

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

**MACROINVERTEBRADOS BENTÔNICOS EM CÓRREGOS DA
ESTAÇÃO ECOLÓGICA DE JATAÍ, LUIZ ANTÔNIO, SP: SUBSÍDIOS
PARA MONITORAMENTO AMBIENTAL**

RENATA MARIA GUERESCHI

SÃO CARLOS – SP
2004

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

**MACROINVERTEBRADOS BENTÔNICOS EM CÓRREGOS DA ESTAÇÃO
ECOLÓGICA DE JATAÍ, LUIZ ANTÔNIO, SP: SUBSÍDIOS PARA
MONITORAMENTO AMBIENTAL**

RENATA MARIA GUERESCHI

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

SÃO CARLOS – SP
2004

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

G934mb

Guereschi, Renata Maria.

Macroinvertebrados bentônicos em córregos da Estação Ecológica de Jataí, Luiz Antônio, SP: subsídios para monitoramento ambiental / Renata Maria Guerreschi . -- São Carlos : UFSCar, 2004.

82 p.

Tese (Doutorado) -- Universidade Federal de São Carlos, 2004.

1. Rios e riachos. 2. Córregos. 3. Macroinvertebrados bentônicos. 4. Substrato artificial. 5. Chironomidae. 6. Monitoramento biológico. I. Título.

CDD: 574.526323 (20^a)

Orientadora

Prof^a. Dr^a. Alaide Ap. Fonseca-Gessner

“Todo bom pensador compreende que há outros mundos a conquistar, que estamos entrando numa nova era de evolução, de experiência, de análise e acredita que todo homem é capaz de fazer tudo aquilo que acredita poder fazer”.

(Napoleon Hill)

Dedico este trabalho aos meus pais, João e Elza, que me presentaram com o mais precioso dom: a Vida. E, que revestiram minha existência de amor, carinho, dedicação e iluminaram meu caminho com a luz mais brilhante que puderam encontrar: o Estudo.

AGRADECIMENTOS

Muitas são as pessoas que participaram do desenvolvimento e finalização deste trabalho. Impossível nomeá-las, mesmo assim, correndo o risco (inconsciente) do esquecimento de alguém, gostaria de, em particular, agradecer a algumas delas:

À Prof^a. Dr^a. Alaide Ap. Fonseca Gessner por tudo o que significa o ato de orientar, pela paciência e compreensão com esta aprendiz de pesquisadora em todos os momentos, mas principalmente pela amizade e carinho, dedicando o seu tempo e compartilhando suas experiências para que minha formação fosse também um aprendizado de vida.

Aos membros da banca do exame de qualificação: Prof^{as}. Dr^a. Susana Trivinho Strixino, Dr^a. Maria da Graça Gama Melão e Prof. Dr. Nivaldo Nordi pela amizade, pelo profissionalismo e pelas valiosas sugestões.

Às Prof^{as}. Dr^a. Odete Rocha e Dr^a. Nelsy F. Verani pelas facilidades concedidas na utilização dos laboratórios para a realização das análises da água.

Ao Prof. Dr. José Salatiel R. Pires, pelas sugestões na definição do projeto de tese e na confecção dos mapas apresentados neste trabalho.

Aos técnicos Benedito Basseti (Ditão), por ter auxiliado na concretização deste trabalho em campo, e ao Fábio Villaverde, pela ajuda em campo e laboratório.

Ao técnico José Valdecir de Lucca do departamento de Ecologia e Biologia Evolutiva, pelo auxílio nas análises químicas da água e, principalmente, por sua amizade e companheirismo.

Às amigas Marcia T. Suriano, pelo auxílio em algumas coletas, pela realização das fotos e processamento das imagens apresentadas neste trabalho e, à Leny C. Correia pelo auxílio com as análises de água. Mas sobretudo, agradeço-as pela presença amiga na alegria, na dor, no esforço e no cansaço.

À Ana Cristina Carmelino pela cuidadosa revisão final do texto, mas principalmente, por sua amizade e pelo apoio de sempre.

Ao Evandro M. Moretto, pelo auxílio com as análises estatísticas e por sua amizade.

Aos graduandos Fernando O. Figueiredo (Ciências Biológicas - UFSCar) e Ângela M. Nastri (Ecologia - UNESP-RC), pela oportunidade de conduzi-los em um dos seus primeiros trabalhos de pesquisa e pelo auxílio na confecção de lâminas dos exemplares da fauna de Chironomidae do Córrego Beija-Flor.

À minha família: pais (João e Elza), irmãos (João Carlos, Elza Maria, Luiz Gustavo e Felipe), sobrinhos (Giovane e Gabriel) e cunhadas (Ivone e Cíntia), pelo amor e

compreensão nos momentos de ausência e, sobretudo, pelo apoio e conforto nas muitas dificuldades encontradas durante a realização deste trabalho.

A todos os amigos do laboratório de Entomologia Aquática, com os quais dividi momentos de descontração e, também, de aprendizado acadêmico e de vida: Fábio Roque (Κπλέ), Tadeu Barros, Mateus Pepinelli, Juliano Corbi, Liriane Freitas, Caroline Oliveira, Luana Senise, Priscilla Kleine, Rosalina Rodrigues, Lívia Fusari, Melissa Segura, Heliana Oliveira, Patrícia Peruquetti, João Batista Lima, Francisco Pegado, Manoel Inácio, Marlon Rodríguez e, em especial, ao Mário Jancso, por sua companhia, carinho e apoio em muitos momentos.

À Dr^a. Adriana M.Z.C.R. Pires e ao Dr. Carlos Henke de Oliveira por disponibilizarem algumas fotos de seus arquivos pessoais.

À Elaine (funcionária da Casa de Agricultura de Luiz Antônio), pela atenção e por disponibilização dos dados climatológicos.

Aos docentes e funcionários do PPG-ERN, da UFSCar pela convivência, experiência e atenção.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes), pelo auxílio financeiro.

A Deus, por permitir que eu pudesse cumprir mais uma etapa de minha vida e por permitir que eu pudesse compartilhar este momento com todas as pessoas que amo.

SUMÁRIO

RESUMO

ABSTRACT

1 INTRODUÇÃO	1
2 OBJETIVOS	8
3 ÁREA DE ESTUDO	9
4 MATERIAL E MÉTODOS	14
4.1 Dados climatológicos	14
4.2 Variáveis limnológicas	14
4.3 Variáveis bióticas	14
4.4 Tratamento estatístico	17
4.4.1 Análise de componentes principais (ACP).....	17
4.4.2 Análise de agrupamento de Cluster.....	18
5 RESULTADOS	19
5.1 Dados climatológicos	19
5.2 Variáveis limnológicas	20
5.2.1 Velocidade de correnteza da água superficial, profundidade e transparência.....	20
5.2.2 Temperatura da água e concentração de oxigênio dissolvido (OD).....	23
5.2.3 Potencial hidrogeniônico (pH) e condutividade elétrica.....	25
5.2.4 Sólidos em suspensão.....	28
5.2.5 Concentração dos nutrientes na água.....	30
5.2.6 Análises de componentes principais (ACP).....	30
5.3 Variáveis bióticas	34
5.3.1 Composição taxonômica e abundância faunística.....	34
5.3.2 Taxocenose de Chironomidae (Diptera).....	45
5.3.3 Análise de agrupamento tipo Cluster.....	49
5.3.4 Tratamento dos dados - índices.....	51
6 DISCUSSÃO	54
7 CONCLUSÕES	69
8 RECOMENDAÇÕES	70
9 REFERÊNCIAS	73
ANEXOS	82

RESUMO

A Estação Ecológica de Jataí (EEJ), localizada no município de Luiz Antônio (SP), é uma Unidade de Conservação de Uso Indireto, inserida numa paisagem comprometida pela agricultura altamente tecnificada e que está sujeita a diversas perturbações que ameaçam sua biodiversidade. O objetivo deste trabalho foi avaliar as condições ambientais dos córregos Boa Sorte, Beija-Flor e Cafundó que integram a EEJ e de um córrego próximo a essa Estação, no município de Luiz Antônio, através do estudo dos macroinvertebrados bentônicos. Para isso, foram estabelecidos oito pontos de coleta onde foram obtidas amostras bimensais no período de dezembro/2000 a agosto/2002. Amostras de água foram levadas ao laboratório para a análise dos nutrientes e sólidos em suspensão. Outras variáveis abióticas foram medidas *in situ*. Utilizou-se substrato artificial para a captura dos macroinvertebrados bentônicos. As análises das variáveis físicas e químicas da água confirmaram a caracterização de períodos distintos (chuvoso e seco) e a influência do transbordamento do rio Mogi-Guaçu sob os pontos localizados na planície de inundação. Foram coletados 8072 espécimes, distribuídos em 81 unidades taxonômicas, sendo 36 correspondentes a grupos de categorias superiores até o nível de família e 46 gêneros de Chironomidae. As análises da taxocenose dos macroinvertebrados bentônicos indicaram diferenças temporais e espaciais refletindo os dois períodos sazonais (chuvoso e seco), com maiores densidades de organismos e riqueza taxonômica na estação seca. Embora a maioria dos táxons tenha sido registrada em todos os pontos de amostragem, observaram-se diferenças na composição faunística, refletindo possivelmente as atividades desenvolvidas em cada corpo d'água monitorado neste trabalho.

ABSTRACT

The Jataí Ecological Station (EEJ), located in Luiz Antônio, State of São Paulo, Brazil, is a Conservation Unit of Indirect Use in an area jeopardized by highly mechanized agriculture and subject to multiple disturbances, which pose threats to its biodiversity. The aim of this work was to evaluate the environmental conditions of the Boa Sorte, Beija-Flor and Cafundó streams in the EEJ and of a stream near this station, in Luiz Antônio, through the study of benthic macroinvertebrates. To this end eight collection sites were established, and sampling was carried out bimonthly from December 2000 to August 2002. The water samples collected were subsequently taken to the lab and had their nutrients and suspended solids analyzed. Other abiotic variables were measured *in situ*. Artificial substrate was used to capture the benthic macroinvertebrates. The analyses of the physical and chemical variables confirmed the characterization of distinct periods (dry and rainy) and the influence of the overflowing of the Mogi-Guaçu river at the sites located in the flood plain. There were collected 8,072 specimens, distributed among 81 taxonomic units, out of which 36 corresponded to groups of higher categories up to the family level and 46 genus of Chironomidae. The taxocenosis analyses of the benthic macroinvertebrates indicate temporal and spatial differences reflecting the two seasonal periods (dry and rainy), with higher organism densities and taxonomic richness in the dry season. Although most of the taxa were found at all sampling sites, differences in fauna composition were observed, which reflecting the activities developed in every micro-basin monitored in this work.

1 INTRODUÇÃO

Os ecossistemas são unidades funcionais básicas, uma vez que seus componentes bióticos interagem entre si e com o ambiente físico por meio de mecanismos adaptativos e diversas características resultantes da ação da seleção natural e da evolução que ocorre ao longo do tempo (JENKINS & BEDFORD, 1973). No entanto, há muito, as atividades antrópicas decorrentes do crescente desenvolvimento urbano têm ignorado a integridade desses ecossistemas, particularmente as interações entre seus componentes, e conseqüentemente observa-se um aumento exponencial da degradação ambiental.

O aumento da influência das atividades antrópicas sobre os recursos naturais é decorrente do crescimento muito rápido das cidades. Na prática, não há no planeta nenhum ecossistema que não tenha sido influenciado por ações diretas e/ou indiretas do homem, tais como: a retirada da vegetação natural; a contaminação dos ambientes aquáticos por poluentes orgânicos e inorgânicos, este atingindo os lençóis freáticos; a introdução constante de espécies exóticas entre outras, o que resulta na diminuição da diversidade de habitats e conseqüentemente na perda da biodiversidade.

Segundo RISSER (1995), a conservação da biodiversidade tem sido discutida com base nos aspectos éticos, religiosos, utilitaristas e econômicos, buscando o desenvolvimento sustentável, o qual promove a manutenção da biosfera, da qualidade ambiental e da vida e, com isso, os processos ecológicos para o bom funcionamento dos ecossistemas.

Definir desenvolvimento sustentável não é uma tarefa simples, uma vez que ele compõe um mosaico de interpretações sintetizadas por três componentes: econômico, ecológico e social. O termo desenvolvimento sustentável pode ser entendido como a melhoria da qualidade de vida da população atual, utilizando recursos naturais para a produção de bens, de maneira que estes continuem disponíveis para as futuras gerações (MARTINS, 2000).

Sendo o ecossistema considerado como um complexo multidimensional, socioeconômico e ecológico, intensifica-se a idéia de que seu manejo deva ser realizado com base em uma abordagem holística, interdisciplinar e multifuncional da teoria ecológica (SANTOS & PIRES, 2000).

Assim, vários setores sociais têm demonstrado interesse em relação à proteção ambiental, levando-se em conta que a sobrevivência do homem, bem como a assecuridade dos “benefícios” (“bens e serviços”) proporcionados à sociedade pela biodiversidade mostram que a interação racional entre o homem e o ambiente é cada vez mais necessária (De GROOT, 1992). A conservação de áreas naturais é uma necessidade crescente diante da diminuição gradativa dos ambientes naturais e a crescente conscientização ecológica.

Nas últimas décadas, a degradação dos ecossistemas aquáticos tem ocorrido de forma rápida e contínua devido aos múltiplos impactos ambientais provenientes das muitas atividades antrópicas, entre as quais pode-se destacar: a mineração, a construção de barragens, os despejos de efluentes domésticos e industriais sem tratamento, a superexploração dos recursos pesqueiros, os desmatamentos e usos inadequados do solo em regiões ripárias, e planícies de inundação e várzeas entre outras.

Entre os ecossistemas aquáticos, os de água doce possuem uma grande diversidade biológica, o que constitui uma forte razão para sua conservação. Além disso, a preservação dos ecossistemas aquáticos é o único modo de garantir a sustentabilidade dos recursos naturais utilizados pelo homem. Com esse enfoque, o monitoramento ambiental atua como uma ferramenta indispensável nas avaliações do estado de preservação e/ou grau de degradação dos ecossistemas, produzindo subsídios para a elaboração de estratégias de manejo na conservação de áreas naturais e planos de recuperação dos ambientes degradados.

A mensuração das atividades antrópicas, resultantes do padrão de uso e ocupação do solo, exige um esforço multidisciplinar. Portanto, avaliar as ações dessas atividades sobre o meio ambiente através do monitoramento é fundamental para o estabelecimento de diretrizes para a conservação da biodiversidade regional e da sustentabilidade local.

As avaliações de impactos ambientais em ecossistemas aquáticos, em geral, são realizadas através das análises das variáveis físicas e químicas, as quais permitem a identificação imediata e a quantificação precisa das alterações nas propriedades físicas e químicas da água. Porém, esse método de monitoramento oferece algumas desvantagens, como a descontinuidade temporal e espacial das amostragens. Assim, os resultados das avaliações através das análises das variáveis físicas e químicas fornecem apenas um retrato momentâneo de uma situação altamente dinâmica (WHITFIELD, 2001).

A utilização da biota nos programas de gerenciamento ambiental tem se mostrado uma ferramenta importante na busca de informações sobre a integridade dos ecossistemas e a qualidade ambiental. Uma vez que, fatores específicos determinam de uma forma bastante precisa que tipos de organismos estarão presentes.

Com frequência é útil empregar um ensaio biológico, em particular caso se tenha idéia específica e for inconveniente ou difícil medir diretamente os fatores em questão (ODUM, 2001).

O monitoramento biológico pode ser entendido como a forma mais rudimentar e mais antiga de observação de um sistema, pois qualquer povoado que depende de um corpo d'água

tem um senso de monitorar, não necessariamente com rigor científico. O homem como sentinela percebe alterações no ambiente como: coloração da água, mortandade de peixes, odores de sulfato de hidrogênio, entre outras (CAIRNS & PRATT, 1993).

É importante salientar que o marco histórico do monitoramento biológico, especificamente de rios, como método científico teve seu início com a proposta dos sapróbios de Kolkwitz & Marsson em 1908 e 1909, quando desenvolveram a idéia de quantificar o grau de poluição orgânica em rios e o conseqüente decréscimo das concentrações de oxigênio dissolvido através da observação da biota (CAIRNS & PRATT, op. cit.). Assim, é importante destacar que as variações metodológicas para a avaliação da qualidade da água pelo uso de bioindicadores surgiram a partir do sistema de sapróbios (De PAUW & VANHOOREN, 1983; WASHINGTON, 1984).

Os métodos físicos, químicos e biológicos de monitoramento ambiental se completam, pois se o método biológico indica a existência de problemas, os físicos e químicos fornecem elementos para auxiliar na qualificação e na quantificação dos distúrbios (SÉ, 1993).

