expressivo foi registrado no sétimo dia após eclosão. No presente estudo observou-se que o alimento se encontrou totalmente digerido pelo estômago, sendo denominado de massa de cladóceros ou de inseto, a partir da quarta coleta ou nono dia após a eclosão. O uso de larvas forrageiras pode ter acelerado a produção das enzimas digestórias, o que explicaria os diferentes tempos entre o aparecimento das massas e o estudo de Vega-Orellana (2004). O registro de incremento das pepsinas no sétimo dia após a eclosão corrobora os dados do presente estudo, uma vez que se verificou acentuado ganho de peso e crescimento nos viveiros em tempo semelhante.

Os resultados obtidos indicaram que as pós-larvas de *Salminus brasiliensis* cultivadas em viveiros foram generalistas, pois poucas pós-larvas consumiram elevada quantidade de um mesmo item e muitas destas pós-larvas consumiram pequena quantidade de vários itens distintos, com predominância dos itens cladóceros ou larva de inseto em função do estágio de desenvolvimento da pós-larva.

## Conclusões

As pós-larvas de dourado, *Salminus brasiliensis*, utilizaram exclusivamente o alimento natural presente nos viveiros, sendo cladóceros e larvas de inseto os itens principais. As pós-larvas da espécie mostraram-se generalistas com relação ao hábito alimentar, consumindo variada quantidade de itens alimentares distintos com tendência a diferentes especializações alimentares em função do seu estágio de desenvolvimento.

## Referências Bibliográficas

- AMUNDSEN, P. A.; GABLER, H. M.; STALDVIK, F. J. A new approach to graphical analysis of stomach contents data-modification of the Costello (1990) method. *Journal of fish biology*, 48:607-614. 1996.
- ANDRIAN, I. D. F.; BARBIERI, G. Espectro alimentar e variação sazonal e espacial na composição da dieta de *Parauchenipterus galeatus* L. (Siluriformes, Auchenipteridae) na região do reservatório de Itaipu, PR. *Revista Brasileira de Biologia*, 56: 409-422. 1996.
- ARCIFA, M. S.; MESCHIATTI, A. J. Distribution and feeding ecology of fishes in Brazilian reservoir : Lake Monte Alegre. *Interciência*, Caracas. v. 18, n. 6, p. 302-313. 1993.
- ATENCIO GARCIA, V. J., Influência da primeira alimentação na alevinagem do yamú, *Brycon siebenthalae* (Eignmam, 1912). Maringá, PR. *Acta Scientiarum*, V. 25, nº 1. p. 61-72. 2003.
- AZEVEDO, P. Principais peixes das águas interiores de São Paulo, hábitos de vida. In: Comissão Interestadual da Bacia Paraná – Uruguai. *Poluição e Piscicultura*. Faculdade de Saúde Publica da USP e Instituto de Pesca CPRN, São Paulo, SP. p. 109-12. 1972.
- BALON, E. K. Types of feeding in the ontogeny of fishes and the life-history model. *Env. Biol. Fishes*, 16(1-3): 11-24. 1986.
- BORROR, J. D.; DELONG, D. M. *Introdução ao estudo dos insetos*. Edgard Blucher. São Paulo, SP. 1988.

