

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS  
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECOLOGIA E RECURSOS  
NATURAIS**

**MACROINVERTEBRADOS BENTÔNICOS DOS SISTEMAS  
AQUÁTICOS DA ESTAÇÃO DE PISCICULTURA DO  
CEPTA/IBAMA, PIRASSUNUNGA, SP.**

**HELIANA ROSELY NEVES OLIVEIRA**

**SÃO CARLOS – SP.**

**2006**

# **Livros Grátis**

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECOLOGIA E RECURSOS**  
**NATURAIS**

**MACROINVERTEBRADOS BENTÔNICOS DOS SISTEMAS**  
**AQUÁTICOS DA ESTAÇÃO DE PISCICULTURA DO**  
**CEPTA/IBAMA, PIRASSUNUNGA, SP.**

**HELIANA ROSELY NEVES OLIVEIRA**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Recursos Naturais, do Centro de Ciências Biológicas da Universidade Federal de São Carlos, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Doutor em Ciências, Área de concentração: Ecologia e Recursos Naturais.

**SÃO CARLOS – SP**

**2006**

**Ficha catalográfica elaborada pelo DePT da  
Biblioteca Comunitária/UFSCar**

O48mb

Oliveira, Heliana Rosely Neves .

Macroinvertebrados bentônicos dos sistemas aquáticos da estação de piscicultura do CEPTA/IBAMA, Pirassununga, SP / Heliana Rosely Neves Oliveira. -- São Carlos : UFSCar, 2006.

94 p.

Tese (Doutorado) -- Universidade Federal de São Carlos, 2006.

1. Ecologia aquática. 2. Macroinvertebrados bentônicos. 3. Reservatórios. I. Título.

CDD: 574.5263 (20<sup>a</sup>)

---

**Profa. Dra. Susana Trivinho Strixino**

Orientadora

“Conservaremos apenas aquilo que amamos;  
Amaremos apenas aquilo que compreendemos;  
E compreenderemos apenas aquilo que fomos ensinados.”

Baba Dioum – Ambientalista Africano

## Dedicatória

À minha família,  
na pessoa da minha mãe (Rosilda), do meu pai (Hélio),  
dos meus irmãos (Roberto e Renan) que me transmitiram  
as primeiras idéias dos ensinamentos do amor,

Ao meu namorado Gustavo Arbeláez-Rojas,  
pela importância significativa na minha vida,

Aos anjos visíveis e invisíveis que Deus enviou  
para me guiarem, protegerem, encorajarem e apoiarem.

## AGRADECIMENTOS

A Deus que me guiou por um caminho muito tranquilo e sempre com sua eterna proteção de amor e luz,

A Dr<sup>a</sup>. Susana Trivinho Strixino, minha orientadora e treinadora em fazer ciência, pela oportunidade, apóio e paciência demonstrada no meio tempo que se leva para escrever uma tese e, sobretudo, por ter me ensinado como refletir o meio ecológico e transformá-lo em algo muito valioso,

Ao CNPq pelo auxílio financeiro para a realização deste estudo,

A Coordenação do Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Recursos Naturais, por todo o apóio dado a minha pessoa para a finalização da tese,

Aos professores do PPG-ERN, por fornecerem informações atualizadas sobre ciência e ecologia,

A Dr<sup>a</sup>. Vera Maria da Costa Nascimento, pela viabilização do estudo no CEPTA/IBAMA,

A secretaria do Departamento de Hidrobiologia, na pessoa da Fátima, pelos constantes auxílios, durante o desenvolver deste estudo,

A Dr<sup>a</sup>. Alaíde Fonseca Gessner pela convivência amistosa e por seu eterno e contagiador “pó de pirlimpimpim” consolidando o amor, a paz e harmonia ao seu redor e em todo o ambiente de trabalho,

Ao Prof<sup>o</sup>. Dr. Roberto Gama Alves, pelos esclarecimentos e identificações dos oligoquetas,

A Dr<sup>a</sup>. Leny Correia, pela identificação dos exemplares de *Chironomus*,

Ao Dr. Juliano Corbi, pela elaboração do Abstract,

Aos meus queridos e inesquecíveis amigos do laboratório de entomologia aquática, por fornecerem excelentes modelos de relacionamentos e troca mútua de saber: Melissa, Lívia, Suzana, Juliano, Marlon, Matheus, Karol, Priscila, Tadeu, Helena, Leny, Márcia Thais, Márcia (Dourado), Renata, Liriane, Fábio (kapilé) e Mário.

Aos técnicos Fábio Villaverde e Sr. Benedito (Ditão), pela ajuda nos trabalhos de campo e no laboratório, na certeza de que o que pode parecer pouco para muitos pode significar muito para outros,

Ao Dr. Renan Neves, por ter sempre sido meu maior incentivador e por ter acreditado sempre que eu poderia vir, que eu poderia ver e que eu poderia chegar ao final de mais esta etapa da minha vida,

A amiga, Silvana Gomes, pela expressão mais pura da verdadeira amizade e meu eterno agradecimento por todo o apoio durante este estudo,

A amiga Twiggy Batista, minha irmã espiritual, por sua amizade terrena e por ter sempre me escutado e procurado me entender,

A amiga Rayleir Lima Viana , que mesmo longe, em Manaus, trouxe com palavras , incentivos verdadeiramente espirituais para o desenvolver do doutorado.

## RESUMO

Com o objetivo de verificar a distribuição e a estrutura taxonômica da fauna de macroinvertebrados bentônicos dos corpos d'água (represas, viveiros e canais) do CEPTA/IBAMA (Pirassununga, SP.) foi realizado um estudo com dois tipos de metodologias. As amostras do sedimento nas represas foram obtidas com o auxílio de draga tipo-Ekman-Birge e as dos viveiros e canais, com utilização de substrato artificial tipo cestos. A fauna de macroinvertebrados bentônicos foi analisada taxonômica e estruturalmente. As larvas de Chironomidae (Diptera) foram os principais componentes em todos os ambientes, entre elas, observou-se o predomínio de *Procladius* sp. e *Djalmabatista pulcher* nas represas. A análise espacial da distribuição dos táxons por faixas de profundidades apontou para maior variedade de táxons nas regiões menos profundas ( $x < 2\text{m}$ ) na Represa Velha, ao contrário da Represa Nova. Da mesma forma, as densidades numéricas médias foram opostas nas duas represas, apresentando respectivamente valores maiores e menores nas profundidades intermediárias ( $2 > x < 3\text{m}$ ). Temporalmente, foi observado maior abundância de macroinvertebrados nas épocas de estiagem onde ocorreu maior número de indivíduos, representados principalmente pelos dois táxons dominantes *Procladius* sp. e *D. pulcher*. Na análise faunística com substrato artificial *Goeldichironomus maculatus* foi dominante em todos os substratos artificiais. Houve elevada similaridade taxonômica entre as faunas presentes nos substratos artificiais introduzidos nas represas, viveiros e canais. A análise de agrupamento comparativa entre os métodos de amostragem reuniu a fauna dos cestos com substratos artificiais nas duas represas em um grupo e a fauna coletada com draga em um outro grupo. A fauna de macroinvertebrados dos diversos locais estudados não apresentou arranjos estruturais diferenciados segundo os diferentes usos dos sistemas.

## ABSTRACT

With the objective to verify the distribution and the taxonomic structure of the benthic macroinvertebrates fauna of water systems (reservoir, fisheries and channels) of the CEPTA/IBAMA (Pirassununga, SP), a study with two types of methodologies was carried out. The samples of the sediment in the reservoir had been carried out with the Ekman-Birge grab, and in the fisheries and the channels with artificial substrate. The assemblages of benthic macroinvertebrates had been analyzed taxonomic and structurally. The larvae of Chironomidae (Diptera) were the main organisms in all the environments. The predominance of *Procladius* sp. and *Djalmabatista pulcher* was observed in the two reservoirs. The spatial analysis of the taxa distribution in the depths, pointed out with to major variety of taxa in the less depth regions (< 2m) in the Represa Velha, in contrast of the Represa Nova. At the same time, the average densities of the organisms had been opposing in the two reservoirs, presenting respectively major and lesser values in the intermediate depths (>2<3m). Temporally, major abundance of macroinvertebrates at the dry season was observed, where major number of individuals occurred, represented mainly for the *Procladius* sp. and *D. pulcher*. In the faunistic analysis with artificial substrate, *Goeldichironomus maculatus* was dominant. There was taxonomic similarity between the assemblages in the artificial substrates in the reservoirs, fisheries and channels. The cluster analysis between the sampling methods, clustering the fauna of the baskets with the artificial substrate in the two reservoirs, and the fauna collected with the Ekman-Birge grab. This result points out with respect to the problematic use of artificial substrate use as a tool to characterize the fauna of a system.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1.	Croqui das instalações do CEPTA/IBAMA (escala: 1:7000), com ilustrações dos locais analisados.	10
Figura 2.	Precipitação (mm) e temperatura média mensal no período de janeiro de 2002 a fevereiro de 2004. As setas indicam os períodos de realização das coletas (agosto/2002, janeiro/2003, setembro/2003 e janeiro/2004).	14
Figura 3.	Draga Ekman-Birge (225 cm <sup>2</sup> )	16
Figura 4.	Esquema do cesto (26 cm x 16 cm x 5 cm) com seixos de argila expandida.	18
Figura 5.	Procedimento de lavagem das amostras.	18
Figura 6.	Bandejas transluminadas utilizadas para a triagem da fauna.	19
Figura 7.	Mapa batimétrico da Represa Velha do CEPTA/IBAMA.	22
Figura 8.	Ipsograma dos valores percentuais das áreas e volumes das seções da Represa Velha (CEPTA/IBAMA).	23
Figura 9.	Distribuição relativa das frações minerais e da matéria orgânica nas diferentes profundidades da Represa Velha.	25
Figura 10.	Participação relativa (%) dos principais grupos de macroinvertebrados na Represa Velha.	28
Figura 11.	Número de táxons de macroinvertebrados e grau de dominância por faixa de profundidade na Represa Velha (setembro/2003).	33
Figura 12.	Participação relativa (%) dos principais grupos de macroinvertebrados e principais táxons de Chironomidae na faixa de profundidade $x < 2m$ .	34
Figura 13.	Participação relativa (%) dos principais grupos de macroinvertebrados e principais táxons de Chironomidae na faixa de profundidade $2 > x < 3m$	34
Figura 14.	Participação relativa (%) dos principais grupos de	35

macroinvertebrados e principais táxons de Chironomidae na faixa de profundidade  $x < 3m$ .

- Figura 15. Número de unidades taxonômicas e densidades numéricas médias (nº de indivíduos/u.a.) totais e dos táxons mais representativos nas 3 faixas de profundidades da Represa Velha (setembro/2003). 36
- Figura 16. Número de táxons de macroinvertebrados e grau de dominância dos táxons de macroinvertebrados bentônicos da Represa Velha correspondente aos 4 períodos de coleta. 39
- Figura 17. Participação relativa (%) dos principais grupos de macroinvertebrados bentônicos da Represa Velha nos 4 períodos de amostragem. 41
- Figura 18. Densidades numéricas médias (nº de indivíduos/u.a.) dos táxons mais representativos (contribuição > 4%) na Represa Velha, nos 4 períodos de amostragem. 42
- Figura 19. Ordenação DCA das amostragens temporais realizadas em períodos amostrais de estiagem (agosto/2002 e setembro/2003) e de chuvas (janeiro/2003 e 2004). As áreas circunscritas correspondem aos agrupamentos na chuva e estiagem. 44
- Figura 20. Ordenação DCA das amostragens temporais realizadas em períodos amostrais de estiagem (agosto/2002 e setembro/2003) e de chuvas (janeiro/2003 e 2004). 45
- Figura 21. Dendrograma de similaridade resultante da análise de agrupamento aplicada à fauna de macroinvertebrados bentônicos nas faixas de profundidades ( $x > 3m$ ,  $2 > x < 3m$  e  $x > 2m$ ) nos diferentes períodos de amostragem na Represa Velha (a- estiagem; b- chuvas). 47
- Figura 22. Mapa batimétrico da Represa Nova do CEPTA/IBAMA. 48
- Figura 23. Ipsograma dos valores percentuais das áreas e volumes das seções da Represa Nova (CEPTA/IBAMA). 49
- Figura 24. Distribuição relativa das frações minerais e da matéria orgânica nas diferentes profundidades da Represa Nova. 51

Figura 25.	Participação relativa (%) dos principais grupos de macroinvertebrados na Represa Nova.	55
Figura 26.	Número de táxons de macroinvertebrados e grau de dominância por faixa de profundidade na Represa Nova (setembro/2003).	61
Figura 27.	Participação relativa (%) dos principais grupos de macroinvertebrados e principais táxons de Chironomidae na faixa de profundidade $x < 2$ m.	62
Figura 28.	Participação relativa (%) dos principais grupos de macroinvertebrados e principais táxons de Chironomidae na faixa de profundidade $x < 2$ m.	62
Figura 29.	Participação relativa (%) dos principais grupos de macroinvertebrados e principais táxons de Chironomidae na faixa de profundidade $x > 3$ m.	63
Figura 30.	Número de unidades taxonômicas e densidades numéricas médias ( $n^{\circ}$ de indivíduos/u.a.) totais e dos táxons mais representativos nas 3 faixas de profundidades da Represa Nova (setembro/2003).	64
Figura 31.	Participação relativa dos macroinvertebrados bentônicos nos viveiros do CEPTA/IBAMA.	71
Figura 32.	Participação relativa dos macroinvertebrados bentônicos nos Canais e nas Represas.	73
Figura 33.	Número de táxons de macroinvertebrados e grau de dominância nas coletas realizadas pelos dois métodos.	77
Figura 34.	Dendrograma de similaridade resultante da análise de agrupamento, aplicada à fauna de macroinvertebrados bentônicos das Represas do CEPTA/IBAMA (Represa Velha (RV), Represa Nova (RN), Cesta da Represa Velha (CERV) e Cesta da Represa Nova (CERN)), coletada pelos dois métodos (substrato artificial x draga Eckman-Birge).	78

## LISTA DE TABELAS

Tabela I.	Características morfológicas da Represa Velha do CEPTA/IBAMA.	22
Tabela II.	Tabela II. Principais características morfométricas da Represa Velha do CEPTA/IBAMA.	23
Tabela III.	Participação relativa dos componentes minerais e orgânicos do sedimento nas diversas profundidades da Represa Velha (CEPTA/IBAMA).	24
Tabela IV.	Valores médios de oxigênio dissolvido, pH, temperatura da água nas várias faixas de profundidades da Represa Velha no mês de setembro/2003 (período de estiagem).	26
Tabela V.	Abundância numérica dos macroinvertebrados bentônicos na Represa Velha (setembro/ 2003).	27
Tabela VI.	Distribuição espacial dos macroinvertebrados bentônicos na Represa Velha nas diferentes faixas de profundidades.	31
Tabela VII.	Valores dos índices de diversidade de Shannon (H'); Equidade (E); Dominância (D) e Riqueza total (S) nas faixas de profundidades $x > 3m$ , $2 > x < 3m$ , $x < 2m$ da Represa Velha.	32
Tabela VIII.	Densidades numéricas médias ( $n^{\circ}$ de indivíduos/ unidade amostral $\pm$ erro padrão) dos táxons de macroinvertebrados bentônicos na Represa Velha nos quatro períodos (estiagem-ago./2002, set./2003 e (chuvas-jan./2003, jan./2004).	37
Tabela IX.	Tabela IX. Valores dos índices de diversidade de Shannon (H'); Equidade (E); Dominância (D) e Riqueza total (S) nos quatro períodos de amostragem sazonal.	46
Tabela X.	Características morfológicas da Represa Nova do CEPTA/IBAMA	48
Tabela XI.	Principais características morfométricas da Represa Nova do CEPTA/IBAMA.	49
Tabela XII.	Participação relativa das frações minerais e da matéria orgânica do sedimento nas várias profundidades da Represa Nova (CEPTA/IBAMA).	50

Tabela XIII.	Valores médios de oxigênio dissolvido, pH, temperatura e transparência da água nas várias profundidades da Represa Nova no mês de setembro/2003 (período de estiagem).	52
Tabela XIV.	Abundância numérica dos táxons de macroinvertebrados bentônicos distribuídos na Represa Nova.	54
Tabela XV.	Distribuição dos macroinvertebrados bentônicos na Represa Nova nas diferentes faixas de profundidades $x > 3m$ , $2 > x < 3 m$ e $x < 2 m$ .	54
Tabela XVI.	Valores dos índices de diversidade de Shannon ( $H'$ ); Equidade (E); Dominância (D) e Riqueza (S) nas faixas de profundidades $x > 3m$ , $2 > x < 3m$ , $x < 2m$ da Represa Nova.	60
Tabela XVII.	Valores médios de oxigênio dissolvido, pH, temperatura e transparência da água nas várias profundidades dos viveiros A-40, B-1, C-1 e D3 no mês de setembro/2003.	65
Tabela XVIII.	Abundância numérica dos táxons de macroinvertebrados bentônicos presentes nos substratos artificiais (viveiros, canais e cestas nas represas).	67
Tabela XIX.	Macroinvertebrados bentônicos dos substratos artificiais no período de setembro/2003.	68
Tabela XX.	Análise de agrupamento qualitativo dos viveiros, canais e cestas das represas do CEPTA/IBAMA, segundo o cálculo da similaridade.	74
Tabela XXI.	Análise de agrupamento qualitativo dos viveiros, canais e cestas das represas do CEPTA/IBAMA, segundo o cálculo da similaridade.	75
Tabela XXII.	Valores médios de oxigênio dissolvido, pH, temperatura e transparência da água nas várias profundidades da Represa Nova no mês de setembro/2003 (período de estiagem).	76

## SUMÁRIO

1. Introdução	1
2. Justificativa e Objetivo	7
3. Material e métodos	9
3.1. Local de estudo	9
3.1.1. Represa Velha	9
3.1.2. Represa Nova	11
3.1.3. Viveiros A, B, C e D	11
3.1.4. Canal da Represa Velha	12
3.1.5. Canal da Represa Nova	12
3.1.6. Canal do Viveiro A	12
3.2. Dados climatológicos	13
3.3. Morfometria e batimetria	14
3.4. Características Físicas e Químicas da Água	14
3.5. Caracterização do sedimento	14
3.5.1. Sedimento	14
3.5.2. Teor de matéria orgânica do sedimento	15
3.6. Coleta de fauna	16
3.6.1. Represas	16
3.6.2. Viveiros e Canais	17
3.6.3. Identificação da fauna	18
3.7. Tratamento dos dados	20
3.7.1. Distribuição espacial	20
3.7.2. Distribuição temporal	21
4. Resultados	22
4.1. Represa Velha	22
4.1.1. Características morfométricas e batimétricas	24
4.1.2. Análise granulométrica	24
4.1.3. Matéria orgânica do sedimento	24
4.1.4. Variáveis físicas e químicas	25
4.1.5. Estrutura faunística da comunidade macrobentônica	26

4.1.6. Distribuição espacial e índices comunitários	29
4.1.7. Distribuição temporal da macrofauna bentônica	37
4.1.8. Distribuição espaço/temporal da macrofauna bentônica	46
4.2. Represa Nova	48
4.2.1. Características morfométricas e batimétricas	48
4.2.2. Análise granulométrica	50
4.2.3. Matéria orgânica do sedimento	51
4.2.4. Variáveis físicas e químicas	51
4.2.5. Estrutura faunística	51
4.2.6. Distribuição espacial e índices comunitários	57
4.3. Estrutura faunística nos corpos d'água do CEPTA/IBAMA (Viveiros, Canais e Cestas das represas)	65
4.3.1. Variáveis físicas e químicas	65
4.3.2. Estrutura faunística	66
4.4. Comparação dos métodos de coleta	75
5. Discussão	79
6. Conclusões	87
7. Referências bibliográficas	88

## **1. Introdução**

Os ecossistemas são unidades naturais complexas, resultantes de interações entre os componentes bióticos e abióticos. Tendo em vista o grau de complexidade destas relações, estudos aprofundados são indispensáveis para o entendimento de vários aspectos básicos como a estrutura e função dos ecossistemas.

Entre os ecossistemas aquáticos, os de água doce possuem uma grande diversidade biológica, o que constitui uma forte razão para a sua conservação.

Nas últimas décadas, a degradação dos ecossistemas aquáticos tem ocorrido de forma rápida e contínua devido aos múltiplos impactos ambientais, entre os quais podemos destacar a progressiva construção de barragens, uma das mais antigas e importantes intervenções humanas nos sistemas naturais. Estes reservatórios de água são importantes ecossistemas artificiais construídos para os mais diferentes usos, tais como irrigação, navegação, abastecimento público e armazenamento para hidroeletricidade.

Como sistemas complexos, os reservatórios apresentam-se com padrões dinâmicos, com rápidas mudanças nos mecanismos de funcionamento e nos gradientes horizontais e verticais (TUNDISI, 1999). O desenvolvimento de teorias para compreender e analisar a complexidade dos reservatórios é fundamental para acompanhar as mudanças periódicas e planejar seus usos múltiplos.

No Brasil, os reservatórios são formados principalmente pelo represamento de rios. A construção dessas barragens nos sistemas lóticos gera nesses novos ecossistemas uma nova dinâmica funcional e estrutural, ou seja, uma reorganização e reestruturação das comunidades biológicas presentes.

A utilização da biota nos programas de gerenciamento ambiental, acompanhando as inúmeras necessidades de inovação em metodologia e abordagem científica tem se

mostrado uma ferramenta importante na busca de informações sobre a qualidade ambiental dos ecossistemas, uma vez que os reservatórios são manipulados pelo homem. Assim, o estudo científico dos reservatórios e suas aplicações, produzem continuamente, novas perspectivas teóricas e possibilitam uma interferência rápida e efetiva nestes ecossistemas artificiais.

O funcionamento do reservatório, adaptado às características de construção, modifica as interações existentes, dando-lhe dinâmica temporais e espaciais muito peculiares. Estes reservatórios, como sistemas formados, constituem uma rede interativa complexa entre os organismos e o seu ambiente físico. Esta rede está em permanente processo de resposta às funções de forças climatológicas e aos efeitos produzidos pelo sistema de barragem. Os organismos constituem os núcleos destas redes interativas, funcionando como sensores fundamentais do sistema, pois qualquer estresse que afete este sistema tem seu impacto refletido nos organismos que nele vivem (LOEB, 1994).

Entre os componentes bióticos de um sistema aquático, os macroinvertebrados bentônicos merecem destaque, pois se trata de uma fauna que costuma refletir, de maneira muito clara, a ação direta e indireta das atividades antrópicas (CUMMINS, 1990; ROSENBERG & RESH, 1993). Constituem também um dos grupos mais utilizados em programas de manejo e recuperação de ecossistemas porque apresentam características que os destacam de outros grupos, tais como:

- são compostos por diferentes grupos taxonômicos,
- encontram-se espécies sensíveis e outras tolerantes às diversas influências antrópicas,
- são relativamente abundantes nos sistemas aquáticos

Além disso, a comunidade macrobentônica, como parte integrante no ciclo de decomposição da matéria orgânica proveniente da coluna da água e depositada nos

sedimentos, reflete as condições de trofia do sistema como um todo. Desta forma, enquanto os sistemas altamente enriquecidos, natural ou artificialmente, apresentam uma comunidade bentônica numericamente rica, porém com baixa variedade, os sistemas organicamente mais pobres apresentam uma fauna mais diversa, porém, numericamente menos expressiva (JORGENSEN & VOLLENWEIDER, 1989).

Autores como CUMMINS (1966) e MINSHALL (1984), consideram “zoobentos” como sendo o conjunto de animais que vivem no interior ou sobre o sedimento e que dependem do ciclo de decomposição para sua fonte alimentar básica. Estes animais estão envolvidos, basicamente, no processo de mineralização e reciclagem da matéria orgânica produzida na zona limnética ou trazida de fontes externas, além de constituírem, também, importante fonte alimentar para o segundo e terceiro elos da cadeia trófica das comunidades aquáticas.

Protozoa, Porifera, Rotifera, Platyhelminthes, Nematoda, Annelida, Hirudinea, Mollusca, Crustacea e Insecta fazem parte da comunidade bentônica. Dentre estes, numericamente importantes destacam-se Annelida e Insecta.

Destes, os Diptera da família Chironomidae, juntamente com Oligochaeta, têm recebido atenção especial dos limnólogos, devido principalmente ao sucesso que tais animais obtiveram na colonização dos sedimentos de sistemas aquáticos continentais. As larvas de Chironomidae são apontadas por vários autores (PINDER, 1986; STRIXINO & TRIVINHO-STRIXINO, 1991), como sendo, as mais abundantes dos sistemas lacustres. O sucesso deste grupo está ligado, certamente, a um hábito alimentar generalista e às adaptações fisiológicas, morfológicas e comportamentais que lhes permitiram uma exploração mais eficiente e diversificada do ambiente lacustre.

As comunidades bentônicas são caracterizadas pelos modelos dinâmicos e pela variabilidade espaço-temporal (SAIZ, 1980; PEREZ NETO *et al.* 1995).

Segundo MARGALEF (1983), espacialmente, a comunidade bentônica lêntica segue um padrão de distribuição que acompanha uma zonation. Assim as diferentes associações representam adaptações às diferentes características ambientais de cada zona. São definidas as seguintes comunidades:

- litoral (depende da produção primária), que vive próximo às margens, em locais pouco profundos, geralmente providos de vegetação aquática;

- profunda, que habita as zonas mais profundas, geralmente pobres em oxigênio e totalmente dependente da matéria orgânica alóctone, uma vez que não há produção primária, pela total ausência de luminosidade;

- sublitoral, que habita a zona intermediária entre as duas anteriores.

Em geral, se aceita a existência de duas regiões distintas de distribuição dessa macrofauna aquática; a região litoral e a região profunda (HORNE & GOLDMAN, 1994).

A região profunda, em geral, apresenta certa homogeneidade ambiental, com pouca variação da temperatura e baixa diversidade de cadeias alimentares, resultando numa comunidade bentônica pouco variada, que pode, no entanto, apresentar número elevado de indivíduos. Ao contrário, na região litoral, a elevada diversidade é atribuída à heterogeneidade ambiental, pois nesta zona, a presença de macrófitas e muitos outros tipos de substratos favorecem a presença de uma rica e diversificada fauna (STREET & TITMUS, 1982). Entretanto, a diferenciação e a delimitação das zonas em lagos rasos podem ser pouco nítidas. Os detritos da região litoral e profunda nesses lagos rasos não se diferenciam, visto que o transporte destes entre as duas regiões é intermitente, resultando numa distribuição homogênea dos sedimentos em todas as regiões.

Os reservatórios artificiais também apresentam estas características. As mesmas variáveis abióticas, como natureza e tipo de substrato, as variáveis físicas e químicas da água, bem como a presença ou não de vegetação aquática na região litoral, são

considerados elementos importantes na determinação e na estruturação da comunidade de macroinvertebrados bentônicos desses reservatórios.

Um dos fatores limitantes mais importantes para os animais bentônicos de ambientes lênticos é a concentração de oxigênio dissolvido na interface água/sedimento. Segundo RUTTNER (1975) os processos de oxidação que ocorrem no sedimento e a reduzida difusão em tal estrato são considerados como determinantes na quantidade de oxigênio disponível para os grupos aí presentes.

O conhecimento da dinâmica temporal das comunidades é essencial na avaliação da influência das perturbações ambientais (ROSSO, 1995).

Uma das características mais marcantes do clima tropical é o nível elevado de energia solar durante todo o ano. A temperatura e a iluminação nos trópicos são, durante todo o ano, adequadas à manutenção de altas taxas de produção em ecossistemas lacustres. Tal situação determina nesses ambientes uma dinâmica própria que os diferencia dos ecossistemas lacustres situados em regiões temperadas.

A constância de temperaturas elevadas nos ambientes aquáticos tropicais é um dos fatores que irão determinar a velocidade e as características de importantes processos como a decomposição, a ciclagem de nutrientes e o consumo de oxigênio, além de interferir diretamente no metabolismo e no comportamento dos organismos aquáticos sujeitos a tal dinâmica térmica.

Não há dúvida que o conhecimento dos padrões de distribuição temporal e espacial é subsídio básico para o estabelecimento de programas de avaliações da qualidade da água e de monitoramento ambiental. A construção de represas, criadas para atender o crescente consumo humano e o desenvolvimento industrial, gera modificações ambientais cujos impactos justificam a necessidade deste tipo de conhecimento para gerar medidas corretivas adequadas.

A história da ecologia de represas do Brasil tem passado por fases distintas. A não ser os trabalhos pioneiros de Von Ihering em açudes nordestinos na década de 1930, e os estudos de Kleerekoper na Represa de Guarapiranga, pode-se afirmar que a limnologia contemporânea de represas iniciou-se na década de 1970 com estudos na Represa do Lobo (São Carlos, SP.). Estes envolviam a descrição física e química do reservatório bem como as características estruturais e funcionais das comunidades, entre as quais, dos zoobentos.

Entre os estudos envolvendo aspectos espaciais e temporais da comunidade de macroinvertebrados bentônicos, em represas da região sudeste, destaca-se o trabalho de STRIXINO (1973) na Represa do Lobo onde os povoamentos de Chironomidae e Chaoboridae receberam um enfoque espacial e sazonal. Mais recentemente, os trabalhos de CORBI & TRIVINHO-STRIXINO (2002), SANTOS & HENRY (2001), ALVES & STRIXINO (2000), SORIANO (1997) abordaram e discutiram o mesmo tema, ou seja, a distribuição espacial e temporal dessa comunidade. Já outros estudos relacionados aos aspectos descritivos, quantitativos e estruturais da comunidade destacam-se os trabalhos de STRIXINO & TRIVINHO-STRIXINO (1980, 1982, 1991, 1998), TRIVINHO-STRIXINO & STRIXINO (1991); VALENTI & FROEHLICH (1986); ROQUE & *et al.*, (2004).

