

ESTUDO TÉCNICO-CIENTÍFICO VISANDO A DELIMITAÇÃO DE PARQUES AQUÍCOLAS NOS LAGOS DAS USINAS HIDROELÉTRICAS DE FURNAS E TRÊS MARIAS – MG



RELATÓRIO DE CONSULTOR

**CONVÊNIO 8713 FUNDEP-UFMG Parques Aquícolas
SECTES-MG Nº 025/2005
PROCESSO: 00350.000278/2005-20**

ABRIL 2007

Proponente:

Secretária de Estado de Ciência, Tecnologia e Ensino Superior de Minas Gerais.

Praça da Liberdade s/nº

Prédio Verde esquina com rua Gonçalves Dias Bairro: Funcionários

CEP: 30140-010 – Belo Horizonte (MG)

Coordenador Científico (Executor):

Prof. Dr. Ricardo Motta Pinto-Coelho

Departamento de Biologia Geral

Instituto de Ciências Biológicas

Universidade Federal de Minas Gerais

Av. Antônio Carlos, 6627

CEP 31210-901 - Belo Horizonte (MG)

Telefax 031 3499 2605

E-mail: rmpc@icb.ufmg.br

URL: <http://www.icb.ufmg.br/~rmpc>

Coordenadora de Relações Institucionais:

Dra. Magda K. Barcelos Greco

Coordenadora do Programa de Gestão Tecnológica em Recursos Hídricos

Secretária de Estado de Ciência, Tecnologia e Ensino Superior de Minas Gerais.

E-mail: magda.greco@tecnologia.mg.gov.br

Entidade gestora:

Fundação de Desenvolvimento da Pesquisa da UFMG – FUNDEP

NAU – Núcleo de Apoio ao Usuário

Av. Antônio Carlos, 6627

Bairro São Francisco

31270-910 Belo Horizonte (MG)

Tel 3499 4224

E-mail: vangelo@fundep.ufmg.br

URL: <http://www.fundep.ufmg.br>

Gerente responsável: Wagner Mendes.

Logotipo: O logotipo do projeto procura realçar a noção de que é possível incrementar a produção de pescado nos reservatórios do Brasil através da manipulação dos recursos pesqueiros ali existentes, buscando um uso mais racional da produção biológica desses sistemas. Os impactos se existentes serão limitados a uma escala local (mancha verde) não comprometendo a qualidade geral do sistema (fundo azul). Logotipo desenvolvido pelo *designer gráfico* Cezar Costa (e-mail: celuco@zipmail.com.br).



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA GERAL
PÓS-GRADUAÇÃO EM ECOLOGIA, CONSERVAÇÃO E MANEJO DE VIDA
SILVESTRE**

**Avaliação da Produtividade Secundária das Principais
Espécies do Zooplâncton dos Reservatórios de Furnas e Três
Marias (Minas Gerais) como Suporte para a Implantação de
Parques Aqüícolas**

MSc. Sofia Luiza Brito – Doutoranda ECMVS/UFMG

Profa. Dra. Paulina Maria Maia-Barbosa

Lab. Ecologia do Zooplâncton, Depto. Biologia Geral. ICB. UFMG.

Belo Horizonte, Abril de 2007.

INTRODUÇÃO

O zooplâncton desempenha um papel fundamental na rede trófica, transferindo a energia produzida pelos produtores, até os níveis tróficos superiores, como os peixes. A disponibilidade de zooplâncton de tamanho adequado, e em densidades suficientes, durante a alimentação de alevinos é considerada um dos principais fatores reguladores do estoque de peixes comerciais e, muitas vezes, o principal responsável pelas flutuações observadas nas suas populações. Então, torna-se cada vez mais importante conhecer não só a ecologia das espécies zooplanctônicas, como estimar sua produtividade, para se avaliar o papel desta comunidade no funcionamento dos ambientes aquáticos.

Estimar produtividade animal é uma das formas de se entender o fluxo de energia num sistema, detectar os efeitos de impactos ambientais, como a poluição, sobre suas populações, auxiliar no manejo racional dos recursos hídricos e inferir sobre o sucesso de uma espécie numa comunidade ou ecossistema (Downing & Rigler, 1984).

Vários fatores afetam a produção secundária. Dentre eles estão as características populacionais e próprias de cada espécie, como biomassa, longevidade, fecundidade, taxas de desenvolvimento e crescimento, resistência à fome, vulnerabilidade à predação e competitividade das espécies individuais. Além destes, fatores ambientais também influenciam a produtividade secundária e devem ser considerados para o entendimento de suas variações ao longo do tempo: regime climático, variáveis hidrológicas, características morfométricas, além das interações entre as espécies, particularmente entre o fitoplâncton (alimento disponível) e o zooplâncton, e as pressões de predação.

Considerando-se o objetivo final desta proposta, que é a indicação de áreas adequadas para a implantação de projetos de aqüicultura nos reservatórios de Três Marias e Furnas e, principalmente, que os organismos zooplanctônicos representam a primeira fonte de alimento exógeno natural para as fases jovens da maioria dos peixes, estudos sobre a estrutura da comunidade zooplanctônica (composição e densidade de organismos) e da produtividade desta comunidade tornam-se essenciais.

METODOLOGIA

Área de Estudos

Na UHE de Três Marias, as amostras foram coletadas nos córregos Barrão e Extrema (município de Morada Nova de Minas-MG). No córrego Barrão, a cobertura vegetal em seu entorno é composta basicamente de vegetação nativa (Cerrado) sendo este córrego localizado entre os portos Novo e da Melancia. O córrego Extrema a cobertura vegetal foi substituída por monocultura de Eucaliptus sp (figura 1) este ponto encontra-se próximo à ilha do Mangabal, um condomínio de lazer. Na UHE Furnas as amostras foram coletadas nos córregos Varjão e Mendonça (município de Guapé-MG). No córrego Varjão a cobertura do entorno é caracterizada por monocultura de café e pequenas propriedades rurais. No córrego Mendonça, a cobertura vegetal do entorno é constituída principalmente por pasto (figura 1). Ambos os córregos são próximos ao município de Guapé.