Mais recentemente, a visão do biomonitoramento tem sido ampliada com o objetivo de abranger os diagnósticos do entorno do corpo d'água, principalmente no que se refere ao estado de conservação da mata ciliar, ao uso dos solos da bacia hidrográfica e, em muitos casos, atingindo até o levantamento da fauna de aves e mamíferos terrestres (KUHLMANN, 2001).

No Brasil esses métodos começam a despertar interesse, com destaque para o uso de invertebrados bentônicos na avaliação da qualidade dos ambientes aquáticos. Entretanto, a maioria desses estudos tem sido desenvolvida por órgãos ambientais, universidades e institutos de pesquisa e fica restrita a avaliações pontuais (espaciais e temporais), dificultando uma padronização dos procedimentos a serem utilizados, e conseqüentemente, o estabelecimento de um programa de biomonitoramento mais amplo (KUHLMANN, op. cit.).

Portanto, as pesquisas com tais enfoques são importantes também no fornecimento de informações e por serem subsídios para o manejo ambiental.

Em ambientes aquáticos, os macroinvertebrados bentônicos são considerados bons bioindicadores da qualidade ambiental por apresentarem características que os destacam de outros grupos: por incluírem diferentes grupos taxonômicos, encontram-se espécies sensíveis e outras tolerantes às diversas influências antrópicas; eles são relativamente abundantes (comuns na maioria dos sistemas) e sedentários (apresentam pouco deslocamento); não estão sujeitos a migrações rápidas; possuem ciclo de vida relativamente longo (variando de semanas até alguns anos) e são facilmente coletados (METCALFE, 1989; ROSENBERG & RESH,

1993; TOMAN & STEINMAN, 1995), adequando-se aos requisitos estabelecidos aos bons indicadores e/ou monitores ambientais (CAIRNS & DICKSON, 1971; ROSENBERG, 1993).

A comunidade bentônica exerce um papel importante no fluxo de energia e ciclagem de nutrientes (MERRIT & CUMMINS, 1984) devido ao fato de que os organismos bentônicos participam do processo de decomposição, ou seja, mineralização e reciclagem da matéria orgânica, reduzindo o tamanho das partículas. E, ainda há liberação de nutrientes do sedimento para a coluna d'água através do revolvimento do sedimento, especialmente de sua superfície, pela atividade mecânica de muitos organismos bentônicos.

Além disso, a comunidade bentônica altera também as condições físicas e químicas do substrato através das atividades biológicas, sendo um importante elo na cadeia trófica dos ecossistemas aquáticos (Ward, 1992).

O monitoramento biológico é efetuado principalmente pela aplicação de diferentes protocolos de avaliação, índices biológicos e multimétricos, baseando-se na utilização de organismos indicadores da qualidade da água e do habitat. Os principais métodos desenvolvidos para essa finalidade abrangem o levantamento e a avaliação de modificações na riqueza de espécies, índices de diversidade, perda de espécies sensíveis, entre outras (BALBOUR et al., 1999).

Ao longo da história do monitoramento biológico, utilizando-se os macroinvertebrados bentônicos, observa-se que na Europa foram desenvolvidos vários índices bióticos que têm como base o grau de tolerância das espécies. Esses índices são influenciados pelo sistema dos sapróbios, que considera a poluição orgânica como principal problema, sendo possível, por isso trabalhar com amostragens qualitativas (JOHNSON et al., 1993). Já na América do Norte, a dificuldade de identificação e o desconhecimento da biologia das espécies e, ainda, a entrada dos efluentes industriais (poluentes inorgânicos) nos sistemas aquáticos levou os norte americanos a proporem índices numéricos (LUCEY, 1987; RESH & JACKSON, 1993), trabalhando com amostragens quantitativas.

Atualmente, o uso de métodos que interam várias fontes de informação (métricas diferentes como mudanças na diversidade e/ou densidade, presença ou ausência de espécies indicadoras características entre outras) parecem ser mais eficientes nos estudos de avaliação biológica.

Os sistemas lóticos são bastante heterogêneos, ressalta-se que a diversidade da fauna bentônica varia com o tipo de substrato. Contudo, em substratos semelhantes, observa-se que a diversidade de fauna pode estar relacionada com outros fatores abióticos, como velocidade de fluxo, temperatura, oxigênio dissolvido, pH, condutividade entre outros fatores, que

também estão sujeitos a variações sazonais. Além disso, variáveis biológicas, como a presença de competidores e predadores, também são importantes e podem causar alterações na estrutura da comunidade.

A utilização de substratos artificiais padronizados é uma forma de amenizar os problemas de variabilidade dos substratos naturais nos diferentes locais a serem estudados e comparados.

O uso de substrato artificial, para amostragem de macroinvertebrados bentônicos, é uma técnica que vem sendo aplicada desde a década de 1930 (HILSENHOFF, 1969), originalmente utilizada para coleta de indivíduos em ambientes onde não é possível o uso de equipamentos como redes e dragas (BEAK et al., 1973). Atualmente, os substratos artificiais têm sido utilizados em programas de biomonitoramento, considerando-se algumas vantagens que apresentam sobre os amostradores convencionais, como a diminuição da variabilidade amostral, a realização de amostragens sem interferir demasiadamente no ambiente em estudo e 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, op. cit.; DICKSON et al., 1971; HELLAWELL, 1978; ROSENBERG & RESH, 1982; CLEMENTS et al., 1989).

Entretanto essa técnica traz algumas desvantagens, como a falta de conhecimento da dinâmica de colonização (CLEMENTS et al., op. cit.), do tempo ideal de exposição e principalmente as perdas das amostras por vandalismo e enchentes (ROSENBERG & RESH, 1982).

Estudos realizados por GUERESCHI & FONSECA-GESSNER (aceito para publicação) determinaram o tempo e melhor período de exposição do substrato artificial (cestos com seixos de argila) para ser aplicado num programa de biomonitoramento dos córregos na Estação Ecológica de Jataí (EEJ), visando avaliar seu estado de conservação.

Os resquícios de vegetação natural do Estado de São Paulo em decorrência dos impactos cumulativos das atividades humanas resultantes dos diferentes tipos e usos do solo encontram-se na forma de fragmentos isolados. A perda das funções ambientais dessas áreas remanescentes de floresta estacional semidecídua, de cerrado ou de cerradão, tem dirigido a inevitáveis prejuízos sociais e econômicos. Essa condição, associada à preservação da integridade de fragmentos representados pelas Unidades de Conservação (UCs) permite o uso indireto de seus recursos naturais em função das áreas físicas extremamente reduzidas e das variadas pressões a que estão sujeitas (PIRES, 1999).

Nesse contexto, inserem-se a EEJ e a Estação Experimental de Luiz Antônio, localizadas no município de Luiz Antônio, Estado de São Paulo. A EEJ é uma UC de uso indireto que compreende fragmentos de vegetação natural de interesse para a preservação (SÃO PAULO, 1985) inserida numa paisagem comprometida por extensos campos de monoculturas altamente tecnificadas. Essa tem situação fundiária regularizada e não possui populações humanas dentro de seus domínios, o que lhe confere melhor situação se comparada a de outras UCs do Estado de São Paulo, porém foram identificados vários tipos de ameaças à sua biodiversidade, em função do padrão de ocupação do uso do solo do entorno imediato (PIRES, 1995; PIRES et al., 2000c).

Muitos trabalhos de cunho ecológico têm sido desenvolvidos no município de Luiz Antônio (SP) desde o início da década de 1980, com a criação da EEJ. Na perspectiva de propor um plano de manejo da unidade em questão com o compromisso da conservação da biodiversidade, PIRES et al. (2000a) e PIRES et al. (2000c) realizaram extensos estudos na região que culminaram na caracterização e diagnóstico das condições ambientais. Para o município de Luiz Antônio foram estabelecidas oito Unidades de Gerenciamento (UG) da paisagem, correspondentes a oito bacias hidrográficas com seus rios principais. Essas UGs podem ser monitoradas e avaliadas no tempo e espaço.

De acordo com PIRES et al.(2000c) a escassez de informações limnológicas dos principais corpos d'água do município de Luiz Antônio, relacionadas às atividades antrópicas, dificulta a quantificação dos riscos ambientais, a qual foi feita apenas qualitativamente. Assim, esse autor indicou a necessidade da realização de trabalhos que determinassem parâmetros ambientais que pudessem ser monitorados como indicadores de sustentabilidade ambiental, considerando-se o uso do solo das bacias hidrográficas.

A EEJ basicamente é formada por três tipos de ecossistemas onde são incluídos: os aquáticos, representados pelo Rio Mogi Guaçu, lagoas marginais, brejos e córregos; as áreas terrestres inundáveis que separam as lagoas do rio; e os terrestres, representados pela vegetação nativa (SANTOS & MOZETO, 1992).

Os córregos, que cortam a EEJ, têm suas nascentes fora dos limites dela e, potencialmente, podem ser veículos de nutrientes sólidos e especialmente agro-químicos, oriundos das monoculturas do entorno (PIRES, 1995).

Diante disso, em áreas onde atividades antrópicas são predominantes, os padrões limnológicos, a carga de nutrientes, outros parâmetros físicos e químicos e a composição da comunidade bentônica dos córregos diferem de áreas onde não existam atividades antrópicas no entorno imediato.

É reconhecida a eficiência dos macroinvertebrados bentônicos em planos de avaliação e programas de monitoramento ambientais. Entretanto o conhecimento da estrutura faunística da macrofauna bentônica dos córregos da EEJ e regiões circunvizinhas ainda é incipiente. Exceto pelos estudos de GUERESCHI-AGUIRRE, (1999); FONSECA-GESSNER & GUERESCHI (2000) em três córregos da EEJ e ROQUE & TRIVINHO-STRIXINO (2000), que realizaram uma avaliação preliminar da qualidade da água dos córregos do município de Luiz Antônio, e FERREIRA-PERUQUETTI & FONSECA-GESSNER (2003), que estudaram a distribuição de espécies de Odonata na área da EEJ e seu entorno.

Nesse contexto, este trabalho teve como objetivo avaliar a qualidade de quatro córregos que compõem a bacia hidrográfica do referido município, sendo três pertencentes à EEJ e um quarto córrego que percorre extensa área de monocultura de cana-de-açúcar, buscando ampliar o seu conhecimento e fornecer informações complementares que possam contribuir para um plano eficiente de monitoramento.

2 OBJETIVOS

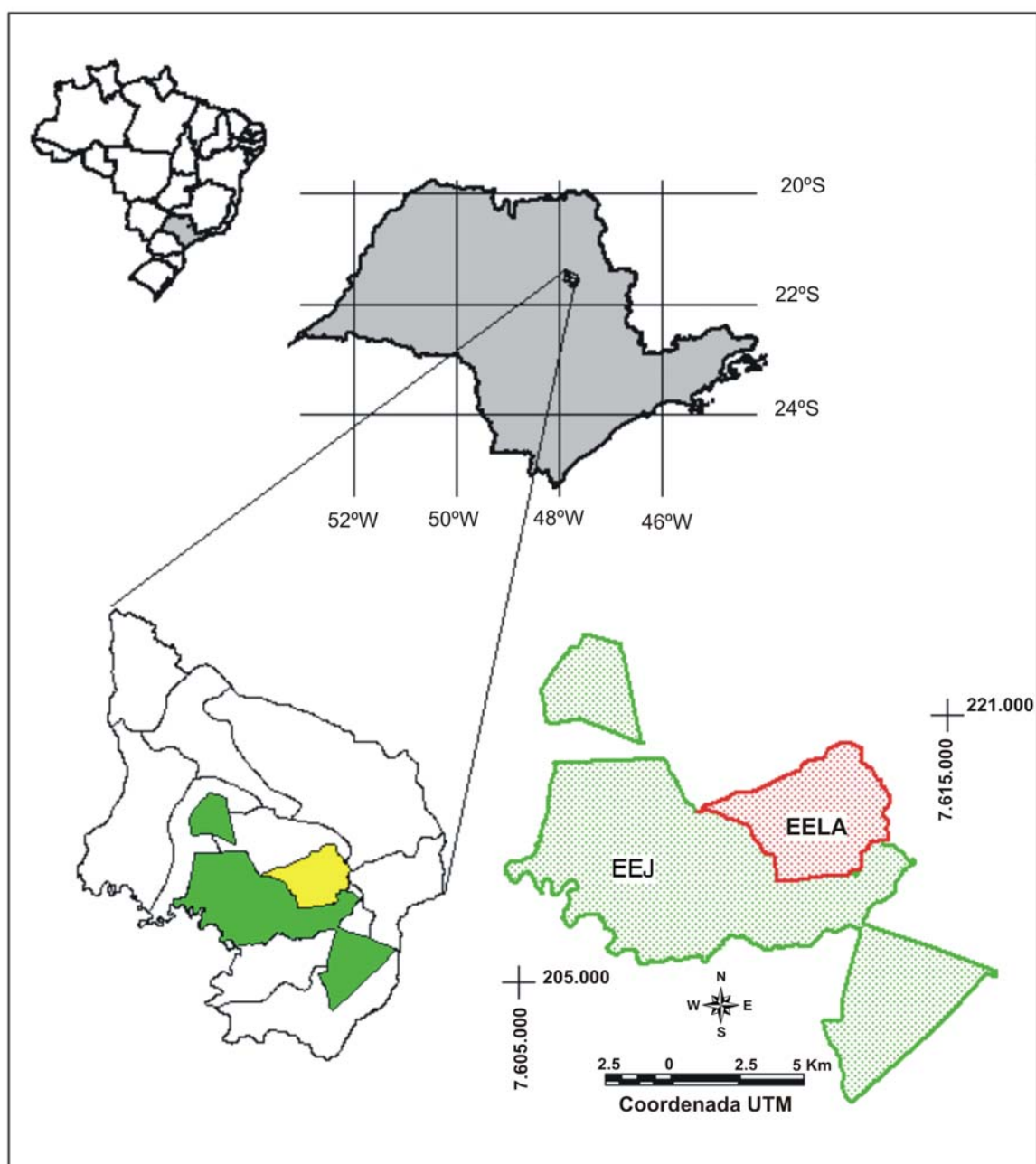
Este trabalho teve como objetivo principal avaliar as condições ambientais dos córregos: Boa Sorte, Beija-Flor e Cafundó, que integram a Estação Ecológica de Jataí e o ribeirão Vassununga, próximo a essa Estação, no município de Luiz Antônio (SP), através do estudo dos macroinvertebrados bentônicos.

Isso converge para os seguintes objetivos específicos:

- Ampliar o conhecimento limnológico dos córregos em questão, através da análise das variáveis físicas e químicas da água;
- Analisar os macroinvertebrados bentônicos nesses córregos por meio do uso de substrato artificial e relacioná-los com as variáveis físicas e químicas da água, visando a observar possíveis diferenças locais e/ou temporais;
- Estabelecer um método de avaliação dos corpos d'água que possa fornecer subsídios para futuros programas de monitoramento na Estação Ecológica de Jataí.

3 ÁREA DE ESTUDO

A Estação Ecológica de Jataí (EEJ) “Conde Joaquim Augusto do Vale” foi criada pelo Decreto Lei nº 18.997 de 15 de junho de 1982 (SÃO PAULO, 1982) com uma área de 4.532,18 ha. Teve sua área física ampliada para 9.074,63 ha através do Decreto Lei nº 47.096 de 18 de Setembro de 2002 (SÃO PAULO, 2002). Essa Estação Ecológica está localizada no município de Luiz Antônio, na região nordeste do Estado de São Paulo, entre as coordenadas 21°33' e 21°37' de latitude sul e 47°45' e 47°51' de longitude oeste (figura 1).



Acervo Cartográfico Digital - LAPA/UFSCar

Figura 1 – Localização da Estação Ecológica de Jataí (EEJ) e da Estação Experimental de Luiz Antônio (EELA), no município de Luiz Antonio, no Estado de São Paulo (Brasil).

Essa Estação Ecológica é uma Unidade de Conservação do Estado de São Paulo. Assim, admite apenas o uso indireto de seus recursos naturais, tendo como objetivos a preservação integral da biota e demais atributos naturais existentes, a realização de pesquisas científicas e a visitação pública para atividades educativas. Ela compreende fragmentos de vegetação natural, inseridos em uma paisagem comprometida por agro-ecossistemas, especialmente o cultivo de cana-de-açúcar (PIRES, et al., 2000a).

A área da EEJ é drenada por vários córregos dos quais destacam-se três microbacias.