- BOYD, C. E. Water quality in ponds for aquaculture. Alabama: Birmingham publishing. p. 147-153. 1990
- BRAGA, F. M. S. Aspectos da reprodução e alimentação de peixes comuns em um trecho do rio Tocantins. Revista Brasileira de Biologia, Rio de Janeiro, RJ. 50 (3):547-556.1990.
- CATELLA, A. C.; TÔRRES, G. E. Observações sobre o espectro e estratégia alimentares do peixe cachorro, *Acestrorhynchus lacustris* (Reinhard, 1974) (Characidae, Acestrorhinchinae), do reservatório de três Marias - Rio São Francisco, MG. In: seminário regional de ecologia, 4. São Paulo,SP. Anais...São Carlo: UFSCar, p.103-125. 1984.
- CONCONI JRE, RODRÍGUEZ HB. Valor nutritivo de ciertos insectos comestibles de México y lista de alguns insectos comestibles del mundo. Anales del Instituto de Biología de la UNAM, Serie Zoología 48: 165-186. 1977.
- DIAS, T. C. R.; CATAGNOLLI, N.; CARNEIRO, D. J. Alimentação de larvas de pacu (*Colossoma mitrei* Berg, 1895) com dietas naturais e artificiais. In: VI Simpósio Latinoamericano e V Simpósio Brasileiro de Aqüicultura. Anais...Florianópolis, SC. p. 500-504. 1988.
- ELMOOR-LOUREIRO, L. M. Manual de identificação de Cladóceros límnicos do Brasil. Ed. UNIVERSA. Universidade Católica de Brasília. Brasília, DF. p. 156. 1997.
- FERREIRA, E. J. G.; ZUANON, J. A. S.; SANTOS, G. M. Peixes comerciais do médio Amazonas: Santarém, PA. Ibama. p. 211.1998.
- FURUYA, V. R. B.; HAYASHI, C.; FURUYA, W. M.; SOARES, C. M. GALDIOLI, E. M. Influência de plâncton, dieta artificial e sua combinação, sobre o crescimento e sobrevivência da larvas de Curimbatá (*Prochilodus lineatus*). Acta Scientiarum, V 21 (3): 699-703. Maringá, PR. 1999.
- GALINA, A. B.; HAHN, N. S. Atividade de forrageamento de *Triporthus* spp.(Characidae, Triporthinae) utilizada como ferramenta de amostragem da entomofauna, na área do reservatório de manso. MT. Rev. bras. Zoociências. Juiz de Fora, MG. V6 (1): 81-92. 2004.
- GAZZOLA, A. C. Efeito da ammonia e do oxigenio dissolvido na sobrevivência de alevinos de dourado, *Salminus brasiliensis*. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC. p. 38. 2003.
- HECHT, T.; APPELBAUM, S. Notes on the growth of Israeli sharptooth catfish (*Clarias gariepinus*) during the primary nursing phase. Aquaculture, 63(1): 195- 204. 1987.

- KEAST, A. Food specializations and bioenergetic interrelations in the fish faunas of some small Ontario waterways. In: Steele, J.H. Ed. Marine food chains. Los Angeles: Univ. Calif. Press. p. 377-411. 1970.
- KEAST, A.; WEBB, D. Mouth and body form relative to feeding ecology in the fish fauna of small lake, lake Opinicon, Ontario. J. Fish. Res. Bd. Canadá, 23(12): 1845-1874. 1966.
- KOSTE, W. Rotatória. Gbrüder Borntraeger. Berlin. Stuttgart. p. 672. 1978.
- KUBITZA, F. Nutrição e alimentação dos peixes cultivados. Ed. Projeto Pacu / Agropeixe. Campo Grande, MS. p. 108. 1998.
- MACAN, T. T. Guía de animales invertebrados de água Dulce. Pamplona. Ed. Universidad de Navarra. 1975.
- MERRET, R. W.; CUMMIS, K. W. An introduction to the Aquatic Insects of NortAmerica. 2ªed., Randall I/ Itrint Publishing Company. Iona. 1984.
- MOORE, J. W.; MOORE, I. A. The basis of food selection in flounders, *Platichthys flesus*, in the Severn Estuary. J. Fish Biol., 9: 139-156. 1976.
- MORAIS FILHO, M. B.; SCHUBART, O. Contribuição ao estudo do dourado (*Salminus maxillosus*) do Rio Mogi Guassu. Ministério da Agricultura, São Paulo, SP. p. 146. 1955.
- NAKATANI, K; AGOSTINHO, A. A.; BAUGARTNER, G.; BIALETZKI, A.; SANCHES, P. V.; MAKRAKIS, M. C.; PAVANELLI, C. S. Ovos e larvas de peixes de água doce. Desenvolvimento e manual de identificação. Ed. EDUAM. Maringá, PR 2001.
- NEWMAN, R. M. Herbivory and dentritivory on freshwater macrophytes by invertebrates. A riview. J. N. Am. Benthol. Soc.10(2):89-114. 1991.
- PAGGI, J. C. Ecosistemas de águas continentales. Metodologias para su estúdio. III. Ed. Sur, La Plata. p.909-950. 1995.
- PEREZ, R. G. Guía para el estúdio de los macroinvertebrados acuáticos del Departamento de Antioquia. Ed. Presencia. Bogotá. 1988.
- PINTO, M. L. G; GUGLIELMONI, L. A. Observações sobre o desenvolvimento e comportamento das larvas de Dourado (*Salminus maxillosus* Valenciennes, 1849). In: IV SIMBRAQ - Simpósio Brasileiro de Aqüicultura. *Anais...* Cuiabá, MT. p.35-47. 1986.
- RADÜNZ NETO, J. Alimentação natural versus ração balanceada na larvicultura de peixes. Workshop : Alimentação de peixes: Relação custo x benefício. In: Anais dos Simpósios e Workshops da XXXVI Reunião Anual da SBZ. Porto Alegre, RS. v.XXXVI. p.119-124. 1999.