Entre os sistemas artificiais, além das represas estão os pequenos reservatórios utilizados para otimizar a produção de animais aquáticos como peixes, camarões, etc. Representantes da fauna bentônica constituem alimento básico para alevinos de peixes. Desta forma, o conhecimento dos componentes biológicos em pequenos sistemas artificiais, como, por exemplo, os viveiros de piscicultura, fornecem subsídios para o manejo mais adequado destas criações. Além disso, é possível obter-se informações a respeito da macrofauna bentônica como elementos atuantes nestes sistemas e potencialmente fornecedores de proteína viva para os organismos cultivados. Assim, as avaliações destes sistemas utilizadores da água são de grande importância, pois estão

relacionadas às modificações, às interações e os possíveis efeitos sinérgicos que possam ocorrer entre os fatores componentes do meio estudado.

Estudos sobre fauna macrobentônica nesses criadouros artificiais são escassos. Destacam-se os trabalhos de ZUR (1979 e 1980) com larvas de Chironomidae em viveiros de criação de carpa comum e tilápia e os de HEALEY (1984), que analisa a predação de insetos aquáticos por peixes. Ambos destacam a importância da ação de fatores bióticos sobre a comunidade bentônica em tanques de aquicultura. No Brasil, os únicos estudos relacionados com larvas de Chironomidae em sistemas de manejo, foram os de BORGHOFF-GONÇALVES & TRIVINHO-STRIXINO (1997), analisando a comunidade macrobentônica que coloniza substratos artificiais em tanques de piscicultura, fertilizados e não fertilizados e de CAMPOS (1999), avaliando a macrofauna bentônica em sistemas de criação de peixes com e sem fertilizantes agrícolas.

## **2. Justificativa e Objetivo**

O CEPTA/IBAMA localiza-se na região central do Estado de São Paulo e os corpos de água existente em seu interior (represas, viveiros e canais) são utilizados para o abastecimento local e criação extensiva e intensiva de peixes tropicais.

Considerando os ecossistemas aquáticos, observa-se que quase todo o espectro das atividades realizadas pelo homem termina por gerar modificações que influenciam na dinâmica e na estrutura de suas comunidades. O sistema de viveiros e tanques de criação de peixes constitui estruturas artificiais que são produzidas para as mais diversas finalidades (criação de alevinos, engorda de peixes, testes de diferentes dietas alimentares, etc). Dependendo das diferentes finalidades são utilizadas diferentes manejos, os quais podem determinar diferentes arranjos faunísticos.

A principal razão para a escolha deste estudo residiu no pressuposto de que os diferentes sistemas aquáticos artificiais do local em questão apresentariam distintos arranjos faunísticos os quais refletiriam as características particulares dos diferentes usos destes sistemas.

O objetivo deste estudo foi estudar os de macroinvertebrados bentônicos nos vários sistemas aquáticos (represa, canais e viveiros) do Centro Nacional de Pesquisas em Peixes Tropicais (CEPTA/IBAMA), Pirassununga (SP) visando analisar a estrutura taxonômica, numérica e temporal (períodos de estiagem e de chuvas) dessa comunidade.

### **3. Material e Métodos**

#### **3.1. Local de estudo**

O estudo foi desenvolvido no Centro Nacional de Pesquisas em Peixes Tropicais (CEPTA/IBAMA) ( $47^{\circ} 22'' 00' W$  e  $21^{\circ} 55'' 35' S$  e  $47^{\circ} 24'' 00' W$  e  $21^{\circ} 57'' 30' S$ ) localizado no Distrito de Cachoeira de Emas do município de Pirassununga (São Paulo). Foram analisados os seguintes sistemas: duas represas (Represa Velha e Represa Nova), quatro viveiros com diferentes cultivos e três canais de alimentação das represas e dos viveiros (Figura 1).

##### **3.1.1. Represa Velha**

A “Represa Velha” foi construída em 1940, a partir do represamento do Córrego Barrinha, inserido na Bacia do rio Mogi-Guaçu, o qual possui uma extensão de 3.217 m (da nascente até desembocar na represa). Com aproximadamente 5 ha e um sistema de comporta que permite seu esvaziamento total, possui uma barragem de 300 m de comprimento. A represa é utilizada para a criação extensiva de peixes (descarte da produção) e para o abastecimento de parte dos viveiros, dos tanques e dos laboratórios do CEPTA/IBAMA.

Apesar da dimensão e da baixa profundidade, a “Represa Velha” é o maior corpo de água dentro do CEPTA/IBAMA. Como características principais apresenta na maior parte de seu entorno exuberante vegetação arbórea e litoral desprovido de macrófitas aquáticas.

BUFON (2000) efetuou a carta batimétrica dessa represa e analisou a variação temporal da taxa de sedimentação e relacionou com variáveis limnológicas e climáticas.

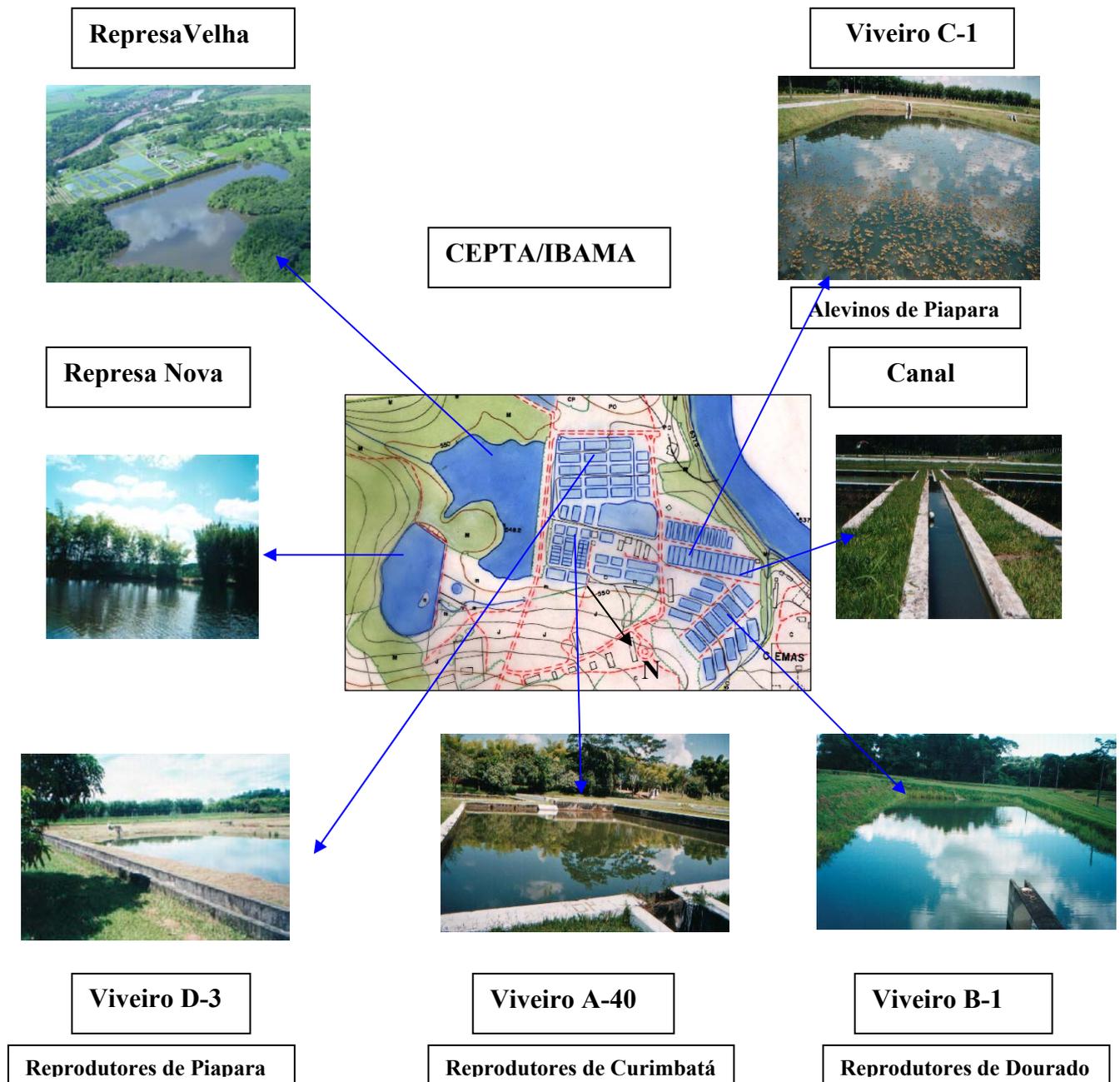


Figura 1. Croqui das instalações do CEPTA/IBAMA (escala: 1:7000), com ilustrações dos locais analisados.

### **3.1.2. Represa Nova**

A “Represa Nova” construída em 1960, a partir do represamento de numerosas nascentes situa-se ao lado da Represa Velha. Com um sistema de comporta que permite seu esvaziamento total, possui uma barragem de 175 m de comprimento. Com aproximadamente 2 ha é utilizada para a criação extensiva de peixes e para o abastecimento de apenas uma parte dos viveiros (área dos viveiros B), além de servir para abastecimento dos laboratórios do CEPTA/IBAMA. Possui pequenas dimensões e baixa profundidade, consistindo em uma outra fonte de armazenamento de água para o CEPTA/IBAMA.

Da mesma forma que a Represa Velha apresenta em seu entorno exuberante vegetação arbórea e litoral desprovido de macrófitas.

### **3.1.3. Viveiros A, B, C e D**

Todos os viveiros apresentam as mesmas características, ou seja, área de 400m<sup>2</sup>, profundidade média de 1,5m e fundo com sedimento arenoso-argiloso, variando conforme o tipo de cultivo e de construção. Viveiros A e D construídos em alvenaria; Viveiros B e C de terra batida. Viveiro A utilizado para o estoque de reprodutores de Curimbatá e alevinos de Pacu, com prática de arraçamento 2 vezes por semana; Viveiro B, utilizado para o estoque de reprodutores de Dourado, também com prática de arraçamento 2 vezes por semana; Viveiro C utilizado para estoque de alevinos de Curimbatá, os quais se alimentam pela produtividade natural do plâncton; Viveiro D utilizado para estoque de reprodutores de Piapara com arraçamento 2 vezes por semana.

#### **3.1.4. Canal da Represa Velha**

Este canal, com largura aproximada de 1,50 m e profundidade de 0,40 cm, funciona como a entrada da água proveniente do Córrego Barrinha. Possui vegetação ciliar em seu entorno e sedimento argiloso.

#### **3.1.5. Canal da Represa Nova**

Este canal, com largura de aproximadamente 1m, profundidade de 0,40 cm, representa o escoadouro da água da Represa Nova, servindo de canal de alimentação dos viveiros da área B e de consumo dos laboratórios de CEPTA. As margens são desprovidas de vegetação arbórea e o sedimento é argiloso.

#### **3.1.6. Canal do Viveiro A**

Este canal é construído em alvenaria, possui largura de 60 cm, profundidade 0,40 cm. Sua água é proveniente de uma das principais saídas da Represa Velha e fornece água aos viveiros da área A.

### **3.2. Dados climatológicos**

As características climáticas do município de Pirassununga, pela classificação de Köpen, são do tipo CWA (clima subtropical de altitude), com inverno seco e chuvas no verão. A temperatura dos meses mais quentes (janeiro e fevereiro) é superior a 22° C e a do mês mais frio (julho), inferior a 18° C. O total médio de chuva anual do mês mais seco não ultrapassa 30 mm (LOMBARDI NETO & CAMARGO, 1992). Segundo MELO (1993) a pluviosidade anual é de 1411 mm (média calculada para os últimos quinze anos).

Os dados de precipitação pluviométrica e de temperatura do ar foram obtidos junto à Estação Meteorológica do Aeródromo de Pirassununga, na Academia da Força Aérea e são referentes aos meses de janeiro/2002 a fevereiro/2004 (Figura 2).

A partir dessas informações, delimitaram-se os dois períodos climáticos característicos da região: período com temperaturas do ar e precipitações mais elevadas (média máximas de 25,5 °C e 383,8 mm) e outro com temperaturas do ar e precipitações menores (média mínimas de 17,5 °C e 12,5 mm), caracterizando-se assim o verão chuvoso (dezembro a março) e inverno seco (julho a setembro). Estas informações serviram para estabelecer os períodos onde se concentraram as coletas sazonais.

### **3.3. Morfometria e Batimetria**

Os dados morfométricos e batimétricos da Represa Velha foram calculados a partir das medidas realizadas por BUFON (2000). Os índices morfométricos foram calculados seguindo metodologia de SEPTON *et. al.* (1983). Para a Represa Nova, foram feitas medidas no campo seguindo técnicas recomendadas por WELCH (1948) e os índices calculados pelo mesmo método. Nesta represa foram realizadas 474 medições de profundidade cobrindo toda a área. Estas foram tomadas em 7 transectos paralelos à barragem, distantes aproximadamente 20 m e orientados com o auxílio de bússola (Figura 3). Os valores obtidos foram plotados em papel milimetrado para a definição das isóbatas, a confecção da carta batimétrica e para a determinação das características morfométricas da represa.

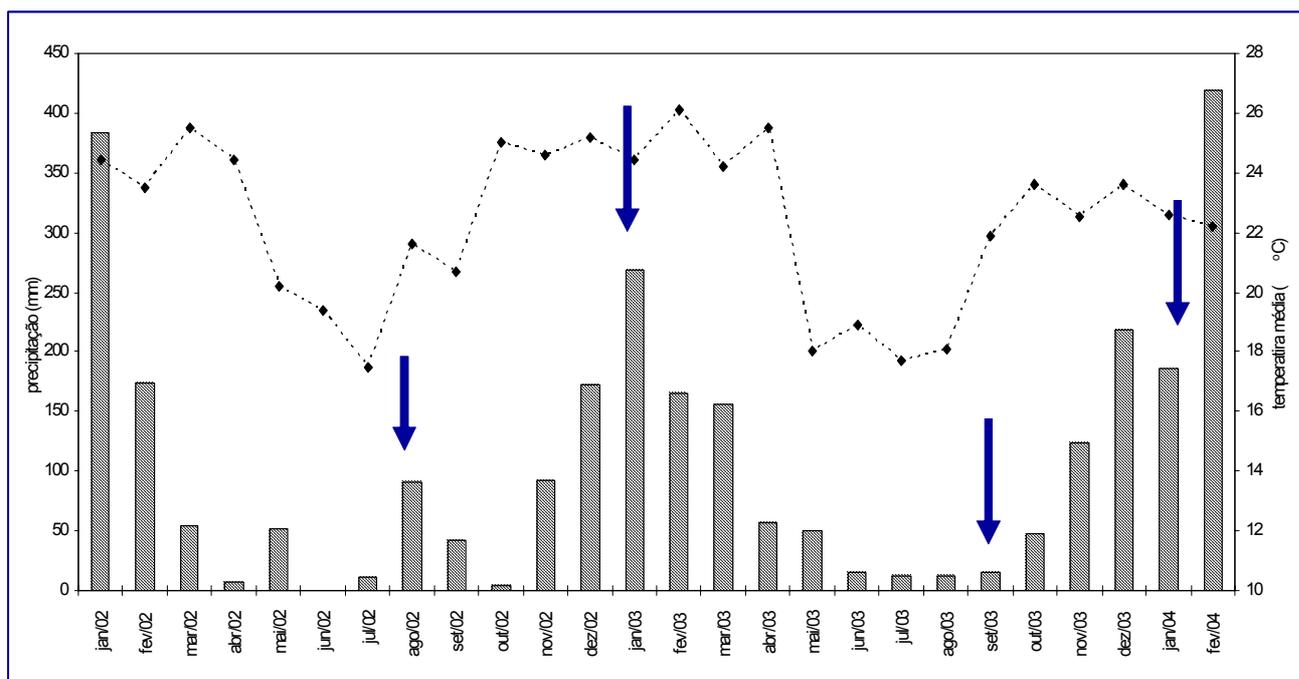


Figura 2. Precipitação (mm) e temperatura média mensal no período de janeiro de 2002 a fevereiro de 2004. As setas indicam os períodos de realização das coletas (agosto/2002, janeiro/2003, setembro/2003 e janeiro/2004).

### 3.4. Características Físicas e Químicas da Água

As variáveis físicas e químicas da água (temperatura, pH, concentração de oxigênio dissolvido e condutividade elétrica) foram medidas em todos os pontos amostrais, utilizando-se um aparelho multi-sensor da marca HORIBA modelo U-10, com medições efetuadas próximo ao fundo. Além dessas variáveis, foi determinada a transparência da água com auxílio de disco de Secchi.

### 3.5. Caracterização do sedimento

#### 3.5.1. Sedimento

Em cada represa foram retiradas, utilizando-se uma draga do tipo Ekman-Birge, vinte e cinco amostras do sedimento para a análise granulométrica. Estas foram efetuadas

em pontos distribuídos em perfis abrangendo todas as profundidades. Em cada viveiro foi feita apenas uma amostra do sedimento na margem dos mesmos.

O procedimento para a determinação da composição granulométrica do sedimento seguiu o “método da pipeta“, conforme técnica descrita por MEDINA (1972). Para cada análise foi feita uma réplica, e o resultado final foi a média dos valores obtidos e apresentados em números relativos (%).

### **3.5.2. Teor de matéria orgânica do sedimento**

Em cada represa, o teor de matéria orgânica foi calculado para cada ponto amostral e para os viveiros, apenas uma amostra local foi tomada. O teor de matéria orgânica foi determinado pelo método de perda de massa por ignição, segundo técnica descrita por MAITLAND (1979). O sedimento após seco em estufa a 60<sup>0</sup> C, foi incinerado em mufla a 550<sup>0</sup>C por um período de 4 horas. O teor de matéria orgânica de cada fração foi obtido através da diferença dos pesos das amostras antes e depois da incineração. Para cada análise foi feita uma réplica, sendo o resultado final a média dos valores obtidos, apresentados em números relativos (%).

### 3.6. Coleta de fauna

#### 3.6.1. Represas

As amostras de sedimento para a análise da comunidade bentônica foram coletadas utilizando-se uma draga do tipo Ekman-Birge (225 cm<sup>2</sup>) (Figura 3). Optou-se pela draga Ekman por ter apresentado melhor eficiência na coleta e no manejo no tipo de sedimento predominante nas represas. Em cada represa foram retiradas aleatoriamente 60 unidades amostrais cobrindo toda a área.

Para a análise sazonal foram efetuadas coletas na Represa Velha cobrindo os períodos de estiagem (agosto/2002 e setembro/2003) e de chuvas (janeiro/2003 -2004), totalizando 240 unidades amostrais.

O material coletado foi acondicionado em galões plásticos e transportado para o laboratório para efetuar os procedimentos de lavagem e triagem.

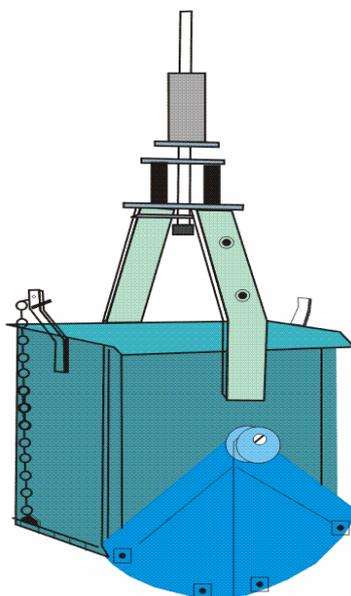


Figura 3. Draga Ekman-Birge (225 cm<sup>2</sup>)

### **3.6.2. Viveiros e Canais**

Para evitar perturbações ou interferências sobre as populações de peixes nos viveiros, através da manipulação de dragas que poderiam produzir o revolvimento do fundo, optou-se pela utilização de substrato artificial para análise da fauna e comparação dos diferentes sistemas. A técnica de utilização destes sistemas de colonização artificial vem sendo aplicada desde a década de 1930 (HILSENHOFF, 1969).

Atualmente, os substratos artificiais têm sido utilizados para a realização de análises da fauna macrobentônica sem que haja interferência direta sobre o ambiente e permitindo a obtenção de um número maior de amostras processáveis em tempo menor. Além disso, convém ressaltar seu baixo custo e a construção simples desses amostradores (HILSENHOFF, 1969; ROSENBERG & RESH, 1982). Contudo, estes sistemas artificiais têm o inconveniente de, ao uniformizar os substratos, mascarar as características de cada ambiente que resultante da heterogeneidade dos sistemas.

Assim, segundo padronização de GUERESCHI (2004) foram utilizados cestos com tela de polietileno com 1,5 cm de abertura de malha com capacidade total de 2080 cm<sup>3</sup> (26 cm x 16 cm x 5 cm) (Figura 4) e preenchidos com seixos de argila expandida. Em cada sistema (viveiros, canais e represas) foram colocados dois cestos, os quais foram mantidos próximos ao sedimento com o auxílio de tijolos e assim mantidos por um período de 30 dias. Após esse período os cestos foram retirados cuidadosamente e acondicionados em sacos plásticos contendo um pouco de água do local. Estes, em seguida foram transportados para o laboratório para os procedimentos de lavagem e triagem.

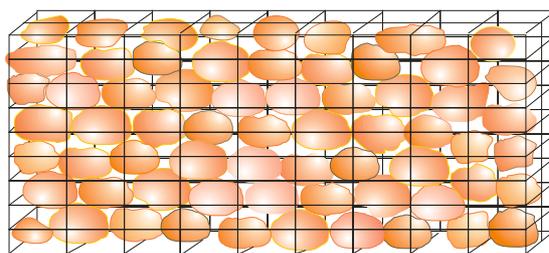


Figura 4. Esquema do cesto (26 cm x 16 cm x 5 cm) com seixos de argila expandida.

### 3.6.3. Identificação da fauna

Tanto o sedimento coletado por draga quanto os seixos de argila, foram lavados em peneira com malha de 0,21 mm, sob jato fraco de água (Figura 5). Foram considerados macroinvertebrados aqueles retidos na peneira os quais foram triados em bandejas sob fonte luminosa (bandejas transiluminadas) (Figura 6), e conservados em álcool a 70%, exceção os Oligochaeta preservados em álcool a 4%.



Figura 5. Procedimento de lavagem das amostras.



Figura 6. Bandejas transiluminadas utilizadas para a triagem da fauna.

Os exemplares foram examinados sob microscópio estereoscópico e identificados até o nível de família com auxílio de chaves (McCAFFERTY, 1981; MERRITT & CUMMINS, 1996). As larvas de Chironomidae (Diptera) e os Annelida foram identificados até os níveis de gênero e/ou espécie com o auxílio de chaves específicas (BRINKHURST & MARCHESE, 1991; TRIVINHO-STRIXINO & STRIXINO, 1995) e consulta a especialistas.

### **3.7. Tratamento dos dados**

#### **3.7.1. Distribuição espacial**

Para os dados dos diferentes povoamentos analisados foram considerados os dados de setembro/2003.

**1- Represas:** Os resultados de densidade numérica dos macroinvertebrados presentes em cada amostra ( $n^\circ$  de indivíduos / unidade amostral) foram analisados a partir dos números obtidos das somas dos táxons presentes na faixas de profundidades ( $x > 3m$ ,  $2 > x < 3m$ ,  $x < 2m$ ).

As associações de macroinvertebrados foram comparadas através de suas estruturas taxonômicas a partir das participações relativas (%) dos principais grupos e principais táxons. Ainda, utilizando-se as participações relativas, o grau de dominância foi estabelecido conforme classes utilizadas por STRIXINO & TRIVINHO-STRIXINO (1998): eudominantes (>10%), dominantes (5-10%), subdominantes (2-5%), recessivos (< 1%).

Como suporte a comparação taxonômica das associações amostradas em cada faixa de profundidade foram usados os índices de diversidade de Shannon-Weaver ( $H'$ ), Equidade (E), Dominância (D) e Riqueza (S), com o auxílio do programa Statistic – versão 7.0. Considerando que não foi possível identificar todos os organismos até espécie, estes índices foram calculados com base nos táxons de menor nível obtido.

**2- Viveiros, canais e represas:** Para os substratos artificiais, os dados foram obtidos a partir das somas dos organismos presentes nas duas amostras de substratos postos em cada ambiente ( $n^0$  de indivíduos/2 unidades amostrais). Para a análise comparativa das associações de macroinvertebrados, além das análises citadas acima, também foram usados os dados de presença e ausência dos táxons nos corpos d'água e para o cálculo da similaridade qualitativa entre os ambientes foi usado o índice de Sorensen (1948). Ainda, para comparação entre os diferentes métodos de amostragem (substrato artificial x draga Eckman-Birge), foi feita uma análise de agrupamento (Distância Euclidiana com UPGMA) baseando-se nos números do total de táxons e nos números do total de indivíduos.

### **3.7.2. Distribuição temporal**

A Represa Velha, por seu maior volume de água, foi escolhida para análise temporal da fauna. Os resultados de dois anos dos períodos de amostragem sazonal (períodos de estiagem e de chuvas) foram analisados segundo a riqueza de táxons e

densidades numéricas médias (nº de indivíduos / unidade amostral) com respectivos erros padrão. Para comparação dos dados espaciais (faixas de profundidades e períodos de amostragem sazonal) utilizou-se a análise de agrupamento (Distancia Euclidiana) baseando-se nos números de táxons e nos números de indivíduos. Ainda, para comparação entre os táxons e os períodos de amostragem sazonal, foi usada a análise de discriminantes canônicos (DCA) através do programa XL Stat- versão 5.0.

A técnica de ordenação DCA arranja as unidades amostrais ao longo dos eixos criados a partir dos dados de composição de espécies (TER BRAAK, 1995; TER BRAAK & PRENTICE, 1988). O resultado de uma ordenação é um diagrama bidimensional (com dois eixos), no qual a unidade amostral é representada por pontos. O objetivo da ordenação, é arranjar os pontos de maneira que os mais próximos correspondam às unidades amostrais semelhantes na composição de espécies. DCA é uma técnica de ordenação que assume que as respostas das espécies aos períodos de estiagem e chuvas são unimodais, ou seja, para análise as espécies têm um ótimo, um valor da variável ambiental onde a espécie tem maior abundância. A partir deste ponto a abundância decresce em ambos os sentidos, com o aumento ou diminuição do valor da variável ambiental (períodos sazonais), esta diminuição assume a forma de uma curva Gaussiana. Esta técnica de ordenação arranjou os períodos de amostragem sazonais ao longo de eixos criados a partir dos dados de composição dos táxons encontrados em cada período. O resultado desta ordenação foi um diagrama bidimensional (com dois eixos), no qual os períodos de amostragem sazonal foram representados por pontos (símbolos). O objetivo da ordenação, foi arranjar os pontos de maneira que os mais próximos correspondessem aos períodos semelhantes na composição dos táxons.

## 4. Resultados

### 4.1. Represa Velha

#### 4.1.1. Características morfométricas e batimétricas

Através dos dados de isóbatas estabelecidos por BUFON (2000) foram determinadas as características morfométricas da Represa Velha (Figura 7) (Tabela I).

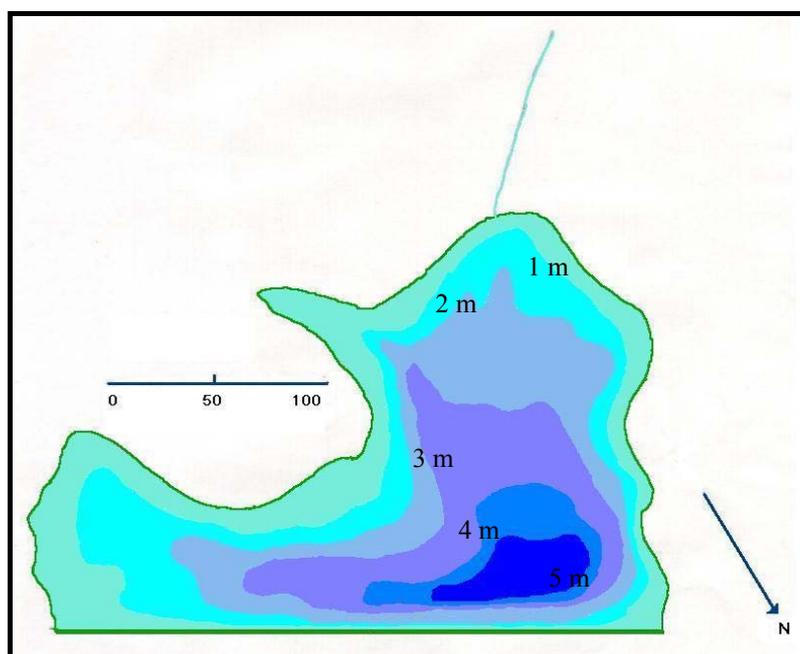


Figura 7. Mapa batimétrico da Represa Velha do CEPTA/IBAMA.

Tabela I. Características morfológicas da Represa Velha do CEPTA/IBAMA.

Área Total: 48.374 m <sup>2</sup>	Profundidade máxima: 5 m
Perímetro: 1.311 m	Profundidade média: 2 m
Comprimento máximo: 300 m	Volume: 108.64 m <sup>3</sup>
Largura máxima: 262 m	Largura média: 160 m

A profundidade máxima de 5 m foi observada apenas numa pequena área da represa, próxima à barragem; na maior parte da represa, a profundidade foi entre 1 e 2 m. Os valores das medidas utilizadas para construção da curva ipsográfica (Figura 8) são apresentados na Tabela II.

Tabela II. Principais características morfométricas da Represa Velha do CEPTA/IBAMA.

Prof. (m)	Área/m <sup>2</sup>	%	Vol/m <sup>3</sup>	%
0	48.374	100	108.64	100
1	23.925	49,46	26.664	24,54
2	11.362	23,49	27.210	25,05
3	8.325	17,21	24.124	22,20
4	2.737	5,66	19.136	17,61
5	2.025	4,19	11.527	10,60

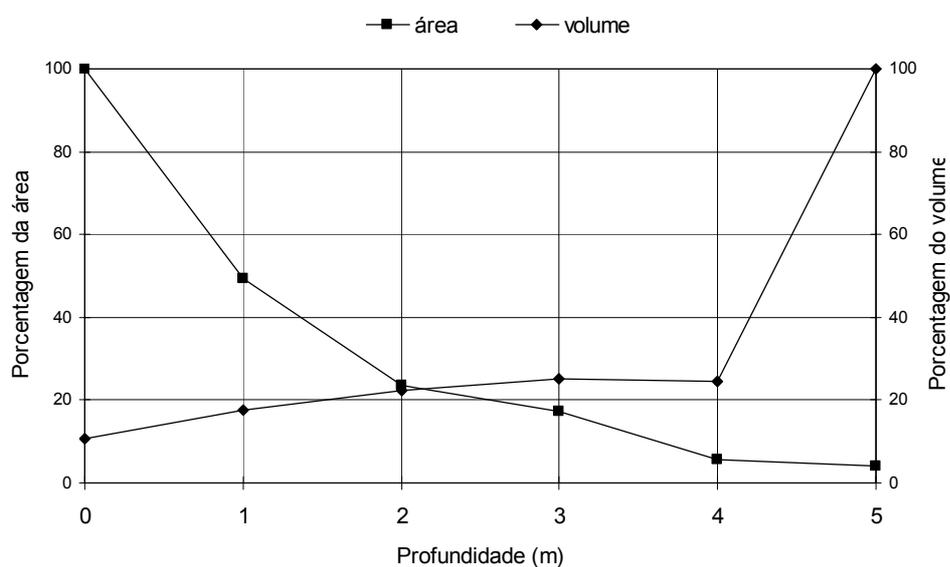


Figura 8. Ipsograma dos valores percentuais das áreas e volumes das seções da Represa Velha (CEPTA/IBAMA).