Córrego Boa Sorte, embora a nascente esteja localizada fora dos limites da estação, demarca o limite oeste da estação. Nesse córrego foram determinados dois locais de amostragem, os pontos 1 e 2. O ponto 1 (21°33'S e 47°50'W), localizado próximo à nascente numa área de transição entre dois fragmentos da estação, cujo entorno é ocupado por monocultura de cana de açúcar, portanto esse ponto de amostragem está fora dos limites da estação e desprovido de mata ciliar. O ponto 2 (21°34'S e 47°50'W) está localizado dentro da EEJ, num trecho protegido por mata ciliar (figuras 2 e 3).

O Córrego Beija-Flor (ou Jataí), totalmente inserido na EEJ, é formado pela junção dos córregos da Bandeira, na divisa nordeste da EEJ e do Cabaças (ou Retiro), o qual representa parte da divisa entre a EEJ e Estação Experimental de Luiz Antônio, e deságua no Rio Mogi-Guaçu, numa área sujeita a inundações periódicas. Nesse córrego, foram estabelecidos os pontos de amostragens 3 e 4. O ponto 3 (21°34'S e 47°47'W) está localizado próximo a fusão dos córregos que deram origem ao córrego Beija-Flor e a montante da Represa com o mesmo nome e está próximo à plantação de *Pinus* e *Eucalyptus*. Esse trecho de amostragem é desprovido de mata ciliar. O ponto 4 (21°36'S e 47°48'W), a jusante da represa com mata ciliar exuberante, está localizado a 300m de sua foz com o rio Mogi-Guaçu, na área de inundação (figuras 2 e 3).

Córrego do Cafundó que demarca o limite sul da EEJ. Nesse foram determinados os pontos de amostragens 5 e 6. O ponto 5 (21°36'S e 47°43'W), protegido por mata ciliar e fora da área de inundação, enquanto que o ponto 6 (21°37'S e 47°48'W), embora protegido por mata ciliar está próximo a sua foz com a lagoa do Diogo, numa região sob forte influência do transbordamento das águas do rio Mogi-Guaçu na estação chuvosa (figuras 2 e 4).

Além desses córregos, foram estabelecidos dois pontos de amostragens no Ribeirão Vassununga, localizado fora da EEJ. O ponto 7 (21°38'S e 47°40'W), próximo ao limite leste da EEJ, a montante de represa Vassununga, e o ponto 8 (21°40'S e 47°42'W) distante da EEJ. Ambos estão localizados em áreas de monocultura de cana-de-açúcar, são protegidos por mata ciliar e são muito visitados por pescadores (figuras 2 e 4).

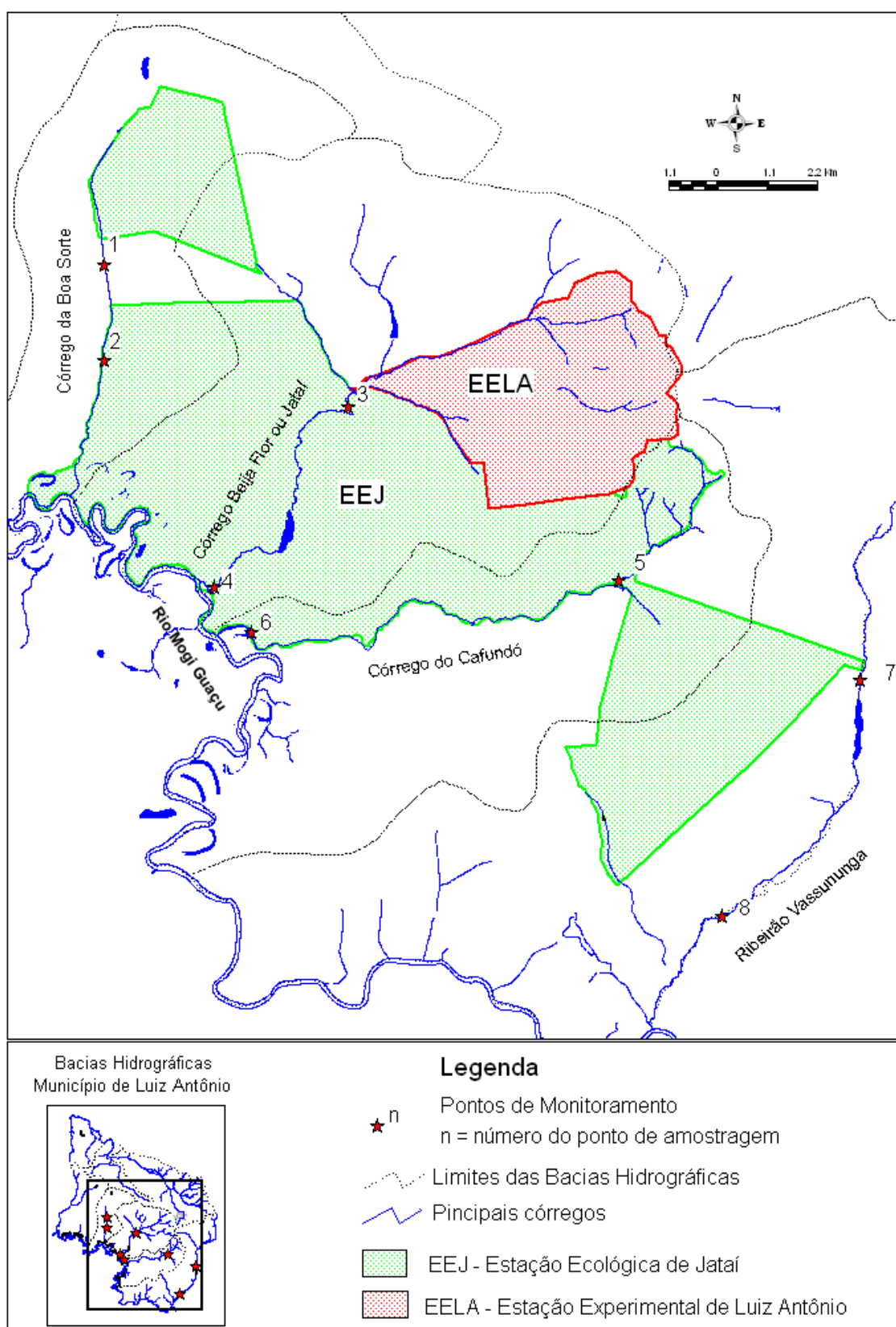


Figura 2 – Carta hidrológica do município de Luiz Antônio com destaque para a área da Estação Ecológica de Jatá (EEJ) e localização dos pontos de coleta: 1 e 2 - Córrego Boa Sorte; 3 e 4 - Córrego Beija-Flor; 5 e 6 – Córrego Cafundó; 7 e 8 - Ribeirão Vassununga.

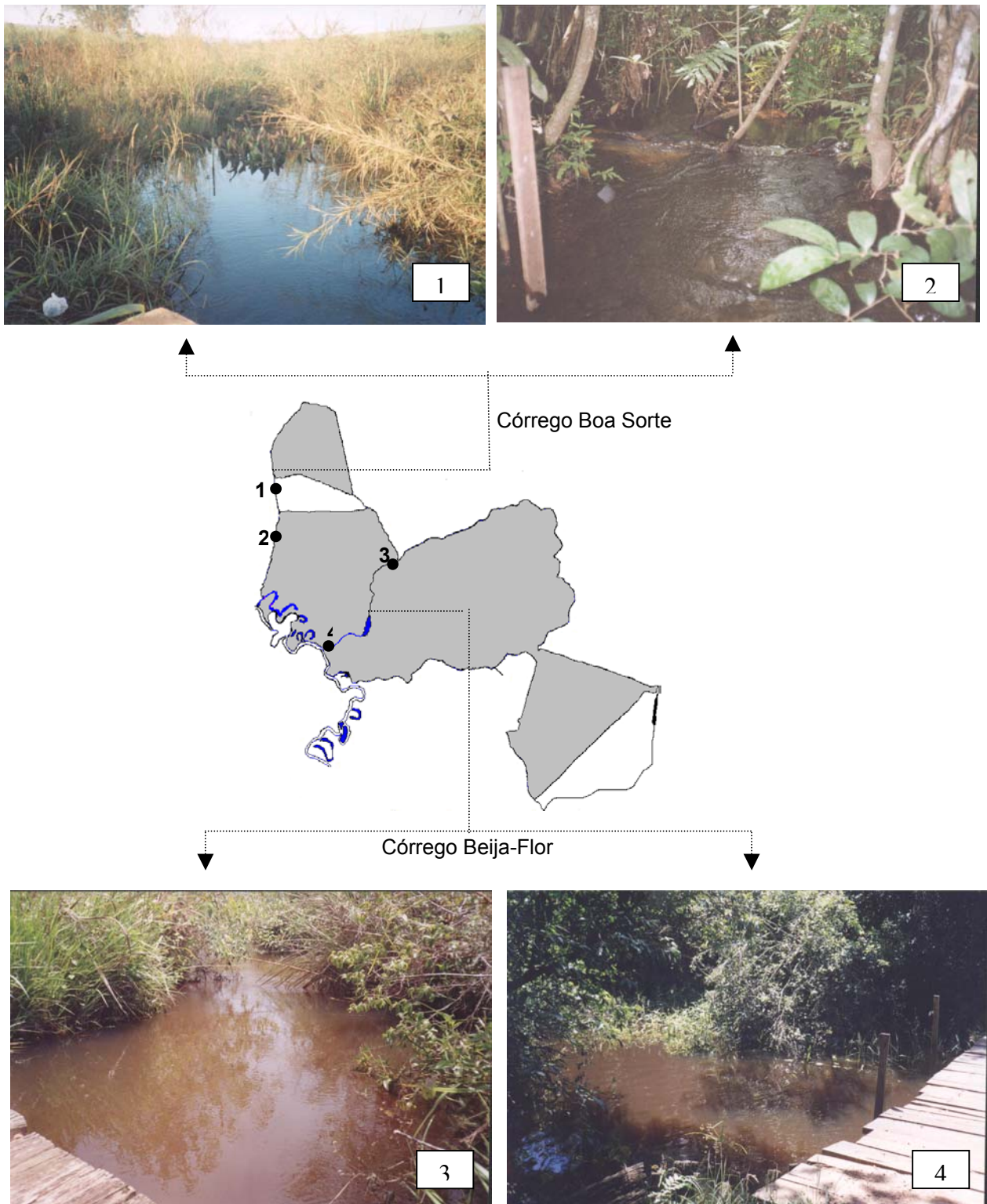


Figura 3 - Mapa da Estação Ecológica de Jataí e Estação Experimental de Luiz Antônio em Luiz Antônio, SP (Brasil), indicando a localização do Córrego Boa Sorte (pontos 1 e 2), Córrego Beija-Flor (pontos 3 e 4) e suas respectivas fotos.

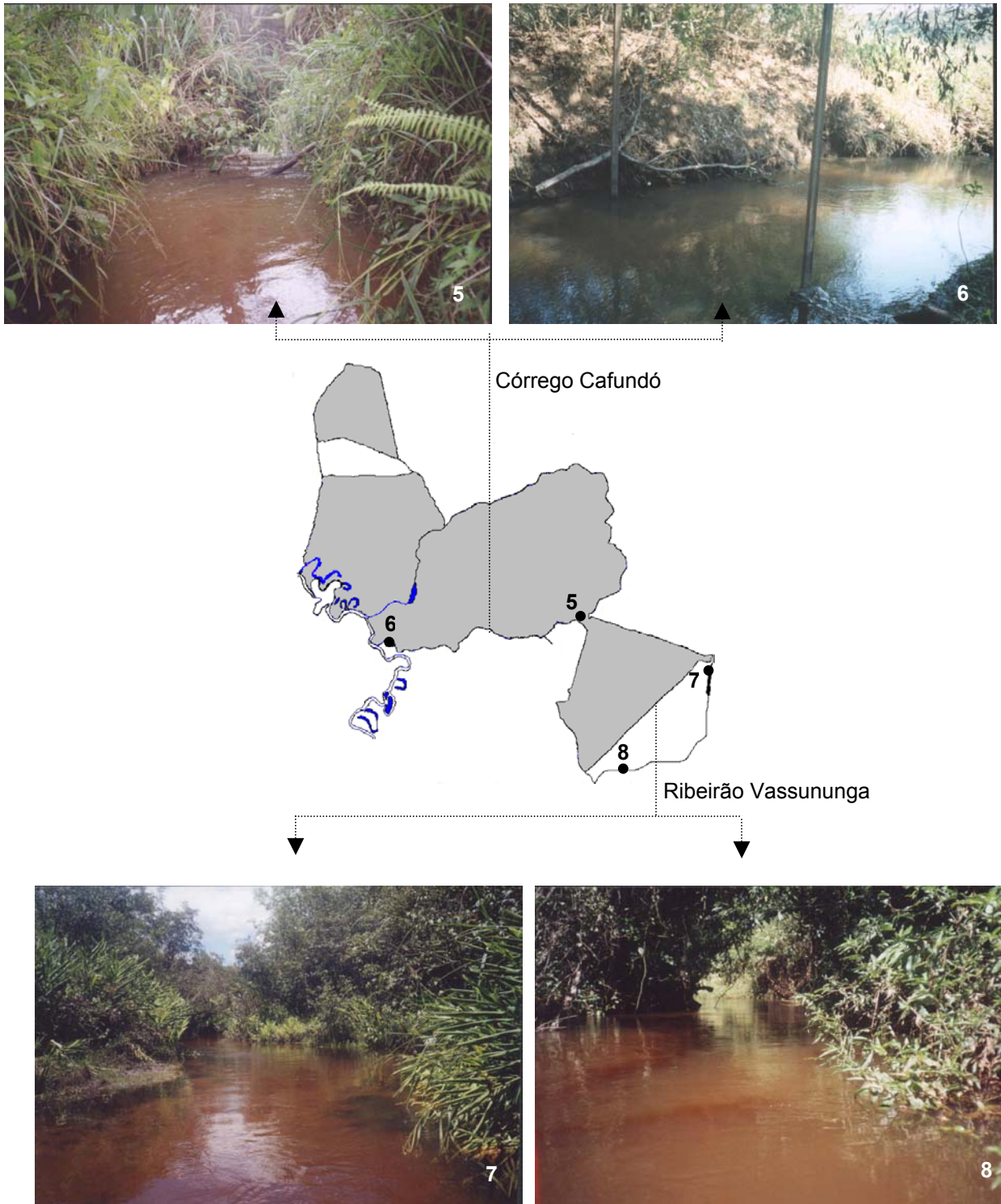


Figura 4 - Mapa da Estação Ecológica de Jataí e Estação Experimental de Luiz Antônio em Luiz Antônio, SP (Brasil), indicando a localização do Córrego Cafundó (pontos 5 e 6), Ribeirão Vassununga (pontos 7 e 8) e suas respectivas fotos.

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Dados climatológicos

Os dados de precipitação pluviométrica e de temperaturas máxima e mínima do ar foram obtidos junto à Secretaria de Agricultura e Abastecimento – Coordenadoria de Assistência Técnica Integral (CATI) - EDR – Ribeirão Preto – Casa de Agricultura do município de Luiz Antônio e são referentes aos meses de outubro de 2000 a agosto de 2002 (período de realização das coletas).

4.2 Variáveis limnológicas

Foram registradas *in situ* as seguintes variáveis: profundidade da coluna d'água com uma âncora presa a uma corda graduada em centímetros, transparência da água com disco de Secchi (30cm diâmetro). A velocidade de escoamento da água foi calculada pelo método do flutuador descrito por WETZEL & LIKENS (1991).

Os valores das variáveis: pH, condutividade elétrica, concentração de oxigênio dissolvido e temperatura da água foram obtidos, *in situ*, com o auxílio de um multisensor da marca Horiba, modelo U-10. Todas essas medidas foram tomadas em horários semelhantes, considerando-se um roteiro de visita dos diferentes pontos de coleta, ao longo do estudo.

As amostras de água foram coletadas a uma profundidade de 20cm da superfície e acondicionadas em frascos de polietileno e mantidas em isopor com gelo. No laboratório parte das amostras de água foi filtrada em filtro GFC-50 (Schleicher e Schuell) de 47mm de diâmetro para determinação dos sólidos em suspensão conforme método descrito por COLE (1979) e o restante foi congelado para posterior análise dos nutrientes.

Foram feitas as determinações químicas de nitrogênio total e fósforo total conforme descrito por VALDERRAMA (1981) e as análises de nutrientes dissolvidos: nitrato e nitrito (MACKERETH et al., 1978), amônio (KOROLEFF, 1976) e fósforo total dissolvido e fósforo total inorgânico, segundo métodos descritos por STRICKLAND & PARSONS (1960) e MENZEL & CORWIN (1965).