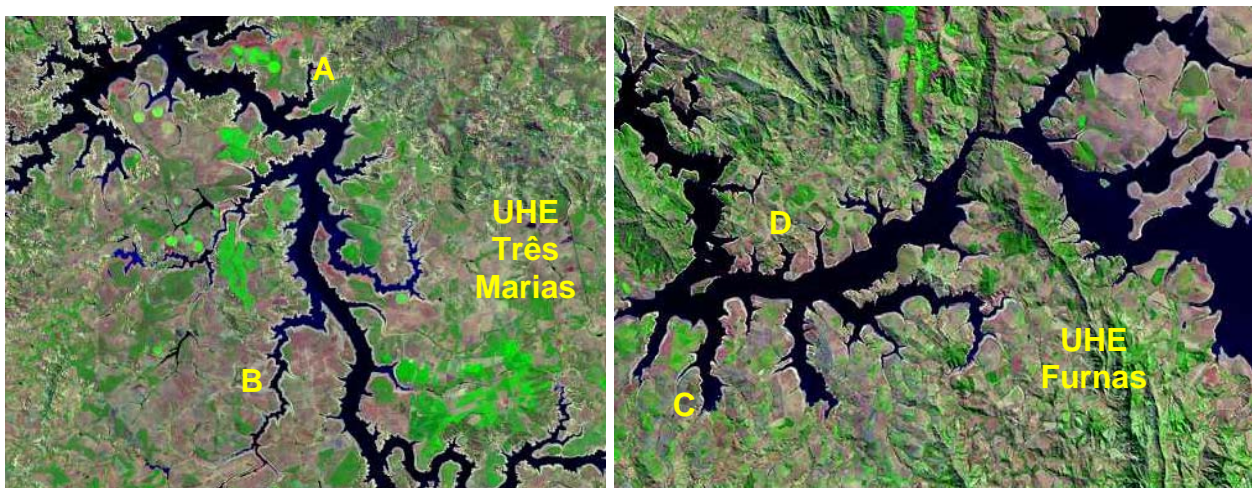


Figura 1 – Pontos de amostragem nas UHEs de Três Marias e Furnas (MG). A – córrego Barrão, B – córrego Extrema, C – córrego Varjão e D – córrego Mendonça.

Coleta do Zooplâncton

As amostras para análise da comunidade zooplanctônica foram coletadas a cada dois dias, entre os dias 03 a 29 de julho de 2006 no reservatório da UHE Três Marias e entre os dias 09 de agosto a 04 de setembro no reservatório da UHE de Furnas. As amostras para a contagem e medida dos organismos foram realizados arrastos integrados na coluna d'água com rede de plâncton de 68 μ m de abertura de malha (figura 2). O material coletado foi corado com corante vital Rosa de Bengala e fixado com solução de formalina (concentração final de 4%).



Figura 2 – Coleta de amostras com rede de plâncton.

Identificação e Contagem dos organismos

Na análise do zooplâncton foram considerados os três grupos principais da comunidade zooplanctônica: rotíferos, copépodos e cladóceros. Através da análise de sub-amostras os organismos foram identificados, sob microscópio óptico, utilizando-se a seguinte bibliografia: Elmoor-Loureiro (1997); Edmondson (1959); Koste (1978); Paggi (1995); Reid (1985); Rocha & Matsumura-Tundisi (1976); Ruttner-Kolisko (1974), Segers (1995) e Sendacz & Kubo (1982).

Para a contagem, sub-amostras de 1,0 mL foram analisadas sob microscópio óptico Olympus (modelo CX41) (figura 3), em câmaras de Sedgewick-Rafter (figura 4). Pelo menos três subamostras foram analisadas (com coeficiente de variação nunca superior a 10%), ou até que um total de 200 indivíduos da espécie dominante fosse obtido. As amostras com baixa densidade de organismos foram contadas na sua totalidade. Os dados de densidade correspondem à média de organismos das subamostras, expressos em m^3 . Nesta avaliação foram quantificadas as fases de neonatas, jovens e adultos no caso de cladóceros e náuplios, copepoditos e adultos no caso de copépodes das espécies dominantes, além do número fêmeas ovadas bem como o número de ovos por fêmeas.



Figuras 3 e 4 – Microscópio ótico e câmara de Sedgewick-Rafter.

Tempo de desenvolvimento das espécies

Devido à escassez de tempo para a determinação em laboratório do tempo de desenvolvimento embrionário foram utilizados os dados da literatura, considerando a expressão matemática proposta por Bottrell *et al.* (1976) que relaciona o tempo de desenvolvimento embrionário (dias) à temperatura do ambiente, por meio da expressão:

$$\ln De = \ln a + b \cdot \ln t + c (\ln t)^2$$

Onde:

$\ln a$ = constante definida para o grupo (dado da tabela)

b = constante definida para o grupo (dado da tabela)

c = dado da tabela

t = temperatura em $^{\circ}\text{C}$ (dados de campo)

Determinação da biomassa

Para obtenção das medidas de tamanho de corpo das espécies zooplânctônicas o comprimento máximo foi obtido utilizando-se uma ocular micrometrada. Para Copepoda foram medidos os 30 primeiros indivíduos de cada estágio (náuplios, copepoditos, machos e fêmeas); as medidas compreenderam do cefalotórax até o abdômen, excetuando-se a furca. No caso dos Cladocera, foram medidos pelo menos 66 indivíduos de cada espécie (entre neonatas, jovens e adultos), pois segundo Bird & Praire (1985) este é o número mínimo de indivíduos para se obter um intervalo de confiança de 95%. As medidas compreenderam desde a cabeça até a base da carapaça, excetuando-se o espinho da mesma. No caso dos indivíduos apresentarem elmo, a medida compreende da base da Os organismos foram distribuídos em classes

de tamanho; lavados por três vezes em água destilada e transferidos para estufa (60⁰C) por 24 horas (figura 5) em cadinhos de alumínio (figura 6) previamente pesados. Antes da pesagem em microbalança Sartorius (modelo SE2, precisão 0,1 µg) (figura 8) os organismos foram deixados em dessecador para resfriar (figura 7), até atingir peso constante. Os resultados de biomassa foram expressos em mg Peso Seco m⁻³ (Wetzel & Likens, 1991).