- RED, J. W. Chave de identificação para as espécies continentais sulamericanas de vida livre da ordem Cyclopoida (Crustácea, Copepoda). Boletim de Zoologia. Univ. São Paulo 9: 17-143. 1985.
- SANTOS, G. M.; JEGU, M.; MERONA, B. Catálogo de peixes comerciais do baixo rio Tocantins: Projeto Tucuruí. Manaus, AM. Eletronorte, INPA, p. 83.1984.
- SANZ, F. La alimentación em piscicultura. Trouw Espana S.A. XVII Curso de Especialización FEDNA. 2000.
- SCHÜTZ, J. H. Avaliação de diferentes tipos de alimento e fotoperíodo no crescimento e na sobrevivência de pós-larvas de dourado, *Salminus brasiliensis* (Pisces, Characidae). Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC. 2003.
- SIPAÚBA-TAVARES, L. H.; BACHION, M. A.; ROCHA, O. Estudo do crescimento populacional de três espécies zooplancônicas em laboratório e o uso de plâncton na alimentação de alevinos de *Oreochromis niloticus* e *Astyanax scabripinus paranae*. Unimar, 16 (3):189-201. 1994.
- VEGA-ORELLANA, O. M. Larvicultura de dourado (*Salminus brasiliensis*): desenvolvimento ontogênico de proteinases. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC. 2004.
- WOOTTON, R. J. Ecology of teleost fishes. Chapman; Hall, (Fish and Fisheries Ser 1). 1990.
- ZANIBONI FILHO, E. Piscicultura das espécies nativas de água doce. In: Aqüicultura - Experiências Brasileiras. Ed. UFSC. Florianópolis, SC. Cap. 14, p. 337-369. 2004.
- ZAR, J. H. Biostatistical analysis. Third Edition. New Jersey: Prentice Hall, p. 662. 1996.