4.3 Variáveis bióticas

Neste trabalho, em que se procura estabelecer um método de avaliação e fornecer subsídios ao monitoramento utilizando-se a fauna de macroinvertebrados, optou-se pela utilização de substrato artificial para a coleta dos macroinvertebrados bentônicos,

considerando algumas vantagens em relação a outras estratégias de coletas, das quais ressaltam-se a padronização do substrato e o seu tempo de permanência no local e tendo como suporte estudos realizados anteriormente testando a sua eficiência (FONSECA-GESSNER & GUERESCHI, 2000; GUERESCHI & FONSECA-GESSNER, aceito para publicação).

Assim, foram construídos cestos com tela de polietileno com 1,5cm de abertura de malha com capacidade total de 2080cm³ (26cm x 16cm x 5cm), preenchidos com argila expandida (argila utilizada em jardinagem) com diâmetro médio de 6,5cm (Figura 5).

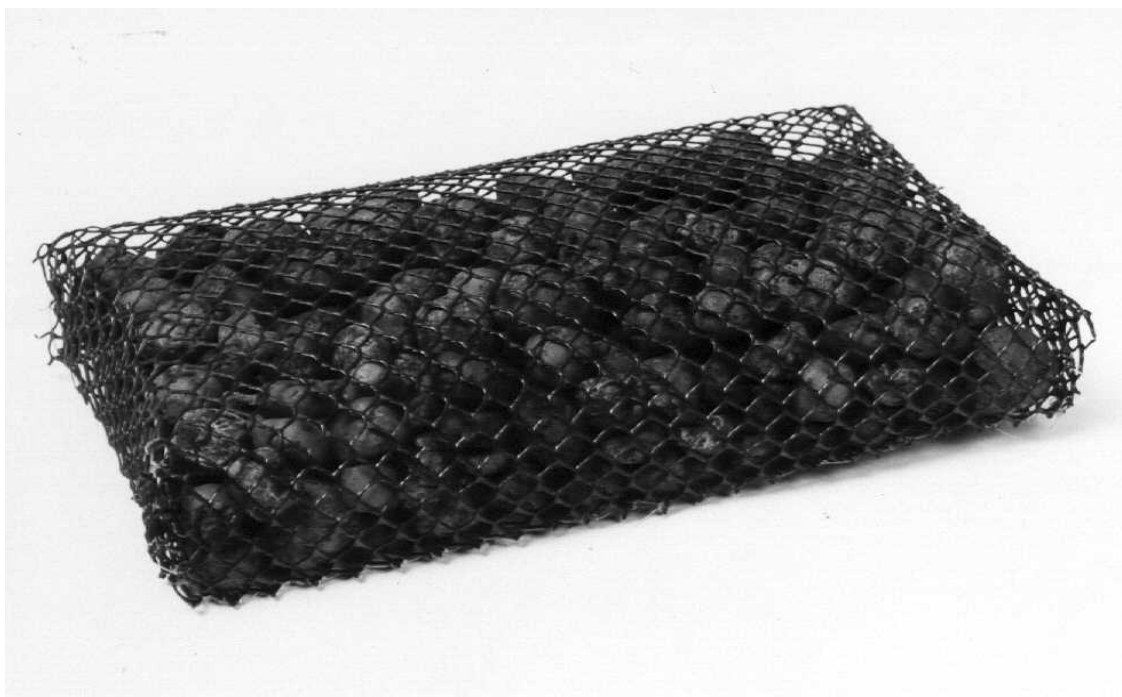


Figura 5 - Cesto (26 cm x 16 cm x 5cm) com seixos de argila expandida.

Foram colocados dois cestos em cada ponto de amostragem, fixados próximos ao sedimento com auxílio de estacas de madeira e expostos por um período de 60 dias entre cada amostragem. Foram realizadas 11 coletas no período de dezembro de 2000 a agosto de 2002.

Alguns procedimentos foram adotados na retirada e no transporte dos cestos: cada cesto identificado foi envolvido por sacos plásticos, quando ainda submersos para evitar perda de material em decorrência da tensão superficial. Em seguida, foram acondicionados em caixas de isopor e transportados para laboratório.

No laboratório, os seixos de argila foram retirados dos cestos e lavados sob jato fraco de água em peneira de 0,21mm de abertura de malha. O material retido na peneira foi imediatamente triado em bandejas de PVC brancas sobre uma fonte de luz. Os espécimes isolados foram fixados e preservados em álcool a 70%.

Os organismos da comunidade bentônica foram identificados em nível igual ou superior ao de família. Ressalta-se que a identificação em grandes grupos facilita os trabalhos que têm por objetivo a avaliação ambiental, que pode ser realizada por pessoas não especialistas, porém treinadas para executar essa tarefa. A família Chironomidae (Diptera) recebeu tratamento especial, cujas larvas foram identificadas até a categoria genérica com auxílio de chaves de identificações (WIEDERHOLM, 1983; TRIVINHO-STRIXINO & STRIXINO, 1995), consulta do material de coleção do Laboratório de Entomologia Aquática da Universidade Federal de São Carlos e auxílio da professora Dr^a. Susana Trivinho Strixino, em caso de dúvidas.

Para a análise da fauna, foram consideradas: o número total de indivíduos resultante da somatória dos exemplares coletados nos cestos de cada ponto (unidade amostral) e em cada período de amostragem.

A abundância relativa se refere ao número de indivíduos de cada grupo taxonômico em relação ao número total de indivíduos em cada período.

A riqueza foi calculada pela somatória dos táxons encontrados nas amostras por período de amostragem.

A definição dos períodos, considerando-se os meses de amostragem, seguiu o seguinte padrão de distribuição: chuvoso 1 (dez/00 + fev/01); seco 1 (abr/01 + jun/01 + ago/01); chuvoso 2 (out/01 + dez/01 + fev/02) e seco 2 (abr/02 + jun/02 + ago/02).

Para avaliar as condições ambientais dos diferentes córregos foram utilizados os seguintes índices:

- 1) Índice de Diversidade de Shannon-Wiener (H') (ODUM, 1988; MAGURRAN, 1988; KREBS, 1999)

$$H' = -\sum p_i \ln p_i$$

Onde: p_i = probabilidade de importância de cada espécie = n_i/N_i

- 2) Índice de equidade de Pielou (ODUM, 1988; MAGURRAN, 1988)

$$E = H'/H_{\text{máx}}$$

Onde: $H_{\text{máx}} = \log S$; S é o número de espécies.

3) Índice de dominância de McNaughton (D_2):

Foi determinado de acordo com KANIEWASKA-PRUS & KIDAWA (1983) que leva em consideração o grau de participação dos dois táxons mais abundantes em relação ao total de indivíduos na amostra, com variação entre 0 e 1.

4) Riqueza (S) calculada pela somatória dos UTOS (Unidades Taxonômicas Operacionais) encontrados nas amostras;

É sabido que há uma diminuição da riqueza de táxons, mesmo quando se trabalha com famílias, em relação a perturbações e/ou degradação ambiental pelo desaparecimento daquelas mais sensíveis (ROSENBERG & RESH, 1993).

5) Razão de EPT/Chironomidae (RESH & JACKSON, 1993)

Onde: EPT = densidade total de todos os Ephemeroptera, Plecoptera e Trichoptera pela densidade total de Chironomidae;

Considerando-se que a maioria das famílias do grupo EPT são mais sensíveis às alterações ambientais, os autores anteriormente citados propõem que a razão entre as densidades do grupo de EPT e Chironomidae oferece parâmetros para a avaliação ambiental.

Neste estudo, as análises de diversidade e equidade foram realizadas utilizando-se as UTOS, as quais foram identificadas em nível genérico para a família Chironomidae e em categoria superior a famílias para os demais macroinvertebrados. De acordo com KREBS (1999), na maioria dos casos muitos pesquisadores enfatizam somente a diversidade de espécies, porém não há razão para que não seja analisada a diversidade genérica ou categorias superiores.

4.4 Tratamento estatístico

4.4.1 Análise de componentes principais (ACP)

Esta análise foi aplicada às variáveis limnológicas, para cada período de amostragem separadamente, a partir de uma matriz de correlação.

A análise de componentes principais foi realizada por combinações lineares do conjunto de dados e tem como objetivo identificar quais variáveis são responsáveis pela maior

proporção da variância dos dados. De maneira geral, essa análise ordena os pontos de amostragem segundo as variáveis que compõem as matrizes de dados originais.

Foram consideradas variáveis importantes para a análise dos resultados do teste, aquelas que apresentaram coeficiente de correlação maior que 0.700, em módulo, nos fatores 1 e 2. Essa análise, bem como os critérios aqui estabelecidos, foram baseados em MANLY (1986).

Assim, as variáveis limnológicas utilizadas para a montagem da matriz de dados foram a profundidade e a transparência da coluna d'água (média), a temperatura da água (média), a concentração de oxigênio dissolvido (média) e o pH (média).

4.4.2 Análise de agrupamento de Cluster

Esta análise foi calculada para o conjunto dos pontos de amostragem, em cada período separadamente, a partir das matrizes do tipo presença/ausência de unidades taxonômicas. Foi adotada a medida de dissimilaridade de Sorensen (MAGURRAN, 1989) para dados qualitativos (valores de riqueza de espécies) como coeficiente de associação e método de ligação do tipo UPGMA (média de grupo).

Foi calculado também o coeficiente de correlação cofenética, para verificar a proporção expressa com que os resultados representam os dados originais, utilizando-se programas computacionais.

A medida de dissimilaridade de Sorensen para os dados qualitativos é representada pela equação abaixo:

$$C_s = 2 \cdot j / (a + b)$$

Onde: j = número de unidades taxonômicas comuns entre as amostras a e b

a = número de unidades taxonômicas da amostra a

b = número de unidades taxonômicas da amostra b

5 RESULTADOS

5.1 Dados Climatológicos

Os dados climatológicos de outubro/2000 a agosto/2002 foram obtidos na Casa da Agricultura de Luiz Antônio e são apresentados na figura 7. A partir dessas informações, podem-se definir dois períodos climáticos para a região: um período com temperaturas do ar e precipitações mais elevadas (máximas de 36,2°C e 2047 mm) e outro com temperaturas do ar e precipitações menores (mínimas de 11,7°C e 180mm), caracterizando-se assim o verão chuvoso (outubro a março) e o inverno seco (abril a setembro).

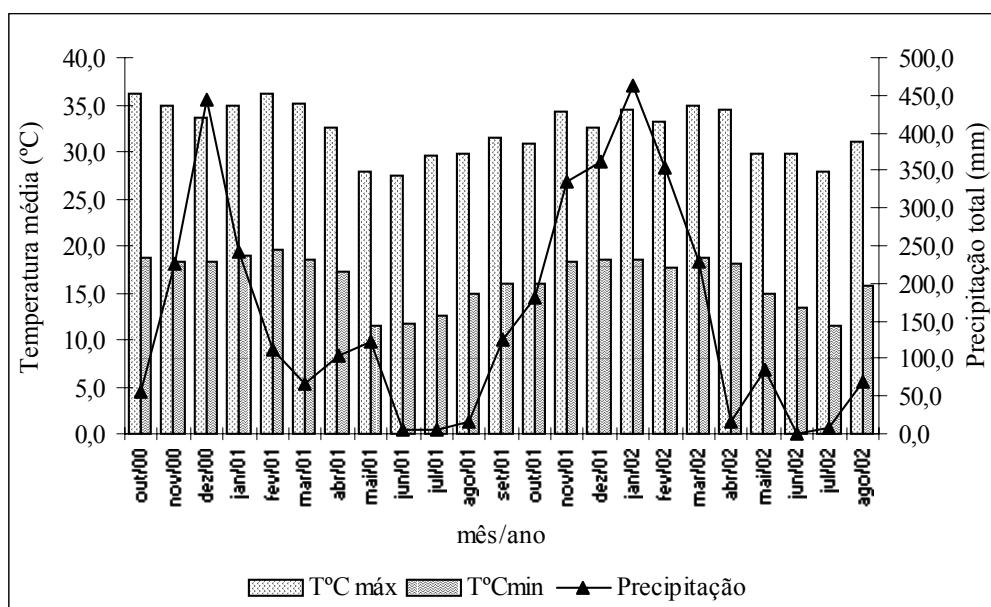


Figura 7 – Valores médios mensais de temperatura máxima e mínima (°C) e precipitação (mm) de outubro de 2000 a agosto de 2002 para o município de Luiz Antônio – SP, segundo dados fornecidos pela Casa de Agricultura de Luiz Antônio.

5.2 Variáveis limnológicas

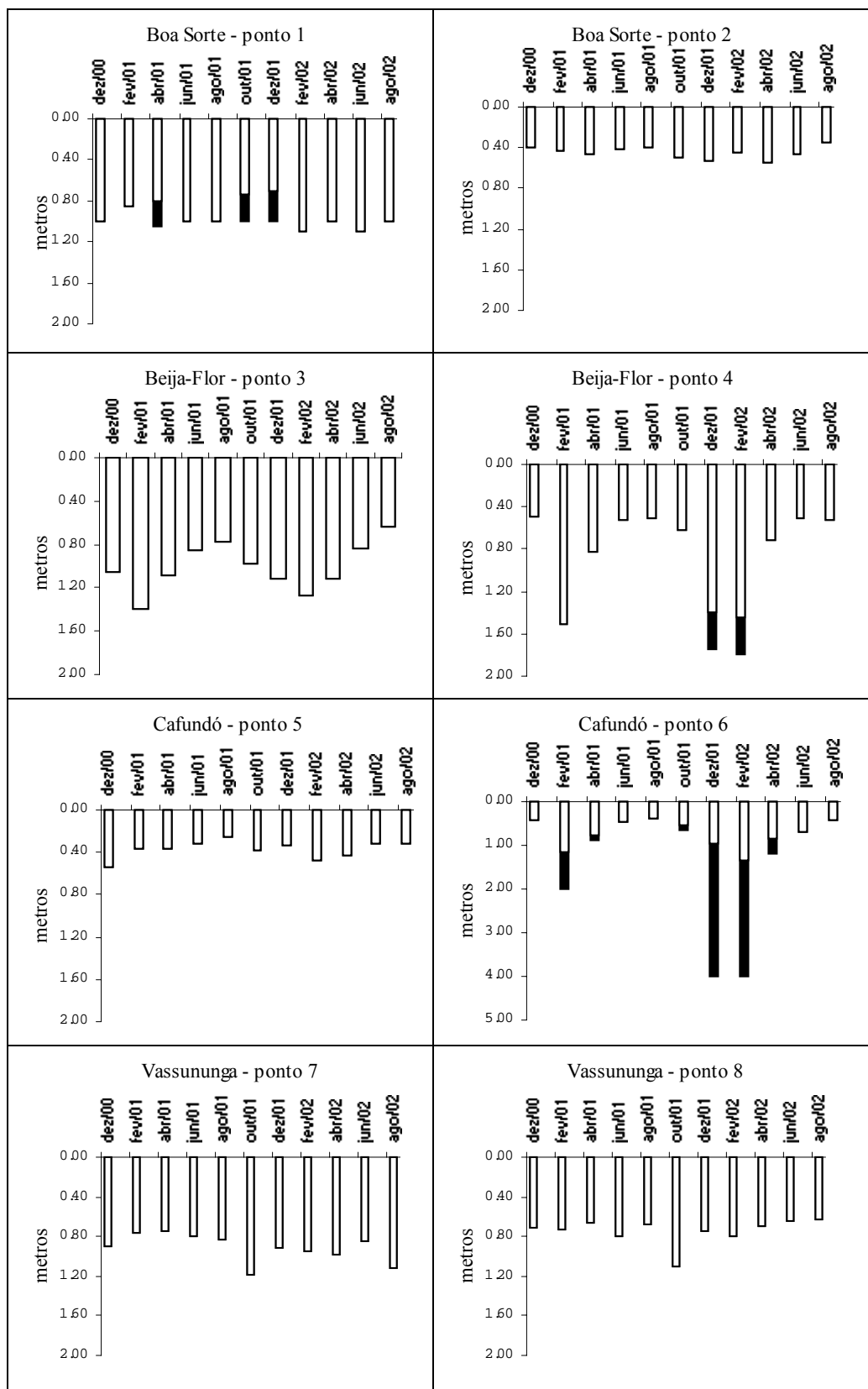
Os valores médios das variáveis físicas e químicas da água nos diferentes pontos de amostragem durante este estudo estão apresentados nas tabelas I a VIII (anexadas).

5.2.1 Velocidade de correnteza da água superficial, profundidade e transparência

A figura 8 mostra a variação bimensal dos valores obtidos de profundidade e transparência nos diferentes pontos de coleta. Na figura 9, são apresentados os resultados de velocidade de correnteza superficial e precipitação registrados em cada mês de coleta.