#### 4.1.2. Análise granulométrica

Os resultados da análise granulométrica (Tabela III) indicam, num gradiente da menor para a maior profundidade, que houve diferenças na textura dos sedimentos. De modo geral, as frações de areia grossa foram predominantes nas áreas próximo às margens e estendendo-se até a profundidade de 2 m. Na área próxima à barragem houve predomínio de silte e argila, bem como, na área central da represa. Foi assinalada também a presença de dois pequenos bolsões de seixos nas duas margens internas da represa.

Nas áreas menos profundas ( $x < 2$  m) houve predomínio de areia grossa. Nota-se um declínio desta fração com o aumento da profundidade. Processo inverso ocorreu com frações de silte e argila, com menor participação nas profundidades menores (Figura 9).

Tabela III. Participação relativa dos componentes minerais e orgânicos do sedimento nas diversas profundidades da Represa Velha (CEPTA/IBAMA).

<b>Sedimento/ Profundidades</b>	<b>1m</b>	<b>2m</b>	<b>3m</b>	<b>4m</b>	<b>5m</b>
	<b>(%)</b>	<b>(%)</b>	<b>(%)</b>	<b>(%)</b>	<b>(%)</b>
Areia Grossa	60	52	20	10	10
Areia Fina	27	16	30	35	35
Silte e Argila	13	32	50	55	55
Matéria Orgânica	1 a 6	1 a 5	16 a 20	19 a 21	37 a 45

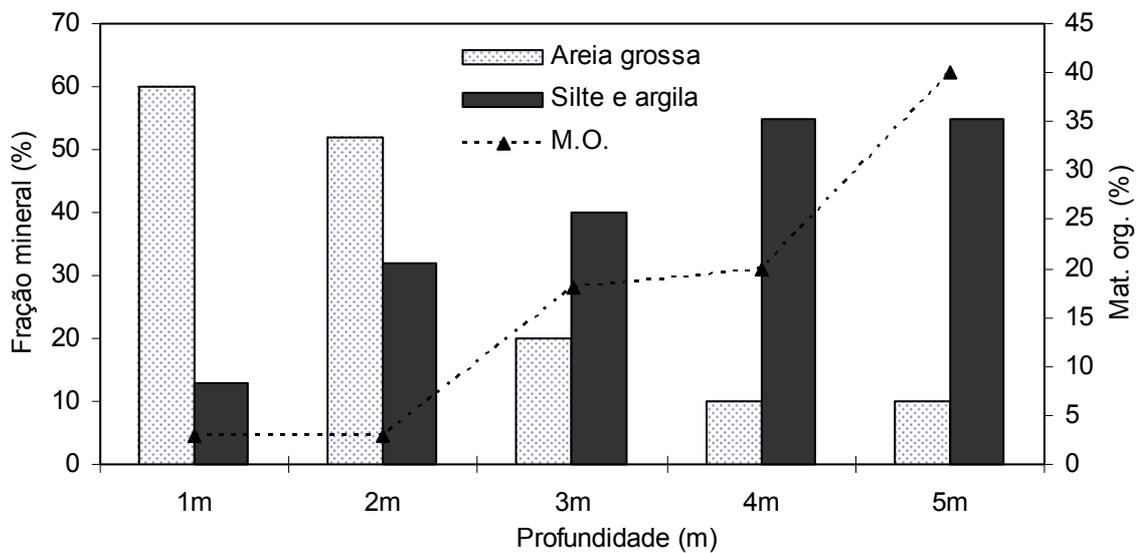


Figura 9. Distribuição relativa das frações minerais e da matéria orgânica nas diferentes profundidades da Represa Velha.

#### 4.1.3. Matéria orgânica do sedimento

O conteúdo de matéria orgânica no sedimento, conforme indicado na Tabela III, apresentou uma maior concentração nas áreas mais profundas da represa (Figura 9).

Os valores obtidos estiveram incluídos entre os menores teores de 1% até o máximo de 46 %, este último observado nas áreas mais profundas da represa (4 e 5 m). Ao contrário, nas áreas mais rasas foram observados os menores valores entre 2 e 6 %. Na área central a matéria orgânica variou entre 17 % a 21 %.

#### 4.1.4. Variáveis físicas e químicas

Os valores médios das variáveis físicas e químicas da água nas diferentes profundidades (oxigênio dissolvido, pH, temperatura) são apresentados na Tabela IV.

Tabela IV. Valores médios de oxigênio dissolvido, pH, temperatura da água nas várias faixas de profundidades da Represa Velha no mês de setembro/2003 (período de estiagem).

Faixas de profundidades (m)	Oxigênio dissolvido (mg.L <sup>-1</sup> )	pH	Temperatura °C
1	8,0	7,6	25,8
2	7,8	7,1	25,8
3	7,5	6,9	25,5
4	2,4	6,1	24,3
5	2,3	5,4	24,2

A temperatura da água, de um modo geral, variou pouco, com um mínimo de 24,2 °C a 5 m e máximo de 25,8 °C a 1 m. O teor de oxigênio dissolvido apresentou um decréscimo acentuado com o aumento da profundidade, variando de um máximo de 8,0 mg.L<sup>-1</sup> a 1m e mínimo de 2,3 mg.L<sup>-1</sup> a 5 m. O pH também apresentou valores decrescentes com o aumento da profundidade, com mínimo de 5,4 a 5m e máximo de 7,6 a 1m.

A água da represa, de modo geral, apresentou baixa transparência, não ultrapassando 1m de visibilidade com o disco de Secchi.

#### **4.1.5. Estrutura faunística da comunidade macrobentônica**

Na Represa Velha, nas coletas realizadas no período de setembro/2003, foram registrados 43 táxons, distribuídos em 24 gêneros, perfazendo um total de 3.564 espécimes de macroinvertebrados bentônicos (Tabela V).

A família com maior representatividade foi Chironomidae (Diptera) com espécies pertencentes a 20 gêneros, correspondendo a 89,68 % (3.204 indivíduos). As larvas de Chaoboridae (Diptera) contribuíram com 5,9 % (211 indivíduos), Annelida (Oligochaeta e

Hirudinea) com 1 % (33 indivíduos). Os outros grupos representaram 3,42 % (122 indivíduos) da comunidade total (Figura 10).

A maioria dos táxons de Chironomidae mostrou pouca contribuição numérica e reduzida participação. Por outro lado, *Procladius* sp. e *Djalmabatista pulcher* foram os que apresentaram maior importância numérica, contribuindo respectivamente com 61,79 % e 21,79 % da fauna.

Entre os representantes da subfamília Chironominae *Caladomyia* foi o gênero com maior riqueza de espécies/morfoespécies (4), seguido de *Chironomus* e *Tanytarsus* ambos com 3 espécies / morfoespécies.

Tabela V. Abundância numérica dos macroinvertebrados bentônicos na Represa Velha (setembro/ 2003).

<b>Ordens/Famílias</b>	<b>Gêneros/espécies</b>	<b>Total</b>
<b>Díptera</b>	<i>Coelotanypus</i> sp.	69
<b>Chironomidae</b>	<i>Clinotanypus</i> sp.	22
	<i>Djalmabatista pulcher</i>	680
	<i>Procladius</i> sp.	1980
	<i>Ablablesmyia (Karelia)</i> sp.	25
	<i>Ablablesmyia gr. annulata</i> sp.	10
	<i>Labrundinia</i> sp.	15
	<i>Tanypus</i> sp.	124
	<i>Aedokritus</i> sp.	16
	<i>Chironomus gr. salinarius</i> sp.	2
	<i>Chironomus gigas</i>	4
	<i>Chironomus sancticaroli</i>	15
	<i>Chironomus sp1</i>	10
	<i>Chironomus sp2</i>	1
	<i>Chironomus sp3</i>	18
	<i>Cladopelma forcipis</i>	7
	<i>Cryptochironomus</i> sp.	3
	<i>Dicrotendipes</i> sp.	1
	<i>Demicryptochironomus</i> sp.	20
	<i>Fissimentum desiccatum</i>	30
	<i>Goeldichironomus</i> sp.	11
	<i>Nilothauma</i> sp.	19
	<i>Polypedilum (Asheum)</i> sp.	39
	<i>Polypedilum (Polypedilum)</i> sp.	21
	<i>Polypedilum (Triplodura)</i> sp.	8
	<i>Riethia</i> sp.	10
	<i>Tanytarsus rhabdomantis</i>	3
	<i>Tanytarsus sp1</i>	32
	<i>Tanytarsus sp2</i>	7
	<i>Caladomyia ortonii</i>	3
	<i>Caladomyia riotarumensis</i>	13
	<i>Caladomyia sp1</i>	3

Continuação- Tabela V

	<i>Caladomyia</i> sp2	2
	<i>Caladomyia</i> sp3	1
<b>Chaoboridae</b>	<i>Sayomyia</i> sp.	211
<b>Ceratopogonidae</b>		38
<b>Ephemeroptera</b>		12
<b>Polymitarcyidae</b>	<i>Campsurus</i> sp	40
<b>Caenidae</b>		3
<b>Odonata</b>		9
<b>Libellulidae</b>		3
<b>Gomphidae</b>		9
<b>Conchostraca</b>		20
<b>Oligochaeta</b>	<i>Branchiura sowerbyi</i>	3
	<i>Limnodrilus hoffmeisteri</i>	2
<b>Hirudínea</b>	<i>Helobdella</i> sp.	22
<b>Total geral</b>		<b>3584</b>

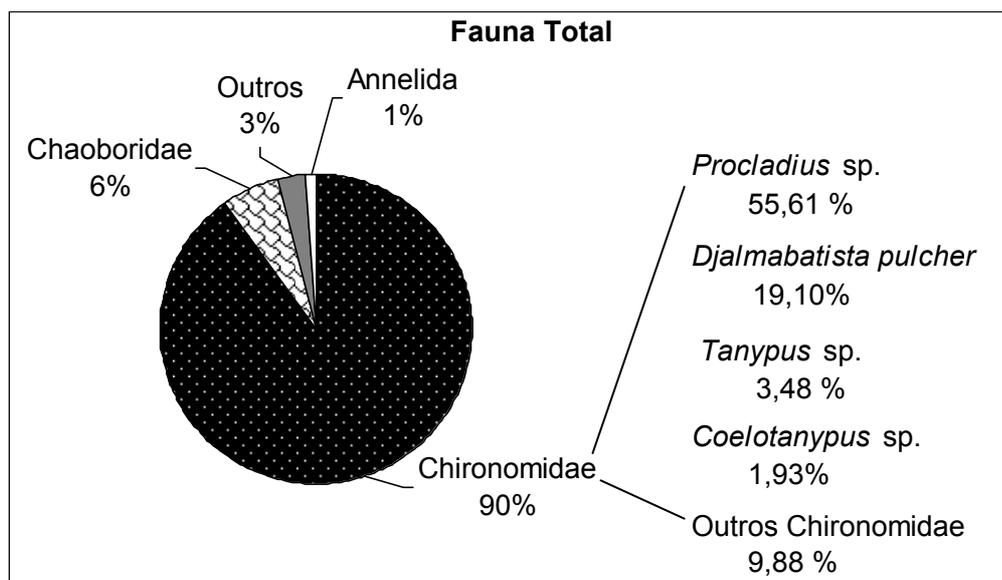


Figura 10. Participação relativa (%) dos principais grupos de macroinvertebrados na Represa Velha.

#### 4.1.6. Distribuição espacial e índices comunitários

Na Tabela VI são apresentadas as densidades numéricas ( $n^{\circ}$  médio de indivíduos/unidade amostral  $\pm$  erro padrão) dos táxons nas diferentes faixas de profundidades. A Figura 11 é apresentada a distribuição dos táxons segundo o grau de dominância de cada táxon e o número de táxons por faixa de profundidade. Na faixa  $x > 3$  m, ocorreu maior número de táxons eudominantes (3 táxons); para os táxons dominantes, a faixa anterior juntamente com a  $2 > x < 3$  m, mostraram iguais participação (2 táxons); para os táxons subdominantes, a faixa  $x < 2$  m, apresentou o maior número de táxons (11). Os demais táxons, todos recessivos, ficaram assim distribuídos: faixa  $x > 3$  m (43 táxons), faixa  $2 > x < 3$  m (44 táxons) e faixa  $x < 2$  m (34 táxons). Nas figuras 12, 13 e 14 estão representadas as porcentagens dos grupos taxonômicos e a participação dos táxons mais representativos.

Os macroinvertebrados apresentaram arranjos faunísticos diferenciados nas diferentes faixas de profundidades ( $x > 3$  m,  $2 > x < 3$  m,  $x < 2$  m) tanto numericamente quanto qualitativamente. As diferenças foram mais evidentes na faixa de profundidades ( $2 > x < 3$  m), que apresentou maior número médio de indivíduos por unidade amostral (105,17), porém menor riqueza (21 táxons). *Procladius* sp. e *Djalmabatista pulcher* foram os táxons eudominantes e registraram nesta faixa de profundidade, maiores densidades numéricas médias (66,17) e (25,00), respectivamente (Figura 15).

Na faixa de profundidade ( $x > 3$  m), com 81,00 indivíduos/u.a, a riqueza foi ligeiramente maior (23 táxons) e novamente *Procladius* sp. (47,27) e *Djalmabatista pulcher* (13,09) foram o mais expressivos (Figura 15). Nesta faixa as larvas de *Sayomyia* sp. (Chaoboridae) também apresentaram contribuição numérica expressiva (12,36) e 1,09.

Para a fauna de Chironomidae, as diferenças foram mais evidentes na profundidade  $x < 2$  m. Embora com menor número médio de indivíduos por unidade amostral (47.17) apresentou maior riqueza (40 táxons) (Figura 15). Ainda nesta faixa de profundidade destacaram-se outros táxons de Chironomidae com expressiva participação numérica, como *Tanypus sp.* (3,73) e *Coelotanypus sp.* (3,25) e *Polypedilum (Asheum) sp.* (1,07).

A distribuição numérica espacial da fauna total e dos táxons mais representativos (*Procladius sp.*, *Djalmabatista pulcher*, *Tanypus sp.* e *Sayomyia sp.*) é apresentada na Figura 16. Nota-se um decréscimo no número de unidades taxonômicas com o aumento da profundidade. Quanto às densidades numéricas médias *Procladius sp.* e *Djalmabatista pulcher* foram mais numerosos na faixa intermediária; *Tanypus sp.* e *Sayomyia sp.*, ao contrário, mostraram padrões diferentes, o primeiro diminuindo com o aumento da profundidade e o segundo aumentando.

Tabela VI. Distribuição espacial dos macroinvertebrados bentônicos na Represa Velha nas diferentes faixas de profundidades.

Faixas de profundidades Táxons	prof. x >3m		prof. 2>x<3m		prof. x<2m	
	n <sup>o</sup> médio/u.a.	± er.padrão	n <sup>o</sup> médio/u.a.	± er.padrão	n <sup>o</sup> médio/u.a.	er.padrão
<i>Coelotanypus</i> sp.	0,64	± 0,31	1,33	± 0,54	1,53	± 0,37
<i>Clinotanypus</i> sp.	0,09	± 0,09	0,33	± 0,22	0,57	± 0,21
<i>Djalmabatista pulcher</i>	<b>13,09</b>	± 4,42	<b>25,00</b>	± 8,66	<b>7,87</b>	± <b>1,89</b>
<i>Procladius</i> sp.	<b>47,27</b>	± 16,08	<b>66,17</b>	± 24,18	<b>22,20</b>	± <b>4,09</b>
<i>Ablablesmyia (Karelia)</i> sp.	0,18	± 0,12	0,42	± 0,29	0,60	± 0,30
<i>Ablablesmyia gr.annulata</i>	-	-	0,25	± 0,18	0,23	± 0,17
<i>Labrundinia</i> sp.	-	-	0,33	± 0,33	0,33	± 0,21
<i>Tanypus</i> sp.	<b>0,18</b>	± 0,18	<b>0,83</b>	± 0,59	<b>3,73</b>	± <b>1,20</b>
<i>Aedokritus</i> sp.	0,45	± 0,45	-	-	0,37	± 0,23
<i>Chironomus gr. salinarius</i> sp.	-	-	-	-	0,07	± 0,07
<i>Chironomus gigas</i>	-	-	0,25	± 0,25	0,03	± 0,03
<i>Chironomus sancticaroli</i>	1,00	± 0,59	0,33	± 0,33	-	-
<i>Chironomus</i> sp.1	0,55	± 0,28	-	-	0,13	± 0,13
<i>Cladopelma</i> sp.	-	-	0,50	± 0,34	0,40	± 0,18
<i>Cryptochironomus</i> sp.	0,27	± 0,27	-	-	0,13	± 0,08
<i>Dicrotendipes</i> sp.	-	-	-	-	0,10	± 0,10
<i>Demicrochironomus</i> sp.	-	-	-	-	0,03	± 0,03
<i>Fissimentum desiccatum</i>	0,64	± 0,54	-	-	0,43	± 0,23
<i>Goeldichironomus maculatus</i>	0,55	± 0,37	0,42	± 0,26	0,57	± 0,29
<i>Harnischia (?)</i> sp.	-	-	-	-	0,37	± 0,19
<i>Nilothauma</i> sp.	-	-	-	-	0,03	± 0,03
<i>Parachironomus</i> sp.	-	-	-	-	0,50	± 0,19
<i>Polypedilum (Asheum)</i> sp.	0,64	± 0,64	-	-	1,07	± 0,61
<i>Polypedilum (Polypedilum)</i> sp.		±				
	0,18	0,18	-	-	0,57	± 0,29
<i>Polypedilum (Triplodura)</i> sp.	-	-	-	-	0,27	± 0,15
<i>Riethia</i> sp.	0,55	± 0,55	-	-	0,13	± 0,10
<i>Caladomyia ortonii</i>	-	-	-	-	0,10	± 0,07

Continuação – Tabela VI

Faixas de profundidades	prof. x >3m		prof. 2>x<3m		prof. x<2m	
	n <sup>o</sup> médio/u.a.	± er.padrão	n <sup>o</sup> médio/u.a.	± er.padrão	n <sup>o</sup> médio/u.a.	er.padrão
<i>Caladomyia riotarumensis</i>	-	-	-	-	0,43 ±	0,18
<i>Caladomyia</i> sp.1	-	-	-	-	0,10 ±	0,07
<i>Caladomyia</i> sp.2	-	-	-	-	0,07 ±	0,05
<i>Caladomyia</i> sp.3	-	-	-	-	0,03 ±	0,03
<i>Tanytarsus rhabdomantis</i>	0,27 ±	0,27	-	-	-	-
<i>Tanytarsus</i> sp.1	0,09 ±	0,09	-	-	0,20 ±	0,11
<i>Tanytarsus</i> sp.2	-	-	0,33 ±	0,33	0,93 ±	0,37
<i>Sayomyia</i> sp.	<b>12,36 ±</b>	3,02	<b>4,75 ±</b>	2,49	<b>0,53 ±</b>	0,23
Ceratopogonidae	0,27 ±	0,27	1,00 ±	0,60	0,63 ±	0,25
Caenidae	0,36 ±	0,36	0,17 ±	0,17	0,20 ±	0,12
<i>Campsurus</i> sp.	1,09 ±	0,67	1,00 ±	0,66	0,53 ±	0,20
Libellulidae	0,09 ±	0,09	0,17 ±	0,11	-	-
Gomphidae	0,18 ±	0,18	0,25 ±	0,25	0,13 ±	0,13
<i>Branchiura sowerbyi</i>	-	-	-	-	0,10 ±	0,07
<i>Pristina</i> sp.	-	-	-	-	0,07 ±	0,05
<i>Helobdella</i> sp.	-	-	0,67 ±	0,47	0,47 ±	0,16
Conchostraca	-	-	0,67 ±	0,67	0,40 ±	0,22
(n <sup>o</sup> de indiv./unidade amostral)	<b>81,00 ±</b>	23,45	<b>105,17 ±</b>	31,33	<b>47,17 ±</b>	6,63

As principais características comunitárias apresentadas na Tabela VII indicam valores mais elevados de diversidade de Shannon (H'), Equidade (E) e Riqueza total (S).

Tabela VII. Valores dos índices de diversidade de Shannon (H'); Equidade (E); Dominância (D) e Riqueza total (S) nas faixas de profundidades x > 3m, 2> x <3m, x < 2m da Represa Velha.

Faixas de profundidade	x > 3m	2> x <3m	x < 2m
<b>Shannon (H')</b>	1,42	1,23	2,16
<b>Equidade (E)</b>	0,45	0,40	0,59
<b>Dominância (D)</b>	0,40	0,47	0,27
<b>Riqueza (S)</b>	23	21	40

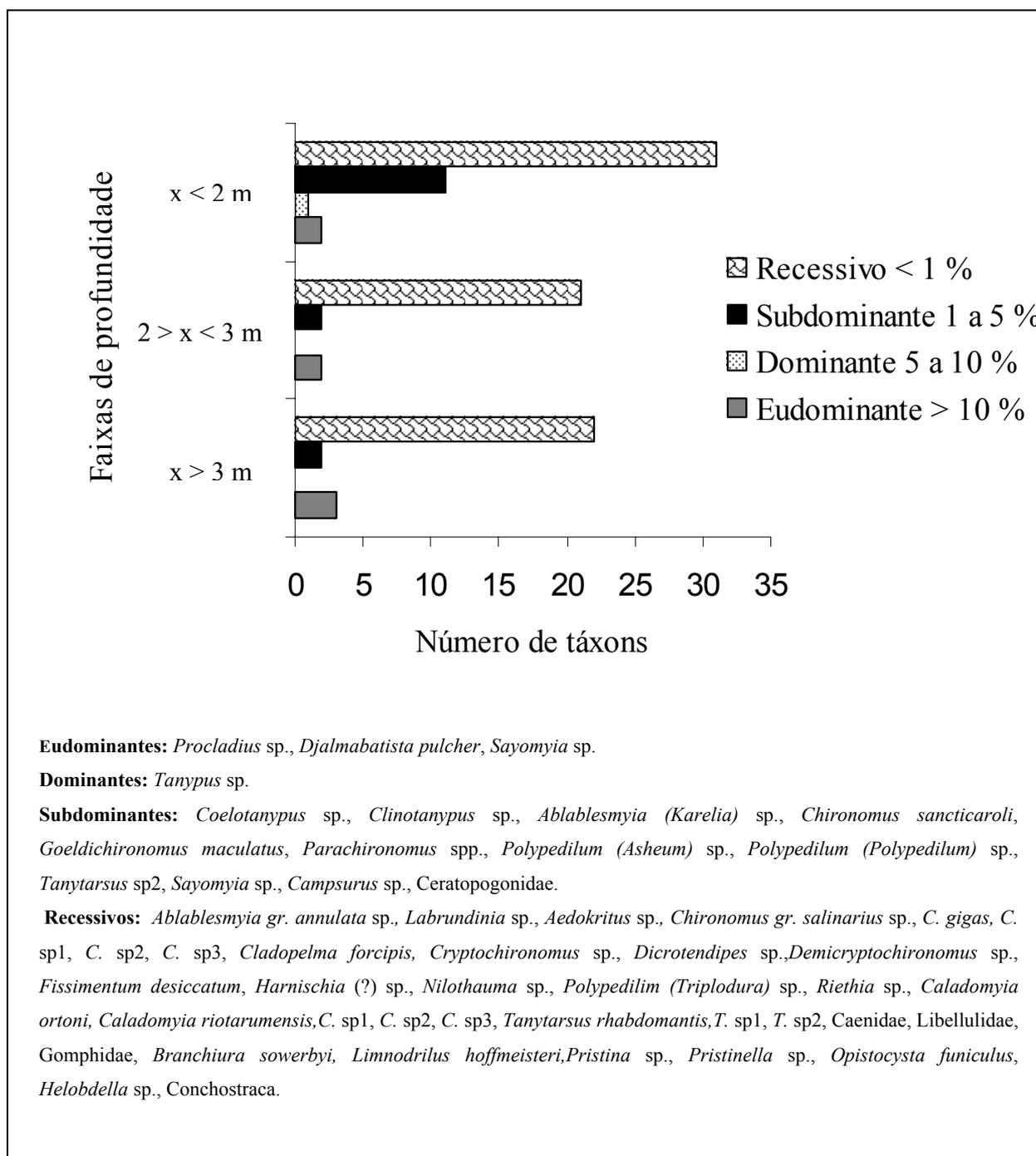


Figura 11. Número de táxons de macroinvertebrados e grau de dominância por faixa de profundidade na Represa Velha (setembro/2003).

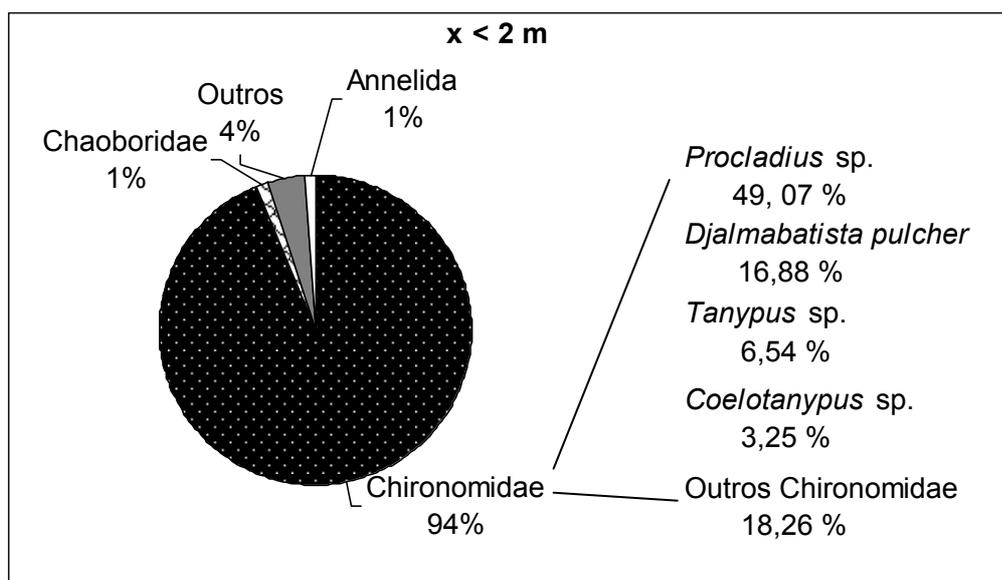


Figura 12. Participação relativa (%) dos principais grupos de macroinvertebrados e principais táxons de Chironomidae na faixa de profundidade  $x < 2m$ .

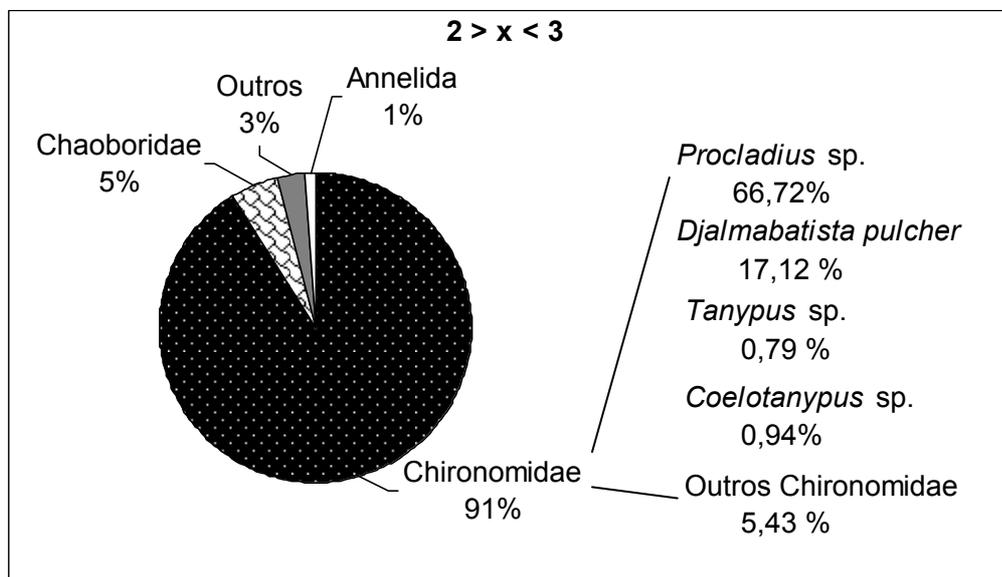


Figura 13. Participação relativa (%) dos principais grupos de macroinvertebrados e principais táxons de Chironomidae na faixa de profundidade  $2 > x < 3m$ .