### Referências bibliográficas da introdução

- ANDRIAN, I. D. F.; BARBIERI, G. Espectro alimentar e variação sazonal e espacial na composição da dieta de *Parauchenipterus galeatus* L. (Siluriformes, Auchenipteridae) na região do reservatório de Itaipu, PR. *Revista Brasileira de Biologia*, 56: 409-422. 1996.
- AZEVEDO, P. Principais peixes das águas interiores de São Paulo, hábitos de vida. In: Comissão Interestadual da Bacia Paraná – Uruguai. *Poluição e Piscicultura*. Faculdade de Saúde Pública da USP e Instituto de Pesca CPRN, São Paulo, SP. p. 109-12. 1972.
- BALON, E. K. Types of feeding in the ontogeny of fishes and the life-history model. *Env. Biol. Fishes*, 16(1-3): 11-24. 1986.
- BASILE-MARTINS, M. A. Criação de organismos aquáticos para a alimentação larval de peixes. In: Simpósio Brasileiro de Aqüicultura. UFSCar, Anais...São Carlos, SP. p. 97-100. 1994.
- BASILE-MARTINS, M. A. Alimentação do Mandi, *Pimelodus maculatus*, Lacépède, 1803 (Osteichthyes, Pimelodidae), de trechos dos Rios Jaguari e Piracicaba. *Boletim do Instituto de Pesca*, V 13 (1): 17-29, São Paulo, SP. 1986.
- BEHR, E. R.; HAYASHI, C. Alimentação de larvas de *Pseudoplatystoma coruscans* (Agassiz, 1829) em bandejas berçário durante o período crítico. In: XII EBI. Encontro Brasileiro de Ictiologia. *Resumos...* São Paulo, SP. p.51. 1997.
- BRETT, J. R. Stadiation time, appetite, and maximum food intake of sockeye salmon (*Oncorhynchus nerka*). *J. Fish. Res. Bd. Canada*, 28(3): 409-415, 1971.
- BROMAGE, N. R.; ROBERTS, R. J. *Broodstock Management and Egg and Larval Quality*. Blackwell Science Ltda, Great Britain, p. 373-397. 1995.
- CASTAGNOLLI, N. Criação de peixes de água doce. FUNEP, Jaboticabal, SP. p. 189. 1992.
- 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 África. *J. Fish Biol.*, 33 (suppl.A): 1-7. 1988.
- DAJOZ, R. *Ecologia geral*. Petrópolis, RJ. 1978.
- DIAS, T. C. R.; CATAGNOLLI, N.; CARNEIRO, D. J. Alimentação de larvas de pacu (*Colossoma mitrei* Berg, 1895) com dietas naturais e artificiais. In: VI Simpósio Latinoamericano e V Simpósio Brasileiro de Aqüicultura. Anais...Florianópolis, SC. p. 500-504. 1988.
- DUMONT NETO, R.; PELLI, A.; FREITAS J. L.; COSTAC, L.; FREITAS, R. O.; BARBOSA, N. D. C. Reprodução induzida do dourado (*Salminus maxillosus*, Valenciennes, 1849) na estação de piscicultura de Volta Grande. In: Encontro anual de associação mineira de aqüicultura. Volta Grande, MG. 12. p. 59. 1995.