Os dados de velocidade de correnteza, profundidade, transparência da água mostraram pequenas diferenças entre os períodos chuvosos e secos, em geral, os valores das variáveis profundidade e velocidade de correnteza foram maiores nos períodos chuvosos, enquanto que a transparência foi menor.

Os córregos estudados não são de corredeira, as águas apresentam velocidade de média a lenta, cujo valor máximo medido foi $0,69\text{m.s}^{-1}$ na foz do Córrego Cafundó (ponto 6) em agosto/01, no entanto, os dados de velocidade dos demais períodos e pontos estudados variaram entre $0,20$ e $0,50\text{ m.s}^{-1}$. Embora a velocidade tenha atingido valores mais altos nos períodos de maiores precipitações, observou-se que, quando ocorre o transbordamento do rio Mogi-Guaçu (na época das chuvas), os pontos localizados na planície de inundação, foz dos córregos Beija-Flor e Cafundó, (pontos 4 e 6), respectivamente, foi constatado uma elevação brusca do nível da coluna d'água e o valor da velocidade de correnteza da água foi zero, conferindo aos córregos, nesses trechos, características de sistemas lânticos.



Profundidade (m)
 Transparência (m)

Figura 8 - Variação bimensal da profundidade (metros), transparência (metros) os córregos Boa Sorte (1 e 2), Beija-Flor (3 e 4), Cafundó (5 e 6) na Estação Ecológica de Jataí e ribeirão Vassununga (7 e 8) no município Luiz Antônio-SP, no período de dezembro/2000 a agosto/2002.

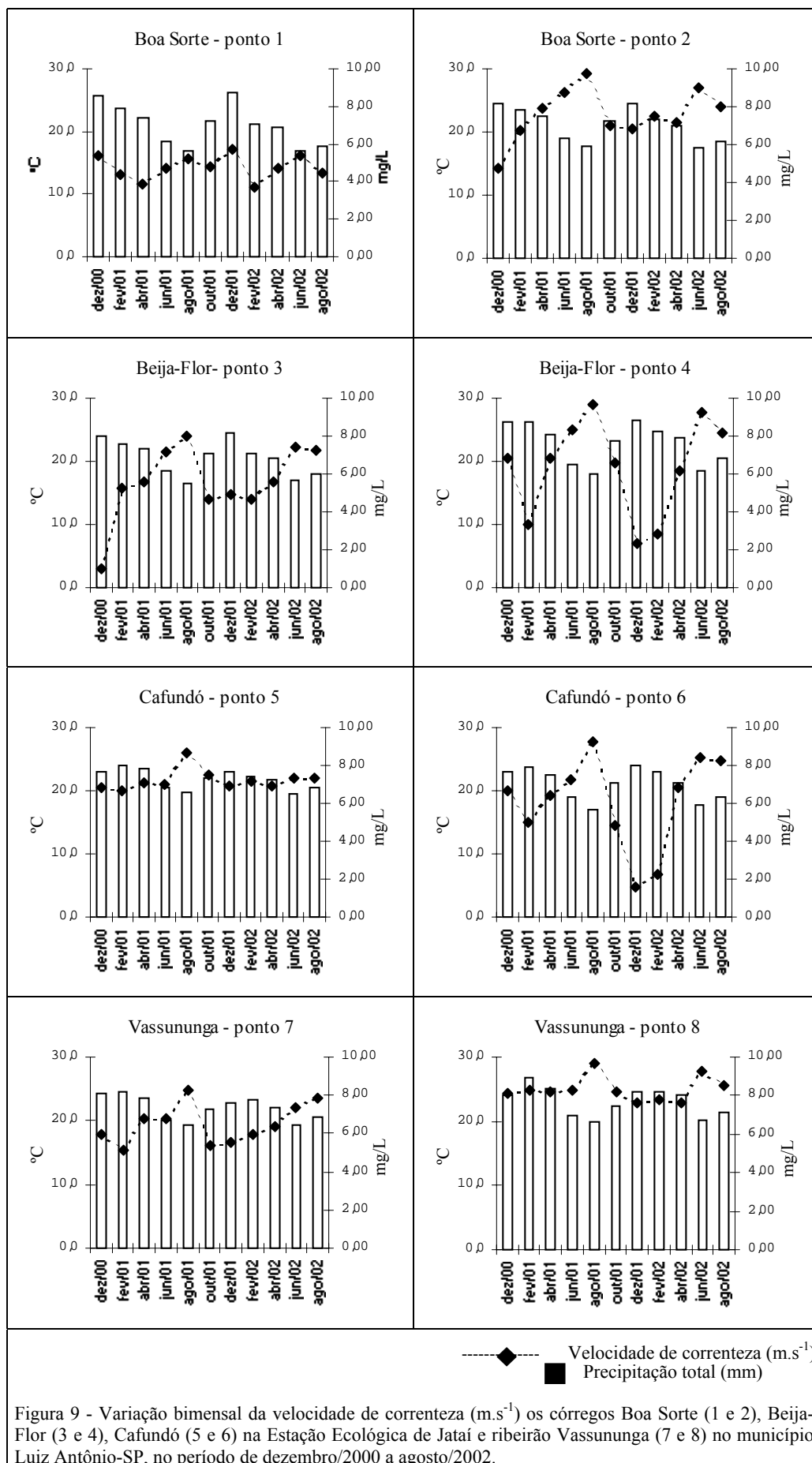


Figura 9 - Variação bimensal da velocidade de correnteza ($m.s^{-1}$) os córregos Boa Sorte (1 e 2), Beija-Flor (3 e 4), Cafundó (5 e 6) na Estação Ecológica de Jataí e ribeirão Vassununga (7 e 8) no município Luiz Antônio-SP, no período de dezembro/2000 a agosto/2002.

5.2.2 Temperatura da água e concentração de oxigênio dissolvido (OD)

Os valores registrados da temperatura da água indicaram variações temporais com temperaturas mais elevadas nos períodos chuvosos definidos pelo verão e temperaturas mais amenas nos períodos de seca. Ainda verificaram-se poucas variações entre os diferentes córregos e pontos de coleta. E as concentrações de oxigênio, em geral, variaram inversamente com a temperatura, ou seja, nos períodos com temperaturas mais elevadas as concentrações de oxigênio foram menores (tabelas I a VIII; figura 10).

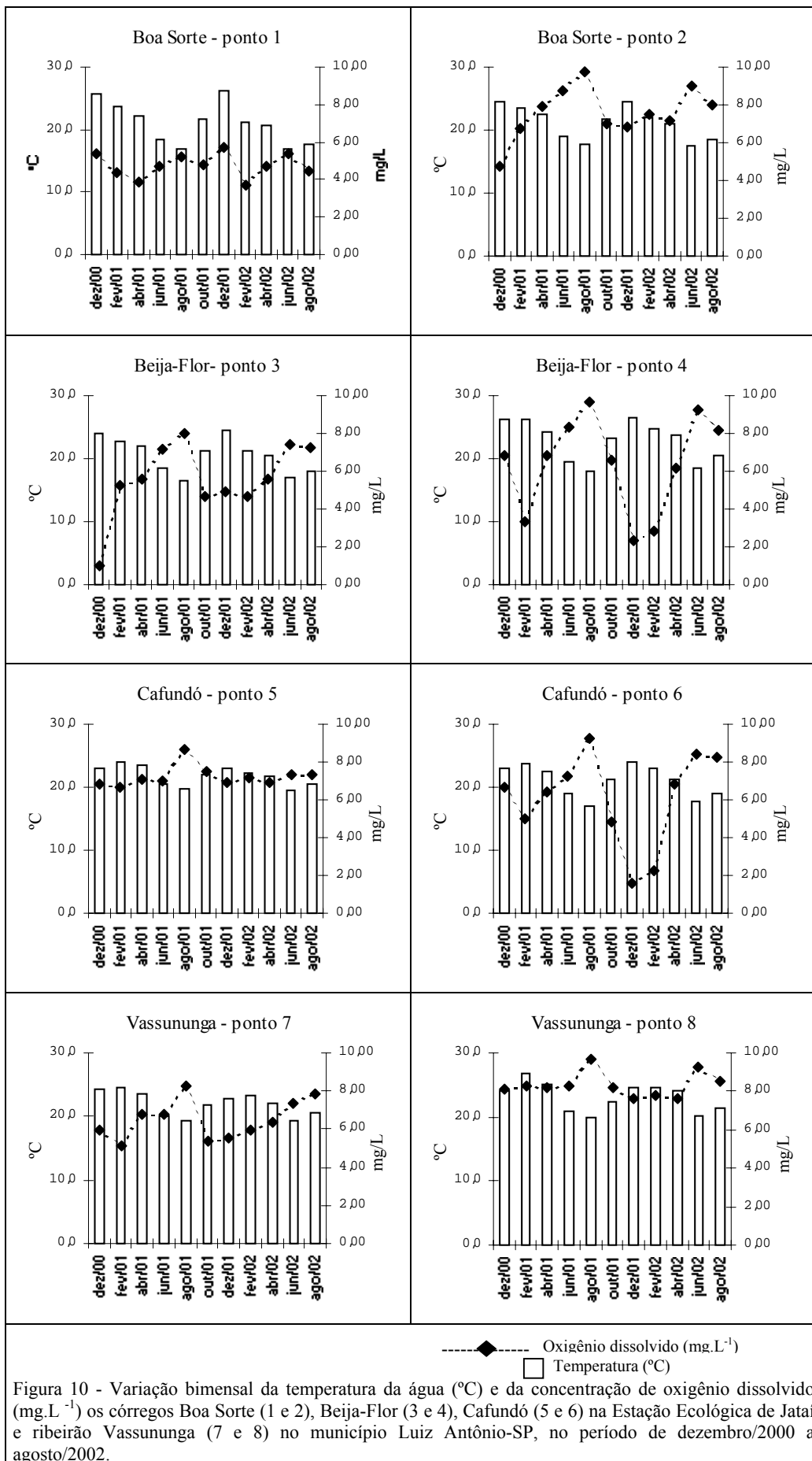
Observaram-se, ainda, algumas particularidades nos diferentes sistemas.

No córrego Boa Sorte, os valores de oxigênio dissolvido foram mais altos no ponto 2 ($4,8-9,8\text{mg.L}^{-1}$) do que no ponto 1 ($3,9-5,7\text{mg.L}^{-1}$), embora a temperatura da água em ambos os locais não tenham diferido numa mesma data de amostragem (tabelas I e II; figura 10).

No córrego Beija-Flor, os valores da temperatura da água em todas as amostragens foram menores no ponto 3, com uma diferença de 1°C a $3,5^{\circ}\text{C}$ no inverno e verão, respectivamente (tabelas III e IV). Os resultados de oxigênio dissolvido mostraram que nos períodos chuvosos a montante da represa os valores foram superiores ao do ponto 4 (foz), enquanto que nos períodos de seca (inverno) observou-se o inverso.

Os resultados da temperatura da água no córrego Cafundó foram muito semelhantes, entre os pontos 5 e 6, nos períodos chuvosos. Entretanto, notam-se diferenças de até $2,7^{\circ}\text{C}$ entre esses dois pontos, sendo mais elevados no ponto 5 (tabelas V e VI). Os resultados da variável OD indicaram alterações semelhantes ao observado no córrego Beija-Flor, em ambos registrou-se uma queda na concentração de OD, especialmente no período chuvoso (figura 10).

No ribeirão Vassununga, durante todos os períodos de amostragens, os valores da temperatura mostraram uma diferença, em cerca de 1°C , entre os pontos 7 e 8, neste último, os valores foram sempre maiores (tabelas VII e VIII). Comportamento semelhante observou-se para a variável OD, cujos valores foram superiores no ponto 8 em comparação com o ponto 7.



5.2.3 Potencial hidrogeniônico (pH) e condutividade elétrica.

Os valores médios de pH e condutividade para os córregos Boa Sorte, Beija-Flor, Cafundó e Vassununga, no período de estudo, são apresentados nas tabelas I a VIII e figuras 11 e 12, respectivamente.

As águas dos córregos estudados neste trabalho podem ser caracterizadas como ácidas, cujos valores médios do pH foram inferiores a 6,0. No ribeirão Vassununga (pontos 7 e 8) foram registrados os menores e os maiores valores médios de pH entre os vários pontos estudados.

A condutividade elétrica foi muito baixa em todos os sistemas, cujos valores foram menores que 20 $\mu\text{S}/\text{cm}$ durante todo o estudo e em todos os pontos de amostragens, caracterizando águas pobres em íons dissolvidos.

No córrego Boa Sorte, em ambos os pontos, a média do pH foi 4,9 e 5,2, com desvio padrão de 0,8 e 1,0 para os pontos 1 e 2, respectivamente. Os valores da condutividade elétrica foram sempre muito baixos com variações de 3 a 9 $\mu\text{S}/\text{cm}$ e de 1 a 4 $\mu\text{S}/\text{cm}$ no ponto 1 e no ponto 2, respectivamente. Observou-se que os valores mais altos foram registrados nos períodos chuvosos.

Os resultados dos valores médios de pH foram semelhantes temporalmente e espacialmente tanto no ponto 3 (5,4) quanto na foz - ponto 4 (5,7) do córrego Beija-Flor, para ambos os pontos o desvio padrão foi de 0,8 e 0,6, respectivamente. Nesse córrego a condutividade elétrica também foi muito baixa variando de 8 a 17 $\mu\text{S}/\text{cm}$.

No córrego Cafundó, os valores médios de pH para a foz (ponto 6) e ponto 5 foram 5,7 com desvio padrão de 0,7. Esses resultados indicaram uma semelhança temporal e espacialmente, desta variável, para ambos os pontos. A condutividade elétrica nesse córrego também foi muito baixa com valores de 8 a 16 $\mu\text{S}/\text{cm}$.

Os resultados indicaram uma diferença entre os valores de pH no ponto 7 (4,2) e no ponto 8 (5,9) do ribeirão Vassununga, com desvio padrão de 1,0 e 0,8, respectivamente. E a condutividade elétrica também muito baixa para ambos os pontos, variou de 1 a 5 $\mu\text{S}/\text{cm}$.

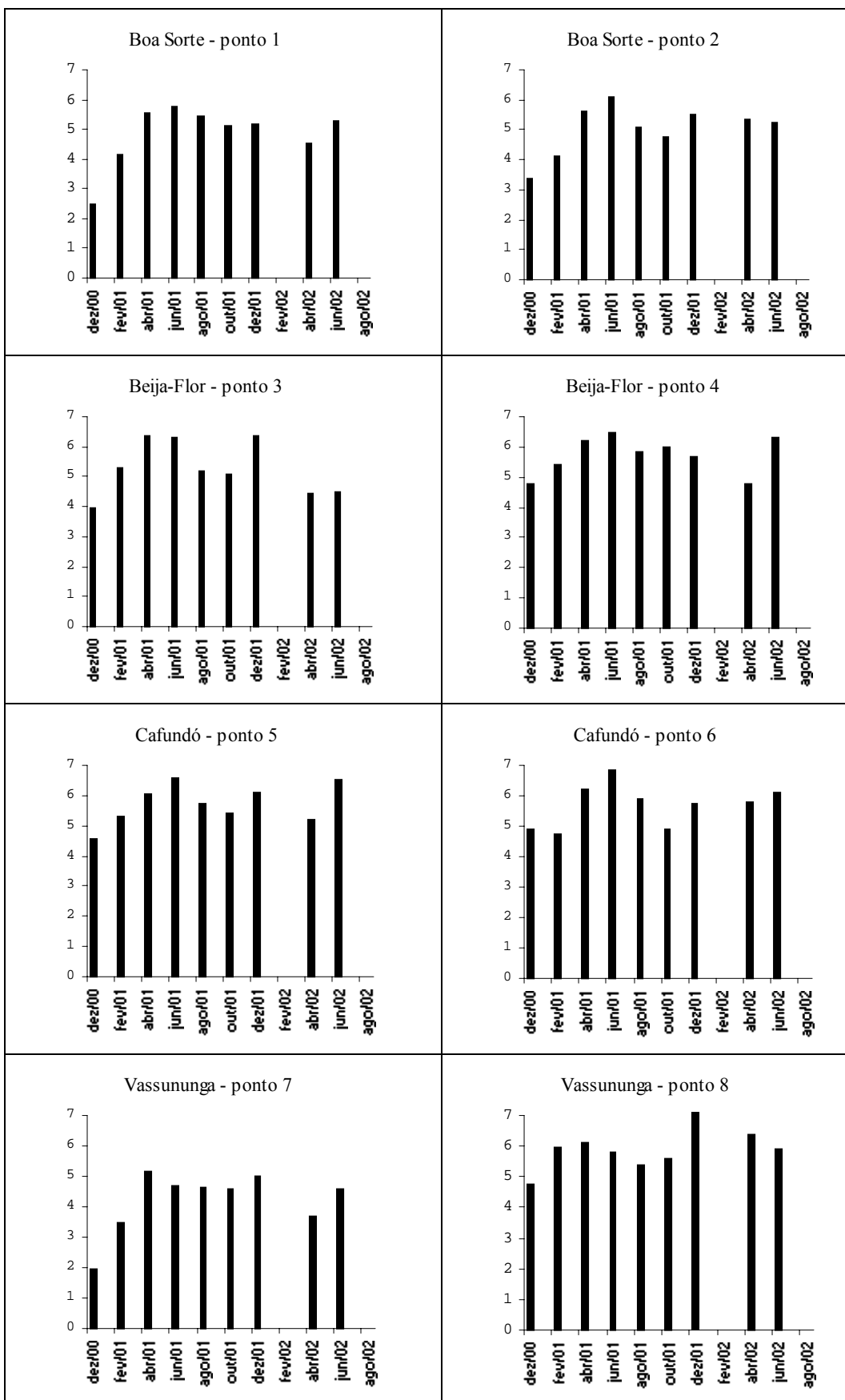


Figura 11 - Variação bimensal do pH para os córregos Boa Sorte (1 e 2), Beija-Flor (3 e 4), Cafundó (5 e 6) na Estação Ecológica de Jataí e ribeirão Vassununga (7 e 8) no município Luiz Antônio-SP, no período de dezembro/2000 a agosto/2002.