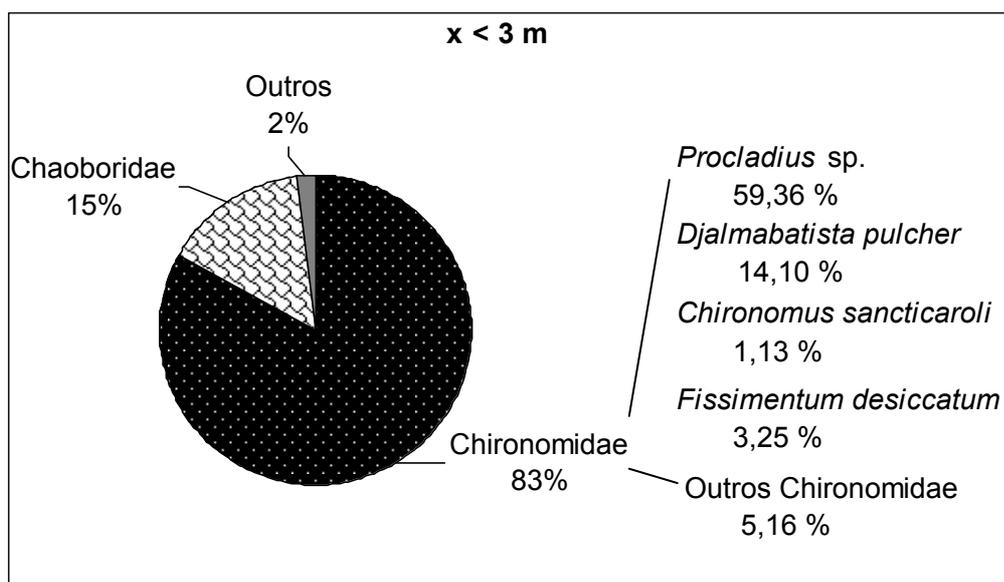


Figura 14. Participação relativa (%) dos principais grupos de macroinvertebrados e principais táxons de Chironomidae na faixa de profundidade  $x < 3m$ .

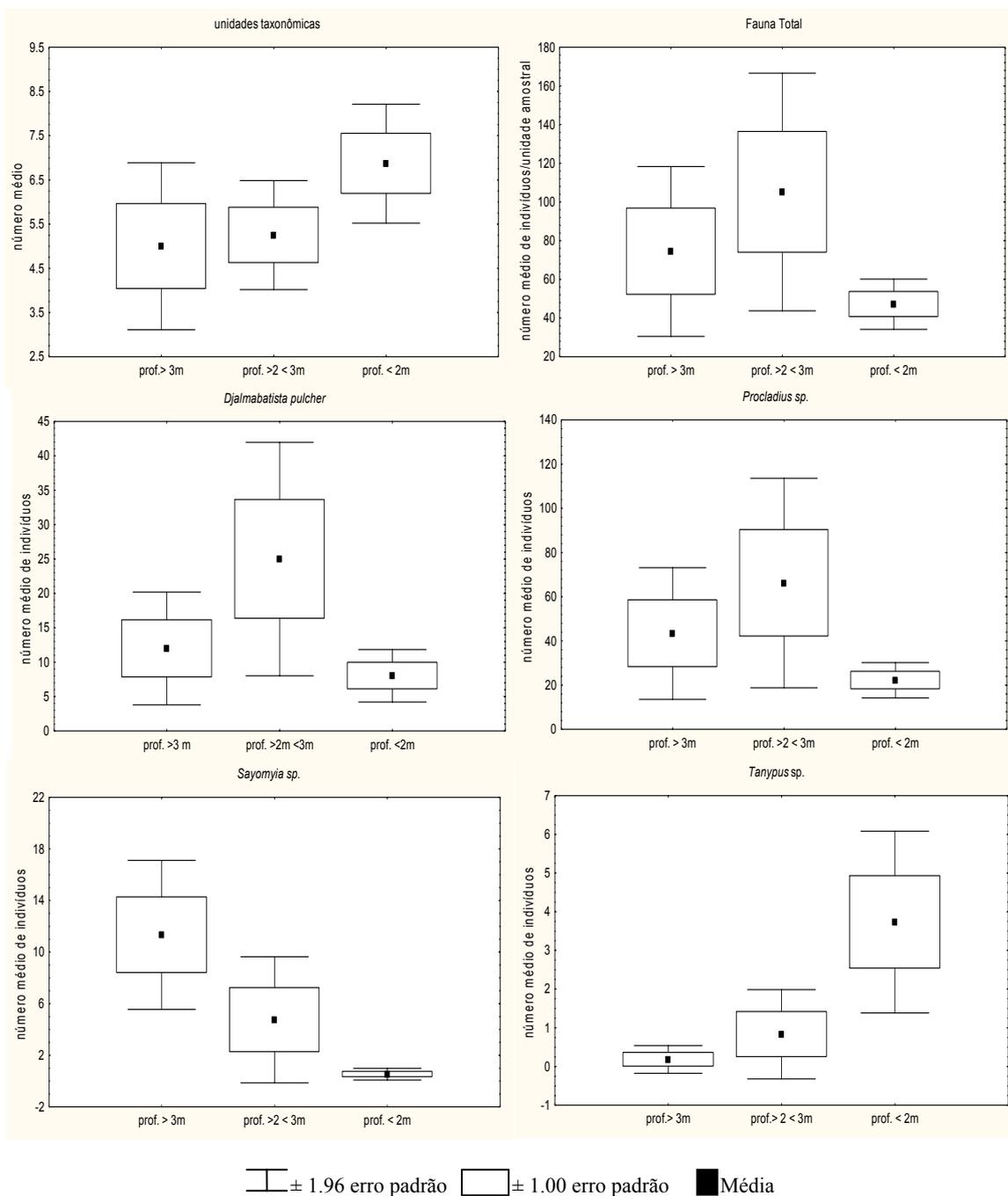


Figura 15. Número de unidades taxonômicas e densidades numéricas médias (nº de indivíduos/u.a.) totais e dos táxons mais representativos nas 3 faixas de profundidades da Represa. Velha (setembro/2003).

#### 4.1.7. Distribuição temporal da macrofauna bentônica

Na Represa Velha, nos 4 períodos foram registrados 48 táxons, distribuídos em 26 gêneros, perfazendo um total de 11.047 espécimes de macroinvertebrados bentônicos. Os táxons distribuídos nos quatro períodos de amostragem refletem, de modo geral, a riqueza de macroinvertebrados bentônicos em cada período, conforme apresentado na Tabela VIII e Figura 16.

Tabela VIII. Densidades numéricas médias (nº de indivíduos/ unidade amostral  $\pm$  erro padrão) dos táxons de macroinvertebrados bentônicos na Represa Velha nos quatro períodos (estiagem-ago./2002, set./2003 e (chuvas-jan./2003, jan./2004).

Legendas	Táxons	Agosto 2002	Janeiro 2003	Setembro 2003	Janeiro 2004
1	<i>Coelotanypus</i> sp.	0,91 $\pm$ 0,16	0,16 $\pm$ 0,07	1,15 $\pm$ 0,23	0,90 $\pm$ 0,21
2	<i>Clinotanypus</i> sp.	0,58 $\pm$ 0,19	0,05 $\pm$ 0,03	0,36 $\pm$ 0,11	1,16 $\pm$ 0,73
3	<i>Djalmabatista pulcher</i>	8,71 $\pm$ 1,55	3,23 $\pm$ 0,67	11,33 $\pm$ 2,29	2,98 $\pm$ 0,57
4	<i>Procladius</i> sp.	31,65 $\pm$ 5,46	10,93 $\pm$ 1,75	33,00 $\pm$ 6,43	10,25 $\pm$ 1,51
5	<i>Ablablesmyia (Karelia)</i> sp.	0,68 $\pm$ 0,18	0,33 $\pm$ 0,15	0,41 $\pm$ 0,16	0,46 $\pm$ 0,16
6	<i>Ablablesmyia</i> gr. <i>annulata</i> sp.	0,33 $\pm$ 0,12	0,18 $\pm$ 0,09	0,16 $\pm$ 0,09	0,16 $\pm$ 0,09
7	<i>Labrundinia</i> sp.	0,26 $\pm$ 0,12	0,93 $\pm$ 0,28	0,25 $\pm$ 0,12	0,28 $\pm$ 0,12
8	<i>Tanypus</i> sp.	1,71 $\pm$ 0,54	1,23 $\pm$ 0,48	2,08 $\pm$ 0,64	2,95 $\pm$ 0,73
9	<i>Aedokritus</i> sp.	0,30 $\pm$ 0,14	0,16 $\pm$ 0,06	0,26 $\pm$ 0,14	0,45 $\pm$ 0,12
10	<i>Chironomus</i> gr. <i>salinarius</i> sp.	0,06 $\pm$ 0,04	0,05 $\pm$ 0,02	0,03 $\pm$ 0,03	0,08 $\pm$ 0,04
11	<i>Chironomus gigas</i>	0,11 $\pm$ 0,06	0,40 $\pm$ 0,15	0,06 $\pm$ 0,05	0,31 $\pm$ 0,12
12	<i>Chironomus sancticaroli</i>	0,48 $\pm$ 0,18	0,46 $\pm$ 0,18	0,25 $\pm$ 0,13	0,75 $\pm$ 0,30
13	<i>Chironomus</i> sp 1	0,30 $\pm$ 0,15	- -	0,16 $\pm$ 0,08	0,26 $\pm$ 0,11
14	<i>Chironomus</i> sp 2	0,01 $\pm$ 0,01	- -	0,01 $\pm$ 0,01	0,11 $\pm$ 0,06
15	<i>Chironomus</i> sp 3	0,35 $\pm$ 0,11	- -	0,30 $\pm$ 0,11	0,26 $\pm$ 0,08
16	<i>Cladopelma</i> sp.	0,13 $\pm$ 0,06	- -	0,11 $\pm$ 0,06	0,06 $\pm$ 0,03
17	<i>Cryptochironomus</i> sp.	0,05 $\pm$ 0,05	- -	0,05 $\pm$ 0,05	0,21 $\pm$ 0,09
18	<i>Dicrotendipes</i> sp.	0,03 $\pm$ 0,02	- -	0,01 $\pm$ 0,01	0,01 $\pm$ 0,01
19	<i>Demycryptochironomus</i> sp.	0,46 $\pm$ 0,17	- -	0,33 $\pm$ 0,15	0,98 $\pm$ 0,27
20	<i>Fissimentum desiccatum</i>	0,20 $\pm$ 0,07	0,21 $\pm$ 0,13	0,35 $\pm$ 0,15	0,48 $\pm$ 0,17
21	<i>Goeldichironomus maculatus</i>	0,55 $\pm$ 0,17	0,68 $\pm$ 0,26	0,50 $\pm$ 0,17	2,15 $\pm$ 0,74
22	<i>Harnischia</i> (?) sp.	- -	- -	- -	0,03 $\pm$ 0,03

Continuação Tabela VIII

Legendas	Táxons	Agosto	2002	Janeiro	2003	Setembro	2003	Janeiro	2004
23	<i>Nilothauma</i> sp.	0,80	± 0,15	0,20	± 0,16	0,31	± 0,11	0,26	± 0,10
24	<i>Parachironomus</i> spp.	0,20	± 0,07	0,21	± 0,13	0,35	± 0,15	0,48	± 0,17
25	<i>Polypedilum (Asheum)</i> sp.	0,15	± 0,18	0,83	± 0,28	0,65	± 0,32	2,90	± 1,82
26	<i>Polypedilum (Polypedilum)</i> sp.	0,15	± 0,07	0,05	± 0,03	0,13	± 0,07	0,21	± 0,09
27	<i>Polypedilum (Triplodura)</i> sp.	0,28	± 0,09	0,11	± 0,04	0,16	± 0,11	0,41	± 0,15
28	<i>Riethia</i> sp.	0,05	± 0,03	0,20	± 0,11	0,05	± 0,03	0,13	± 0,08
29	<i>Caladomyia ortonii</i>	0,23	± 0,09	0,13	± 0,09	0,21	± 0,09	0,08	± 0,05
30	<i>Caladomyia riotarumensis</i>	0,05	± 0,05	0,08	± 0,04	0,05	± 0,05	0,11	± 0,06
31	<i>Caladomyia</i> sp1	0,05	± 0,03	0,06	± 0,04	0,05	± 0,03	0,03	± 0,03
32	<i>Caladomyia</i> sp2	0,03	± 0,02	0,05	± 0,03	0,03	± 0,02	0,05	± 0,02
33	<i>Caladomyia</i> sp3	0,03	± 0,02	-	-	0,01	± 0,01	0,01	± 0,01
34	<i>Tanytarsus rhabdomantis</i>	0,63	± 0,20	0,51	± 0,02	0,53	± 0,20	0,45	± 0,12
35	<i>Tanytarsus</i> sp1	0,11	± 0,05	0,08	± 0,04	0,11	± 0,05	0,05	± 0,02
36	<i>Tanytarsus</i> sp2	0,95	± 0,23	0,70	± 0,32	0,63	± 0,18	0,75	± 1,09
37	<i>Sayomyia</i> sp.	2,95	± 0,81	5,21	± 0,95	3,51	± 0,93	4,28	± 0,91
38	Ceratopogonidae	0,28	± 0,10	0,01	± 0,01	0,20	± 0,09	0,16	± 0,07
39	Caenidae	0,40	± 0,13	0,60	± 0,14	0,66	± 0,20	0,26	± 0,11
40	<i>Campsurus</i> sp.	0,06	± 0,03	0,05	± 0,05	0,05	± 0,02	0,01	± 0,01
41	Libellulidae	0,11	± 0,06	0,06	± 0,04	0,15	± 0,08	0,08	± 0,03
42	Gomphidae	0,66	± 0,23	0,53	± 0,36	0,05	± 0,03	0,73	± 0,18
43	<i>Branchiura sowerbyi</i>	0,36	± 0,13	0,33	± 0,02	-	± -	0,23	± 0,10
44	<i>Limnodrilus hoffmeisteri</i>	0,10	± 0,04	0,06	± 0,06	0,03	± 0,02	0,01	± 0,01
45	<i>Pristina</i> sp.	0,11	± 0,06	0,01	± 0,01	-	-	0,01	± 0,01
46	<i>Pristinela</i> sp.	0,01	± 0,01	-	-	-	-	0,01	± 0,01
47	<i>Helobdella</i> sp.	0,28	± 0,08	0,21	± 0,09	0,36	± 0,12	0,13	± 0,05
48	Conchostraca	0,56	± 0,24	-	-	0,33	± 0,17	0,48	± 0,15
	Total de exemplares	(3460)		(1719)		(3564)		(2240)	

*Procladius* sp. e *Djalmabatista pulcher* foram predominantes em todos os períodos, com densidades numéricas mais elevadas na estiagem, com valores médios de 31,65 (agosto/2002) e 33,00 (setembro/2003) para o primeiro táxon e de 8,71 (agosto/2002) e 11,33 (setembro/2003) para o segundo.

Alguns táxons de Chironomidae, em um dos períodos de chuvas (janeiro/2004), apresentaram densidades numéricas mais elevadas e por isso, foram agrupados junto com os dominantes. Foi o caso de *Tanytus* sp. (2,95), *Goeldichironomus maculatus* (2,11) e

*Polypedilum (Asheum) sp.* (2,90). Os três táxons apresentaram valores triplicados, em relação aos períodos anteriores (Figura 17).

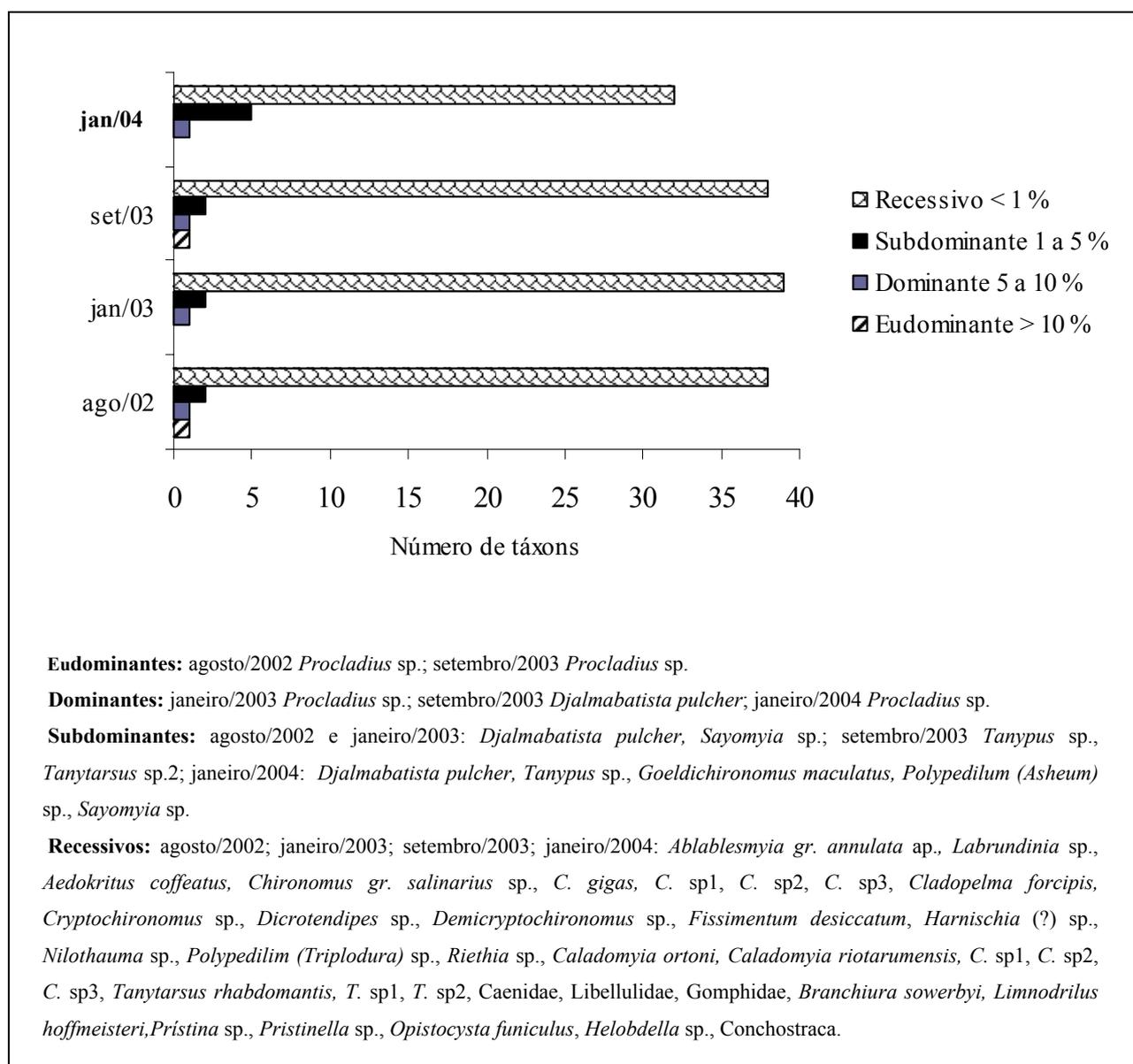


Figura 16. Número de táxons de macroinvertebrados e grau de dominância dos táxons de macroinvertebrados bentônicos da Represa Velha correspondente aos 4 períodos de coleta.

Outros táxons menos expressivos de Chironomidae (recessivos) estiveram ausentes em janeiro/2003 (período chuvoso), como foi o caso de três espécies de *Chironomus* (*C. sp.1*, *C. sp.2* e *C. sp.3*), *Cladopelma sp.*, *Cryptochironomus sp.*, *Dicrotendipes sp.*, *Demicryptochironomus sp.*, *Caladomyia sp.3* e *Nilothauma sp.*

As larvas de *Sayomyia sp.* foram outro grupo que nos períodos de chuvas se sobressaiu com valores de densidades numéricas entre 20 a 45% mais elevada do que na estiagem.

Entre os 4 táxons de Oligochaeta o único um pouco mais expressivo foi *Branchiura sowerbyi*, todavia, juntamente com os demais aparentemente não apresentou mudanças numéricas sazonais. Os demais grupos, como as larvas de Ceratopogonidae, de Caenidae e Polymitarciidae (Ephemeroptera), de Libellulidae e Gomphidae (Odonata) e os Crustacea Conchostraca e Hirudinea Glossiphoniidae, também não apresentaram mudanças numéricas significativas nos 4 períodos.

De um modo geral, a participação relativa (%) do grau de dominância dos táxons, relacionou poucas diferenças nos períodos de amostragem sazonal. A grande maioria dos táxons foi recessiva, com participação menor que 1 %. Somente dois táxons, atingiram grau de eudominância: *Procladius sp.* e *Djalmabatista pulcher*.

Considerando as associações presentes nos quatro períodos de amostragem sazonal, a Figura 18 expressa a supremacia da família Chironomidae, com valores maiores que 74 % em todos os períodos estudados.

Conforme a Figura 18, que indica as densidades numéricas médias dos principais táxons nos períodos de amostragem sazonal, nota-se que *Djalmabatista pulcher* e *Procladius sp.* apresentaram significativas diferenças entre os períodos de estiagem e de chuvas, sendo numericamente mais abundantes no período de estiagem. As larvas de *Sayomyia sp.* apresentaram padrão inverso, porém com diferenças numéricas não tão

significativas. O mesmo foi observado, embora mais discretamente para as larvas de *Tanypus* sp.

Os outros 2 táxons representados na figura 20 (*Goeldichironomus maculatus* e *Polypedilum (Asheum)* sp.) apresentaram aumento nas densidades numéricas no período chuvoso de 2004, diferentemente dos outros períodos.

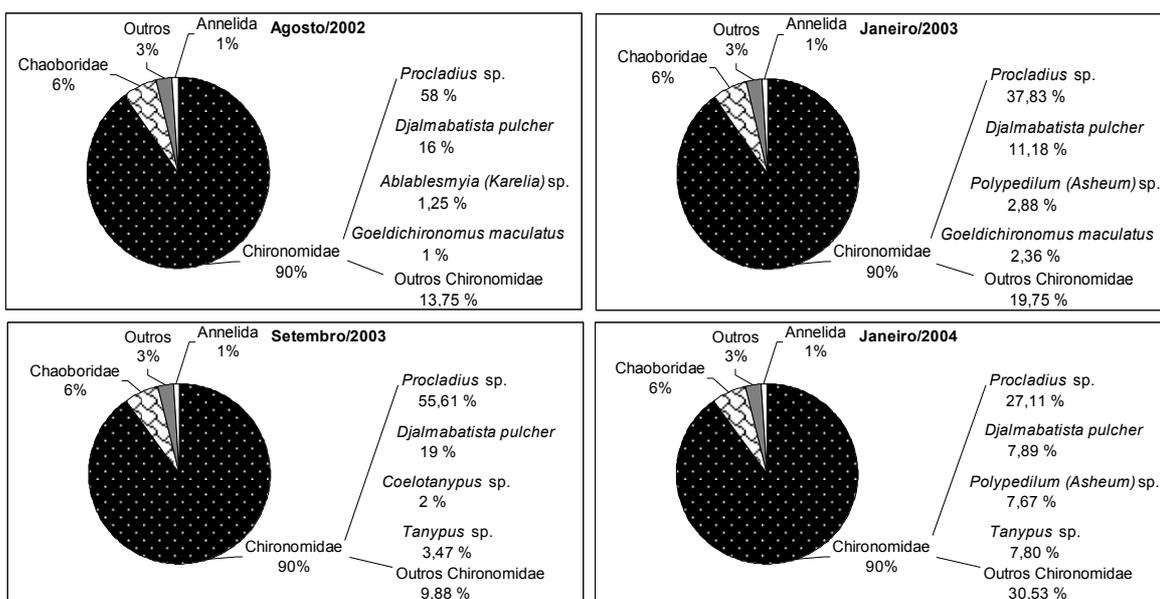


Figura 17. Participação relativa (%) dos principais grupos de macroinvertebrados bentônicos da Represa Velha nos 4 períodos de amostragem.

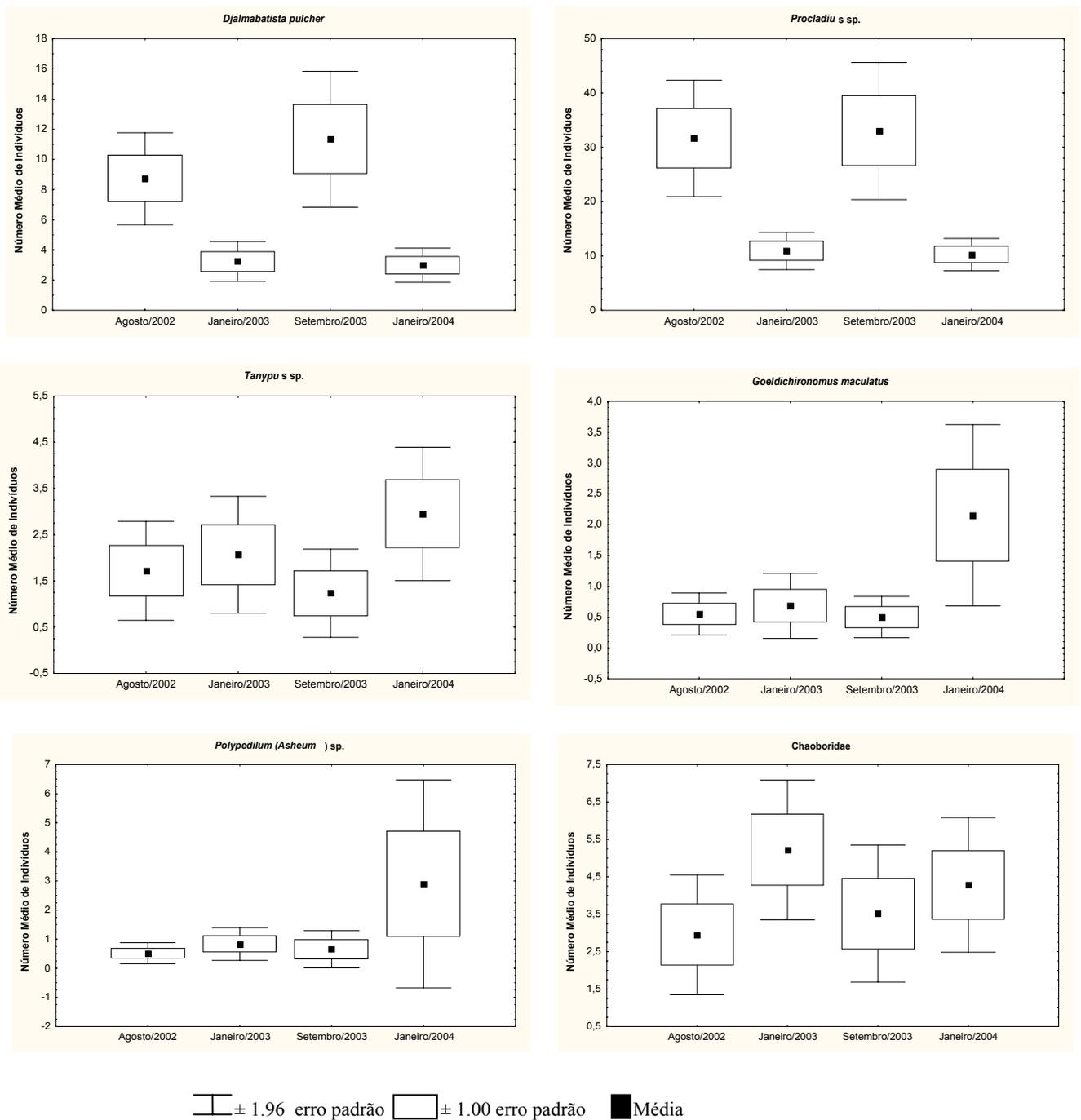


Figura 18. Densidades numéricas médias (nº de indivíduos/u.a.) dos táxons mais representativos (contribuição > 4%) na Represa Velha, nos 4 períodos de amostragem.

Os dados de dois anos dos períodos amostragem sazonal (períodos de estiagem e de chuvas) analisados segundo as densidades numéricas médias de cada táxon em cada período

através da análise de discriminantes canônicos (DCA) resumiu 85,65 % da variabilidade total dos dados em seus eixos F1 e F2. Houve discreta separação dos períodos de estiagem (●, 9,) e de chuvas (■, □). Maior separação foi observada no período de chuvas de janeiro/2004 (□) (Figuras 20 e 21). De acordo com o teste estatístico Lambda, houve diferenças significativas ( $P < 0,05$ ) entre as densidades numéricas médias dos táxons de macroinvertebrados nos períodos de amostragens sazonais.

Observa-se no primeiro gráfico (Figura 19) a separação dos períodos de amostragem sazonal nos eixos ordenados. Na estiagem agosto/2002 e setembro/2003 houve maior agregação. Por outro lado, os períodos chuvosos, janeiro/2003 ficou intercalado com os dois períodos de estiagem e janeiro/2004 separados dos demais, refletindo uma possível particularidade para esta época.

Ainda, no segundo gráfico (Figura 20) ressalta-se os táxons dominantes *Djalmabatista pulcher* (legenda 3) e *Procladius* sp. (legenda 4) plotados no eixo correspondente aos períodos de estiagem. Da mesma forma, também se sobressaem, junto à área correspondente ao período janeiro/2004, os táxons que foram mais expressivos neste período, *Tanytus* sp. (legenda 8), *Goeldichironomus maculatus* (legenda 21) e *Polypedilum (Asheum)* sp. (legenda 25).