Figuras 5 a 8 – Estufa, cadinhos de alumínio, microbalança e dessecador.

Estimativa da Produtividade Secundária

Vários autores têm usado a estimativa da produtividade como um produto da biomassa (B) da população e da taxa de crescimento, ou seja da taxa finita de natalidade (β) (Hart, 1987). Este enfoque aplicado anteriormente para populações em equilíbrio com uma distribuição de idade estável, tem sido usado para populações que violam o pressuposto do estado de equilíbrio, oferecendo uma estimativa aproximada da produção (Maia-Barbosa, 2000).

Assim, a taxa finita de natalidade *per capita* (β) estimada pela fórmula:

$$\beta = E / N \cdot De$$

onde:

E= densidade de ovos

N= densidade da população

De= tempo de desenvolvimento embrionário,

multiplicada pela biomassa (B) fornece uma estimativa da produção P:

$$P = \beta \cdot B$$

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Uma lista das espécies identificadas nos reservatórios das UHE de Três Marias e Furnas, as médias das densidades (org/m³) e a participação percentual das mesmas obtidas durante o período de amostragem são mostradas no Anexo 1. Dentre zooplâncton, os microcrustáceos (Tabela 1) foram as mais abundantes, sendo *Thermocyclops minutus* a espécie com maior contribuição.

Tabela 1 – Densidade média (org/m³) e contribuição percentual dos microcrustáceos mais abundantes nos reservatórios das UHEs de Três Marias e Furnas durante os meses de julho e agosto de 2006.

TRÊS MARIAS		Cór. Barrão		Cór. Extrema	
	org/m³	%	org/m³	%	
COPEPODA					
náuplio Cyclopoida	13609	39,9	6135	28,7	
<i>Thermocyclops minutus</i>	4599	13,5	1590	7,4	
CLADOCERA					
<i>Bosminopsis deitersi</i>	1726	5,1	1102	5,2	
<i>Bosmina hagmanni</i>	637	1,9	542	2,5	
<hr/>					
FURNAS		Cór. Varjão		Cór. Mendonça	
	org/m³	%	org/m³	%	
COPEPODA					
náuplio Cyclopoida	3416	26,6	3882	26,5	
náuplio Calanoida	106	0,8	92	0,6	
<i>Thermocyclops minutus</i>	2230	17,3	3159	21,6	
<i>Notodiaptomus henseni</i>	850	6,6	1582	10,8	
CLADOCERA					
<i>Daphnia ambigua</i>	379	2,9	461	3,2	
<i>Ceriodaphnia silvestrii</i>	100	0,8	458	3,1	

Portanto, devido às suas maiores densidades e constância nas amostras ao longo do período de coleta, as espécies *Thermocyclops minutus*, *Bosminopsis deitersi* e *Bosmina hagmanni*, no reservatório de Três Marias e *Thermocyclops minutus*,

Notodiaptomus henseni, *Daphnia laevis* e *Ceriodaphnia cornuta* foram selecionadas para que sua produtividade fosse estimada.

A flutuação da biomassa de microcrustáceos de Três Marias é apresentada na figura 9 e de Furnas na figura 10 e no anexo 2.

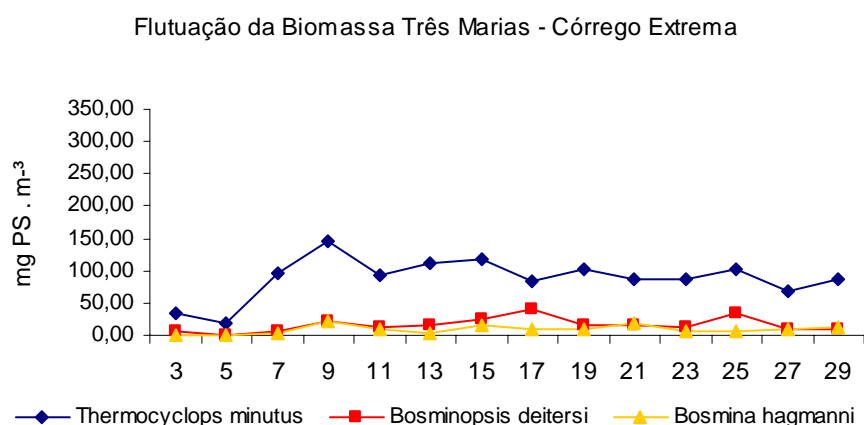
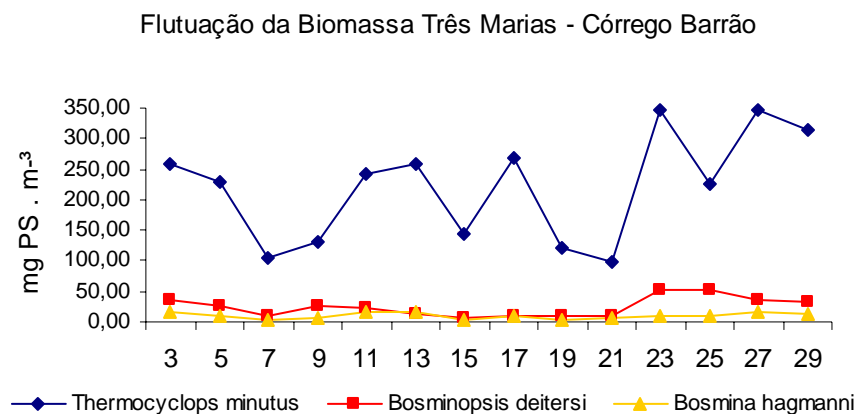


Figura 9 - Flutuação da biomassa (mg PS . m⁻³) de microcrustáceos no reservatório de Três Marias entre 3 e 29 de julho de 2006.