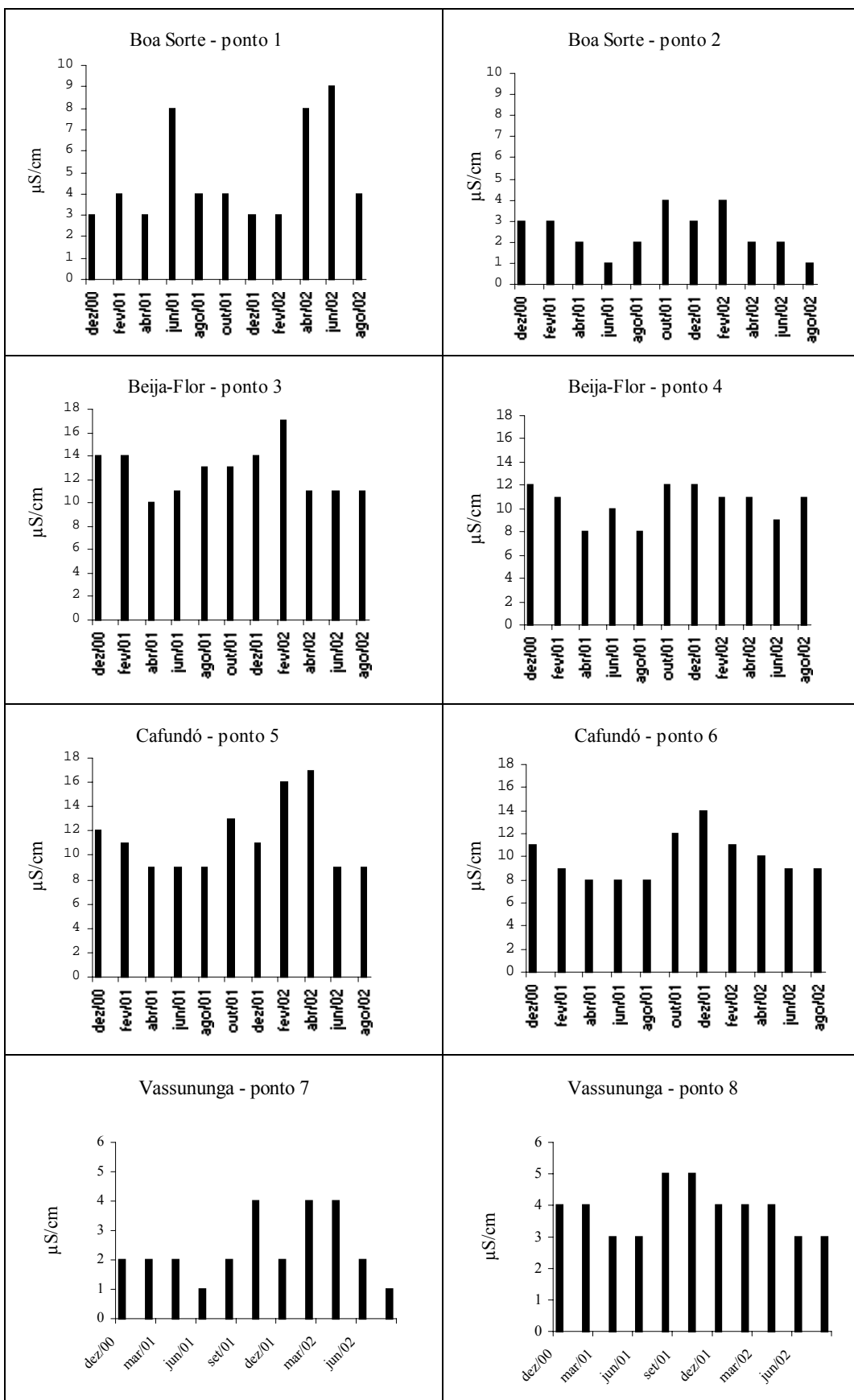


Figura 12 - Variação bimensal do condutividade ($\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$) para os córregos Boa Sorte (1 e 2), Beija-Flor (3 e 4), Cafundó (5 e 6) na Estação Ecológica de Jataí e ribeirão Vassununga (7 e 8) no município Luiz Antônio-SP, no período de dezembro/2000 a agosto/2002.

5.2.4 Sólidos em suspensão

A quantidade de sólidos em suspensão em todos os pontos amostrados como indicam os resultados nas tabelas I a VIII é pequena.

A figura 13 mostra a variação da concentração dos sólidos em suspensão (frações inorgânica e orgânica) para os pontos nos diferentes córregos nos meses de amostragem.

Os teores das frações de sólidos em suspensão se apresentaram de forma bastante variável espaço-temporalmente, portanto não foi possível identificar padrões de variação nos diferentes meses de amostragem para essas variáveis, nem mesmo naqueles pontos localizados na planície de inundação.

Os dados mostram que, na maioria dos pontos amostrados, as frações de inorgânicos foram maiores, particularmente no ano de 2001, independente do período chuvoso e seco. Enquanto que em 2002 observa-se o inverso (frações sólidas orgânicas maiores) (figura 13).

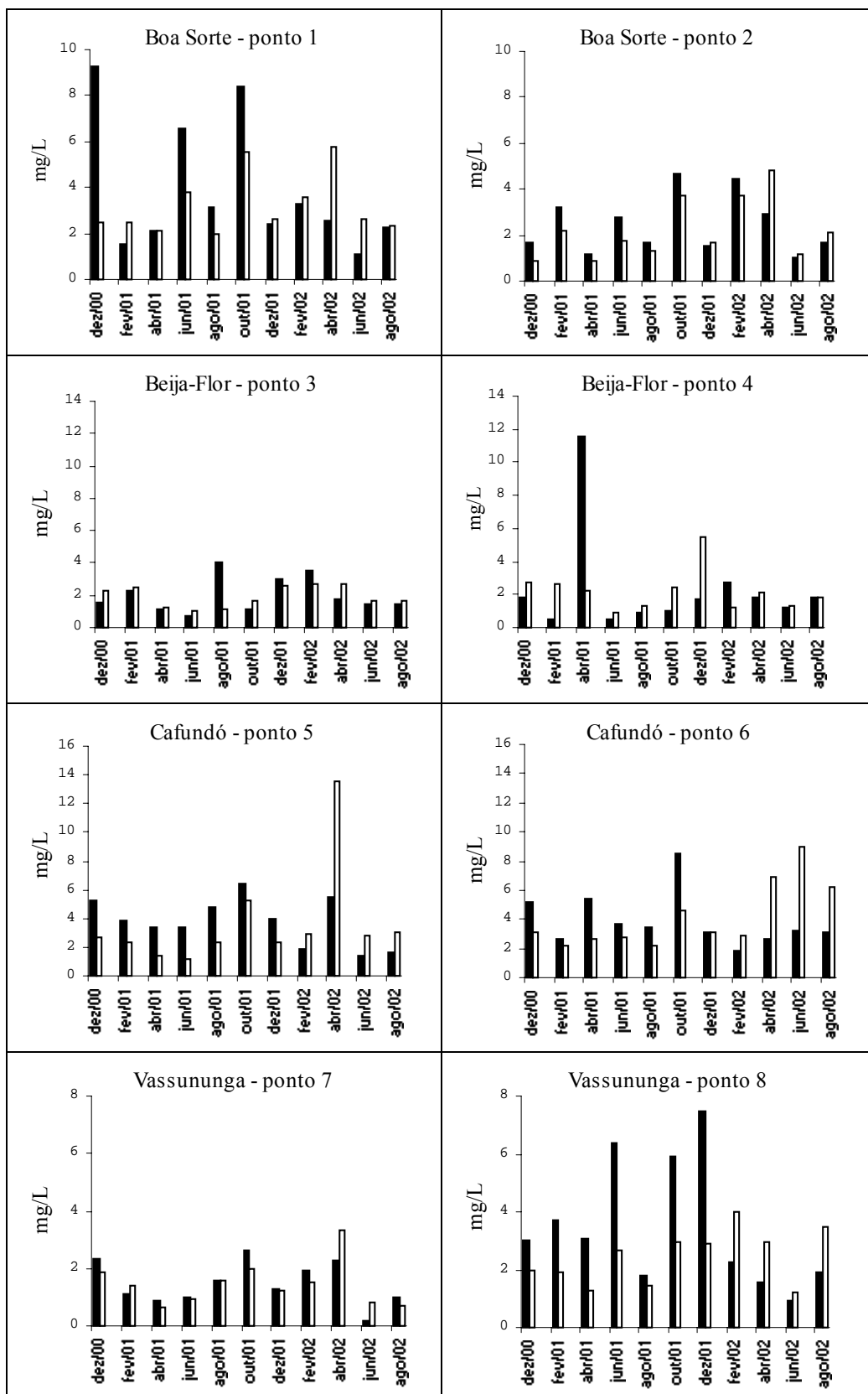


Figura 13 - Variação bimensal dos sólidos em suspensão (frações inorgânica e orgânica) (mg.L⁻¹) para aos córregos Boa Sorte (1 e 2), Beija-Flor (3 e 4), Cafundó (5 e 6) na Estação Ecológica de Jataí e ribeirão Vassununga (7 e 8) no município Luiz Antônio-SP, no período de dezembro/2000 a agosto/2002.

5.2.5 Concentração dos nutrientes na água

Os resultados das análises dos nutrientes nas águas dos diferentes córregos e pontos de amostragens indicaram concentrações desses compostos muito pequenas, como podem ser constatados nas tabelas I a VIII (anexas). No geral, pode-se observar que as concentrações dos nutrientes foram inferiores aos limites estabelecidos pela resolução CONAMA nº 20 para águas da classe 2. Ressalta-se também que não foi possível identificar variações com padrões espaciais e/ou temporais.

Registrou-se um valor mais elevado ($1225,35\mu\text{g.L}^{-1}$ e $324,52\mu\text{g.L}^{-1}$) para a concentração de nitrogênio total nos pontos 7 e 8 (ribeirão Vassununga), respectivamente em agosto/2002. Nesta data, também constatou-se que a concentração desse nutriente foi de $594,58\mu\text{g.L}^{-1}$ no ponto 2 (córrego Boa Sorte).

5.2.6 Análises de componentes principais (ACP)

Para as análises de componentes principais cada número representa o ponto amostral correspondente de 1 a 8.

Dos resultados das análises de componentes principais, constatou-se que para o período chuvoso 1, o fator 1 explica 43,7% da variância, enquanto que o fator 2 explica 23,7%. Entretanto, ambos os componentes explicam 67,4% da variância total.

As variáveis positivamente relacionadas com a primeira componente (fator 1) foram: transparência e profundidade; e negativamente o oxigênio dissolvido. Ao fator 2, a condutividade e o pH (figura 14), estiveram relacionados positivamente.

Os pontos 1, 4, 6 e 7 com maiores valores de profundidade e transparência e menores concentrações de oxigênio dissolvido relacionaram-se positivamente com o fator 1. Para o fator 2 associaram-se positivamente os pontos 4, 5, 6 e 8.

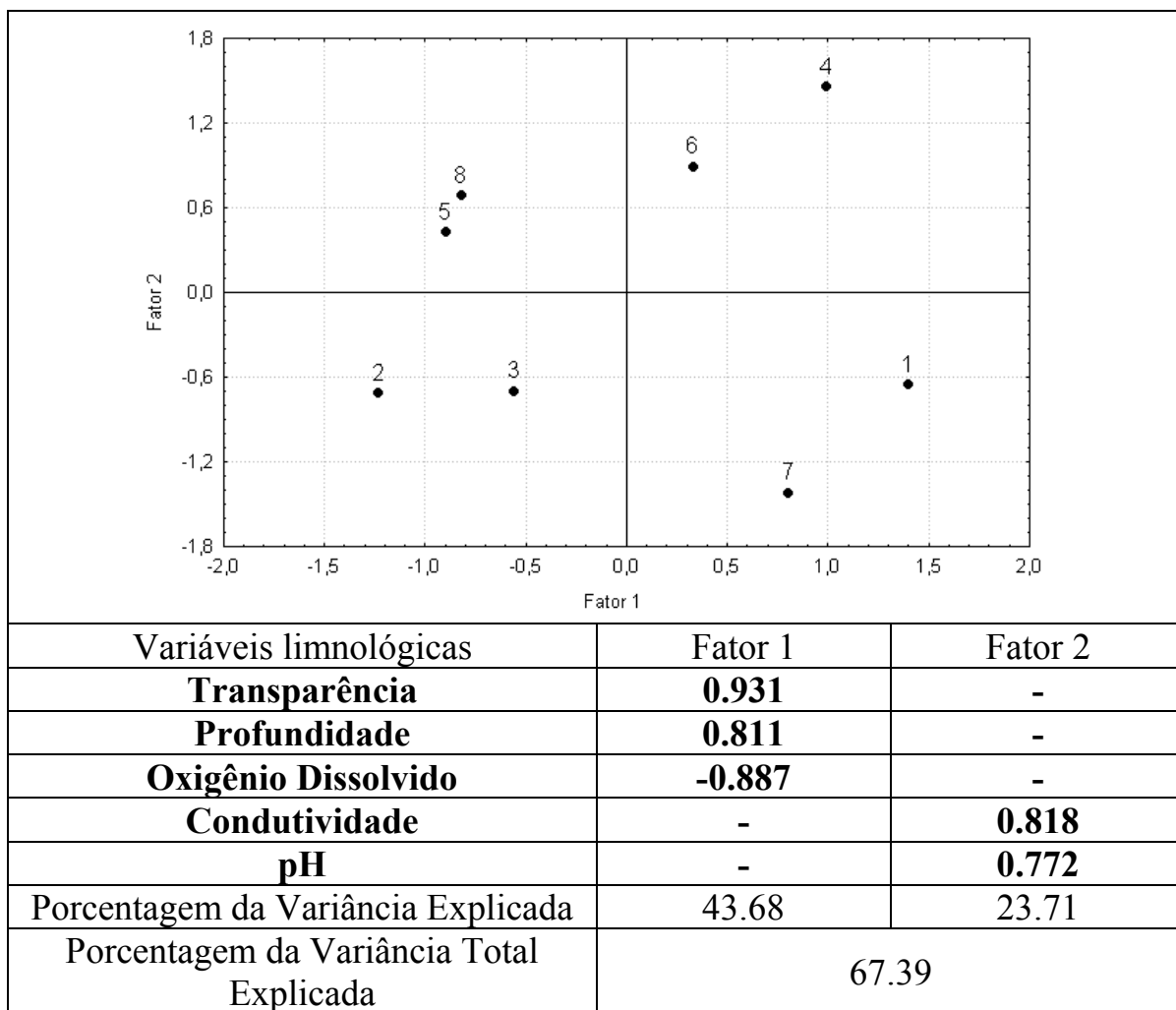


Figura 14 - Ordenação dos pontos de amostragem, correlação (coeficiente de correlação > 0.700) das variáveis com os fatores 1 e 2 e variância explicada, segundo análise de componentes principais para as variáveis limnológicas no período chuvoso 1.

Para o período seco 1, evidencia-se que o fator 1 explica 50,73% da variância e o fator 2 é explicado por 27,96% de variância. A porcentagem total de variância explicada pelos dois componentes foi 78,69%.