- ESTEVEES, F. A. Fundamentos de limnologia. Editora: Interciências, Rio de Janeiro, RJ.1998.
- FILIPETTO, J. E. S.; RADÜNZ NETO, J.; SILVA, J. H. S. Substituição de fígado bovino por glúten de milho, glúten de trigo e farelo de soja em rações para pós-larvas de piavas (*Leporinus obtusidens*) *Cienc. Rural.* vol.35. no.1. p.192-197. 2005.
- FURUYA, V. R. B.; HAYASHI, C.; FURUYA, W. M.; SOARES, C. M. GALDIOLI, E. M. Influência de plâncton, dieta artificial e sua combinação, sobre o crescimento e sobrevivência da larvas de Curimbatá (*Prochilodus lineatus*). *Acta Scientiarum*, V 21 (3): 699-703. Maringá, PR. 1999.
- HECHT, T.; APPELBAUM, S. Notes on the growth of Israeli sharptooth catfish (*Clarias gariepinus*) during the primary nursing phase. *Aquaculture*, 63(1): 195- 204. 1987.
- HYATT, K. D. Feeding strategy. In: Hoar, W. S.; Randall, D. J.; Brett, J. R. (eds) *Fish physiology*. London: Acad. Press. p. 71-120. 1979.
- KAPOOR, B. G. ; SMIT, H.; VERIGHINA, I. A. The alimentary canal and digestion in teleosts. *Adv. Mar. Biol.*, 13: 109-239. 1975.
- KEAST, A. Food specializations and bioenergetic interrelations in the fish fauna of some small Ontario waterways. In: Steele, J.H. Ed. *Marine food chains*. Los Angeles: Univ. Calif. Press. p. 377-411. 1970.
- KEAST, A.; WEBB, D. Mouth and body form relative to feeding ecology in the fish fauna of small lake, lake Opinicon, Ontario. *J. Fish. Res. Bd. Canadá*, 23(12): 1845-1874. 1966.
- KUBITZA, F. Preparo de rações e estratégias de alimento no cultivo intensivo de peixes carnívoros. In: Simpósio sobre Nutrição de Peixes e Crustáceos. *Anais...Campos do Jordão*, SP. 1995.
- KUBITZA, F. Nutrição e alimentação dos peixes cultivados. Ed. Projeto Pacu / Agropeixe. Campo Grande, MS. p. 108. 1998.
- LAGLER, K. F.; BARDACH, J. E.; MILLER, R. R. *Ichthyology*. John Wiley, p. 545. 1962.
- LOVE, R. M. *The Chemical biology of fishes*. London. Acad. Press. 1970.
- MOORE, J. W.; MOORE, I. A. The basis of food selection in flounders, *Platichthys flesus*, in the Severn Estuary. *J. Fish Biol.*, 9: 139-156. 1976.
- MORAIS FILHO, M. B.; SCHUBART, O. Contribuição ao estudo do dourado (*Salminus maxillosus*.) do Rio Mogi Guassu. Ministério da Agricultura, São Paulo, SP. p. 146. 1955.
- NAKAMURA, E. L. Observations of the behavior of Skipjack tuna, *Euthynnus pelamis*, in captivity. *Copeia*, (3): 499-505. 1962.
- NAKATANI, K; AGOSTINHO, A. A.; BAUGARTNER, G.; BIALETZKI, A.; SANCHES, P. V.; MAKRAKIS, M. C.; PAVANELLI, C. S. Ovos e larvas de peixes de água doce. Desenvolvimento e manual de identificação. Ed. EDUAM. Maringá, PR 2001.

- NIKOLSKI, D. L. G. The ecology of fishes. London: Acad. Press. 1963.
- PELLI, A.; DUMONT-NETO, R.; SILVA, J. D.; BARBOSA, N. D. C. Observações Sobre o Hábito alimentar de dourado (*Salminus maxillosus* Valenciennes, 1849) em condições de criação semi-intensivo e em laboratório. In: XII Encontro Anual da Associação Mineira de Aqüicultura. I Seminário da Bacia do Rio Grande. *Resumos...* Volta Grande, MG. p.23. 1995.
- PINTO, M. L. G; GUGLIELMONI, L. A. Observações sobre o desenvolvimento e comportamento das larvas de Dourado (*Salminus maxillosus* Valenciennes, 1849). In: IV SIMBRAQ - Simpósio Brasileiro de Aqüicultura. *Anais...* Cuiabá, MT. p.35-47. 1986.
- PIGGOTT; TUCHKER. Special feeds. HALVER, J. E. Fish nutrition. Ed. Academic Press, London. p. 653-679. 1989.
- QIN, J.; FAST, A. W.; De ANDA, D. and WEIDENBACH, R. P. Growth and survival of larval snakehead (*Channa striatus*) fed different diets. *Aquaculture*, p. 105-113. 1997.
- RADÜNZ NETO, J. Alimentação natural versus ração balanceada na larvicultura de peixes. Workshop : Alimentação de peixes: Relação custo x benefício. In: Anais dos Simpósios e Workshops da XXXVI Reunião Anual da SBZ. Porto Alegre, RS. v.XXXVI. p.119-124. 1999.
- SANTOS, J. E. D.; GODINHO, H. P. Ontogenic events and swimming behavior of larvae of the characid fish *Salminus brasiliensis* (Curier) (Characiformes, Characidae) under laboratory conditions. *Revista brasileira de zoologia*. Curitiba, PR. v. 19, nº1. p. 163-172. 2002.
- SANZ, F. La alimentación em piscicultura. Trouw Espana S.A. XVII Curso de Especilización FEDNA. 2000.
- SENHORINI, J. A.; FRANSOZO, A. Influência da produtividade dos viveiros e contribuição da dieta na larvicultura do pacu (*Piaractus mesopotamicus* Holmberg 1887, Teleostei, Characidae). *Boletim Técnico do CEPTA*, Maringá, PR. V 7 (único): 27-40. 1994.
- SENHORINI, J. A.; MENDONÇA J. O. J. Larvicultura e alevinagem de espécies nativas. I Workshop Internacional de Aqüicultura. *Anais...* São Paulo, SP. p. 67-71. 1997.
- VAHL, O. An hypothesis on the control of food intak in fish. *Aquaculture*, 17: 221-229, 1979.
- VEGA ORELLANA, O. M. Larvicultura do dourado (*Salminus brasiliensis*): desenvolvimento ontogenético de proteinases. Dissertação (mestrado). UFSC. Florianópolis, SC. 2004.
- WOOTTON, R. J. Ecology of teleost fishes. Chapman; Hall, (Fish and Fisheries Ser 1). 1990.
- ZANIBONI-FILHO, E.; TORQUATO, V. C.; BARBOSA, N. D. C.; MEIRELES, A. D. Considerações sobre a reprodução induzida e larvicultura de dourado *Salminus maxillosus* (Valenciennes, 1849). In: Encontro anual de Aqüicultura. Belo Horizonte, MG. 4. p. 23. 1988.