Podemos observar uma maior contribuição de *T. minutus* (médias: Barrão: 220,82 mg PS . m⁻³ e Extrema: 87,98 mg PS . m⁻³), especialmente no córrego Barrão, onde a biomassa desta espécie alcançou 348,13 mg PS . m⁻³. Dentre as espécies de Cladocera, *B. deitersi* (médias: Barrão: 24,54 mg PS . m⁻³ e Extrema: 10,11 mg PS . m⁻³) apresentou maior biomassa do que *B. hagdmani* (médias: Barrão: 16,18 mg PS . m⁻³ e Extrema: 8,78 mg PS . m⁻³).

Para o reservatório de Furnas, a estimativa da biomassa de *Daphnia laevis* e *Ceriodaphnia silvestrii* não pode ser incluída neste relatório devido a problemas nas pesagens. Por se tratar de uma variável que pode gerar grande erro em sua estimativa

e por não haver tempo disponível para que se refaçam as medições e pesagens não foi possível a estimativa da produtividade secundária para estas espécies.

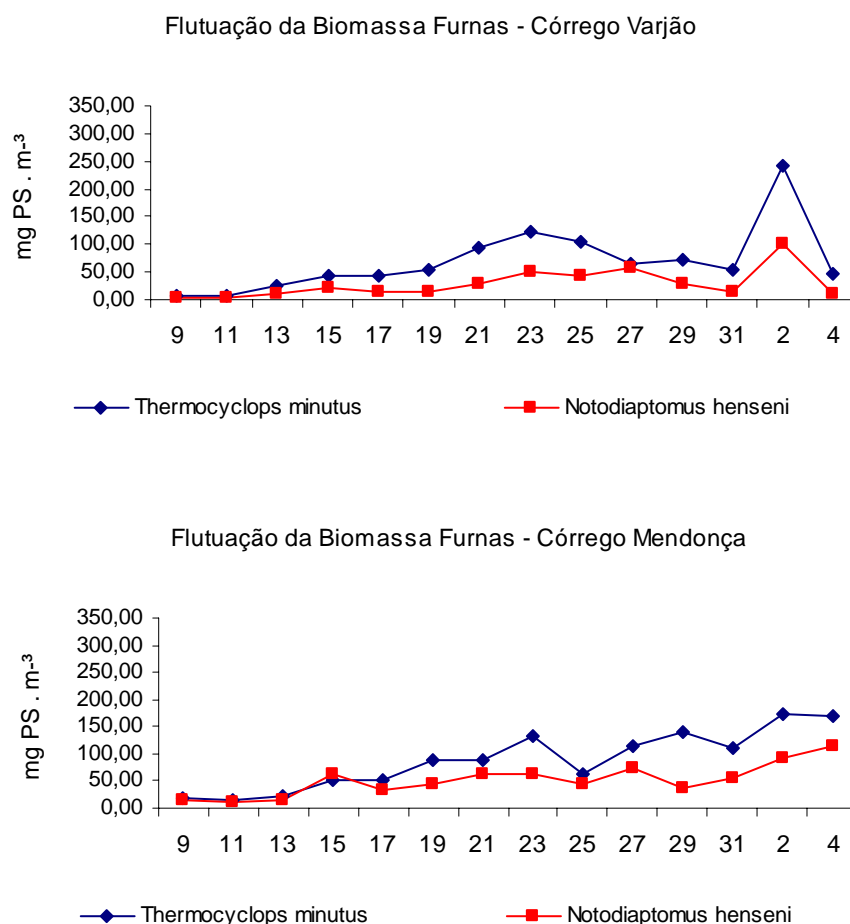


Figura 10 - Flutuação da biomassa (mg PS . m⁻³) de microcrustáceos no reservatório de Furnas entre 9 de setembro e 4 de agosto de 2006.

Pela figura, constatamos que também em Furnas *T. minutus minutus* (médias: Varjão: 69,94 mg PS . m⁻³ e Mendonça: 88,53 mg PS . m⁻³) apresenta maior contribuição da biomassa que *N. henseni* (médias: Varjão: 28,73 mg PS . m⁻³ e Mendonça: 51,72 mg PS . m⁻³). Além disso, podemos observar um aumento na biomassa destas duas espécies com o passar do tempo, especialmente para o córrego Mendonça.

A estimativa da produtividade secundária pode ser observada para Três Marias na figura 11 e para Furnas na figura 12 e no anexo 3.

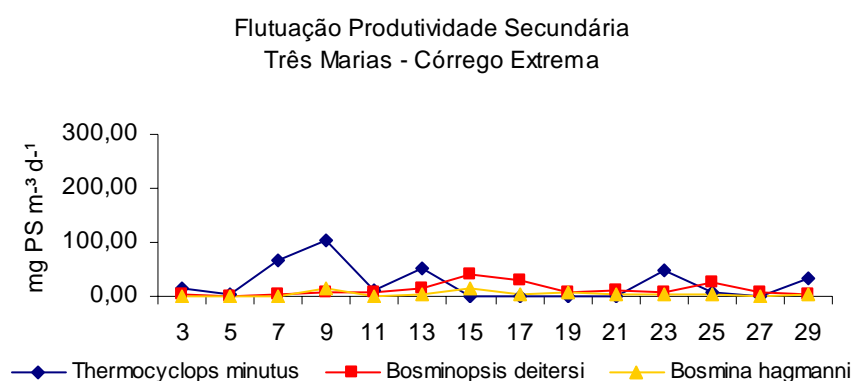
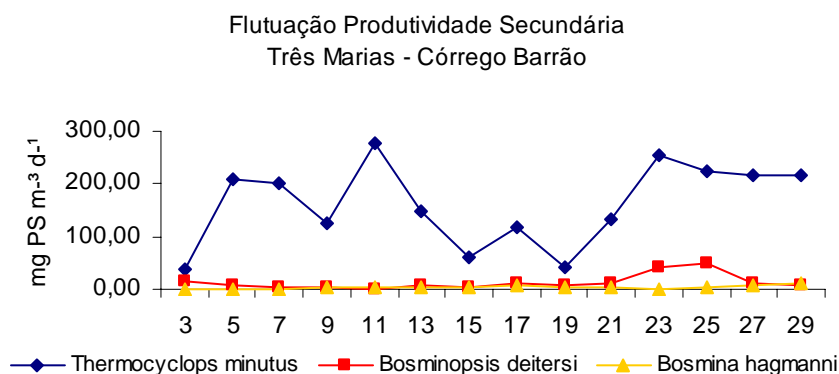


Figura 11 - Flutuação da produtividade secundária ($\text{mg PS} \cdot \text{m}^{-3} \cdot \text{d}^{-1}$) de microcrustáceos no reservatório de Três Marias entre 3 e 29 de julho de 2006.