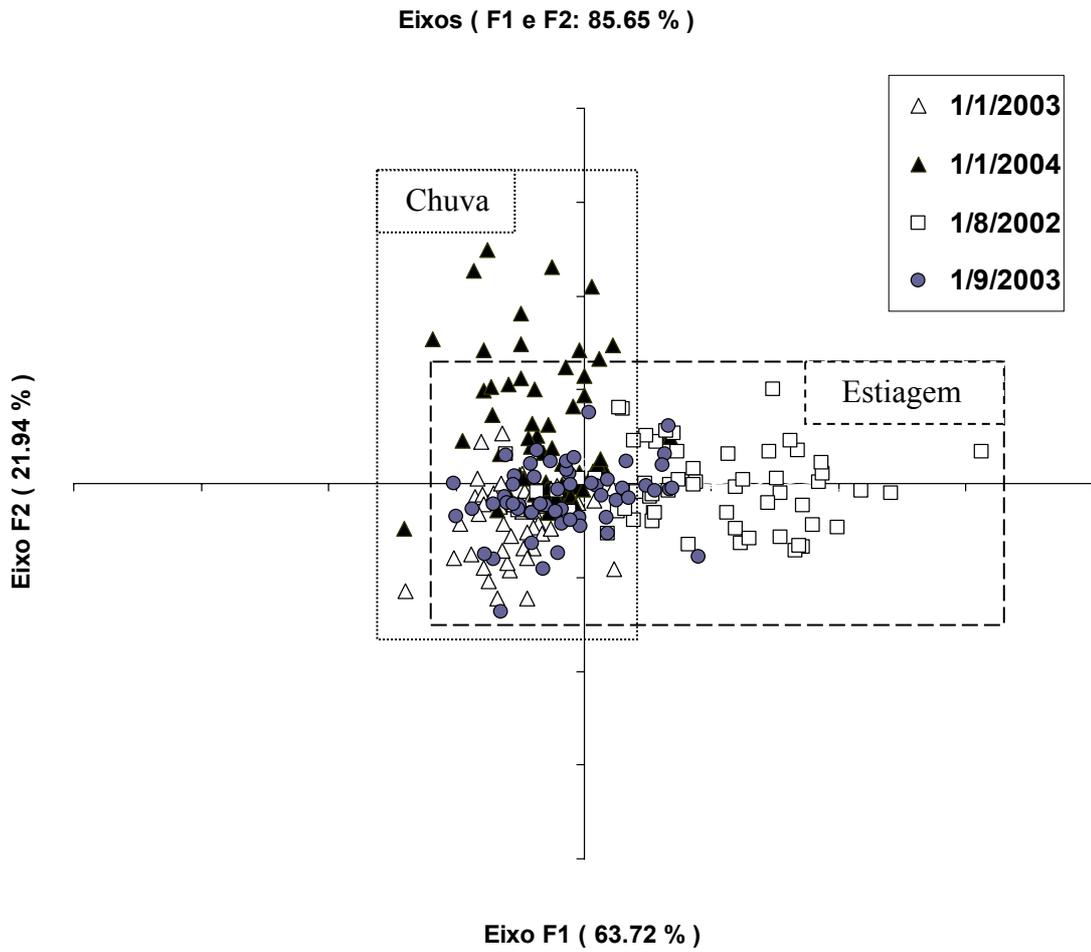


Figura 19. Ordenação DCA das amostragens temporais realizadas em períodos amostrais de estiagem (agosto/2002 e setembro/2003) e de chuvas (janeiro/2003 e 2004). As áreas circunscritas correspondem aos agrupamentos na chuva e estiagem.

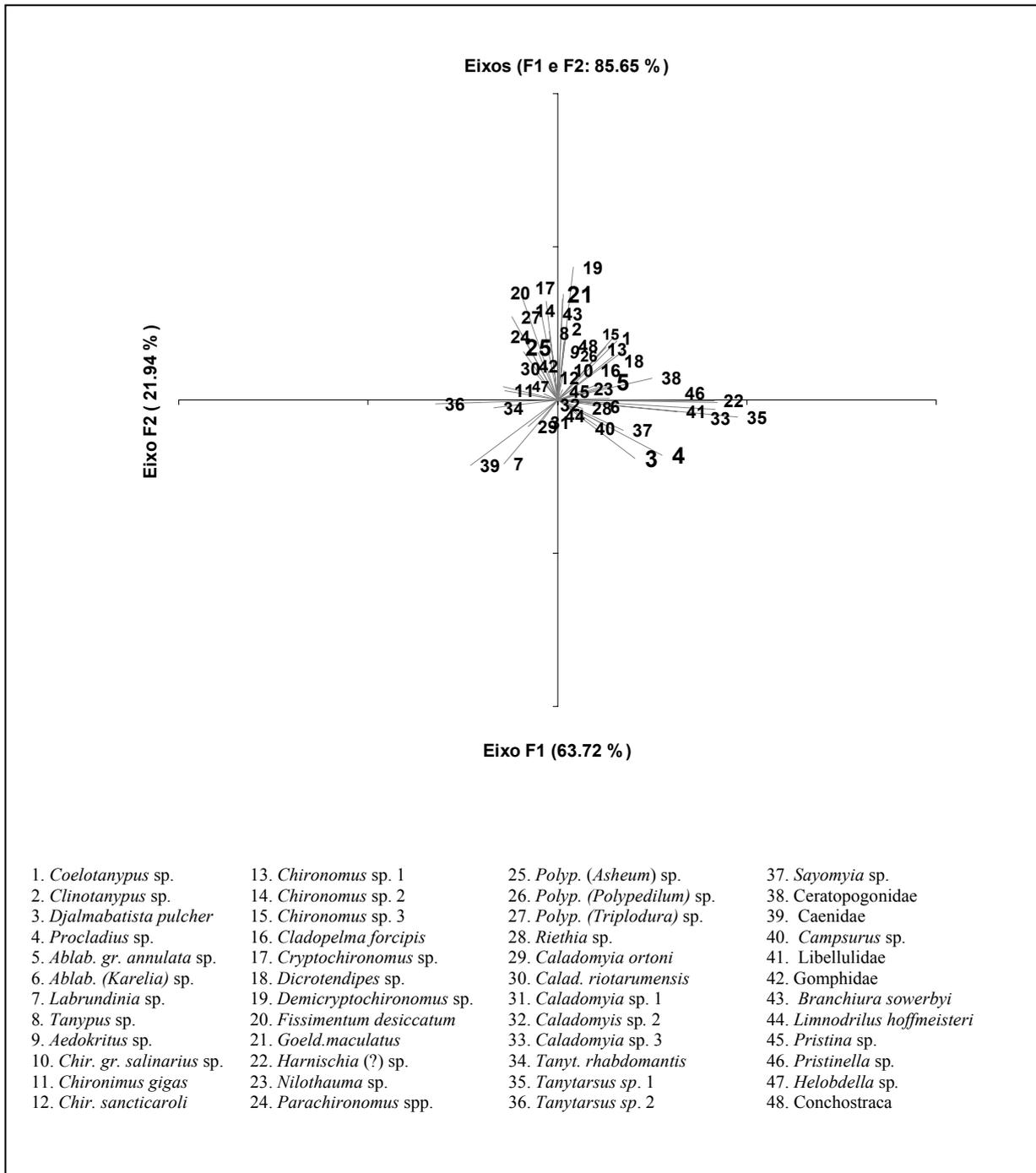


Figura 20. Ordenação DCA das amostragens temporais realizadas em períodos amostrais de estiagem (agosto/2002 e setembro/2003) e de chuvas (janeiro/2003 e 2004).

Na Tabela IX são apresentados os valores dos índices de diversidade de Shannon ( $H'$ ), Equidade (E), Riqueza total (S) e dominância (D) para os quatro períodos de amostragem sazonal na represa.

Tabela IX. Valores dos índices de diversidade de Shannon ( $H'$ ); Equidade (E); Dominância (D) e Riqueza total (S) nos quatro períodos de amostragem sazonal.

Períodos sazonais	Agosto/2002	Janeiro/2003	Setembro/2003	Janeiro/2004
<b>Shannon (<math>H'</math>)</b>	1,95	2,28	1,76	2,79
<b>Equidade (E)</b>	0,51	0,64	0,47	0,72
<b>Dominância (D)</b>	0,33	0,19	0,35	0,11
<b>Riqueza (S)</b>	47	36	44	48

Os índices comunitários apresentaram poucas diferenças entre os 4 períodos de amostragem. Os maiores valores de diversidade foram registrados no período de chuvas: 2,795 (janeiro/2004) e 2,28 (janeiro/2003). O mesmo ocorrendo com a uniformidade (equidade): 0,7219 (janeiro/2004) e 0,6361 (janeiro/2003). Os valores de dominância foram maiores na estiagem: 0,3472 (setembro/2003) e 0,3295 (agosto/2002), refletindo a supremacia numérica de os dois táxons *Djalmabatista pulcher* e *Procladius* sp.

#### **4.1.8. Distribuição espaço/temporal da macrofauna bentônica**

A análise de agrupamento Cluster realizada para a fauna de macroinvertebrados bentônicos nos 4 períodos e nas faixas de profundidade resultou no dendrograma apresentado na Figura 21. Segundo o dendrograma, distinguiram-se 2 agrupamentos: um reunindo as amostras do período de estiagem (a) e outro do período de chuvas (b), exceto as

amostras da faixa  $x > 3m$  janeiro/2004. Nota-se ainda, que na estiagem cada uma das faixas de profundidade ficaram próximas, ao contrário do período chuvoso.

A fauna de contida no período de chuvas foi a que apresentou menor similaridade. A fauna de  $>3m$  janeiro/2004 ficou separada de todas as outras faixas de profundidade analisadas.

Os resultados revelaram que os valores de similaridade dos dois grupos (a e b) tiveram distância de ligação de 40 %.

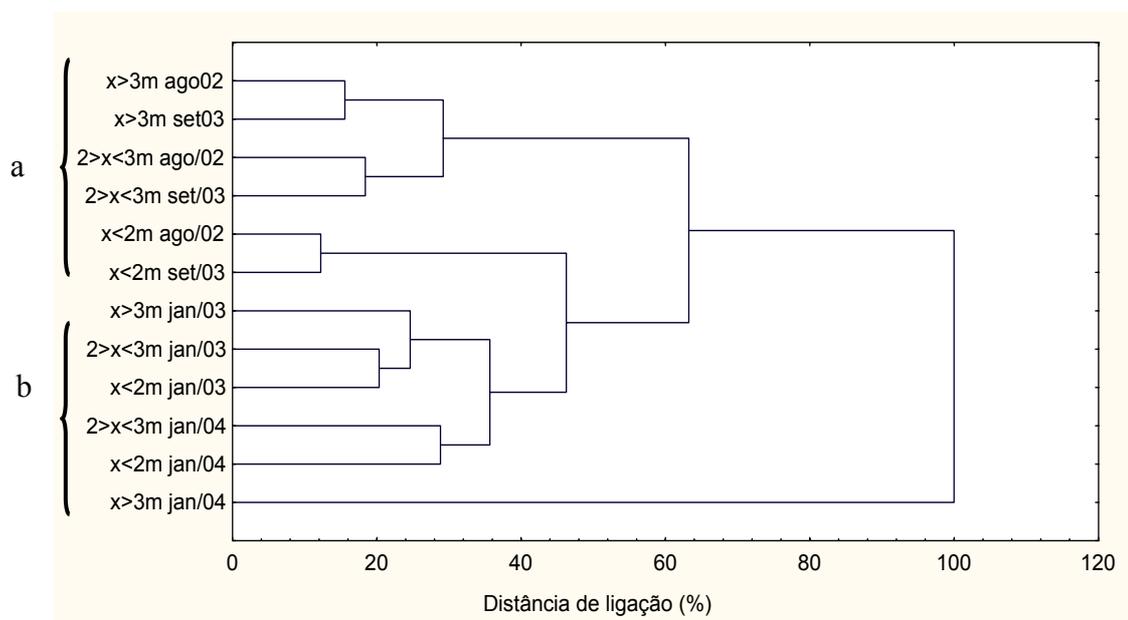


Figura 21. Dendrograma de similaridade resultante da análise de agrupamento aplicada à fauna de macroinvertebrados bentônicos nas faixas de profundidades ( $x > 3m$ ,  $2 > x < 3m$  e  $x > 2m$ ) nos diferentes períodos de amostragem na Represa Velha (a- estiagem; b- chuvas).

## 4.2. Represa Nova

### 4.2.1. Características morfométricas e batimétricas

A análise das medições de profundidade e do contorno resultaram no mapa batimétrico da Represa Nova (Figura 22) e na determinação das características morfométricas da represa (Tabela X).

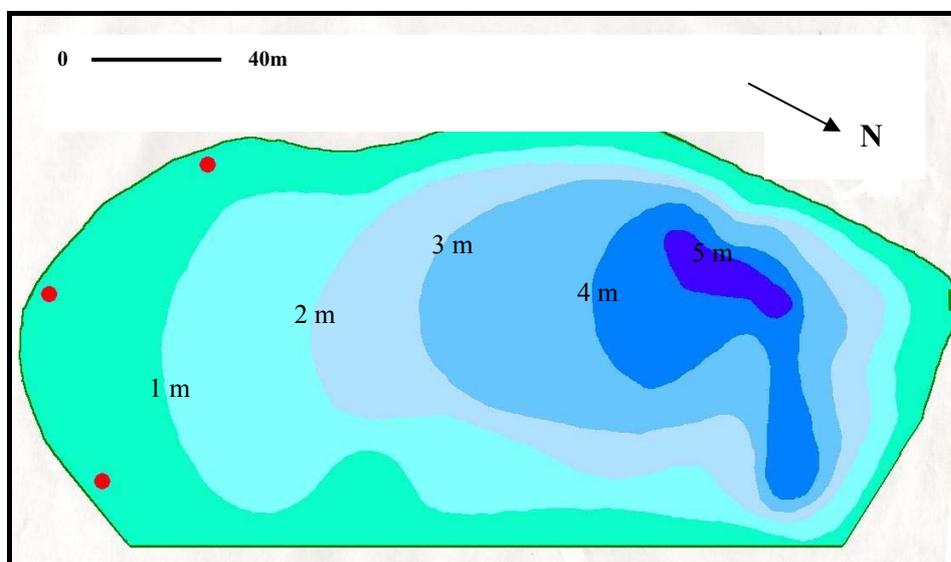


Figura 22. Mapa batimétrico da Represa Nova do CEPTA/IBAMA.

Tabela X. Características morfológicas da Represa Nova do CEPTA/IBAMA

Área Total: 17.600 m <sup>2</sup>	Profundidade máxima: 5 m
Perímetro: 580 m	Profundidade média: 2,18 m
Comprimento máximo: 175 m	Volume: 35.584 m <sup>3</sup>
Largura máxima: 110 m	Largura média: 114,6 m

A profundidade máxima de 5 m foi observada apenas numa pequena área da represa, localizada na região central; na maior parte da represa, a profundidade foi entre 1 e 2 m. Os valores das medidas utilizadas para a construção da curva ipsográfica (Figura 23) são apresentados na Tabela XI.

Tabela XI. Principais características morfométricas da Represa Nova do CEPTA/IBAMA.

Prof. (m)	Área/m <sup>2</sup>	%	Vol/m <sup>3</sup>	%
0	17.600	100	35.584	100
1	7.624	43,32	8.376	23,5
2	3.621	20,86	7.524	21,1
3	4.141	23,53	7.900	22,2
4	1.882	10,69	8.113	22,8
5	282	1,49	3.669	10,3

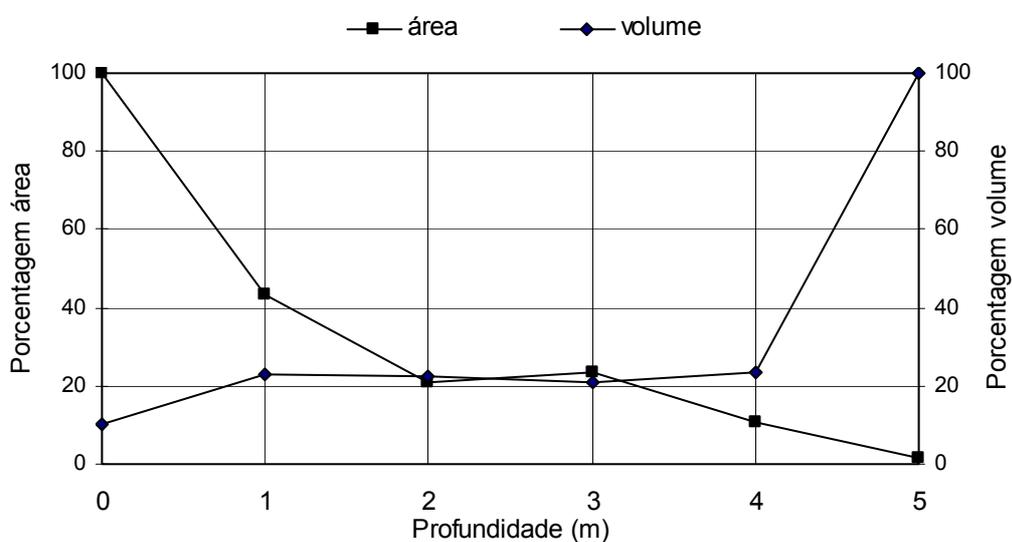


Figura 23. Ipsograma dos valores percentuais das áreas e volumes das seções da Represa Nova (CEPTA/IBAMA).

#### 4.2.2. Análise granulométrica

Os resultados da análise granulométrica (Tabela XII) indicam, num gradiente da menor para a maior profundidade, que houve diferenças na textura dos sedimentos. De modo geral, as frações de areia grossa foram predominantes nas áreas próximo às margens e estendendo-se até a profundidade de 2 m. Na área próxima à barragem e na margem esquerda houve predomínio de areia grossa; na área central silte e argila. Nota-se um declínio desta fração com o aumento da profundidade. Processo inverso ocorreu com frações de silte e argila, com menor participação nas profundidades menores (Figura 24).

Tabela XII. Participação relativa das frações minerais e da matéria orgânica do sedimento nas várias profundidades da Represa Nova (CEPTA/IBAMA).

<b>Sedimento/ Profundidades</b>	<b>1m</b>	<b>2m</b>	<b>3m</b>	<b>4m</b>	<b>5m</b>
	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)
Areia Grossa	82	52	25	3	3
Areia Fina	6	16	27	29	29
Silte e Argila	12	32	48	68	68
Matéria Orgânica	1 a 5	1 a 5	12 a 22	18 a 23	43

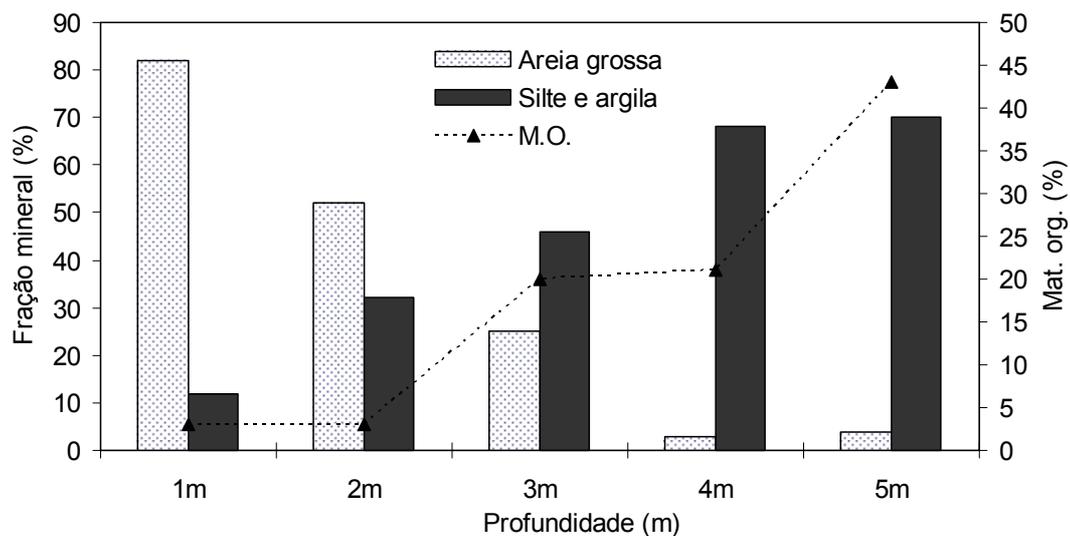


Figura 24. Distribuição relativa das frações minerais e da matéria orgânica nas diferentes profundidades da Represa Nova.

#### 4.2.3. Matéria orgânica do sedimento

Os valores de matéria orgânica (Tabela XII) estiveram incluídos entre os menores teores entre 1 e 5 % (prof. < 2m) até 43 % observado nas áreas mais profundas da represa (4 e 5 m), conforme indicado na (Figura 24).

#### 4.2.4. Variáveis físicas e químicas

Os valores médios das variáveis físicas e químicas da água nas diferentes profundidades (oxigênio dissolvido, pH, temperatura) são apresentados na Tabela XIII.

Tabela XIII. Valores médios de oxigênio dissolvido, pH, temperatura e transparência da água nas várias profundidades da Represa Nova no mês de setembro/2003 (período de estiagem).

Faixas de profundidade (m)	Oxigênio dissolvido (mg/L <sup>-1</sup> )	pH	Temperatura °C
1	8,6	7,3	25,2
2	8,3	7,2	25,2
3	8,1	7,2	25,5
4	7,0	7,3	24,3
5	7,0	7,2	24,3

A temperatura da água, de um modo geral, variou pouco, com um mínimo de 24,3 °C a 5 m e máximo de 25,2 °C a 1 m. O teor de oxigênio dissolvido não apresentou variações nas faixas de profundidades, da mesma forma que o pH.

A água da represa, de modo geral, não ultrapassou 1,50 m de visibilidade com o disco de Secchi.

#### 4.2.5. Estrutura faunística

Na Represa Nova, nas coletas realizadas em setembro/2003, foram registrados 49 táxons, distribuídos em 31 gêneros, perfazendo um total de 2.418 espécimes de macroinvertebrados bentônicos (Tabela XIV).

A família com maior representatividade foi Chironomidae (Díptera) com espécies pertencentes a 22 gêneros, correspondendo a 88 % (2.156 indivíduos). As larvas de Chaoboridae (Díptera) contribuíram com menos de 1 % (11 indivíduos), Annelida (Oligochaeta e Hirudinea) da mesma forma com menos de 1 % (21 indivíduos), Conchostraca com 7% (165 indivíduos). Os outros grupos representaram 3% (65 indivíduos) (Figura 25).

A maioria dos táxons de Chironomidae mostrou pouca contribuição numérica e reduzida participação, exceto *Procladius* sp. e *Djalmabatista pulcher* que apresentaram maior importância numérica, contribuindo respectivamente, com 40,61 % e 14,93 % da fauna.

Entre os representantes da subfamília Chironominae *Caladomyia* e *Chironomus* foram os gêneros com maior riqueza, ambos contribuindo com 5 e 4 espécies/morfoespécies, respectivamente.

Tabela XIV. Abundância numérica dos táxons de macroinvertebrados bentônicos distribuídos na Represa Nova.

<b>Ordens/Famílias</b>	<b>Gêneros/espécies</b>	<b>Total</b>
<b>Diptera</b>	<i>Coelotanypus</i> sp.	60
<b>Chironomidae</b>	<i>Clinotanypus</i> sp.	17
	<i>Ablablesmyia (Karelia)</i> sp.	132
	<i>Ablablesmyia gr. annulata</i> sp.	56
	<i>Labrundinia</i> sp.	8
	<i>Tanypus</i> sp.	70
	<i>Djalmabatista pulcher</i>	361
	<i>Procladius</i> sp.	982
	<i>Aedokritus</i> sp.	5
	<i>Chironomus gr. salinarius</i> sp.	2
	<i>Chironomus sancticaroli</i>	11
	<i>Chironomus sp.1</i>	9
	<i>Chironomus sp.2</i>	9
	<i>Cladopelma forcipis</i>	10
	<i>Cryptochironomus</i> sp.	9
	<i>Dicrotendipes</i> sp.	5
	<i>Demicryptochironomus</i> sp.	4
	<i>Fissimentum desiccatum</i>	17
	<i>Goeldichironomus maculatus</i>	34
	<i>Harnischia (?)</i> sp.	13
	<i>Nilothauma</i> sp.	7
	<i>Parachironomus</i> spp.	11
	<i>Polypedilum (Asheum)</i> sp.	13
	<i>Polypedilum (Polypedilum)</i> sp.	7
	<i>Polypedilum (Triplodura)</i> sp.	10
	<i>Riethia</i> sp.	24
	<i>Tanytarsus rhabdomantis</i>	5
	<i>Tanytarsus</i> sp1	4
	<i>Tanytarsus</i> sp2	128
	<i>Caladomyia ortonii</i>	55
	<i>Caladomyia riotarumensis</i>	21
	<i>Caladomyia</i> sp1	6
	<i>Caladomyia</i> sp2	23
	<i>Caladomyia</i> sp3	28
<b>Chaoboridae</b>	<i>Sayomyia</i> sp.	11
<b>Ceratopogonidae</b>		13
<b>Ephemeroptera</b>		
<b>Polymitarcyidae</b>	<i>Campsurus</i> sp.	2
<b>Caenidae</b>		24
<b>Trichoptera</b>		
<b>Polycentropodidae</b>		6
<b>Odontoceridae</b>		5
<b>Odonata</b>		
<b>Libellulidae</b>		13
<b>Gomphidae</b>		2
<b>Conchostraca</b>		165
<b>Oligochaeta</b>	<i>Pristina</i> sp.	7
	<i>Pristinella</i> sp.	2
	<i>Opistocysta funiculus</i>	1
	<i>Limnodrilus hoffmeisteri</i> .	2
	<i>Branchiura sowerbyi</i>	2
<b>Hirudinea</b>	<i>Helobdella</i> sp.	7
<b>Total geral</b>		<b>2.418</b>

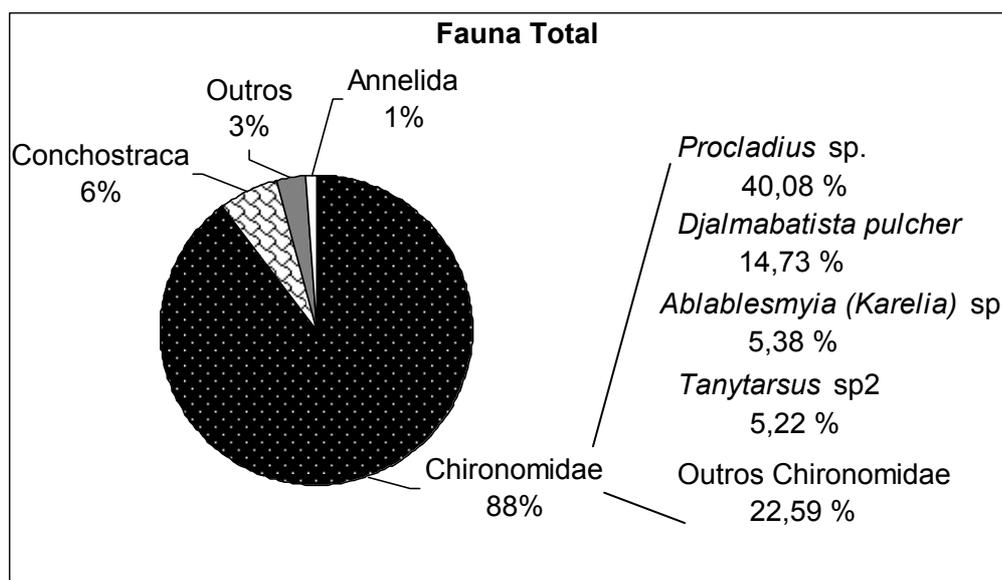


Figura 25. Participação relativa (%) dos principais grupos de macroinvertebrados na Represa Nova.

#### 4.2.6. Distribuição espacial e índices comunitários

Na Tabela XV são apresentadas as densidades numéricas ( $n^0$  médio de indivíduos/u. a.  $\pm$  erro padrão) dos táxons nas diferentes faixas de profundidades. Na Figura 26 é apresentada a distribuição destes segundo o grau de dominância de cada táxon e o número de táxons por faixa de profundidade. Na faixa  $2 > x < 3$  m ocorreu maior número de táxons eudominantes (3); para os táxons dominantes, todas as faixas mostraram iguais participação (2 táxons); para os táxons subdominantes, a faixa  $x < 3$  m, apresentou o maior número de táxons (12). Os demais táxons, todos recessivos, ficaram assim distribuídos: faixa  $x > 3$  m (23 táxons), faixa  $2 > x < 3$  m (18 táxons) e faixa  $x < 2$  m (31 táxons). Nas Figuras 27, 28 e 29 estão representadas as porcentagens dos grupos taxonômicos e a participação dos táxons mais representativos.

Os macroinvertebrados apresentaram arranjos faunísticos diferenciados nas diferentes faixas de profundidades ( $x > 3m$ ,  $2 > x < 3m$ ,  $x < 2m$ ) tanto numericamente quanto qualitativamente. As diferenças foram mais evidentes na faixa de profundidade ( $x < 2m$ ), que apresentou maior número médio de indivíduos por unidade amostral (50,78), porém maior riqueza (42 táxons) (Tabela XV). *Procladius* sp. e *Djalmabatista pulcher* foram os grupos eudominantes e registraram nesta faixa de profundidade, maiores densidades numéricas médias (22,28) e (8,09), respectivamente (Figura 30).

Na faixa de profundidade ( $x > 3m$ ), com 42,67 indivíduos/u.a., a riqueza foi de 39 táxons e novamente *Procladius* sp. (17,33) e *Djalmabatista pulcher* (6,83) foram os mais expressivos (Figura 30). Nesta faixa as larvas de *Caladomyia ortonii* também apresentaram contribuição numérica expressiva (2,17). As diferenças foram menos evidentes na profundidade 2 ( $2 > x < 3m$ ) que apresentou menor número de indivíduos (37,75) e menor riqueza (31 táxons) (Figura 30). Ainda, nesta faixa de profundidade, destacaram-se, com expressiva participação numérica, as larvas de *Tanytarsus* sp.2, com 3,58 indiv./u.a.

A distribuição numérica espacial da fauna total e dos táxons mais representativos (*Procladius* sp., *Djalmabatista pulcher*, *Tanytarsus* sp. 2 e *Caladomyia ortonii*) são apresentados na Figura 30. Nota-se um decréscimo no número de unidades taxonômicas na faixa intermediária  $2 > x < 3m$ . *Procladius* sp., *Djalmabatista pulcher* e *Caladomyia ortonii* foram mais numerosos nas faixas com menor e maior profundidade. *Tanytarsus* sp.2, ao contrário, mostrou padrão diferente, aumentando na faixa intermediária.