As variáveis positivamente correlacionadas com o fator 1 foram oxigênio dissolvido e velocidade e às negativamente correlacionadas foram profundidade e transparência. As variáveis pH e condutividade correlacionaram-se negativamente com fator 2.

Os pontos 2, 4, 5, 6 e 8 relacionaram-se positivamente com o fator 1 por apresentarem maiores valores de oxigênio dissolvido e velocidade de correnteza, comparados aos pontos 1, 3 e 7.

A figura 15 mostra a ordenação dos pontos de amostragem em função dos eixos.

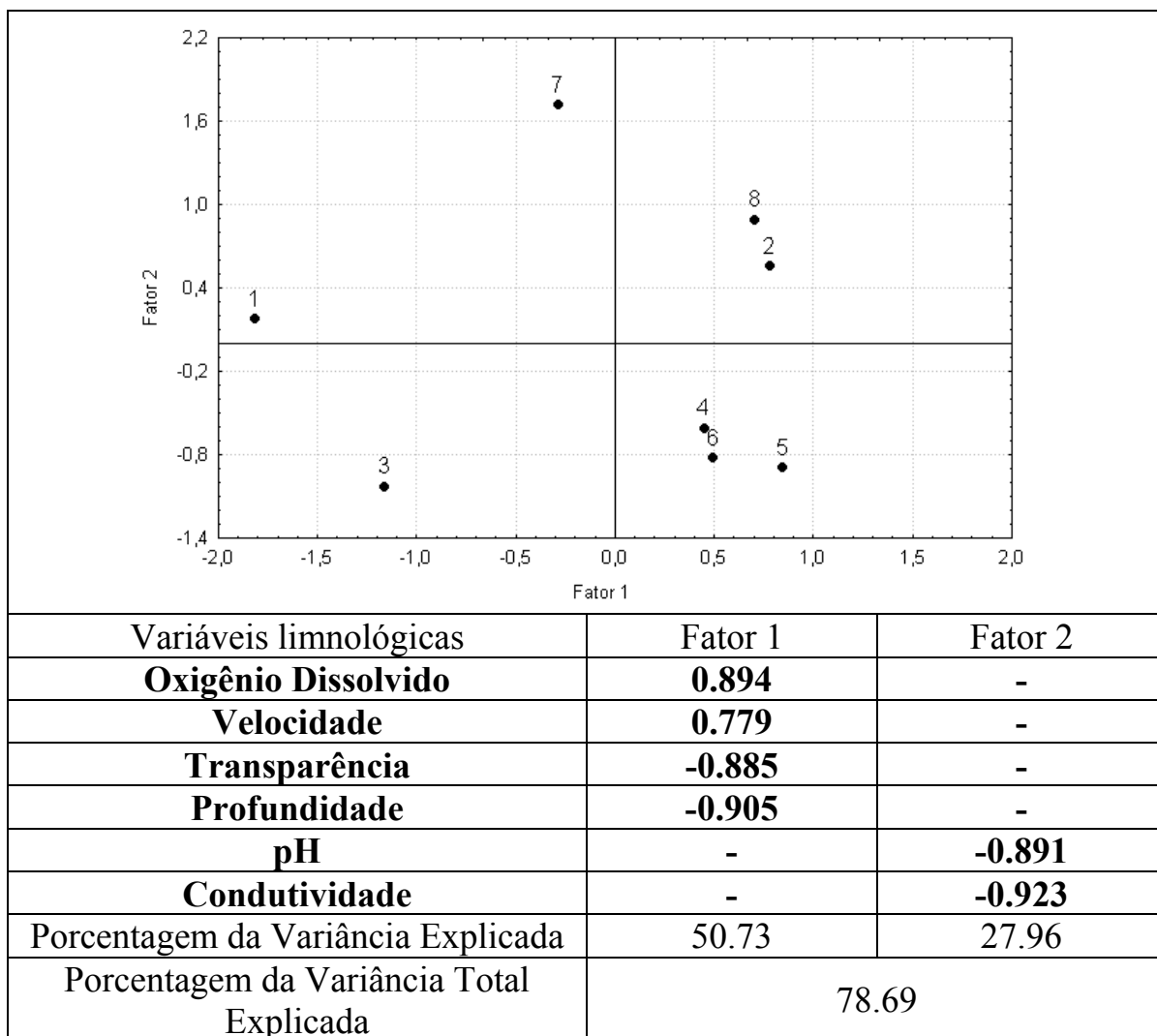


Figura 15. Ordenação dos pontos de amostragem, correlação (coeficiente de correlação > 0.700) das variáveis com os fatores 1 e 2 e variância explicada, segundo análise de componentes principais para as variáveis limnológicas no período seco 1.

Dos resultados das análises dos componentes principais, constatou-se que para o período chuvoso 2, o fator 1 é explicado por 45,57% da variância, enquanto que o fator 2 explica 23,29%. Entretanto, a porcentagem total de variância explicada pelos dois componentes foi 68,86%.

As variáveis relacionadas positivamente com o fator 1 foram: transparência, profundidade e velocidade de correnteza e negativamente pelo oxigênio dissolvido. Ao fator 2, esteve relacionado positivamente o pH.

Os pontos 4, 6 e 7 associaram-se positivamente com o eixo 1, por apresentarem maiores valores de profundidade, transparência e velocidade de correnteza e menores valores de oxigênio dissolvido.

A figura 16 mostra a ordenação dos pontos de amostragem em função dos fatores.

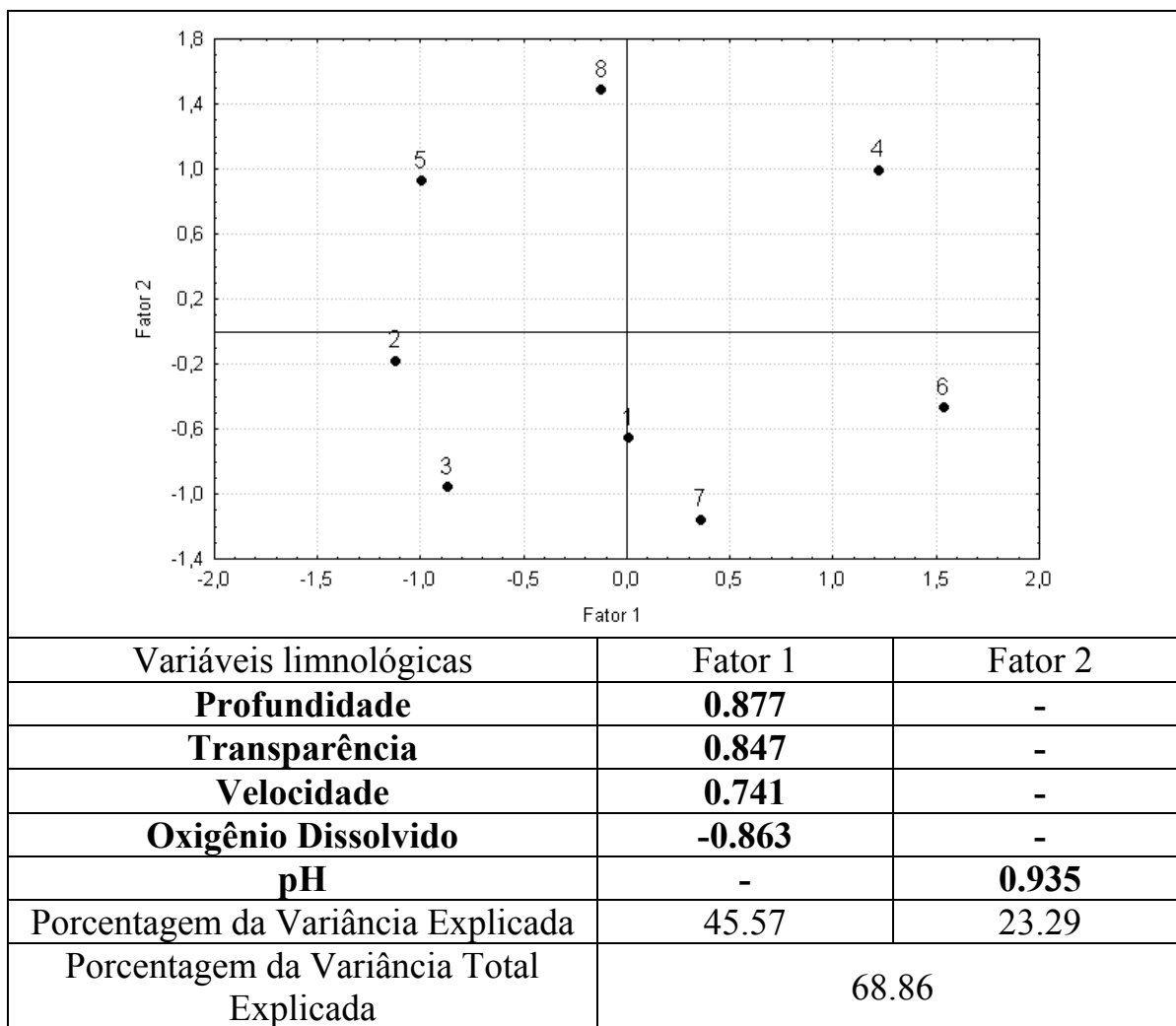


Figura 16 - Ordenação dos pontos de amostragem, correlação (coeficiente de correlação > 0.700) das variáveis com os fatores 1 e 2 e variância explicada, segundo análise de componentes principais para as variáveis limnológicas no período chuvoso 2.

Para o período seco 2, destaca-se que o fator 1 explica 50,67% da variância, enquanto que o fator 2 explica 30,84%. A porcentagem total de variância explicada pelos dois componentes foi 81,51%.

As variáveis correlacionadas positivamente com o fator 1 foram oxigênio dissolvido e pH; já as negativamente foram profundidade e transparência. Para o fator 2, a condutividade apresentou correlação negativa e a velocidade de correnteza apresentou correlação positiva com o pH.

Os pontos 2, 4, 5, 6 e 8 relacionaram-se positivamente com o fator 1 por apresentarem maiores valores de oxigênio dissolvido e pH e por apresentarem, nesse período, profundidade inferior a 0,80m. Somente os pontos 7 e 8 correlacionaram-se positivamente com o fator 2, ou seja, apresentaram maiores valores de velocidade e menores valores de condutividade.

A figura 17 mostra a ordenação dos pontos de amostragem em função dos eixos.

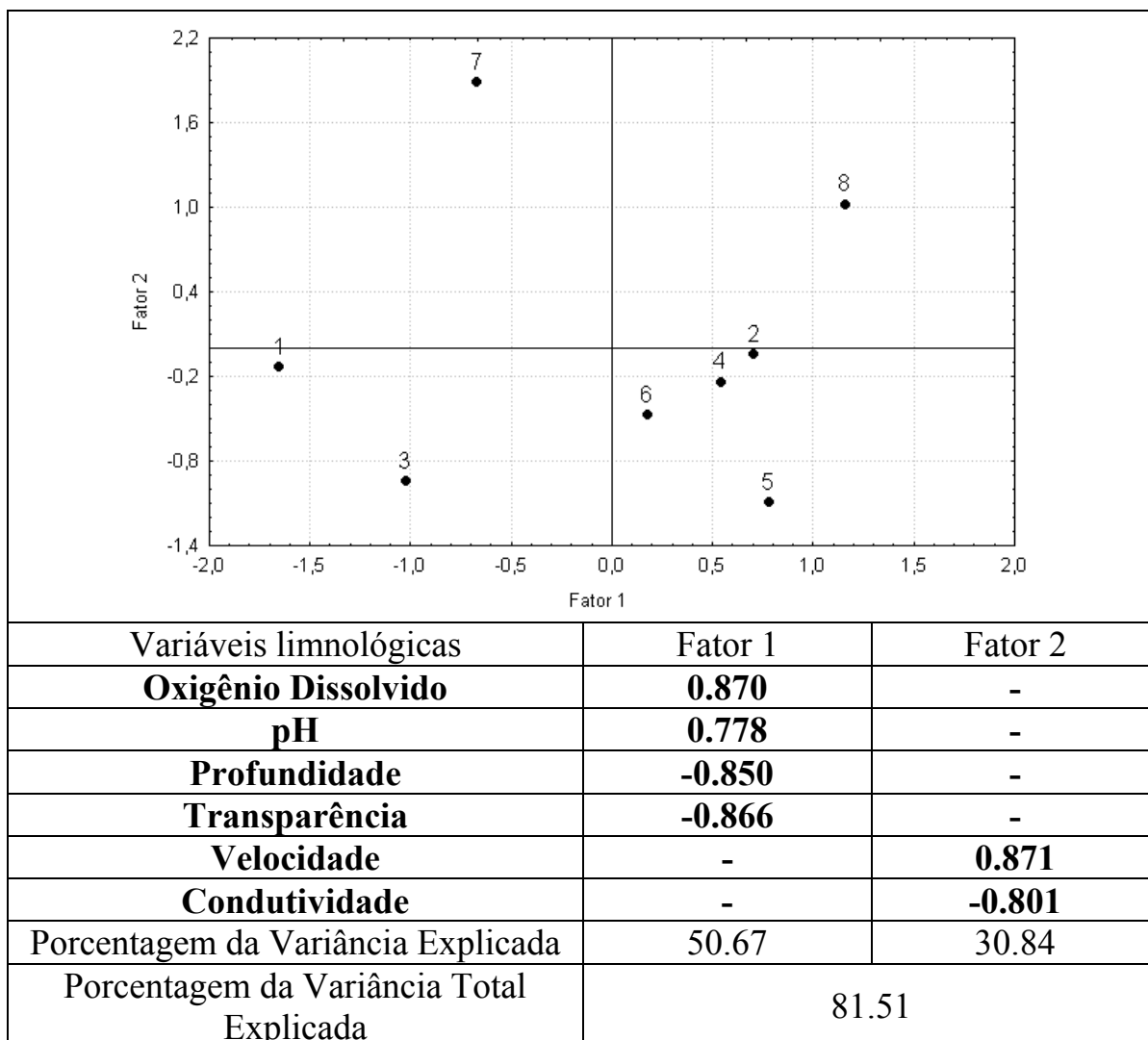


Figura 17. Ordenação dos pontos de amostragem, correlação (coeficiente de correlação > 0.700) das variáveis com os fatores 1 e 2 e variância explicada, segundo análise de componentes principais para as variáveis limnológicas no período chuvoso 2.

5.3 Variáveis bióticas

5.3.1 Composição taxonômica e abundância faunística

Ao longo do período de estudo, foram coletados 8072 espécimes de macroinvertebrados bentônicos. Foi registrada a presença de 81 unidades taxonômicas, sendo 36 correspondentes a grupos de categorias superiores até o nível de família e 46 gêneros de Chironomidae (Diptera) (Tabela IX). As análises indicaram que as famílias Leptophlebiidae (Ephemeroptera), Chironomidae (Diptera) e Hydropsychidae (Trichoptera) foram predominantes e contribuíram com 2098, 1962 e 1786 indivíduos cada uma, representando 26%, 24,3% e 22,1%, respectivamente, do total da taxocenose macrobentônica. Entretanto, 15 famílias foram comuns a todos os córregos e com uma frequência de ocorrência acima de 75%.

Tabela IX - Famílias de macroinvertebrados bentônicos e gêneros da família Chironomidae nos períodos chuvosos (ch1 e ch2) e secos (sc1 e sc2) nos córregos Boa Sorte (ponto 1 e 2); Beija-Flor (pontos 3 e 4) e Cafundó (pontos 5 e 6) na Estação Ecológica de Jataí e no ribeirão Vassununga (pontos 7 e 8) no município de Luiz Antônio, SP.