Assim como para a densidade e biomassa em Três Marias, podemos observar maiores valores de produtividade para *T. minutus* especialmente no córrego Barrão (médias: Barrão: $161,58 \text{ mg PS} \cdot \text{m}^{-3} \cdot \text{d}^{-1}$ e Extrema: $24,39 \text{ mg PS} \cdot \text{m}^{-3} \cdot \text{d}^{-1}$). *B. deitersi* (médias: Barrão: $12,93 \text{ mg PS} \cdot \text{m}^{-3} \cdot \text{d}^{-1}$ e Extrema: $12,26 \text{ mg PS} \cdot \text{m}^{-3} \cdot \text{d}^{-1}$) ainda apresentou valores maiores que *B. hagmanni* (médias: Barrão: $4,18 \text{ mg PS} \cdot \text{m}^{-3} \cdot \text{d}^{-1}$ e Extrema: $4,25 \text{ mg PS} \cdot \text{m}^{-3} \cdot \text{d}^{-1}$), contudo, para ambas espécies os não foram observadas grandes diferenças entre os pontos de coleta.

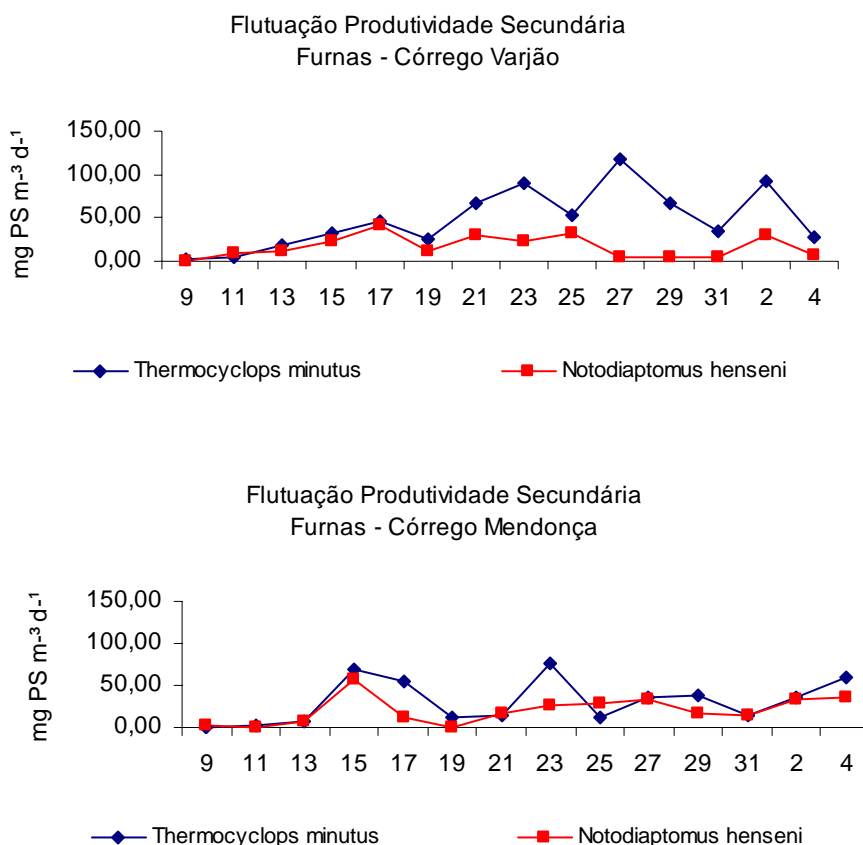


Figura 12 - Flutuação da produtividade secundária ($\text{mg PS} \cdot \text{m}^{-3} \cdot \text{d}^{-1}$) de microcrustáceos no reservatório de Furnas entre 9 de setembro e 4 de agosto de 2006.

A produtividade secundária de *T. minutus* em Furnas também foi a maior (médias: Varjão: $48,04 \text{ mg PS} \cdot \text{m}^{-3} \cdot \text{d}^{-1}$ e Mendonça: $30,89 \text{ mg PS} \cdot \text{m}^{-3} \cdot \text{d}^{-1}$) contudo seus valores não foram muito maiores que os *N. henseni* (médias: Varjão: $16,83 \text{ mg PS} \cdot \text{m}^{-3} \cdot \text{d}^{-1}$ e Mendonça: $20,47 \text{ mg PS} \cdot \text{m}^{-3} \cdot \text{d}^{-1}$).

A produtividade secundária estimada para os reservatórios de Três Marias e Furnas foi maior que os valores estimados por Melão (1997) para um pequeno reservatório oligotrófico do Estado de São Paulo (Lagoa Dourada). Seus valores médios variaram entre $0,3$ e $0,6 \text{ mg PS} \cdot \text{m}^{-3} \cdot \text{d}^{-1}$ para Cladocera e $0,1$ e $0,2 \text{ mg PS} \cdot \text{m}^{-3} \cdot \text{d}^{-1}$ para Coepoda na estação seca. Também para o trabalho de Maia-Barbosa (2000) que estimou a produtividade secundária de Cladocera para um lago amazônico impactado com rejeito de bauxita (Lago Batata, Pará), os valores médios observados (entre $0,18$ e $2,03 \text{ mg PS} \cdot \text{m}^{-3} \cdot \text{d}^{-1}$) estiveram abaixo daqueles estimados para Três Marias e Furnas. Contudo, no trabalho de Rietzler *et al*, (2004) no reservatório de Salto Grande em São Paulo, os valores estimados não apresentaram grandes diferenças, oscilando

entre 11,30 e 53,00 mg PS . m⁻³. d⁻¹ para Cladocera e 19,30 e 82,70 mg PS . m⁻³. d⁻¹ para Copepoda.