Tabela XV. Distribuição dos macroinvertebrados bentônicos na Represa Nova em diferentes faixas de profundidades  $x > 3\text{m}$ ,  $2 > x < 3\text{m}$  e  $x < 2\text{m}$ .

	prof. $x > 3\text{m}$		prof. $2 > x < 3\text{m}$		prof. $x < 2\text{m}$	
	n <sup>o</sup> médio/u.a.	± er.padrão	n <sup>o</sup> médio/u.a.	± er.padrão	n <sup>o</sup> médio/u.a.	± er.padrão
<i>Coelotanypus</i> sp.	0,17±	0,17	-	-	0,88±	0,28
<i>Clinotanypus</i> sp.	0,25±	0,13	-	-	0,44±	0,38
<i>Djalmabatista pulcher</i>	<b>6,83±</b>	2,00	<b>1,90±</b>	1,08	<b>8,09±</b>	1,81
<i>Procladius</i> sp.	<b>17,33±</b>	4,78	<b>5,90±</b>	2,23	<b>22,28±</b>	4,31
<i>Ablablesmyia (Karelia)</i> sp.	<b>0,75±</b>	0,30	<b>3,00±</b>	1,13	<b>2,91±</b>	0,60
<i>Ablablesmyia</i> gr. <i>annulata</i> sp.	0,67±	0,26	0,30±	0,15	1,41±	0,44
<i>Labrundinia</i> sp.	-	-	0,10±	0,10	0,22±	0,10
<i>Tanypus</i> sp.	0,92±	0,65	0,30±	0,30	1,75±	0,68
<i>Aedokritus</i> sp.	0,33±	0,22	-	-	0,03±	0,03
<i>Chironomus</i> gr. <i>salinarius</i> sp.	-	-	0,10±	0,10	0,03±	0,03
<i>Chironomus sancticaroli</i>	0,08±	0,08	-	-	0,31±	0,13
<i>Chironomus</i> sp.1	0,25±	0,18	0,17±	0,11	0,16±	0,07
<i>Chironomus</i> sp.2	0,08±	0,08	0,33±	0,19	0,16±	0,09
<i>Cladopelma forcipis</i>	-	-	0,17±	0,11	0,25±	0,11
<i>Cryptochironomus</i> sp.	0,75±	0,41	-	-	-	-
<i>Dicrotendipes</i> sp.	0,33±	0,33	0,33±	0,33	0,03±	0,03
<i>Demicryptochironomus</i> sp.	0,33±	0,22	-	-	-	-
<i>Fissimentum desiccatum</i>	0,83±	0,34	0,17±	0,11	0,19±	0,19
<i>Goeldichironomus maculatus</i>	0,58±	0,43	1,33±	0,70	0,34±	0,12
<i>Harnischia</i> (?) sp.	0,75±	0,25	0,17±	0,11	0,09±	0,05
<i>Nilothauma</i> sp.	0,25±	0,25	0,33±	0,19	-	-
<i>Parachironomus</i> sp.	0,58±	0,31	-	-	0,13±	0,09
<i>Polypedilum (Asheum)</i> sp.	0,33±	0,19	0,17±	0,11	0,22±	0,09
<i>Polypedilum (Polypedilum)</i> sp.	0,25±	0,18	-	-	0,13±	0,09
<i>Polypedilum (Triplodura)</i> sp.	0,50±	0,29	-	-	0,13±	0,07
<i>Riethia</i> sp.	0,58±	0,29	0,92±	0,83	0,19±	0,10
<i>Caladomyia ortonii</i>	1,33±	0,72	1,08±	0,67	1,03±	0,38
<i>Caladomyia riotarumensis</i>	0,33±	0,33	0,42±	0,34	0,50±	0,22
<i>Caladomyia rhabdomantis</i>	-	-	-	-	0,16±	0,08
<i>Caladomyia</i> sp.1	-	-	-	-	0,19±	0,09
<i>Caladomyia</i> sp.2	0,33±	0,22	0,67±	0,31	0,41±	0,17
<i>Caladomyia</i> sp.3	0,42±	0,29	0,92±	0,42	0,47±	0,15
<i>Tanytarsus</i> sp.2	<b>2,17±</b>	0,52	<b>3,58±</b>	1,04	<b>1,97±</b>	0,57
<i>Tanytarsus</i> sp.3	-	-	-	-	0,09±	0,09
<i>Sayomyia</i> sp.	0,08±	0,08	-	-	0,31±	0,16
Ceratopogonidae	0,17±	0,11	0,33±	0,14	0,22±	0,07

Continuação Tabela XV

	prof. x>3m n <sup>o</sup>		prof. 2>x<3m n <sup>o</sup>		prof. x<2m n <sup>o</sup>	
	médio/u.a.	± er.padrão	médio/u.a.	± er.padrão	médio/u.a.	± er.padrão
Polymitarcyidae	-	-	-	-	0,06±	0,04
Polycentropodidae	0,25±	0,13	0,08±	0,08	0,09±	0,05
Libellulidae	-	-	-	-	0,41±	0,18
Gomphidae	0,08±	0,08	0,08±	0,08	0,03±	0,03
<i>Branchiura sowerbyi</i>	0,17±	0,17	0,17±	0,17	-	-
<i>Limnodrilus hoffmeisteri</i>	-	-	0,17±	0,17	-	-
<i>Pristina</i> sp.	0,08±	0,08	-	-	0,19±	0,10
<i>Pristinella</i> sp.	0,08±	0,08	-	-	0,03±	0,03
<i>Opistocysta funiculus</i>	-	-	-	-	0,03±	0,03
<i>Helobdella</i> sp.	0,50±	0,34	0,42±	0,34	0,03±	0,03
Conchostraca	<b>2,58±</b>	1,54	<b>3,92±</b>	1,61	<b>3,38±</b>	0,80
Odontoceridae	0,25±	0,25	0,25±	0,25	0,06±	0,06
Dens.num. média total (n <sup>o</sup> de indiv./u. a.)	<b>42,67±</b>	9,53	<b>37,75±</b>	10,20	<b>50,78±</b>	7,24

As principais características comunitárias apresentadas na Tabela XVI indicam valores mais elevados de diversidade de Shannon (H') e Equidade (E) na faixa de profundidade 2> x <3m, e Dominância (D) e Riqueza total (S) na faixa x< 2m.

Tabela XVI. Valores dos índices de diversidade de Shannon (H'); Equidade (E); Dominância (D) e Riqueza (S) nas faixas de profundidades x> 3m, 2>x<3m, x< 2m da Represa Nova.

Faixas de profundidade	x> 3m	2> x <3m	x< 2m
Shannon (H')	2,534	2,918	2,388
Equidade (E)	0,6917	0,8497	0,6311
Dominância (D)	0,241	0,1423	0,3072
Riqueza (S)	38	30	42

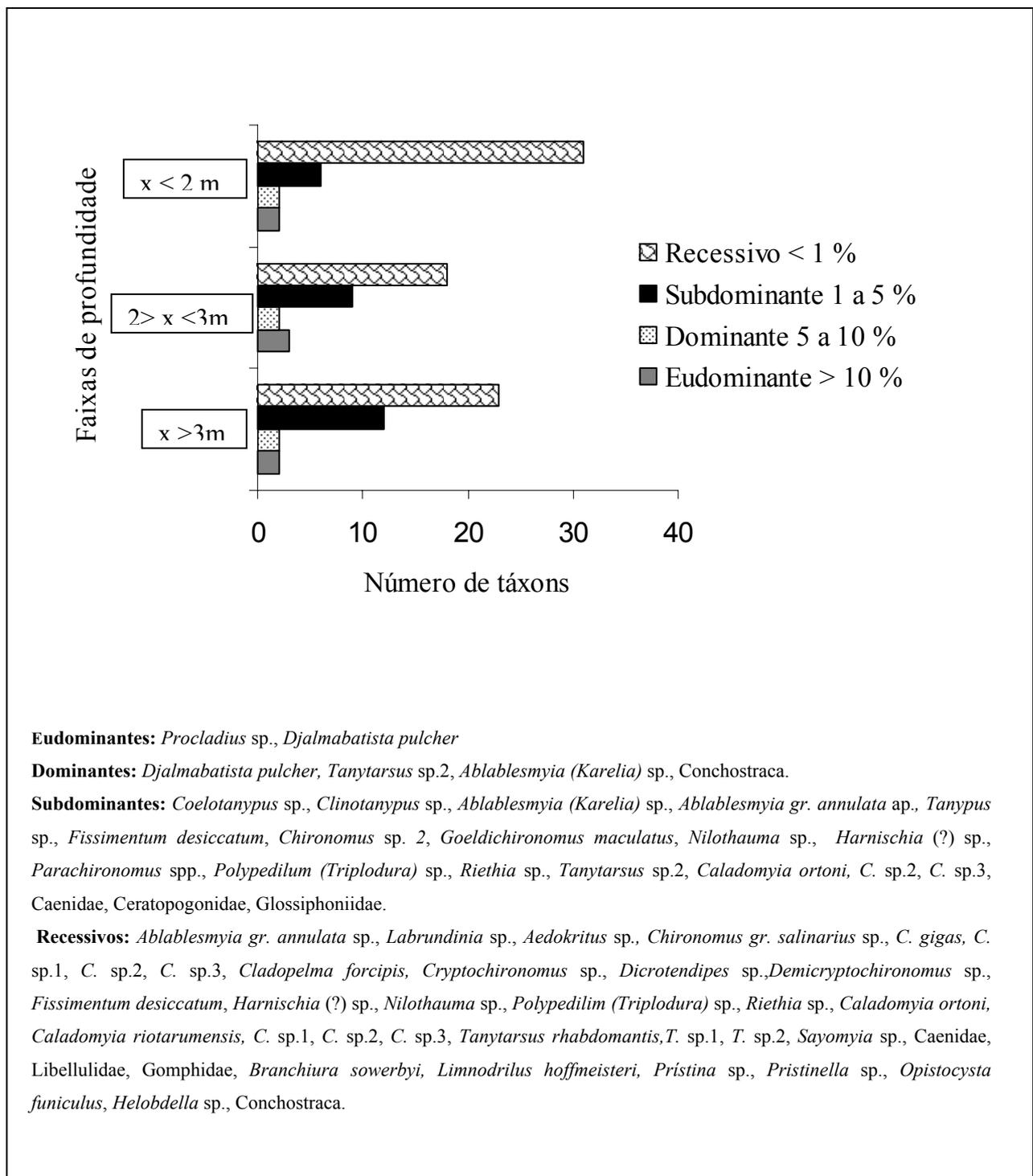


Figura 26. Número de táxons de macroinvertebrados e grau de dominância por faixa de profundidade na Represa Nova (setembro/2003).

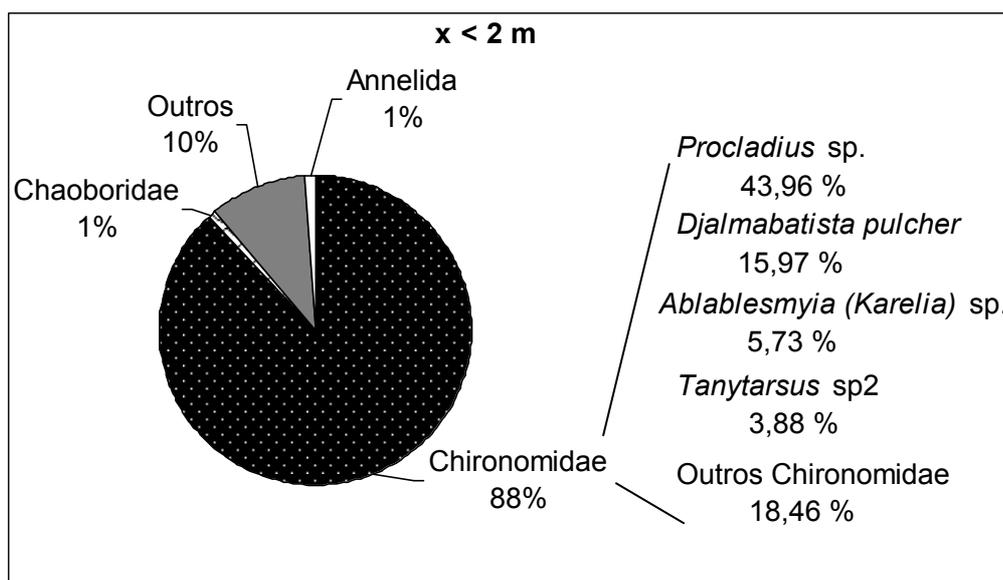


Figura 27. Participação relativa (%) dos principais grupos de macroinvertebrados e principais táxons de Chironomidae na faixa de profundidade  $x < 2$  m.

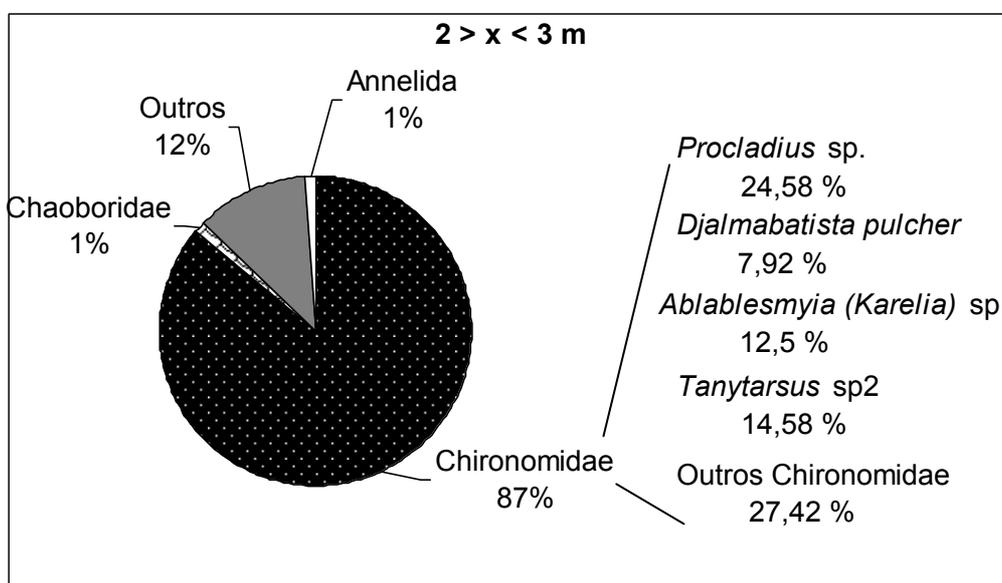


Figura 28. Participação relativa (%) dos principais grupos de macroinvertebrados e principais táxons de Chironomidae na faixa de profundidade  $2 > x < 3$  m.

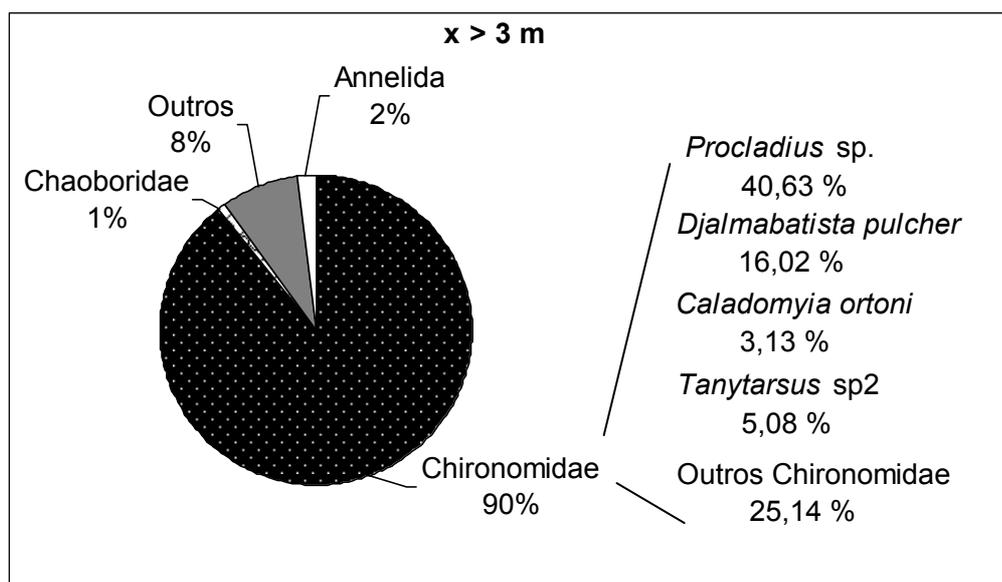


Figura 29. Participação relativa (%) dos principais grupos de macroinvertebrados e principais táxons de Chironomidae na faixa de profundidade  $x > 3$  m.

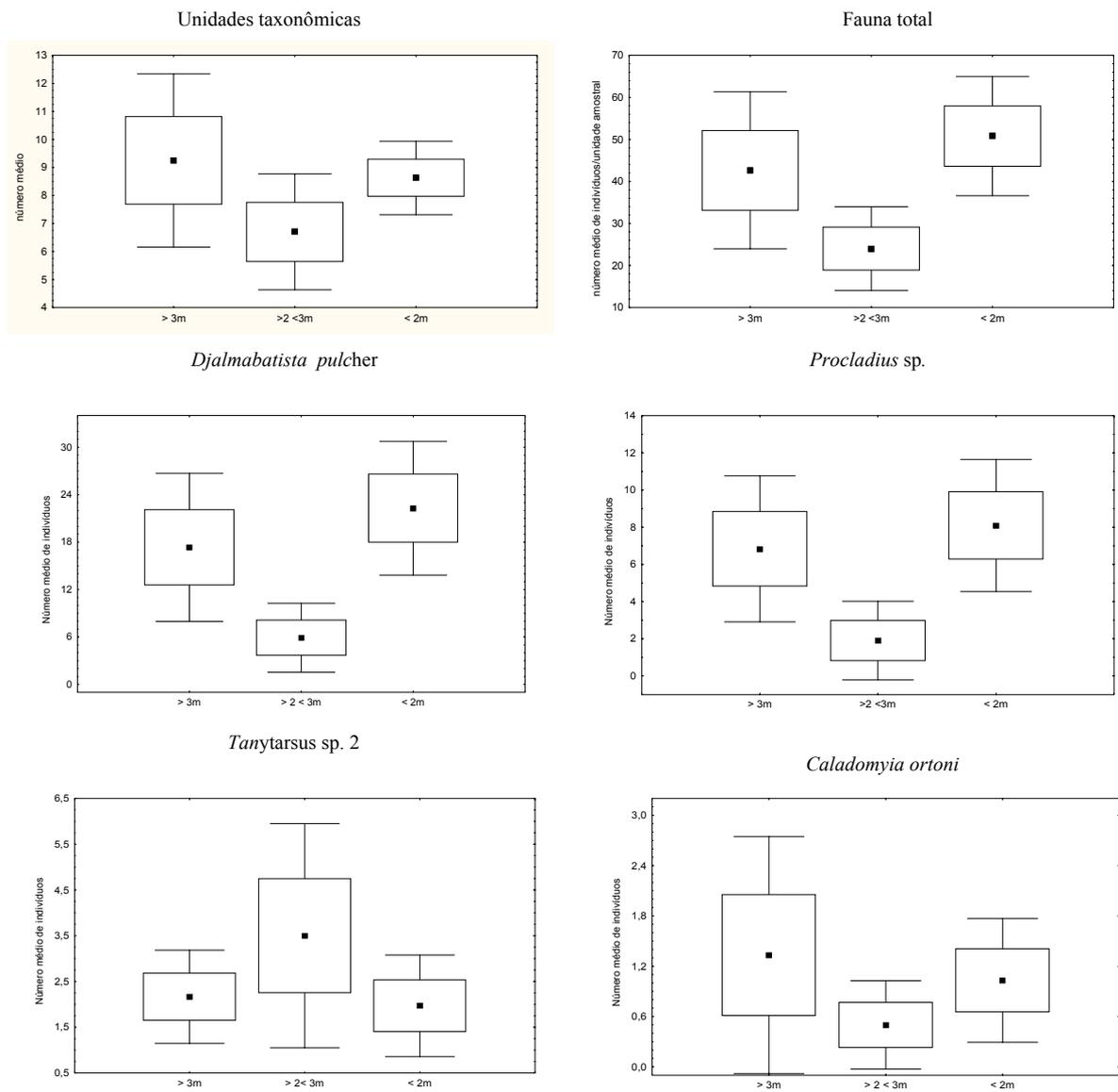


Figura 30. Número de unidades taxonômicas e densidades numéricas médias ( $n^0$  de indivíduos/u.a.) totais e dos táxons mais representativos nas 3 faixas de profundidades da Represa Nova (setembro/2003).

### 4.3. Comparação da estrutura faunística nos corpos d'água do CEPTA/IBAMA (Viveiros, Canais e Represas)

#### 4.3.1. Variáveis físicas e químicas

Os valores médios das variáveis físicas e químicas da água nos viveiros e canais e nas represas (oxigênio dissolvido, pH, temperatura e transparência da água) são apresentados na Tabela XVII.

Tabela XVII. Valores médios de oxigênio dissolvido, pH, temperatura e transparência da água nas várias profundidades dos viveiros A-40, B-1, C-1 e D3 no mês de setembro/2003.

Viveiros/Canais/Represas	Profundidade (m)	Oxigênio dissolvido (mg/L <sup>-1</sup> )	pH	Temperatura °C
Viveiro A-40	1,0	8,2	6,9	22,2
Viveiro B-1	1,0	7,9	6,3	23,1
Viveiro C-1	1,0	8,6	6,4	22,6
Viveiro D-3	1,0	8,4	6,7	25,8
Canal da Represa Velha	0,3	8,2	5,9	24,0
Canal da Represa Nova	0,3	8,4	6,4	24,0
Canal dos Viveiros A	0,3	6,2	6,7	25,9
Represa Velha	1,0	8,0	7,6	25,8
Represa Nova	0,8	8,6	7,2	25,6

A temperatura da água, de um modo geral, variou pouco, com um mínimo de 22,2 °C e máximo de 25,8 °C nos viveiros e nos canais, e nas represas entre 24,0 a 25,9 °C. O teor de oxigênio dissolvido, variando entre um mínimo de 6,0 e máximo de 8,6 mg/L<sup>-1</sup>, foi ligeiramente mais elevado nos viveiros. O pH apresentou valores similar, com um mínimo de 5,9 e máximo de 7,6.

#### 4.3.2. Estrutura faunística

Nos substratos artificiais (viveiros, canais e cestas das represas), nas coletas realizadas em setembro/2003, foram registrados 53 táxons, distribuídos em 26 gêneros, perfazendo um total de 5.784 espécimes de macroinvertebrados bentônicos (Tabela XVIII).

A família com maior representatividade foi Chironomidae com espécies pertencentes a 19 gêneros, correspondendo a 79,02% (4.571 indivíduos). As larvas de Trichoptera, contribuíram com 5,84% (788 indivíduos), Annelida com 5,06 % (229 indivíduos). Os outros grupos representaram 12,68% (504 indivíduos) da comunidade total.

A maioria dos táxons de Chironomidae mostrou baixa contribuição numérica. Por outro lado, *Goeldichironomus maculatus* apresentou maior importância numérica, contribuindo com 35,74 % (2.067 indivíduos) da fauna, seguido de *Polypedilum (Polypedilum) sp.*, com 8,90 % (515 indivíduos).

Entre os representantes da subfamília Chironominae *Caladomyia* e *Tanytarsus* foram os gêneros com maior riqueza de espécies, contribuindo respectivamente com 5 e 3 espécies/ morfoespécies.

Entre o demais grupos destacam-se *Dero sp.*, com 0,81 % (47 indivíduos), *Branchiura sowerbyi* com 0,73 % (42 indivíduos), Hydropsychidae, com 3,84 % (221 indivíduos), Polycentropodidae com 1,24 % (72 indivíduos), Caenidae, com 2,06 % (119 indivíduos) e *Campsurus sp.*, com 1,09 % (63 indivíduos).

Tabela XVIII. Abundância numérica dos táxons de macroinvertebrados bentônicos presentes nos substratos artificiais (viveiros, canais e cestas nas represas).

Ordens/Famílias	Gêneros/espécies	Total
<b>Diptera</b>	<i>Coelotanypus</i> sp.	134
<b>Chironomidae</b>	<i>Clinotanypus</i> sp.	48
	<i>Ablablesmyia (Karelia)</i> sp.	158
	<i>Ablablesmyia gr. annulata</i> sp.	116
	<i>Labrundinia</i> sp.	55
	<i>Pentaneura</i> sp.	72
	<i>Tanypus</i> sp.	18
	<i>Djalmabatista pulcher</i>	2
	<i>Aedokritus</i> sp.	20
	<i>Chironomus santicaroli</i>	23
	<i>Chironomus</i> sp3	10
	<i>Cladopelma forcipis</i>	34
	<i>Goeldichironomus maculatus</i>	2077
	<i>Harnischia (?)</i> sp.	15
	<i>Parachironomus</i> spp.	61
	<i>Polypedilum (Asheum)</i> sp.	165
	<i>Polypedilum (Polypedilum)</i> sp.	515
	<i>Tanytarsus rhabdomantis</i>	284
	<i>Tanytarsus</i> sp.2	75
	<i>Tanytarsus</i> sp.3	12
	<i>Caladomyia ortonii</i>	204
	<i>Caladomyia riotarumensis</i>	47
	<i>Caladomyia</i> sp.1	19
	<i>Caladomyia</i> sp.2	62
	<i>Caladomyia</i> sp.3	16
Ceratopogonidae		47
Ephemeroptera	<i>Campsurus</i> sp.	63
Caenidae		119
Leptophlebiidae		63
Odonata		
Libellulidae		62
Gomphidae		35
Lestidae		30
Coenagrionidae		19
Hemiptera		
Belostomatidae		8
Coleoptera		
Hydrophilidae		13
Elmidae		1
Conchostraca		88
Oligochaeta		
Naididae	<i>Pristina</i> sp.	37
	<i>Pristinella</i> sp.	61
	<i>Dero</i> sp.	47
	<i>Opistocysta funiculus</i>	35
Tubificidae	<i>Branchiura sowerbyi</i>	42
	<i>Limnodrilus hoffmeisteri</i> .	48
Hirudínea	<i>Helobdella</i> sp.	93
<b>Total geral</b>		<b>5784</b>

De um modo geral, os ambientes apresentaram riquezas próximas, com valores mais elevados nos viveiros A e D (42 táxons) e menores nas represas (32 táxons para a Represa Nova e 33 para a Represa Velha).

Na Tabela XIX são apresentadas as ocorrências dos 53 táxons que colonizaram os substratos artificiais em cada sistema. Os resultados obtidos indicaram participação variada dos macroinvertebrados nos viveiros, canais e represas. Em geral, a presença de indivíduos foi maior nos viveiros e canais e menor participação nas cestas das represas. Apenas 14 táxons foram comuns em todos os ambientes, sendo 13 larvas de Chironomidae.

Tabela XIX. Macroinvertebrados bentônicos dos substratos artificiais em setembro/2003.

Táxons	VA	VB	VC	VD	CRV	CRN	CVA	RV	RN
<i>Coelotanypus</i> sp.	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Clinotanypus</i> sp.	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Djalmabatista pulcher</i>		X	X		X		X		X
<i>Procladius</i> sp.				X	X		X	X	X
<i>Ablablesmyia (Karelia)</i> sp.		X	X	X	X		X	X	X
<i>Ablablesmyia gr. annulata</i> sp.		X	X	X	X		X		X
<i>Labrundinia</i> sp.	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Pentaneura</i> sp.	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Tanypus</i> sp.			X						
<i>Aedokritus</i> sp.	X	X	X	X	X	X	X		
<i>Beardius</i> sp.	X	X	X	X		X	X	X	
<i>Chironomus sancticaroli</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Chironomus sp2</i>	X					X	X	X	
<i>Cladopelma forcipis</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Goeldichironomus maculatus</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Harnischia (?)</i> sp.			X	X					
<i>Parachironomus</i> spp.	X	X	X	X					X
<i>Polypedilum (Asheum)</i> sp.	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Polypedilum (Polypedilum)</i> sp.	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Polypedilum (Triplodura)</i> sp.	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Riethia</i> sp.	X		X	X	X	X	X	X	X
<i>Caladomyia ortonii</i>	X	X		X	X	X	X	X	X

Continuação – Tabela XIX

Táxons	VA	VB	VC	VD	CRV	CRN	CVA	CERV	CERN
<i>Caladomyia riotarumensis</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Caladomyia</i> sp1	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Caladomyia</i> sp2	X	X	X	X		X	X	X	
<i>Caladomyia</i> sp3	X			X	X	X	X	X	X
<i>Tanytarsus rhabdomantis</i>	X	X	X	X		X	X	X	X
<i>Tanytarsus</i> sp2	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Tanytarsus</i> sp3	X		X			X	X	X	
Ceratopogonidae	X	X		X	X	X	X	X	X
Leptophlebiidae	X	X			X	X	X		
Libellulidae	X	X		X	X	X	X		X
Gomphidae	X	X	X	X		X	X	X	X
Lestidae			X			X	X	X	X
Coenagrionidae	X			X		X			
Polycentropodidae	X	X			X		X		X
Leptoceridae		X			X				
Hydroptilidae		X				X	X		
Hydropsychidae		X	X	X	X	X		X	
Odontoceridae	X		X	X					X
Calamoceratidae	X	X	X	X					
Belostomatidae									
Hydrophilidae	X	X		X		X		X	
Elmidae	X	X			X	X		X	
<i>Branchiura sowerbyi</i>	X		X	X	X				
<i>Dero</i> sp.	X	X	X	X					
<i>Limnodrilus hoffmeisteri</i>	X			X	X				
<i>Pristina</i> sp.	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Pristinella</i> sp.	X		X	X		X	X		X
<i>Opistocysta funiculus</i>	X				X	X			
<i>Helobdella</i> sp.	X		X	X	X	X	X	X	X
Conchostraca	X		X	X		X			
<b>Total</b>	<b>702</b>	<b>1013</b>	<b>719</b>	<b>975</b>	<b>598</b>	<b>655</b>	<b>726</b>	<b>213</b>	<b>177</b>

VA -Viveiro A-40 (alevinos de Curimatá); VB - viveiro B-1(Dourado); VC - viveiro C-1(alevinos de Curimatá); VD - viveiro D-3(Piapara); CRV - Canal da Represa Velha; CRN - Canal da Represa Nova; CVA - Canal dos viveiros A; RV - Represa Velha; RN - Represa Nova.

No viveiro A-40 as larvas de Chironomidae contribuíram com 67,81% dos indivíduos, seguidas pelos Annelida, que representaram 15,38 % e Trichoptera, com 5,41 % da fauna (Figura 31). Entre os Chironomidae sobressaíram *Goeldichironomus maculatus* (30,34 %), *Polypedilum (Polypedilum) sp.* (10,11 %), *Caladomyia ortonii* (4,13 %), *Riethia sp.* (3,85 %), *Polypedilum (Asheum) sp.* (3,28%) e *Coelotanypus sp.* (3,13 %). Os Annelida foram representados por *Branchiura sowerbii* (3,13 %), *Dero sp.* (4,56%), *Pristinella sp.* (3,28 %) e *Helobdella sp.* (3,13 %). Os outros grupos tiveram participação de 11,11 %, dos quais destacaram-se Caenidae (3,28 %) e Libellulidae( 2,42 %) .