- ZANIBONI-FILHO, E.; BARBOSA, N. D. C. Número amostral para determinação da taxa de fertilização durante a incubação dos ovos de peixes reofílicos. In: 1ª Reunião Anual do Instituto de Pesca. São Paulo, SP, p.65. 1992.
- ZANIBONI-FILHO, E. Piscicultura das espécies nativas de água doce. In: Aqüicultura - Experiências Brasileiras. Ed. UFSC. Florianópolis, SC. Cap. 14, p. 337-369. 2004.
- ZANIBONI-FILHO, E.; MEURER, S.; SHIBATTA, O. A.; NUÑER, A. P. O. Catálogo ilustrativo de peixes do alto rio Uruguai. Ed. UFSC. Florianópolis, SC. p.128. 2004.
- ZAR, J. H. Biostatistical analysis. Third Edition. New Jersey: Prentice Hall, p. 662. 1996.
- ZAVALA-CAMIN, L. A. Introdução aos estudos sobre alimentação natural em peixes. Ed. Eduem. Nupelia. Maringá, PR. p. 129. 1996.

## **ANEXOS**

**Anexo I.** Pós-larvas de dourado, *Salminus brasiliensis*, e itens alimentares associados.



Foto 1. Estômago cheio com larvas de inseto.



Foto 2. Estômago cheio com cladóceros.



Foto 3. Estômago exposto, cheio com larvas de inseto.



Foto 4. Estômago exposto cheio com cladóceros.

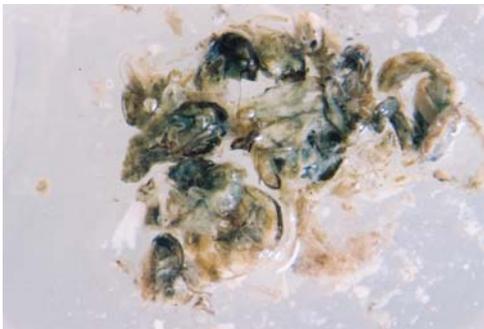


Foto 5. Item alimentar: larvas de inseto.



Foto 6. Item alimentar: cladóceros e copépodo.

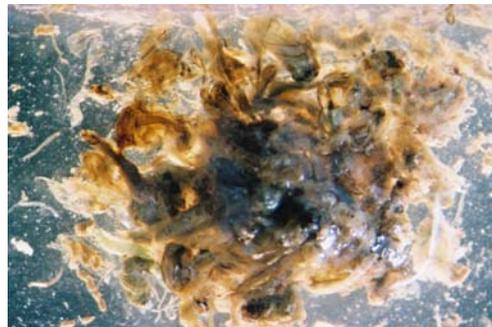


Foto 7. Item alimentar: massa de inseto.