Considerando a escassez de estudos envolvendo a produtividade secundária no Brasil além da ausência de um padrão evidente (maiores valores na estação seca ou chuvosa ou em ambientes oligo ou eutróficos) recomendamos a continuação deste trabalho tanto para as espécies de Cladocera cuja produtividade não pode ser estimada quanto para a estimativa na estação chuvosa (cuja coleta de amostras já foi realizada).

Além disso, no Estado de Minas Gerais apenas o trabalho de Bezerra-Neto & Pinto-Coelho (2002) estimou a produtividade secundária para a larva de *Chaoborus brasiliensis*; não sendo os demais grupos zooplanctônicos, com exceção dos dados obtidos no presente trabalho.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bezerra-Neto, J. F. e Pinto-Coelho, R.M. 2002. Population dynamics and secondary production of *Chaoborus brasiliensis* (Diptera: Chaoboridae) in a small tropical reservoir: Lagoa do Nado, Minas Gerais - Brazil. *Acta Limnologica Brasiliensia*, 14(3): 61-72.
- Bird DF, Praire YT (1985) Practical guidelines for the use of zooplankton length-weight regression equations. *J. Plankton Res.* 7:955-960.
- Bottrell, H.H.; Duncan, A.; Gliwicz, Z.M.; Grygierek, E.; Herzig, A.; Hillbricht-Ilkowska, A.; Kurasawa, H.; Larsson, P. & Weglenska, T. 1976. *A review of some problems in zooplankton production studies*. *Norw. J. Zoo.*, 24: 419-456.
- Downing, J.A. & Rigler, F.H. 1984. *A Manual on Methods for the Assessment of Secondary Productivity in Fresh Waters*. IBP Hand Book 17, Blackwell Scient. Publ., 2^a ed. 501 p.
- El Moor-Loureiro, L. M. A. 1997. *Manual de identificação de Cladóceros Límnicos do Brasil*. Editora Universa. Universidade Católica de Brasília.
- Edmondson, W. T. 1959. *Freshwater Biology*. 2^a edição. John Wiley & Sons Inc.
- Hart, R. C. 1987. Population dynamics and production of five crustacean zooplankters in a subtropical reservoir during years of contrasting turbidity. *Freshwater Biology*, 18:287-318.
- Koste, W. 1978. *Rotatória. Die Rädertiere Mitteleuropas. Ein Bestimmungswerk begr. Von Max Voigt. Überordnung Monogononta. Vol 1-2, 673p. 234pl.*

- Maia-Barbosa, P. M. 2000. Ecologia de Cinco Espécies de Cladóceros de um Lago Amazônico Impactado por Rejeito de Bauxita (Lago Batata, Pará-Brasil). Tese. Universidade Federal do Rio de Janeiro.
- Melão, M. G. 1997. A comunidade planctônica (Fitoplâncton e Zooplâncton) e produtividade secundária do zooplâncton de um reservatório oligotrófico. Tese. Universidade Federal de São Carlos.
- Paggi, J. C. 1995. Crustacea Cladocera Ecosystemas de aguas continentales. Metodologias para su studio III. Edicionues Sur, Plata.
- Reid, J. W. 1985. Chave de Identificação e Lista de Referências Bibliográficas para as Espécies Continentais Sulamericanas de Vida Livre da Ordem Cyclopoida (Crustacea, Copepoda). Bolm. Zool. 9:17-143. Universidade de São Paulo.
- Rietzler, A.C.; Rocha, O. ; Espindola, E. L. G. 2004. Produção Secundária de Espécies do Zooplâncton da Reservatório de Salto Grande, Estado de São Paulo. In: Espindola, E. L.G. *et al.* (eds.). Reservatório de Salto Grande (Americana-SP): caracterização, impactos e propostas de manejo. São Carlos.
- Rocha, O. & Matsumura-Tundisi, T. 1976. Atlas do Zooplâncton Volume 1. Universidade Federal de São Carlos.
- Ruttner-Kolisko, A. 1974. Plankton Rotifers. Biology and Taxonomy. Die Binnengewässer 26 (1), Suppl., 146p.
- Ruttner-Kolisko, A. 1977. Suggestions for biomass calculation of plankton rotifers. Arch. Hydrobiol. Beih. Ergebn. Limnol., 8: 71-76.
- Segers, H. 1995. Rotifera. The lecanidae (Monogononta). In: Dumont, H. J. & Nogrady, T. eds. Guides to the identification of the Microinvertebrates of the Continental Waters of the World. SPB Academic Publishing. 226p.
- Sendacz, S., Kubo, E. 1982. Copepoda (Calanoida e Cyclopoida) de Reservatórios do Estado de São Paulo. B. Inst. Pesca 9: 51-89.
- Wetzel, R. G. & Likens, G. E. 1991. Limnological Analyses. New York: Springer Verlag. 391p.
- Winberg, G. G.; Pechen, G. A.; Shushkina, E. A. 1965. Production of Planktonic crustaceans in three lakes of different type. Zoologicheskii Zhurnal, 44: 676-687.

ANEXOS

Anexo 1 – Densidade média (org/m³) e contribuição percentual das espécies identificadas nos reservatórios das UHEs de Três Marias e Furnas durante os meses de julho e agosto de 2006.