No viveiro B-1 as larvas de Chironomidae contribuíram com 83,18 % dos indivíduos, seguidas por *Helobdella sp.*(8,29 %), Caenidae (2,57 %), Trichoptera (1,48 %) e Annelida (0,79 %). Os outros grupos obtiveram participação de 5,42 %. (Figura 31).Entre os Chironomidae sobressaíram *Goeldichironomus maculatus* (36,62 %), *Polypedilum (Polypedilum) sp.* (15,10 %), *Ablablesmyia (Karelia) sp.*(8,79 %), *Polypedilum (Triplodura) sp.* (6,52 %) *Polypedilum (Asheum) sp.* (5,43 %).(Figura 31).

No viveiro C –1 as larvas de Chironomidae contribuíram com 88,18 %, seguidas pelos Annelida com 5,15 %, Polymitarcyidae (3,62 %). Os outros grupos registraram participação de 3,05 %. Entre os Chironomidae, sobressaíram *Polypedilum (Tripodura) sp.* (21,28 %), *Goeldichironomus maculatus* (19,33 %), *Ablablesmyia gr. annulata sp.* (12,38 %), de *Riethia sp.* (9,18 %) e de *Polypedilum (Polypedilum) sp.* (7,65 %) (Figura 31).

No viveiro D-3 as larvas de Chironomidae contribuíram com 85,64 % dos indivíduos, seguidas por Hydropsychidae (4,62 %), Annelida (4,41 %). Os outros grupos tiveram participação de 5,5 %, dos quais destacaram-se Libellulidae (1,95 %) e Polymitarcyidae (1,44 %). Entre os Chironomidae, sobressaíram *Goeldichironomus maculatus* (61,85 %). *Polypedilum (Polypedilum) sp.* (4,21 %), *Caladomyia ortonii* (3,18 %), *Riethia sp.* (2,77%) e *Coelotanypus sp.* (2,26%).

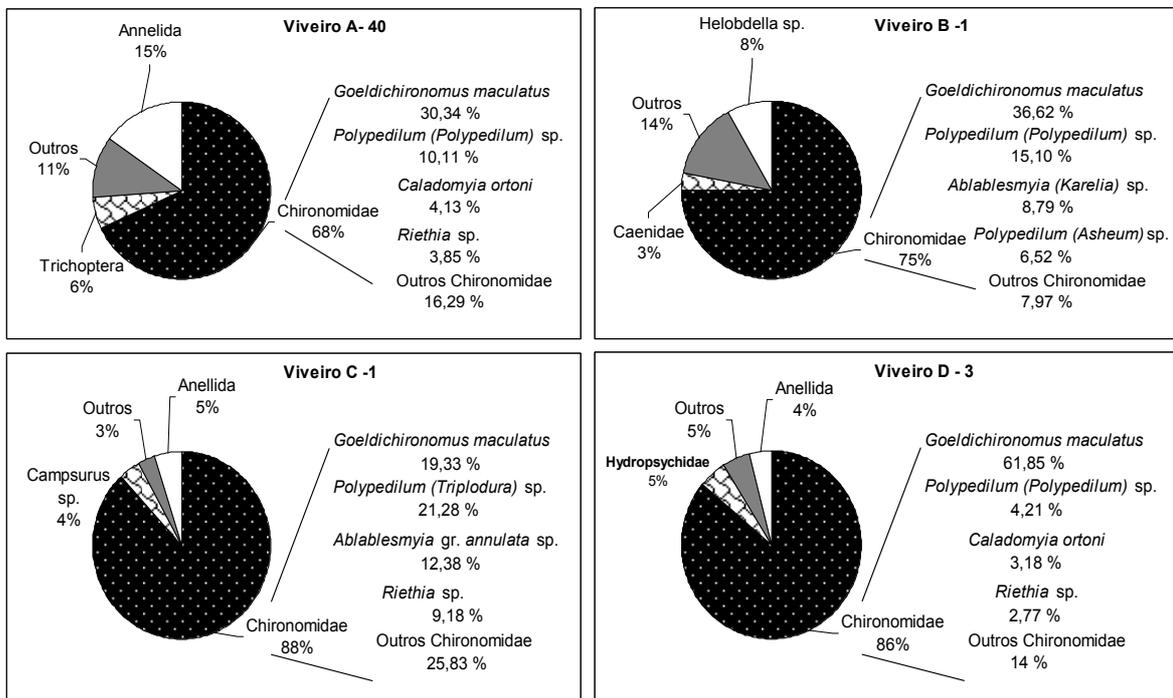


Figura 31. Participação relativa dos macroinvertebrados bentônicos nos viveiros do CEPTA/IBAMA.

No Canal da Represa Velha as larvas de Chironomidae contribuíram com 61, 87 % seguidas pelos Hydropsychidae (22,07 %), Polycentropodidae (4,52 %). Os outros grupos participaram com 11,54%. Entre as larvas de Chironomidae sobressaíram *Goeldichironomus maculatus* (17,22 %), *Caladomyia ortonii* (10,03 %), *Polypedilum (Polypedilum) sp.* (4,68 %), *Parachironomus sp.* (3,85 %) e *Ablablesmyia (Karelia) sp.* (3,18 %) (Figura 32).

No Canal da Represa Nova as larvas de Chironomidae contribuíram com 61, 87 %, seguida por Hydropsychidae (6,52 %), Caenidae (3,51%), Annelida (9,47 %). Os outros grupos participaram de 11,54%. Entre os Chironomidae sobressaíram *Goeldichironomus maculatus* (32,52 %), em seguida *Polypedilum (Polypedilum) sp.* (10,84 %), *Caladomyia ortonii* com 4,43 % e *Riethia sp.* com 4,12 % (Figura 32).

No Canal dos Viveiros A as larvas de Chironomidae sobressaíram com 80,58 %, seguidas de Hydropsychidae (4,13 %), Caenidae (3,17 %) e Annelida (3,86 %). Os outros grupos registraram participação de 5,5 %. Entre as larvas de Chironomidae sobressaíram *Goeldichironomus maculatus* (37,19 %), *Polypedilum (Polypedilum) sp.* (9,78 %), *Caladomyia ortonii* (3,99 %), *Riethia sp.* (3,72 %) e *Polypedilum (Asheum) sp.* (3,17 %) (Figura 32).

Na Represa Velha as larvas de Chironomidae contribuíram com 86,44 %, seguida pelos Annelida (2,82 %). Os outros grupos tiveram participação de 8,48 %, dos quais Gomphidae destacou-se com 2,26 %. Entre os Chironomidae sobressaíram *Goeldichironomus maculatus* (38,42 %), *Tanytarsus sp.3* (3,95 %), *Tanytarsus rhabdomantis* (3,95 %) e *Polypedilum (Polypedilum) sp.* (3,39%) (Figura 32).

Na Represa Nova as larvas de Chironomidae contribuíram com 90,14 %, seguidas de Trichoptera (2,35 %) e Annelida (1,41 %). Os outros grupos tiveram participação de 6,10 %. Entre as larvas de Chironomidae sobressaíram *Goeldichironomus maculatus* (40,85 %), *Polypedilum (Polypedilum) sp.* (7,98 %), *Caladomyia ortonii* (5,16 %), *Polypedilum (Triplodura) sp.* (3,76 %) e *Tanytarsus sp2* (3,29 %) (Figura 32).

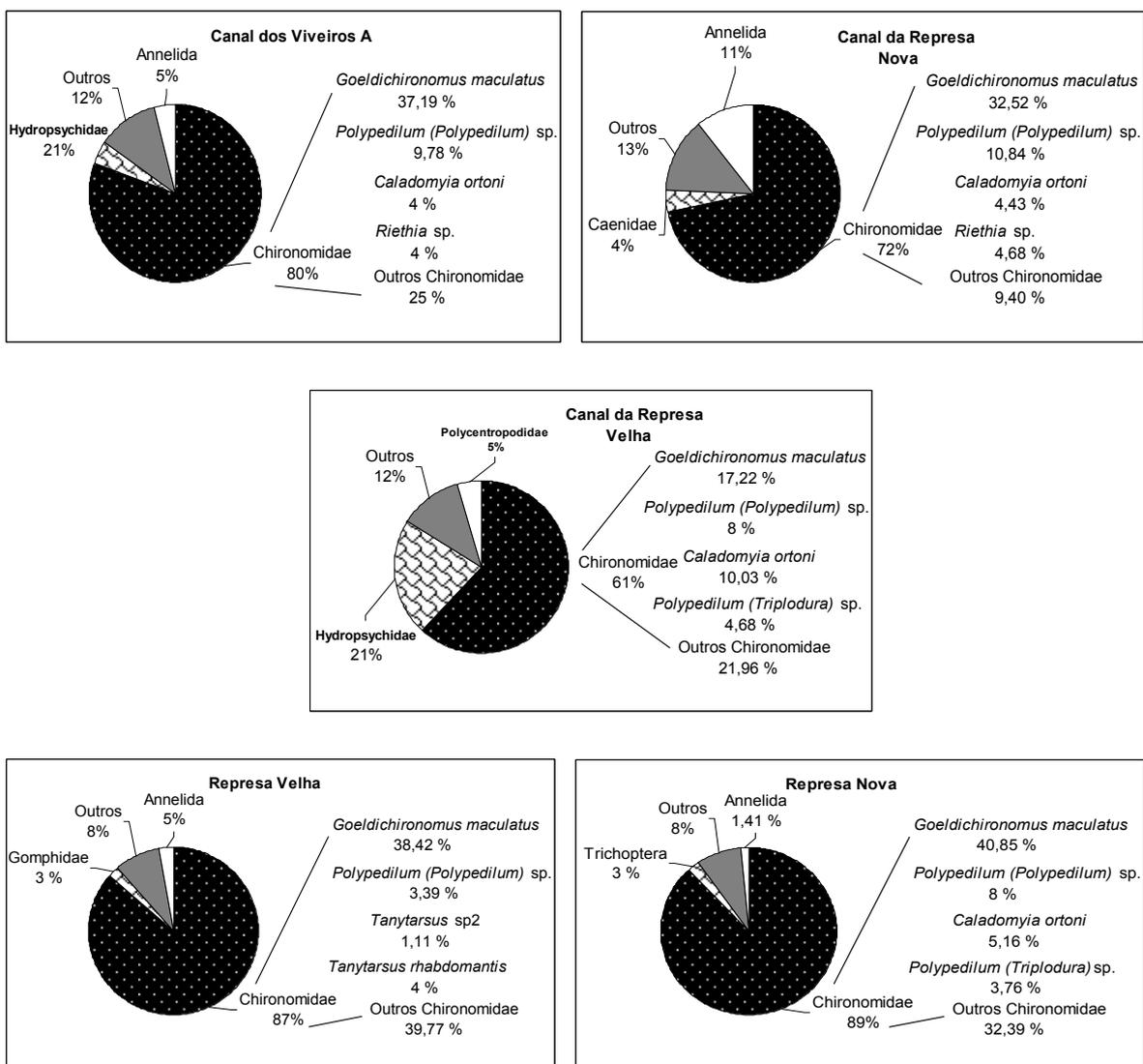
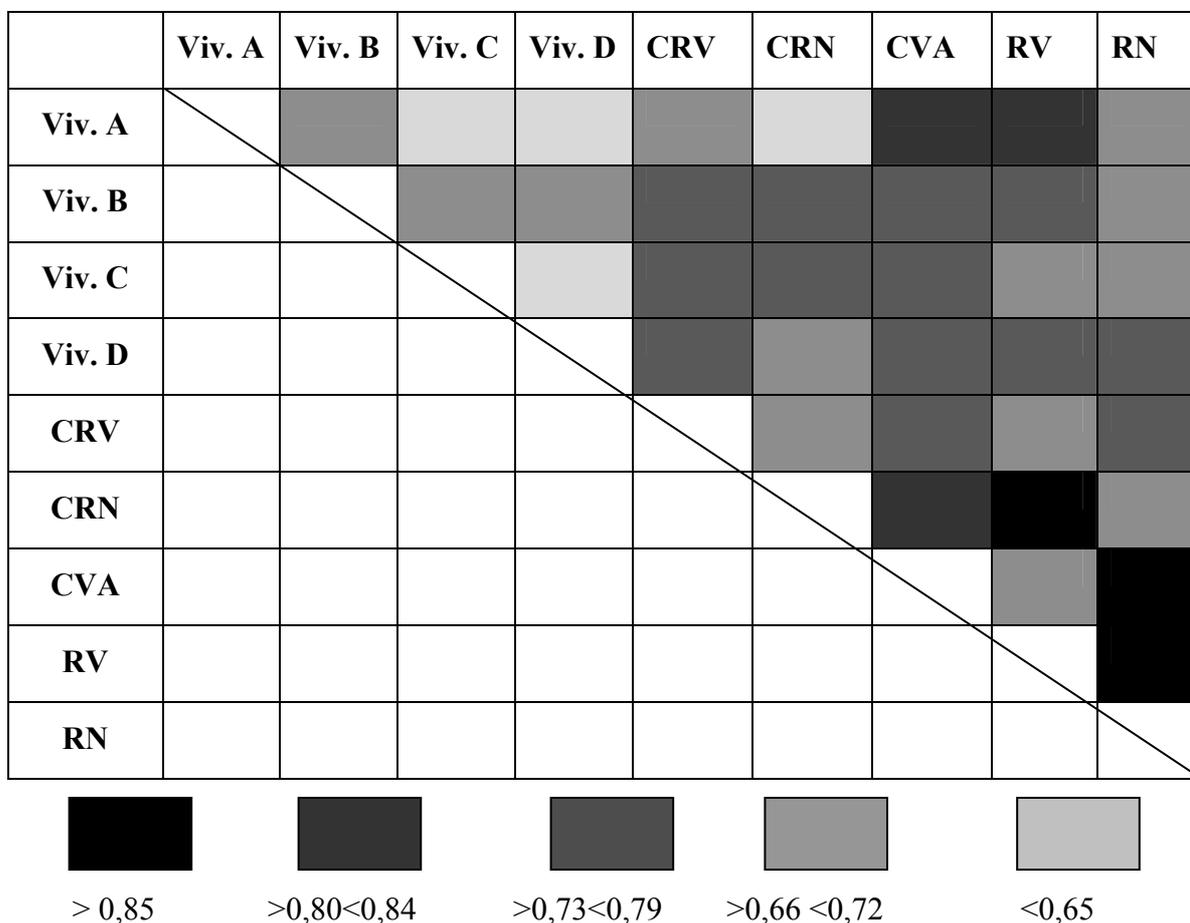


Figura 32. Participação relativa dos macroinvertebrados bentônicos nos Canais e nas Represas.

A análise de agrupamento qualitativo (Similaridade de Sorensen) apontou para alta similaridade entre todos os sistemas sp (Tabela XX), indicando que os povoamentos que colonizaram os substratos artificiais não apresentaram diferenças significativas. As diferenças maiores foram numéricas, com menor número de espécimes nas represas (213 e 177 espécimes, respectivamente nas represas Velha e na Nova); nos demais sistemas o número variou entre 598 a 1013 exemplares.

Tabela XX. Análise de agrupamento qualitativo dos viveiros, canais e cestas das represas do CEPTA/IBAMA, segundo o cálculo da similaridade.



A Tabela XXI mostra os valores dos índices de diversidade de Shannon ( $H'$ ), Equidade (E), Riqueza total (S) e dominância (D) para os ambientes de viveiros, canais e represas. O maior valor de diversidade (2,87) foi registrado no Viveiro A-40 e o menor no Viveiro D-3 (1,88). O índice de uniformidade (equidade) foi maior para o Canal dos Viveiros A (0,80) e o menor valor para o Viveiro D (0,52). Para a dominância, o Viveiro D-3 obteve o maior valor (0,39) e o Canal da Represa Velha (0,10) o menor. Os viveiros A-40 (42) e D-3 (42) foram os que apresentaram maior riqueza; a Represa Velha a menor (32).

Tabela XXI. Valores dos índices de diversidade de Shannon (H'); Equidade (E); Dominância (D) e Riqueza total (S) nos corpos d'água do CEPTA/IBAMA.

<b>Locais</b>	<b>VA</b>	<b>VB</b>	<b>VC</b>	<b>VD</b>	<b>CRV</b>	<b>CRN</b>	<b>CVA</b>	<b>RV</b>	<b>RN</b>
<b>Shannon (H')</b>	2,87	2,33	2,61	1,88	2,79	2,75	2,71	2,71	2,56
<b>Equidade (E)</b>	0,77	0,65	0,73	0,52	0,80	0,76	0,73	0,77	0,73
<b>Dominância (D)</b>	0,12	0,18	0,12	0,39	0,10	0,13	0,16	0,16	0,18
<b>Riqueza (S)</b>	42	36	37	42	34	38	38	32	33

VA -Viveiro A-40; VB - viveiro B-1; VC - viveiro C-1; VD - viveiro D-3; CRV - Canal da Represa Velha; CRN - Canal da Represa Nova; CVA - Canal dos viveiros A; RV - Represa Velha; RN - Represa Nova.

#### 4.4. Comparação dos métodos de coleta

O uso dos dois métodos de coleta (draga x substrato artificial) para a análise da macrofauna nos dois reservatórios (Represa Velha e Represa Nova) possibilitou comparar os resultados obtidos nos dois procedimentos e avaliar a eficiência da utilização de substrato artificial para caracterização da fauna de um sistema. Conforme a Tabela XXII houve grande diferença entre os resultados obtidos nos dois métodos de coletas.

Os macroinvertebrados bentônicos dominantes nas coletas com draga foram *Procladius* sp., *Djalmabatista pulcher*, juntos contribuindo em média com 65% da fauna. Ao contrário, nas amostras com substrato artificial *Goeldichironomus maculatus* foi a espécie dominante, com contribuição média de 40%. Observa-se também que, independente das diferenças de participação, quase todos os táxons foram registrados em ambos os métodos, porém em menor número no substrato artificial. Na Figura 33 é apresentada a distribuição segundo o grau de dominância de cada táxon e o número de táxons em cada sistema segundo os métodos aplicados.

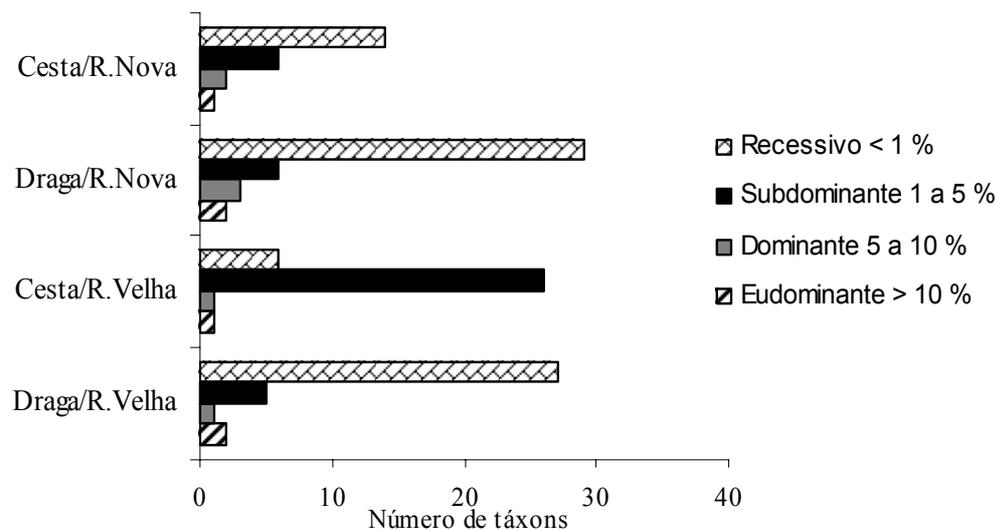
Tabela XXII. Participação relativa (%) do total dos táxons de macroinvertebrados bentônicos no período de setembro/2003: Represa Velha (RV), Represa Nova (RN), Cesta da Represa Velha (CERV) e Cesta da Represa Nova (CERN).

Táxons	RV	CERV	RN	CERN
<i>Coelotanypus</i> sp.	1,93	2,82	2,48	1,41
<i>Clinotanypus</i> sp.	0,61	2,26	0,70	0,94
<i>Djalmabatista pulcher</i>	<b>18,97</b>	1,13	<b>14,93</b>	-
<i>Procladius</i> sp.	<b>55,25</b>	2,82	<b>40,61</b>	1,41
<i>Ablablesmyia (Karelia)</i> sp.	0,70	3,95	5,46	3,29
<i>Ablablesmyia gr.annulata</i> sp.	0,28	0,56	2,32	-
<i>Labrundinia</i> sp.	0,42	2,26	0,33	1,88
<i>Tanypus</i> sp.	3,46	-	2,89	-
<i>Pentaneura</i> sp.	-	1,69	-	-
<i>Aedokritus</i> sp.	0,45	-	0,21	-
<i>Beardius</i> sp.	-	-	-	0,94
<i>Chironomus gr. salinarius</i> sp.	0,06	-	0,08	-
<i>Chironomus gigas</i>	0,11	-	-	-
<i>Chironomus sancticaroli</i>	0,42	1,13	0,45	1,41
<i>Chironomus</i> sp.1	0,28	-	0,37	-
<i>Chironomus</i> sp.7	0,03	-	0,37	0,94
<i>Cladopelma</i> sp.	0,50	1,13	0,41	0,94
<i>Cryptochironomus</i> sp.	0,20	-	0,37	-
<i>Dicrotendipes</i> sp.	0,08	-	0,21	-
<i>Demicryptochironomus</i> sp.	0,03	-	0,17	-
<i>Fissimentum dessicatum</i>	0,56	-	0,70	-
<i>Goeldichironomus maculatus</i>	0,84	<b>38,42</b>	1,41	<b>40,85</b>
<i>Harnischia (?)</i> sp.	0,31	0,56	0,54	-
<i>Nilothauma</i> sp.	-	-	0,29	-
<i>Parachironomus</i> spp.	0,53	1,69	0,45	2,35
<i>Polypedilum (Asheum)</i> sp.	1,09	2,82	0,54	3,29
<i>Polypedilum (Polypedilum)</i> sp.	0,59	4,52	0,29	7,98
<i>Polypedilum (Triplodura)</i> sp.	0,22	1,13	0,41	3,76
<i>Riethia</i> sp.	0,28	2,82	0,99	1,88
<i>Caladomyia ortonii</i>	0,08	3,39	2,27	5,16
<i>Caladomyia riotarumensis</i>	0,36	1,69	0,87	2,82
<i>Caladomyia</i> sp1	0,08	-	0,25	0,94
<i>Caladomyia</i> sp.2	0,06	1,13	0,95	1,41
<i>Caladomyia</i> sp.3	0,03	0,56	1,16	0,47
<i>Tanytarsus rhabdomantis</i>	0,08	3,95	0,21	0,94
<i>Tanytarsus</i> sp.2	0,89	3,95	5,29	3,29
<i>Tanytarsus</i> sp.3	0,20	-	0,17	0,47
<i>Sayomyia</i> sp.	5,89	-	0,45	-

Continuação – Tabela XXII

Táxons	RV	CERV	RN	CERN
Ceratopogonidae	1,06	1,69	0,54	1,41
Caenidae	0,33	1,13	0,99	1,88
<i>Campsurus</i> sp.	1,12	1,69	0,08	-
Libellulidae	0,08	1,69	0,54	-
Gomphidae	0,25	2,26	0,08	0,94
Lestidae	-	0,56	-	0,47
Polycentropodidae	-	1,13	0,25	-
Hydropsychidae	-	-	-	2,35
Odontoceridae	-	0,56	0,21	-
Hydrophilidae	-	-	-	0,94
Elmidae	-	-	-	0,47
<i>Branchiura sowerbyi</i>	0,08	-	0,08	-
<i>Limnodrilus hoffmeisteri</i>	-	-	0,08	-
<i>Pristina</i> sp.	0,06	1,13	0,29	0,94
<i>Pristinella</i> sp.	-	0,56	0,08	-
<i>Opistocysta funiculus</i>	-	-	0,04	-
<i>Helobdella</i> sp.	0,61	1,13	0,29	0,47
Conchostraca	0,56	-	6,82	-

A análise de agrupamento realizada para a fauna de macroinvertebrados bentônicos pelos dois procedimentos reuniu dois grupos distintos: um formado pela fauna coletada com draga e outro com os cestos de substrato artificial, confirmando a grande diferença entre os resultados obtidos pelos dois métodos (Figura 34).



**Eudominantes:** *Procladius* sp., *Djalmabatista pulcher*, *Goeldichironomus maculatus*.

**Dominantes:** *Ablablesmyia (Karelia)* sp., *Tanypus* sp., *Tanytarsus* sp.2, *Polypedilum (Polypedilum)* sp., *Caladomyia ortonii*.

**Subdominantes:** *Coelotanypus* sp., *Clinotanypus* sp., *Ablablesmyia (Karelia)* sp., *Chironomus sancticaroli*, *Parachironomus* spp., *Polypedilum (Asheum)* sp., *Polypedilum (Polypedilum)* sp., *Tanytarsus* sp.2, *Sayomyia* sp., *Campsurus* sp., *Ceratopogonidae*.

**Recessivos:** *Ablablesmyia gr. annulata* sp., *Labrundinia* sp., *Aedokritus* sp., *Chironomus gr. salinarius* sp., *C. gigas*, *C. sp1*, *C. sp2*, *C. sp3*, *Cladopelma forcipis*, *Cryptochironomus* sp., *Dicrotendipes* sp., *Demicryptochironomus* sp., *Fissimentum desiccatum*, *Harnischia (?)* sp., *Nilothauma* sp., *Polypedilum (Tripodura)* sp., *Riethia* sp., *Caladomyia ortonii*, *Caladomyia riotarumensis*, *C. sp1*, *C. sp2*, *C. sp3*, *Tanytarsus rhabdomantis*, *T. sp1*, *T. sp2*, *Caenidae*, *Libellulidae*, *Gomphidae*, *Branchiura sowerbyi*, *Limnodrilus hoffmeisteri*, *Pristina* sp., *Pristinella* sp., *Opistocysta funiculus*, *Helobdella* sp., *Conchostraca*.

Figura 33. Número de táxons de macroinvertebrados e grau de dominância nas coletas realizadas pelos dois métodos.

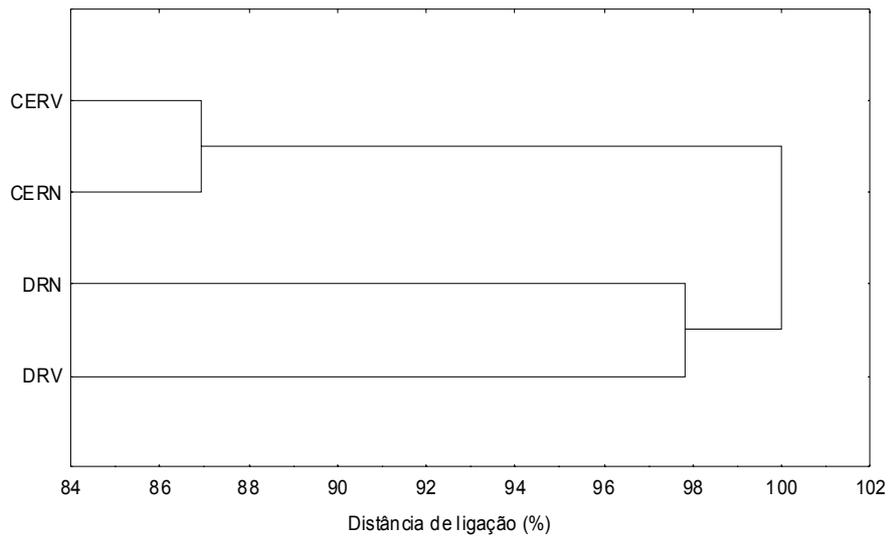


Figura 34. Dendrograma de similaridade resultante da análise de agrupamento, aplicada à fauna de macroinvertebrados bentônicos das Represas do CEPTA/IBAMA (Represa Velha (RV), Represa Nova (RN), Cesta da Represa Velha (CERV) e Cesta da Represa Nova (CERN)), coletada pelos dois métodos (substrato artificial x draga Eckman-Birge).

## 5. Discussão

As características abióticas e bióticas de um sistema aquático lântico alteram-se com o aumento da profundidade, influenciando a distribuição dos organismos bentônicos. Segundo Ward (1992) quatro são os principais fatores ambientais que se modificam com a profundidade: 1) luz, que diminui e, como consequência, reduzem-se as populações fotossintetizantes; 2) temperatura; 3) oxigênio dissolvido e 4) substrato (orgânico e inorgânico). São também observadas alterações nas interações populacionais de predação e competição. De modo geral, há diminuição na riqueza faunística com o aumento da profundidade, resultando numa simplificação da estrutura comunitária nas áreas mais profundas. Neste estudo, os dados batimétricos levantados em duas represas com dimensões pequenas, mostraram que este padrão litoral e profundo em parte, prevaleceram. Em ambas as represas, nas faixas de profundidade  $x > 3m$ , as densidades médias /unidade amostral da fauna de macroinvertebrados bentônicos forneceram valores que não foram de todos os mais baixos, uma vez que na Represa Velha estiveram acima (81,00) da faixa de profundidade  $x < 2m$  (47,17), enquanto na Represa Nova, as menores densidades de indivíduos ocorreu com valores acima (42,67) da faixa de profundidade  $2 > x < 3m$  (37,75).

Tendo em vista, o grau de homogeneidade dos valores de transparência da água encontrados para as duas represas, com poucas modificações das faixas de menor para de maior profundidade a intensidade luminosa nas áreas mais profundas das represas ( $x > 3m$ ), aparentemente, não tiveram modificações que fossem capazes de causar alguma alteração na estrutura da comunidade.

A distribuição granulométrica como um reflexo da dinâmica determinou um sedimento argiloso-arenoso nas duas represas. O substrato nas duas represas apresentou uma estrutura sedimentar regular, com sedimentos de maior granulometria distribuídos nas

margens e sedimentos argilosos nas camadas mais interiores das represas. Da mesma forma, a presença de matéria orgânica também foi observada em todas as faixas de profundidades.

A quantidade e qualidade da matéria orgânica nos sedimentos são os fatores primários determinantes da presença de táxons em uma determinada área. Maior teor de matéria orgânica foi observado nas faixas  $x > 3\text{m}$ . No entanto, neste estudo, a maior quantidade de matéria orgânica nas áreas mais profundas parece não ter relação direta entre disponibilidade de matéria orgânica e densidade média amostral da comunidade bentônica, uma vez que maiores riquezas foram observadas nas faixas  $x < 2\text{m}$  mais também na faixa  $x > 3\text{m}$ .