Foto 8. Item alimentar: massa de cladóceros.

**Anexo II.** Táxon e número de indivíduos ( $10^3 \times \text{ind/L}$ ) do zooplâncton no viveiro 1 de produção de pós-larvas de *Salminus brasiliensis* durante o período amostral.

Espécie	VIVEIRO 1											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<i>Bosmina sp.</i>	0,75	0,5		0,75		24,8	10,3	9,75	8,25	1	35,5	0,75
<i>Bosminopsis sp.</i>								1,25	1,25	0,5		3
<i>Brachionus angularis</i>	12,3					9,25			7	7	3	
<i>Brachionus dolabratus</i>			8,75									16,8
<i>Brachionus falcatus</i>			14,5	0,25		5		2,75	33,5	41,3	10,5	7,5
<i>Brachionus patulus</i>	2,5	6,75	30,5	12,3	17,5	2,5	2,5	0	1,5	1,75	2	14,8
<i>Brachionus quadritentatus</i>	0,75	0,25		18	7,25							
<i>Brachionus sp.</i>	7,5	170,3	87,5	25,8	54,3	66,8	8,25	3,75	23	42,5	115	6,75
Calanoida			0,25								1,75	4,75
<i>Ceriodophnia sp.</i>					0,25		3,25					0,5
Cyclapoida	0,75		0,25	1,25	3	2,5	8	41	25,3	7,25	45,8	204
<i>Diaphimassoma sp.</i>		0,25	0,75	0,75	0,75	30,5	6,25	19,8	14,5	0,25	31	17,3
<i>Disparalona dadayi</i>								1,25	1			
<i>Fillinia terminallis</i>		0,5	15,5	1,25	3	6,5		4,25	2	1	3	9,75
<i>Hexarthra sp.</i>	0,25					1,5		0,25	0,75	0,5	25,8	
<i>Kellicotia bastoniensis</i>			10,3	3			5,5	0,75				
<i>Keratella sp.</i>	2,75	1	43	38,5	9,5				18,5	18,8	17,5	82
<i>Lecane sp.</i>	11,8	145	60,5	346	15,3	5	0,25		5	5	1,5	6
<i>Moina sp.</i>					0,25		0,5					
Nauplio	0,75		4,75	2,75	5	9,5	4,5	3,25	14	25,3	97,5	218
<i>Platuas sp.</i>												
<i>Poliarthra vulgaris</i>	2,5	7,75	102	8,5	20,5	3,5	4,25		5,75	4,5	1	
<i>Scapholeberis sp.</i>												0,5
<i>Tricocerca sp.</i>		0,5			10,3	1,25			3,25	2,75	0,75	5,75

**Anexo III.** Táxon e número de indivíduos ( $10^3 \times \text{ind/L}$ ) do zooplâncton no viveiro 2 de produção de pós-larvas de *Salminus brasiliensis* durante o período amostral.