TRÊS MARIAS					FURNAS				
		Cór. Barrão		Cór. Extrema				Cór. Mendonça	
		org/m ³	%	org/m ³	%	org/m ³	%	org/m ³	%
COPEPODA					COPEPODA				
náuplio Cyclopoida	13609	39,9	6135	28,7	náuplio Cyclopoida	3416	26,6	3882	26,5
náuplio Calanoida	116	0,3	42	0,2	náuplio Calanoida	106	0,8	92	0,6
Sub-total náuplios	13725	40,2	6177	28,9	Sub-total náuplios	3522	27,4	3974	27,2
<i>Thermocyclops minutus</i>	4599	13,5	1590	7,4	<i>Thermocyclops minutus</i>	2230	17,3	3159	21,6
<i>Notodiaptomus cf spinuliferus</i>	130	0,4	36	0,2	<i>Notodiaptomus henseni</i>	850	6,6	1582	10,8
<i>Microcyclops anceps</i>	86	0,3	44	0,2	<i>Mesocyclops sp</i>	45	0,3	16	0,1
<i>Thermocyclops decipiens</i>			12	0,1	<i>Paracyclops fimbriatus</i>	8	0,1		
Sub-total Copepoda	4728	13,9	1626	7,6	Sub-total Copepoda	3125	24,3	4756	32,5
CLADOCERA					CLADOCERA				
<i>Bosminopsis deitersi</i>	1726	5,1	1102	5,2	<i>Daphnia ambigua</i>	379	2,9	461	3,2
<i>Bosmina hagmanni</i>	637	1,9	542	2,5	<i>Bosmina longirostris</i>	266	2,1	436	3,0
<i>Bosmina longirostris</i>	284	0,8	154	0,7	<i>Bosmina hagmanni</i>	164	1,3	174	1,2
<i>Ceriodaphnia cornuta</i>	388	1,1	133	0,6	<i>Ceriodaphnia cornuta</i>	274	2,1	297	2,0
<i>Moina minuta</i>	220	0,6	95	0,4	<i>Ceriodaphnia silvestrii</i>	100	0,8	458	3,1
<i>Bosmina tubicen</i>	81	0,2	33	0,2	<i>Diaphanosoma spinulosum</i>	109	0,9	289	2,0
<i>Diaphanosoma spinulosum</i>	69	0,2	61	0,3	<i>Diaphanosoma brevirreme</i>	36	0,3	57	0,4
<i>Daphnia laevis</i>		0,0	9	0,0	<i>Diaphanosoma fluviatile</i>	48	0,4	40	0,3
<i>Illyocryptus spinifer</i>	132	0,4	21	0,1	<i>Moina minuta</i>	417	3,2	243	1,7
Sub-total Cladocera	3388	9,9	2088	9,8	<i>Bosminopsis deitersi</i>	42	0,3	28	0,2
ROTIFERA					ROTIFERA				
<i>Asplanchna sp</i>	65	0,2	9	0,0	<i>Simocephalus sp</i>	7	0,1	14	0,1
<i>Ascomorpha cf saltans</i>	307	0,9	63	0,3	Sub-total Cladocera	1818	14,1	2485	17,0
<i>Anuraeopsis navicula</i>	38	0,1		0,0	ROTIFERA				
<i>Anuraeopsis fissa</i>	19	0,1	15	0,1	<i>Ascomorpha cf saltans</i>	62	0,5	126	0,9
<i>Brachionus falcatus</i>	267	0,8	75	0,4	<i>Brachionus</i>				
<i>Brachionus mirus</i>	94	0,3	22	0,1	<i>falcatus</i>	11	0,1	9	0,1
<i>Bdelloidea</i>	1164	3,4	1733	8,1	<i>Brachionus mirus</i>	3	0,0	14	0,1
<i>Brachionus sp</i>	94	0,3	34	0,2	<i>Bdelloidea</i>	5	0,0	9	0,1
<i>Conochilus coenobasis</i>	1934	5,7	1627	7,6	<i>Brachionus sp</i>	1	0,0	9	0,1
<i>Collotheca sp</i>	1022	3,0	1498	7,0	<i>Conochilus coenobasis</i>	2684	20,9	1379	9,4
<i>Collurella sp</i>		0,0	21	0,1	<i>Collotheca sp</i>	665	5,2	504	3,4
<i>Filinia longiseta</i>	22	0,1	26	0,1	<i>Filinia longiseta</i>	13	0,1	12	0,1
<i>Filinia opoliensis</i>		0,0	33	0,2	<i>Filinia opoliensis</i>	15	0,1	46	0,3
<i>Hexarthra sp</i>	88	0,3	106	0,5	<i>Hexarthra sp</i>	39	0,3	21	0,1
					<i>Keratella americana</i>	179	1,4	96	0,7
					<i>Keratella cochlearis</i>	403	3,1	332	2,3

<i>Keratella americana</i>	939	2,8	520	2,4	<i>Keratella lenzi</i>	122	1,0	104	0,7
<i>Keratella cochlearis</i>	2614	7,7	1493	7,0	<i>Kellicottia bostoniensis</i>	10	0,1	26	0,2
<i>Keratella lenzi</i>	160	0,5	47	0,2	<i>Lecane curvicornis</i>	7	0,1		0,0
<i>Keratella</i> sp	699	2,1	209	1,0	<i>Lecane cf papuana</i>	8	0,1		0,0
<i>Kellicottia bostoniensis</i>		0,0	112	0,5	<i>Lecane bulla</i>	7	0,1	9	0,1
<i>Lecane</i> sp	194	0,6	585	2,7	<i>Macrochaetus</i> sp	3	0,0	9	0,1
<i>Lecane bulla</i>	19	0,1		0,0	<i>Polyarthra</i> sp	10	0,1	58	0,4
<i>Lecane lunaris</i>	14	0,0		0,0	<i>Ptygura</i> sp	213	1,7	194	1,3
<i>Macrochaetus collinsi</i>	8	0,0	8	0,0	Rotifera NI 1	7	0,1	20	0,1
<i>Platyonus patulus</i>	226	0,7	516	2,4	Rotifera NI 2	7	0,1	38	0,3
<i>Ploesoma</i> sp	288	0,8	437	2,0	<i>Sinantherina</i> sp	65	0,5	506	3,5
<i>Polyarthra</i> sp	824	2,4	647	3,0	<i>Trichocerca</i> sp	70	0,5	175	1,2
<i>Ptygura</i> sp	258	0,8	418	2,0	<i>Trichocerca pusilla</i>	8	0,1		0,0
Rotifera NI 1	95	0,3	440	2,1	<i>Trichocerca similis</i>	20	0,2	29	0,2
<i>Sinantherina</i> sp	1100	3,2	1224	5,7	Sub-total Rotifera	4389	34,1	3407	23,3
<i>Testudinella patina</i>		0,0	9	0,0	TOTAL	12855	100,0	14622	100,0
<i>Trichocerca similis</i>	19	0,1		0,0					
<i>Trichocerca pusilla</i>	21	0,1	16	0,1					
<i>Trichocerca</i> sp	17	0,0	26	0,1					
Sub-total Rotifera	12237	35,9	11449	53,6					
Ostracoda	31	0,1	35	0,2					
TOTAL	34100	100,0	21356	100,0					