REISS (1977), em estudos em lagos da Amazônia, verificou um padrão de distribuição da comunidade bentônica fortemente influenciado pelas variáveis abióticas do sedimento, como o caso da matéria orgânica em questão. No presente estudo a relação dos táxons com maior riqueza nas faixas  $x < 2\text{m}$  parece estar relacionada a zona litorânea, que, embora com predomínio de substrato arenoso, fornece maior variedades de biótopos.

Estes fatores expostos acima servem de estímulo ou retraimento das populações de macroinvertebrados bentônicos em um determinado sistema. As análises dos resultados deste estudo evidenciam uma situação pouco alterada na composição da comunidade de macroinvertebrados bentônicos nos locais de estudo. Os únicos grupos que se sobressaíram pela sua dominância foram *Procladius* sp., *Djalmabatista pulcher* e em menor escala, *Tanytus* sp. e *Sayomyia* sp.

Os resultados mostraram que a quantidade de *Sayomyia* sp. foi maior na faixa  $x > 3\text{m}$ . Suas larvas freqüentemente ocorrem em ambientes com sedimentos finos e em locais com maiores profundidades (STRIXINO & STRIXINO, 1980). Segundo WETZEL (1983), esses organismos são os principais componentes da fauna bentônica nas áreas mais fundas

em lagos, pois têm a capacidade de migrar na coluna a água no período noturno e com isso se alimentar do zooplâncton presente.

As larvas de *Campsurus* sp., na faixa  $x < 2m$ , parecem ter sido favorecidas pela predominância de substrato arenoso. PAMPLIN (1999) relata a presença de larvas de Polymitarciidae no reservatório Salto Grande (Americana, SP), principalmente na região litorânea onde o substrato é arenoso.

As larvas de Ceratopogonidae são mais comuns em ambientes litorâneos, rasos, com predominância de areia fina e classificadas com coletores detritívoros de matéria orgânica particulada em suspensão e ingerem algas e fragmentos vegetais e muitas espécies também são conhecidas como predadoras (MERRITT & CUMMINS, 1996). Neste estudo, foi verificado em alguns pontos da faixa  $2 < x < 3m$ , com teor de matéria orgânica (1 a 5 %), porém ambiente litorâneo e raso.

As larvas de Tanypodinae são consideradas carnívoras e predadoras de invertebrados (MERRITT & CUMMINS, 1996), mas algumas espécies podem consumir quantidades significativas de detritos e algas (TRIVINHO-STRIXINO & STRIXINO, 1993, 1998). Possivelmente este fato pode estar relacionado à maior ou menor disponibilidade de presas no ambiente. Conseqüentemente, sua alimentação pode variar com a profundidade.

*Procladius* sp., uma das espécies mais freqüentes e abundantes de Tanypodinae no presente estudo, ocorreu como grupo eudominante em todas as faixas de profundidade. BRANDIMARTE (1999) no reservatório de Paraibuna (SP.) encontrou larvas de *Procladius* em todas as zonas. NESSIMIAM *et al.* (1995) estudando a fauna de Chironomidae no Brejo-Canal de Itaipuaçu-RJ, também encontrou representantes deste gênero em semelhantes condições e alimentando-se de Cyanophyceae, Desmidiaceae, Diatomaceae, Cladocera e outras larvas de Chironomidae. Alimentação similar foi observada por TRIVINHO-STRIXINO & STRIXINO (1998) em larvas do gênero habitando reservatório

do Estado de São Paulo. No presente estudo foi observado por transparência óptica, que muitas larvas de *Procladius* sp. e *D. pulcher* apresentavam muitas dessas algas no trato digestivo.

Na Represa Velha, temporalmente, foram encontrados representantes de vários grupos taxonômicos. Chironomidae sempre ocorreu nos períodos de amostragem sazonal, o que confirma sua ampla distribuição e participação entre os principais constituintes das comunidades macrobentônicas dos sistemas aquáticos continentais (STRIXINO & TRIVINHO-STRIXINO, 1998). No entanto, de um modo geral, as larvas de Chaoboridae e alguns táxons de Chironomidae nos períodos de estiagem apresentaram maior número de indivíduos do que nos períodos de chuvas, quando grupos oportunistas foram favorecidos.

Fatores relacionados às condições físicas do ambiente são conhecidos por gerar influência nas variações de distribuição temporal dos insetos aquáticos. Possivelmente o fator que determina mudanças na distribuição das espécies macrobentônicas na represa estudada esteja relacionado com as chuvas, como observado em outros estudos (SANTOS & HENRY, 2001).

A estabilidade na coluna da água é um mecanismo importante que pode influenciar na estrutura da comunidade de macroinvertebrados em lagos artificiais. Autores como DOKULIL & SCHIEL (2000) e KASTER & JACOBI (1978) observaram que alterações no volume de um reservatório, diretamente relacionadas com a precipitação, influenciavam na estabilidade do substrato e na densidade de macroinvertebrados bentônicos.

Dentro das concepções expostas acima, alguns fatores poderiam estar influenciando na variação de distribuição temporal dos macroinvertebrados no reservatório. A represa está situada em uma região com padrão bem definido de inverno seco (julho a setembro) e verão chuvoso (dezembro a março), com precipitação média anual é de 1410,99 mm e um total médio de chuvas no mês mais seco que não ultrapassa 30 mm. Esse padrão pode

resultar em maior variação hidrológica no período chuvoso, o qual contribuiria para uma redução na quantidade de indivíduos neste período. Além disso, em uma escala de tempo mais longa (dois anos), esse quadro climático, com padrão aparentemente estável na região, poderia estar contribuindo para a manutenção do padrão sazonal faunístico no reservatório.

A dominância de *Procladius* sp. nas represas se manteve nos dois períodos de amostragem, embora tenha sido numericamente menos expressiva nas chuvas. Essa dominância provavelmente esteja relacionada às características de camadas finas de lodo presentes nos sedimentos argilo-arenosos da represa, fato já observado em outros sistemas lênticos (STRIXINO & TRIVINHO-STRIXINO, 1998; HIGUTI & TAKEDA, 2002). Segundo MARSHALL (1978) este táxon pode ser abundante tanto em períodos de águas baixas quanto em períodos de águas altas, ou seja, em ambos os períodos sazonais.

Um outro fator importante que pode influenciar na distribuição desses macroinvertebrados é a disponibilidade de alimento (THURNHEER & REYER, 2001), as quais podem variar sazonalmente. As adaptações ao habitat em termos de estratégias alimentares são vistas como um dos processos atuantes influenciando a distribuição de insetos aquáticos (ALLAN, 1995). Este provavelmente é o caso de espécies mais abundantes do reservatório, com hábito alimentar do tipo predador facultativo (TRIVINHO-STRIXINO & STRIXINO, 1998) como é o caso de *Coelotanypus* sp., *Djalmabatista pulcher*, *Procladius* sp., *Ablablesmyia* sp., *Tanypus* sp. Estes, além se alimentarem de presas animais (Crustáceos, Quironomídeos, Protozoários) utilizam grandes algas (Desmidiáceas e Diatomáceas) como fonte complementar (CORREIA & TRIVINHO-STRIXINO, 1998).

Alguns táxons de Chironomidae, como *Coelotanypus* sp., *Clinotanypus* sp., *Ablablesmyia (Karelia)* sp., *Tanypus* sp., *Goeldichironomus maculatus*, *Fissimentum desiccatum*, *Polypedilum* spp., *Caladomyia ortonii*, *Tanytarsus riotarumensis* e *T. rhabdomantis* foram comuns em ambas as represas estudadas, presentes em todos os

períodos sazonais estudados diferindo, no entanto, suas densidades numéricas médias sazonalmente. Pela análise DCA foi encontrada uma distinção entre os grupos taxonômicos quanto aos períodos de seca e chuvas, principalmente na seca de agosto/2002 e as chuvas de janeiro/2004. Isso decorre, provavelmente, a fatos relacionados às características biológicas das espécies, como períodos de reprodução, duração do desenvolvimento larval, taxa de natalidade e de fertilidade que constituem outros elementos que poderiam também explicar as mudanças numéricas periódicas. Segundo CORBI & TRIVINHO-STRIXINO (2006), o ciclo larval de *Goeldichironomus maculatus*, uma das espécies em evidência deste estudo, tem duração média do desenvolvimento larval de 28 dias. Estudos como esse fornecem, além do conhecimento de aspectos populacionais, explicações para as possíveis modificações temporais.

Os resultados obtidos no presente estudo apontam para a existência de uma variação temporal para *Procladius* sp. e *Djalmabatista pulcher* na Represa Velha; os demais grupos não apresentaram mudanças numéricas temporais significativas nos 2 períodos climáticos. Estudos complementares da dinâmica temporal em escala mais curta (p. ex. mensal), acoplados a estudos bionômicos poderão melhor explicar as causas determinantes das mudanças numéricas observadas.

A fauna coletada com os cestos (substratos artificiais) refletiu a comunidade de macroinvertebrados bentônicos que compõem o sedimento natural dos canais, viveiros e represas do local de estudo. As associações faunísticas nos ambientes estudados apresentaram elevada similaridade taxonômica. Da mesma forma, a estrutura comunitária mostrou semelhança quanto ao número de táxons, aos índices de diversidade e de riqueza e equidade. Observou-se assim, que o aporte de rações nos viveiros, aparentemente, não teve grande influência sobre a macrofauna bentônica. CAMPOS (1999), no mesmo local de

estudo, também encontrou resultado similar quanto à semelhança comunitária em viveiros com aportes de diferentes teores de fertilizantes.

Os primeiros exploradores do substrato artificial são, principalmente, aqueles organismos que se dispersam na água. Entre os colonizadores, geralmente está a família Chironomidae. Isso explica os resultados obtidos no presente estudo, uma vez que Chironomidae, entre outras famílias, foram dominantes em todos os ambientes estudados. Destacaram-se também, Hydropsychidae e Polycentropodidae sem, no entanto, atingirem grande expressividade.

Na macrofauna coletada nos viveiros, canais e represas com os substratos artificiais dominaram *Goeldichironomus maculatus*, com contribuição média de 40% do total da fauna. NESSIMIAN *et al.* (1995), mencionam que larvas de *Goeldichironomus* sp. são cavadoras e colonizam o fundo dos sedimentos. Ainda, TRIVINHO-STRIXINO & STRIXINO (1991), observaram para esta espécie, alto grau de agregação, atingindo valores densidades numéricas elevadas em áreas Represa do Lobo e Represa da Boa Vista (São Paulo). Os mesmos autores observaram ainda, que as larvas desta espécie, foram encontradas em substrato com baixo teor de matéria orgânica (< 10%) e em profundidades quase sempre inferiores a 0,6 m e em superfícies de troncos submersos (TRIVINHO-STRIXINO & STRIXINO, 1998).

*Tanytarsus* sp., outro táxon que se sobressaiu nos substratos artificiais, é geralmente encontrado em áreas bem oxigenadas, sendo classicamente relacionado a ambientes oligotróficos, como observado por SHIMIZU (1978).

*Polypedilum* sp. foi outro táxon em destaque nos substratos artificiais. As larvas deste gênero possuem como habitat preferencial os ambientes lênticos. É um táxon associado a substrato arenoso, bem oxigenado, podendo algumas espécies preferir sedimentos lodosos (SHIMIZU, 1978) ou detritos (MERRIT & CUMMINS, 1996) e

comedoras de detritos e algas (NESSIMIAN *et al.* 1995). TAKEDA & *et al.* (2005), em reservatórios no Rio Iguaçu (PR), observaram que entre a composição e distribuição da fauna, houve predominância de *Tanytarsus* sp. e *Polypedilum* sp.

As larvas de *Ablablesmyia* (*Karelia*) sp. ocorrem em vários tipos de habitats com preferência por sedimentos formados por areia fina e têm hábitos predadores, alimentando-se de larvas de Chironomidae e outros artrópodos e também algas, como Desmidiáceas, Diatomáceas, Cianofíceas e (NESSIMIAN *et al.*, 1995).

Para os estudos investigativos da distribuição e ocorrência dos macroinvertebrados bentônicos no espaço e no tempo têm sido empregadas várias técnicas de amostragem e coletores relacionados com o objetivo pretendido e as características do ambiente a ser estudado, principalmente quanto ao tipo de sedimento. No presente estudo, a escolha das duas metodologias (draga Ekman e substratos artificiais) se mostrou eficiente para a investigação previamente determinada, uma vez que possibilitou amostragens qualitativas e quantitativas dos diferentes ambientes (viveiros, canais e represas), permitindo comparações entre estes locais de estudo.

A despeito das vantagens e desvantagens dos dois métodos empregados, o amostrador tipo Ekman mostrou-se eficiente em relação ao sedimento argilo-arenoso encontrado nos ambientes das represas estudadas. Em contrapartida, a outra técnica utilizada (cestos com seixos de argila) mostrou limitações para alguns grupos taxonômicos eudominantes nas represas, como *Procladius* sp. e *Djalmabatista pulcher*, favorecendo no entanto, a colonização de *Goeldichironomus maculatus* mais freqüentes em substratos duros. Além do mais, os macroinvertebrados bentônicos que ocorrem aderidos aos mais variados tipos de substratos têm sua presença condicionada as características homogêneas ou heterogêneas destes substratos (CORREIA, 1998).

Pelo observado neste estudo, os índices comunitários apresentaram poucas diferenças entre as associações das associações de macroinvertebrados nos viveiros, canais e represas, o mesmo sendo observado na similaridade, com valores altos, indicando tratar-se de uma comunidade pouco diferenciada no que diz respeito ao número de táxons e sua participação nos diferentes sistemas estudados. Este fato é indicativo da baixa influência dos diferentes usos (criação, produção, estocagem, engorda, etc) sobre esta comunidade.

## **6. Conclusões**

- A estrutura da comunidade de macroinvertebrados bentônicos nos vários sistemas aquáticos do CEPTA/IBAMA (viveiros, canais e represas) não apresentou arranjos estruturais diferenciados segundo os usos dos sistemas.
- Em todos os sistemas as larvas de Chironomidae foram as mais representativas, com predomínio de Tanyptodinae nas represas e Chironominae nos viveiros e canais.

## 7. Referências bibliográficas

- ALLAN, J. D. **Stream Ecology: structure and function of running waters**. London, Chapman & Hall, 1995, 388p.
- ALVES, R. G. & STRIXINO, G. Influência da variação do nível da água sobre a comunidade macrobentônica da Lagoa do Diogo (Luiz Antônio, SP). In: Santos, J. E. & Salatiel, J. R. P. (Org.). **Estudos Integrados em Ecossistemas. Estação Ecológica de Jataí**. São Carlos, 2000, v. 2, p. 733-742.
- ANDREWS, W.A. **A guide to study of freshwater ecology**. Scarbo roungh, Ontário. Prentice-Hall of Canadá. 1972. 182p.
- BARTON, D. R. Invertebrates of the Mackenzie system, pp. 473-492. *In*: B. R. Davies & K. F. Walker (eds.), **The ecology of river systems**. W. Junk Publishers, dordrecht. 1986
- BORGHOFF-GONÇALVES, C. & TRIVINHO-STRIXINO, S. Macroinvertebrados bentônicos em tanques de piscicultura. **Anais VIII Seminário. Regonal. Ecologia**. – PPERN/UFSCar. 1: 43-52, 1997.
- BUFON, A.G.M. **Variação temporal da taxa de sedimentação na represa Velha (CEPTA/IBAMA/SP) e sua influência sobre as características limnológicas do sistema. Um estudo de impacto ambiental**. Pirassununga, SP, 84p. .(Dissertação), Faculdade de Engenharia de Agrimensura de Pirassununga, SP. 2000.
- BRANDIMARTE, A.L., ANAYA, A.L., SHIMIZU, G.Y. Comunidade de invertebrados bentônicos nas fases pré-e-pós enchimento em reservatórios: Um estudo de caso no reservatório de aproveitamento múltiplo do rio Mogi-Guaçu (SP). p. 375-408. In: HENRY, R. (ed.) **Ecologia de reservatórios: Estrutura, função e aspectos sociais**. FAPESP/FUNDIBIO, Botucatu, 1999. 800p.

- BRINKHURST, R.O; MARCHESE, M.R. **Guia para la identificación de oligoquetos acuáticos continentales de sud y centroamerica**. Asociación Ciencias Naturales del Litoral. J. Maciá, 1933. Santo Tome (3016) – Argentina, 1991. 207p.
- BRYCE, D., HOBART, A. The biology and identification of the larvae of the Chironomidae (Diptera). **Entomologist's Gazette**, 23 (4): 175-217, 1972.
- CAMPOS, A.F. **Macroinvertebrados bentônicos em viveiros de criação de peixes do Centro Nacional de Pesquisa de Peixes Tropicais - CEPTA, Pirassununga, SP**. São Carlos, 66p. Dissertação (Mestrado em Ecologia), UFSCar. 1999.
- CORBI, J. J. & TRIVINHO-STRIXINO, S. Spatial and bathymetric distribution of the macrobenthic fauna of the Ribeirão das Anhumas reservoir (Américo Brasiliense-SP, Brazil). **Acta Limnol. Bras.**, 14(1): 35-42, 2002.
- CORREIA, L. C. S. & TRIVINHO-STRIXINO, S., Macroinvertebrados da rizosfera de *Scirpus cubensis* na Lagoa do Infernã (Estação Ecológica de Jataí-SP): Estrutura e função. **Acta Limnol. Brasiliens.**, São Paulo, 10(1): 37-47, 1998.
- DOKULIL, M. T. & SCHIEL, G., The sediment-water interface as an ecotone: an example from an oxbow lake of the River Danube. **Verh. Internat. Verein. Limnol.**, 27: 402-405. 2000.
- GUERESCHI, R. M. **Macroinvertebrados bentônicos em córregos da Estação Ecológica de Jataí, Luiz Antônio, SP: subsídios para monitoramento ambiental**. São Carlos, 81p. Dissertação (Mestrado em Ecologia), UFSCar. 2004.
- HEALEY, M. Fish predation on aquatic insets. In: RESH, V.H. & ROSEMBERG, D.M. (eds.). **The ecology of aquatic insets**. Praeger New York, 1984, p. 255-288.
- HIGUTI, J. & TAKEDA, A. M., Spatial and temporal variation in densities of Chironomid larvae (Diptera) in two lagoons and two tributaries of the upper Paraná river floodplain, **Brazil. Braz. J. Biol.**, 62 (4b): 807-818, 2002.

- HILSENHOFF, W.L. An artificial substrate device for sampling benthic stream invertebrates. **Limnol. Oceanogr.** V. 14, p. 465-471, 1969.
- HORNE, A.J.; GOLDMAN, C.R. **Limnology**. Second Edition, 1994, 576 p.
- JORGENSEN, S.E. & VOLLENWEIDER, R.A. Problems of lakes and reservoirs. – In: JORGENSEN, S.E. & VOLLENWEIDER, R.A (eds.) **Guidelines for Lake Managment.**: ILEC, UNEP, UNCRD., 1989, p. 38-41.
- KASTER, B. L., JACOB, I., G. Z. Benthic macroinvertebrates of a fluctuating reservoir. **Freshwater Biology**, v. 8, p. 282 -290. 1978.
- LOEB, S.L. An ecological context for biological monitoring. In: Loeb, S.L.; Spacie, A. (eds). **Biological monitoring of aquatic ecosystems**. Boca Raton, Lewis. 1994, 3-7.
- LOMBARDI NETO, F; CAMARGO, O.A. **Microbacia do córrego de São Joaquim (Município de Pirassununga, SP)**. Campinas:IAC, 1992, 138p.
- MAITLAND, P.S. The distribution of zoobenthos and sediments in Loch Leven, Kinross, Scotland. **Arch. Hydrobiol.**, 85(1):p.98-125, 1979.
- MARSHALL, B. E. Aspects of the ecology of benthic fauna in lake Melvaine, Rhodesia. **Freshwater Biology**, v. 8, p.241-249, 1978.
- MARGALEF, R. **Limnologia**. Barcelona. Omega ed. 1983, 101p.
- MEDINA, H.P. Constituição Física. In: Moniz, A.C. (coord.). **Elementos da Pedologia:** Polígono-Ed. USP. São Paulo, 1972, 11-20p.
- MELO, J.S.C. de. **Aspectos quantitativos do crescimento do híbrido tambacu (fêmea da *Colossoma macropomum* x macho de *Piaractus mesopotamicus*) sob condições de criação intensiva**. Florianópolis.56p. (Dissertação de Mestrado), Universidade Federal de Santa Catarina, 1993.

- McCAFFERTY, W.P. **Aquatic Entomology**: The fishermen's and ecologist's illustrated guide to insects and their relatives. Boston: Jones and Barlett publishers, 1981, 448p.
- MERRITT, R.; CUMMINS, K. **An introduction to the aquatic insects of North America**. 2.ed. Kendall: Hunt Publishing, 1996, 722p.
- MINSHALL, G.W. Aquatic insects-substratum relationships. In: RESH, V.H.; ROSEMBERG, D.M. **The ecology of aquatic insects**. New York. Prayer ed. 1984. 625p.
- NESSIMIAN, J. L. & SANSEVERINO, A. M. Structure and dynamics of Chironomid fauna from a sand marsh in Rio de Janeiro state, Brazil. **Study on Neotropical Fauna and Environment**, v. 30, n.4, p. 207-219, 1995.
- PEREZ NETO, P.R. *et al.* An overview of some aspects of river ecology: a case study on fish assemblages distribution in an eastern Brazilian coastal river. **Oecologia brasiliensis**, v. 1, p. 317-334, 1995.
- PAMPLIN, P. A. Z. **Avaliação da qualidade ambiental da represa de Americana (SP-Brasil) com ênfase no estudo da comunidade de macroinvertebrados bentônicos e parâmetros ecotoxicológicos**. 88p. Dissertação – Escola de Engenharia de São Paulo, São Carlos. 1999.
- RODRIGUES, G. R. **Caracterização dinâmico-estrutural da macrofauna bentônica da lagoa Caconde, Osório, Rio Grande do Sul, Brasil**. 205 p. Dissertação – Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 1996.
- REISS, F. Qualitative and quantitative investigations on the macrobenthic fauna of central Amazon lakes. **Amazoniana**, v. 6, n. 2, p. 203-235, 1977.
- ROQUE, F. O.; CORREIA, L. C. S.; TRIVINHO-STRIXINO, S.; STRIXINO, G. A Review of Chironomidae studies in lentic systems in State of São Paulo, BRasil. **Biota Neotropica**, 4 (2): 1-19, 2004.

- ROSENBERG, D.M.; RESH, V.H. The use of artificial substrate in the study of freshwater benthic macroinvertebrates. In: CAIRNS JR, J. **Artificial substrate**. Michigan: Ann Arbor Science Publishers, p. 175-236, 1982.
- ROSENBERG, D.M.; RESH, V.H. **Freshwater biomonitoring and benthic macroinvertebrates**. New York: Chapman & Hall, 488p. 1993.
- ROSSO, S. Dimensionamento amostral em estudos descritivos de comunidades de organismos bênticos sésseis. **Oecologia Brasiliensis**, 1995, p. 193-223.
- RUTTNER, F. **Fundamentals of limnology**. University of Toronto Press. 13 ed. 1975, 307p..
- SAIZ, F. Experiências en el uso criterios de similitud en el studio de comunidades. **Arch. Biol. Med. Exp.**, v. 13, p. 387-402, 1980.
- SANTOS, C.M. & HENRY, R. Composição, distribuição e abundância de Chironomidae (Diptera, Insecta) na represa de Jurumirim (Rio Paranapanema-SP). **Acta Limnol. Bras.**, 13(2):99-115, 2001.
- SEPTON, T.W. Changes in the Chironomid (Diptera: Chironomidae) fauna of Larvrel Creec Reservoir, Waterloo, Ontario. **Freshwat. Ecol.**, 2(1): 89-102, 1983.
- SHIMIZU, G. Y. **Represa de Americana: aspectos do bentos litoral**. 148p. (Dissertação), Instituto de Biociências da universidade de São Paulo, 1978.
- SORIANO, A.J.S. **Distribuição espacial e temporal de invertebrados bentônicos da represa de Barra Bonita (SP)**. 149 p. São Carlos, UFSCar, (Dissertação), 1997.
- STREET, M. & TITMUS, G. A field experiment on the value of allochthonous straw as food and substratum for lake macroinvertebrates. **Fres. Biol.** 12(5): 403-410, 1982.

- STRIXINO, G.M.A. **Sobre a ecologia dos macroinvertebrados do fundo da Represa do Lobo**. São Paulo: USP, 188p. (Tese), Universidade de São Paulo. 1973.
- STRIXINO, G & TRIVINHO-STRIXINO, S. Macroinvertebrados do fundo da Represa do Lobo (SP, Brasil); I. Distribuição e abundância de Chironomidae e Charboridae (Díptera). **Trop. Ecol.**, v. 21, n. 1, p. 16-21, 1980.
- STRIXINO, G. & TRIVINHO-STRIXINO, S. Macrobentos da Represa do Monjolinho (São Carlos-SP). **Rev. Brasil. Biol.**, 42 (1):165-170, 1982.
- STRIXINO, G. & TRIVINHO-STRIXINO, S. Chironomidae (Diptera) associados a sedimentos de reservatórios: significado das diferentes povoamentos. São Carlos, São Paulo. **An. Sem. Reg. Ecol.** v.1,p.151-168, 1991.
- STRIXINO, G. & TRIVINHO-STRIXINO, S. Povoamentos de Chironomidae (Diptera) em lagos artificiais. p. 141-154. In: NESSIMIAN, J.L.; CARVALHO, A.L. (eds). **Ecologia de Insetos Aquáticos. Séries Oecologia Brasiliensis**. Vol V. PPGE-UFRJ. Rio de Janeiro, Brasil. 1998.
- STRIXINO, G.M.A. & TRIVINHO-STRIXINO, S. Chironomidae (Diptera) associados a sedimentos de reservatórios: significado dos diferentes povoamentos. In: **Anais Seminário Regional de Ecologia 6**. São Carlos – UFSCar.1998.
- TAKEDA, A.M., BUTAKKA, C. M., FUJITA, R.H., BIBIAN, J.P. Larvas de Chironomidae em cascata de reservatórios no rio Iguaçu (PR). In: RODRIGUES, L.; THOMAZ, S.M.; AGOSTINHO, A.A.; GOMES, L.C. (Org.) **Biocenoses em reservatórios: padrões espaciais e temporais**. São Carlos: Rima, 2005, 333p.,
- TER BRAAK, C. J. F. Ordination. In: JONGMAN, R. H. G., TER BRAAK, J. F. & VAN TONGEREN, O. E. R. (eds). **Data analysis in community and landscape ecology**. University Press, Cambridge, 1995. p. 91-113.

- TER BRAAK, C. J. F. & PRENTICE, I. C. A theory of gradient analysis. **Advances in Ecological Research**, v. 18, p. 272-330, 1988.
- THURNHEER, S. & REYER, H. U. Spatial distribution and survival rate of waterfrog tadpoles in relation to biotic and abiotic factors: a field experiment. **Amphibia-Reptilia**, 22: 21-32. 2001
- TUNDISI, J.G. Reservatórios como sistemas complexos: Teoria, aplicações e perspectivas para usos múltiplos. p. 19-38. In: HENRY, R. (ed.) **Ecologia de reservatórios: Estrutura, função e aspectos sociais**. FAPESP/FUNDIBIO, Botucatu, 1999, 800p.
- TRIVINHO-STRIXINO, S; STRIXINO, G. a. Estrutura da comunidade de insetos aquáticos associados à *Pontederia lanceolata* Nuttall. **Rev. Brasil. Biol.** 53 (1):103-111, 1991a.
- TRIVINHO-STRIXINO, S; STRIXINO, G. b. Nova espécie de *Goeldichironomus* Fittkau (Díptera, Chironomidae) do Brasil. **Rev. Brasil. Ent.** 35(3): 593-602, 1991b.
- TRIVINHO-STRIXINO, S. & STRIXINO, G. **Larvas de Chironomidae (Diptera) do Estado de São Paulo**: guia de identificação e diagnose dos gêneros. São Carlos: PPGERN/UFSCar, 229p. 1995.
- TRIVINHO-STRIXINO, S; STRIXINO, G. Chironomidae (Diptera) associados a troncos de árvores submersos. **Rev. Brasil. Ent.** 41(2-4): 173-178, 1998.
- VALENTI, W.C; FROEHLICH, O. Estudo da diversidade da taxocenose de Chironomidae de dez reservatórios do Estado de São Paulo. **Ciência e Cultura**, 38(4):703-707, 1986.
- ZUR, O. The appearance of chironomid larvae in ponds containing common carp (*Cyprinus carpio*). **Bamidgeh**. 31:105-113, 1979.
- ZUR, O. The importance of chironomid larvae as natural feed and a biological indicator of soil condition in ponds containing common carpe (*Cyprinus carpio*) and tilapia (*Sarotherodon aureus*). **Bamidgeh**. 32:66-77, 1980.

WARD, J. V. **Aquatic insect ecology. 1. Biology and habitat.** John Wiley & Sons, 1992, 450p.

WELCH, L.S. **Limnological methods.** New York. Mc.Graw-Hill ed. 1948, .381p.

WETZEL, R. G. **Limnology.** Forth Worth 2th ed. Saunders College Publishing, 1983, 743p.

WOODIN, S. A. Disturbance and community structure in a shallow water sand flat. **Ecology**, v.62, n.4,p. 1052-1066, 1981.

# Livros Grátis

( <http://www.livrosgratis.com.br> )

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)  
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)  
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)  
[Baixar livros de Matemática](#)  
[Baixar livros de Medicina](#)  
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)  
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)  
[Baixar livros de Meteorologia](#)  
[Baixar Monografias e TCC](#)  
[Baixar livros Multidisciplinar](#)  
[Baixar livros de Música](#)  
[Baixar livros de Psicologia](#)  
[Baixar livros de Química](#)  
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)  
[Baixar livros de Serviço Social](#)  
[Baixar livros de Sociologia](#)  
[Baixar livros de Teologia](#)  
[Baixar livros de Trabalho](#)  
[Baixar livros de Turismo](#)