Espécie	VIVEIRO 2											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<i>Bosmina sp.</i>	1	0,25		0,25	0,5	2,75	2	39,5	42,3	9	20	7,5
<i>Bosminopsis sp.</i>									1,25	0,5		28,5
<i>Brachionus angularis</i>				5		0,75	4		6,25	3,75	1,25	
<i>Brachionus dolabratus</i>				6,25	0,75	4						4
<i>Brachionus falcatus</i>	0,5	2,5	2,25	8,75	6,5	12,5	6	31,8	33,5	75,3	12,5	13,8
<i>Brachionus patulus</i>	3,75	5,25	4	35,8	1,5	6,5	7,75		6,5	2,5	7,75	5
<i>Brachionus quadritentatus</i>												
<i>Brachionus sp.</i>	2,5	53,75	19	42	14	4	13,8	34,3	23,8	27,5	13,8	36
Calanoida								27,5	6	3,75	279	160
<i>Ceriodophnia sp.</i>	0,5			0,25							0,25	
Cyclapoida	0,75	0,5	1,5	2,75	0,5	1	0,75	20	24	29	9	32,8
<i>Diaphimassoma sp.</i>		0,25		1	0,25	2,75	0,5	26,3	19	5,75	12,5	19,8
<i>Disparalona dadayi</i>							0,5		0,75			
<i>Fillinia terminallis</i>	0,25	0,25	0,25	3,75		3,5	3,75	13,3	2,75	0,5	3,25	
<i>Hexarthra sp.</i>		1,75	1,25	14	12,5	22	9,25	7,25	7	0,75	1,5	
<i>Kellicotia bastoniensis</i>					2,75		0	0,75		3,5	2,25	
<i>Keratella sp.</i>				29,3			35,8	9	30,5	16,8	19	13,8
<i>Lecane sp.</i>	10,8	6,25	13,3	22,3	9,25		14	5,5	5,75	15,8	2	11,8
<i>Moina sp.</i>				0,25						0,25		1
Nauplio	1,25	1,25	0,5	4,75	8,75	54	6,5	94,5	58,8	59,5	134	148
<i>Platias sp.</i>												
<i>Poliarthra vulgaris</i>	21,5	21,75	37	49	7,75	5,25	10,3	0	8,75	12,5	2	5,25
<i>Scapholeberis sp.</i>												
<i>Tricocerca sp.</i>	1,5			3,25	1		1,25	4,75	3,5	2,75	3,25	

**Anexo IV.** Táxon e número de indivíduos ( $10^3 \times \text{ind/L}$ ) do zooplâncton no viveiro 3 de produção de pós-larvas de *Salminus brasiliensis* durante o período amostral.

Espécie	VIVEIRO 3											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<i>Bosmina sp.</i>	0,25	3		0,75	0,25	14,3	11	1	60,3	15	27,5	105
<i>Bosminopsis sp.</i>												
<i>Brachionus angularis</i>	2		3,75	2,5	123	5,75	0,75		5,5		2,25	
<i>Brachionus dolabratus</i>		0,75	3	3,25		2,5						1,25
<i>Brachionus falcatus</i>	2,75	33,25	3,75	4,75	34	13,5	16	124	23,8	36,8	8	56
<i>Brachionus patulus</i>	2,75	35	4,5	24,3	2,5	5,75	1,5	6	6,5	1,5	4,75	15,5
<i>Brachionus quadritentatus</i>				9								
<i>Brachionus sp.</i>	9,75	113,3	110	34	30,3	53,8	52	39,8	14	14,8	64,3	5,25
Calanoida							0,75	2,5	11,5	8,5	95,8	2
<i>Ceriodophnia sp.</i>		0,5		0,25							0,25	1,5
Cyclapoida	1			2		8,5	3	7,5	14,5	19	27,5	127
<i>Diaphimassoma sp.</i>	1			1	0,25	23,8	10,3	4	9	4,75	21,5	155
<i>Disparalona dadayi</i>									2,25			1
<i>Fillinia terminallis</i>		3,25		2,75	16,5	6,75	8	8,5	3,5	0,25	4,75	
<i>Hexarthra sp.</i>			1,25	7,25	34,8	11,8	1		10	2	14	
<i>Kellicotia bastoniensis</i>		2	1,25	1,75		0,5		4	0,5	6,75	1	
<i>Keratella sp.</i>	0,25		2	33,8	4,25		3,25	0,75	7	11,3	17,3	37,5
<i>Lecane sp.</i>	3,75	14,75		184	0	2,75	4,75	13,3	1	16,8	1,5	7,5
<i>Moina sp.</i>							1,25			0,25		
Nauplio	3,5	56,25		4,25	2	66,3	22,5	9,75	48	31	128	165
<i>Platias sp.</i>										0,5		
<i>Poliarthra vulgaris</i>	8,25	74,5	2,75	28,8	3,5	11,8	6,25	11,3	8,25	6,5	2	22,8
<i>Scapholeberis sp.</i>				0,25								
<i>Tricocerca sp.</i>				1,75	2,5	1	0,75	3,75	0,25	3	2	15