Anexo 2 – Flutuação da biomassa (mg PS . m⁻³) espécies de microcrustáceos dos reservatórios das UHEs de Três Marias e Furnas durante os meses de julho e agosto de 2006.

Três Marias

Córrego Barrão	3	5	7	9	11	13	15	17	19	21	23	25	27	29	média
Thermocyclops minutus	259,90	228,64	104,73	132,24	242,60	258,86	142,62	267,33	121,31	98,89	348,13	225,44	346,55	314,25	220,82
Bosminopsis deitersi	35,06	25,18	11,03	25,28	22,12	14,70	6,08	11,41	9,93	10,47	52,10	52,93	35,66	31,59	24,54
Bosmina hagmanni	16,12	11,32	3,49	7,40	15,02	14,79	3,55	10,90	4,27	5,84	10,59	9,61	15,59	13,02	10,11

Córrego Extrema	3	5	7	9	11	13	15	17	19	21	23	25	27	29	média
Thermocyclops minutus	35,47	17,10	95,79	144,63	93,16	110,49	118,89	82,90	102,67	87,76	87,66	102,26	67,09	85,85	87,98
Bosminopsis deitersi	6,73	1,01	7,60	20,41	13,63	15,36	25,40	41,08	15,62	15,94	12,69	33,35	9,77	7,98	16,18
Bosmina hagmanni	1,23	0,37	3,55	21,73	10,02	3,23	15,28	8,60	9,65	19,54	4,73	5,30	8,48	11,19	8,78

Furnas

Córrego Varjão	9	11	13	15	17	19	21	23	25	27	29	31	2	4	média
Thermocyclops minutus	6,46	5,44	26,25	42,01	43,80	53,65	94,47	122,02	104,55	65,94	71,81	53,73	242,81	46,28	69,94
Notodiptomus henseni	3,34	3,40	9,95	21,12	15,08	13,07	27,58	50,41	44,78	58,74	29,16	14,57	99,45	11,49	28,73

Córrego Mendonça	9	11	13	15	17	19	21	23	25	27	29	31	2	4	média
Thermocyclops minutus	17,47	15,33	23,48	51,06	51,05	88,61	87,94	134,16	61,94	113,61	139,42	111,43	173,94	170,01	88,53
Notodiptomus henseni	13,78	12,78	16,21	61,65	31,80	43,49	63,08	62,68	43,70	71,88	38,44	55,86	93,05	115,73	51,72

Anexo 3 – Flutuação da produtividade secundária (mg PS . m⁻³ . d⁻¹) espécies de microcrustáceos dos reservatórios das UHEs de Três Marias e Furnas durante os meses de julho e agosto de 2006.

TRÊS MARIAS

Córrego Barrão	3	5	7	9	11	13	15	17	19	21	23	25	27	29	média
Thermocyclops minutus	38,45	207,63	202,93	126,89	278,77	146,48	59,28	117,18	42,72	131,37	252,89	224,93	216,28	216,28	161,58
Bosminopsis deitersi	13,44	6,72	2,80	5,04	1,40	8,00	2,80	9,60	9,33	9,80	40,71	50,41	12,60	8,40	12,93
Bosmina hagmanni	1,86	1,86	0,00	3,73	4,66	3,55	3,10	7,10	3,10	3,88	0,00	4,66	9,31	11,64	4,18

Córrego Extrema	3	5	7	9	11	13	15	17	19	21	23	25	27	29	média
Thermocyclops minutus	14,60	4,38	66,74	103,53	11,12	53,09	0,00	0,00	0,00	0,00	48,67	7,42	0,00	31,86	24,39
Bosminopsis deitersi	4,27	0,32	3,25	8,14	7,32	13,97	42,28	31,31	7,32	10,57	5,69	24,39	8,94	3,88	12,26
Bosmina hagmanni	0,00	0,00	0,00	14,94	0,00	4,30	16,23	4,73	7,21	4,51	2,37	3,61	0,90	3,44	4,45

FURNAS

Córrego Varjão	9	11	13	15	17	19	21	23	25	27	29	31	2	4	média
Thermocyclops minutus	1,97	4,40	19,56	31,78	46,44	24,44	66,00	89,68	52,65	116,92	65,81	34,22	91,26	27,38	48,04
Notodiaptomus henseni	0,77	9,27	10,69	23,76	40,40	11,09	30,89	23,03	33,27	5,54	5,12	5,54	29,57	6,65	16,83

Córrego Mendonça	9	11	13	15	17	19	21	23	25	27	29	31	2	4	média
Thermocyclops minutus	0,00	1,93	7,14	68,73	54,72	13,06	14,92	76,61	13,06	34,82	38,31	13,93	34,82	60,36	30,89
Notodiaptomus henseni	3,11	0,00	7,01	56,64	12,20	0,00	17,08	27,33	27,76	34,16	17,08	13,67	34,16	36,44	20,47