	Córrego Boa Sorte								Córrego Beija-Flor								Córrego Cafundó								Ribeirão Vassununga											
	Ponto 1				Ponto 2				Ponto 3				Ponto 4				Ponto 5				Ponto 6				Ponto 7				Ponto 8							
	ch1	sc1	ch2	sc2	ch1	sc1	ch2	sc2	ch1	sc1	ch2	sc2	ch1	sc1	ch2	sc2	ch1	sc1	ch2	sc2	ch1	sc1	ch2	sc2	ch1	sc1	ch2	sc2	ch1	sc1	ch2	sc2				
Trichoptera																																				
Glossossomatidae									X												X				X				X							
Hydropsichidae	X	X			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Hydroptilidae	X												X																							
Leptoceridae									X				X												X				X							
Odontoceridae									X				X												X				X							
Philopotamidae																	X				X															
Polycentropodidae	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X				
Ephemeroptera																																				
Baetidae	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X				
Ephemerellidae																									X				X							
Leptophlebiidae	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X				
Leptohyphidae	X	X	X		X		X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X				
Polymitarcyidae									X				X																							
Plecoptera																																				
Perlidae	X				X	X	X	X									X				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Gripopterygidae																									X											
Odonata																																				
Aeshnidae	X	X											X																							
Calopterygidae	X	X			X				X	X			X	X			X	X	X		X	X	X		X	X	X		X	X	X					
Coenagrionidae	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X				
Corduliidae	X		X										X																							
Gomphidae	X		X		X	X	X	X									X				X				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Libellulidae	X	X	X	X									X	X	X	X	X	X			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X				
Coleoptera																																				
Dytiscidae																	X												X							
Elminthidae	X	X	X		X				X	X			X				X	X			X	X	X		X	X	X		X	X	X					
Gyrinidae									X				X	X											X	X	X		X	X	X					

continuação – tabela IX

	Córrego Boa Sorte				Córrego Beija-Flor				Córrego Cafundó				Córrego Vassununga													
	Ponto 1		Ponto 2		Ponto 3		Ponto 4		Ponto 5		Ponto 6		Ponto 7		Ponto 8											
	ch1	sc1	ch2	sc2	ch1	sc1	ch2	sc2	ch1	sc1	ch2	sc2	ch1	sc1	ch2	sc2	ch1	sc1	ch2	sc2						
Chironominae																										
<i>Beardius</i>	X	X	X	X					X	X	X					X										
Complexo <i>Harnischia</i>															X	X	X									
<i>C. Harnischia (Pelomus)</i>		X		X																						
<i>Caladomyia</i>	X	X	X	X			X	X			X		X				X	X	X	X						
Chironomini ndi															X	X			X	X						
Chironomini px <i>Beardius</i>																				X						
Chironomus		X							X	X																
<i>Cladopelma</i>	X	X	X																							
<i>Cryptochironomus</i>			X		X	X			X		X			X	X		X				X					
<i>Demicrochironomus</i>																	X	X								
<i>Endotribelos</i>			X		X	X																				
<i>Parachironomus</i>				X					X		X		X								X					
<i>Polypedilum</i>			X		X	X	X	X	X	X	X			X	X	X	X	X	X	X		X	X	X		
<i>Polypedilum</i> px <i>Asheum</i>																		X		X						
Pseudochironomini tipo 1																								X	X	
<i>Rheotanytarsus</i>				X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			X		X	X	
<i>Saetheria</i>																		X								
<i>Stenochironomus</i>																							X			
Tanytarsini ndi																							X	X		
Tanytarsini Tipo 1								X			X			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
Tanytarsini Tipo 2		X	X	X					X	X	X	X		X	X											
Tanytarsini Tipo 3			X	X	X	X	X	X	X	X		X	X		X	X	X	X			X	X	X	X		
Tanytarsini Tipo 4									X	X		X		X	X				X	X						
Tanytarsini Tipo 5								X																		
Tanytarsini Tipo 6							X				X															
<i>Tribelos</i> sp 2																							X		X	
Zavreliela													X						X							
Crustacea/Macrobrachium								X															X	X	X	
Glossiphoniidae	X	X	X	X	X	X			X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
Oligochaeta	X	X	X	X		X			X	X				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		

Nas tabelas de X a XVII (anexas) estão apresentadas as unidades taxonômicas correspondentes aos níveis superiores coletadas nas nascentes e foz dos córregos em estudo, bem como a sua densidade e abundância relativa e a riqueza das famílias em cada período estudado.

Os resultados obtidos indicam que a densidade dos macroinvertebrados foi muito variável entre os córregos e períodos. Em geral, o número de indivíduos foi menor nos períodos chuvosos em comparação com os períodos secos. Destaca-se a fauna do ponto 4, foz do córrego Beija-Flor, pelo elevado número de indivíduos em relação aos demais pontos de amostragem (figura 18).

Os valores de riqueza das famílias também foram muito variáveis entre os períodos chuvosos e secos, sendo nesses mais elevados (figura 19). O menor valor de riqueza (8) foi registrado nos pontos 5 (foz do córrego Cafundó), no período chuvoso 1, e 7 (nascente do ribeirão Vassununga) no período chuvoso 2. Ressalta-se, também, que neste último córrego foi inventariado o maior valor (21) no período seco 1.

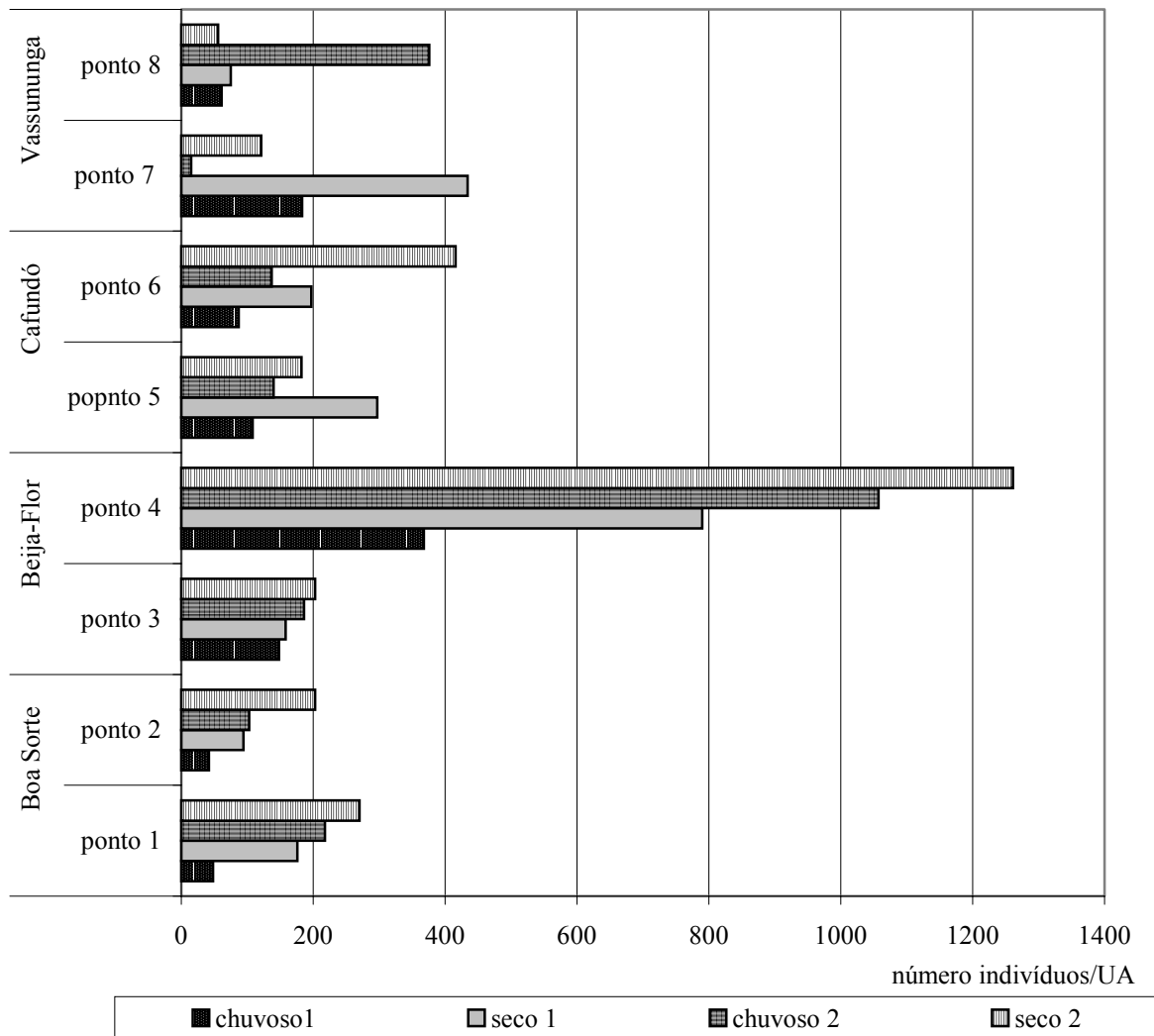


Figura 18 - Variação dos valores de densidade total da taxocenose macrobentônica (nos períodos chuvosos e secos) nos córregos Boa Sorte, Beija-Flor, Cafundó (Estação Ecológica de Jataí) e no ribeirão Vassununga, no município de Luiz Antônio, SP.

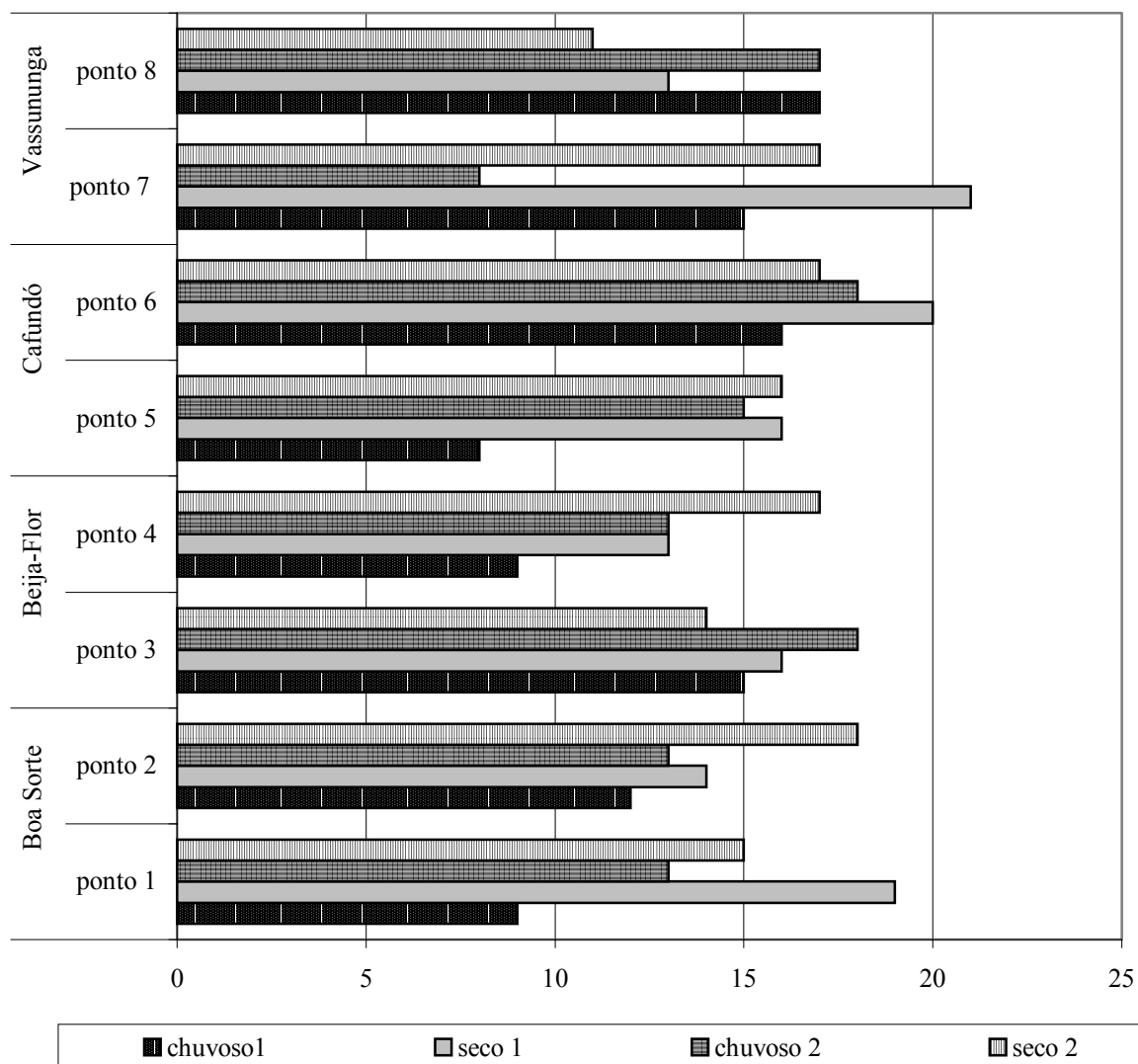


Figura 19 - Variação dos valores de riqueza total das famílias da comunidade bentônica (nos períodos chuvosos e secos) nos córregos Boa Sorte, Beija-Flor, Cafundó (Estação Ecológica de Jataí) e no ribeirão Vassununga, no município de Luiz Antônio, SP.

A participação relativa dos táxons amostrados nos diferentes córregos está representada nas figuras 20 a 23, nas quais estão relacionados os grupos que tiveram participação igual ou superior a 5%, os demais foram reunidos em “Outros”.

No córrego Boa Sorte, o ponto 1, localizado fora da EEJ, no período chuvoso 1, destaca-se a predominância, com abundância de 45,8%, da família Glossiphoniidae (Hirudinea), um predador de outros invertebrados que pode explicar a baixa densidade nesse período. Chironomidae representou 16,7%, seguido de Polycentropodidae (10,4%). Nos demais períodos, Chironomidae foi predominante, representando mais de 40% nos períodos seco 1 e 2 e 33,8% no chuvoso 2. Ainda evidenciou-se a participação de Perlidae (Plecoptera) com 6,3% no período seco 1 e de Polycentropodidae com 12,7% e 8% nos períodos chuvoso 2 e seco 2, respectivamente (figura 20; tabela X).

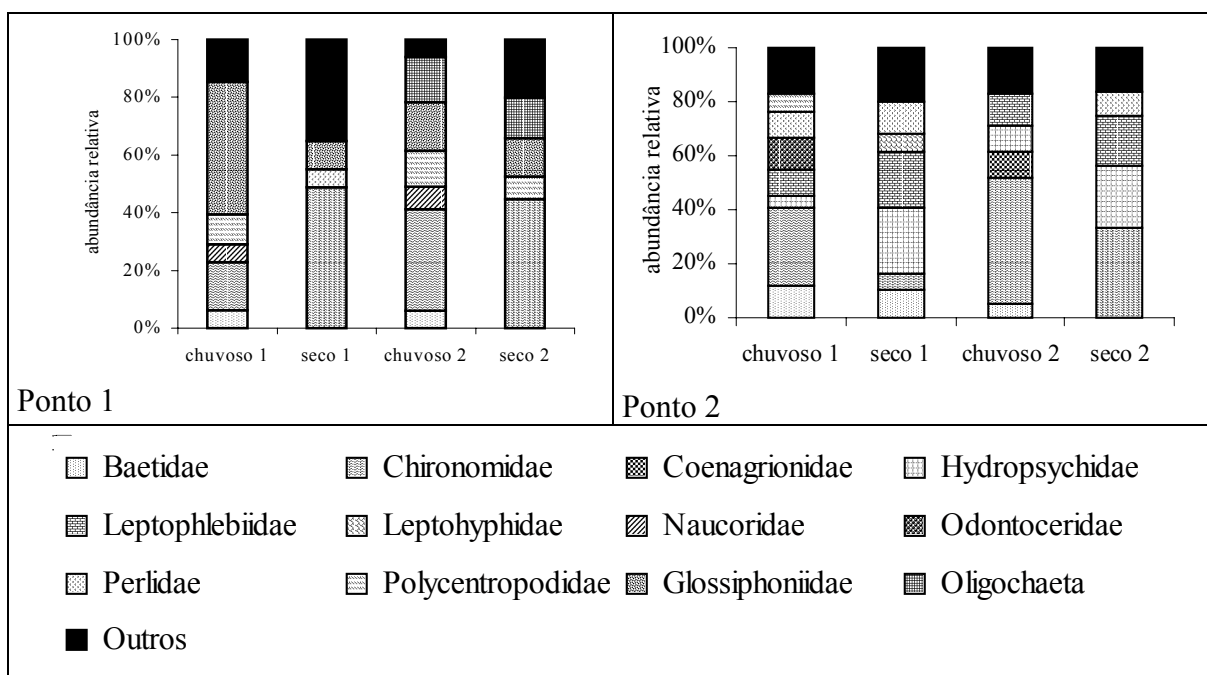


Figura 20 – Abundância relativa (%) dos principais grupos de macroinvertebrados bentônicos para o ponto 1 e ponto 2 do córrego Boa Sorte, na Estação Ecológica de Jataí, Luiz Antônio, SP – Brasil, nos períodos chuvoso 1 e seco 1 (2001) e chuvoso 2 e seco 2 (2002).

Observa-se, também, que as famílias Perlidae (Plecoptera), Hydroptilidae (Trichoptera) Calopterygidae, Coenagrionidae, Corduliidae e Gomphidae (Odonata) foram registradas somente no período seco, conforme mostrado na tabela IX.

No ponto 2, também inserido no córrego Boa Sorte, numa área limite da EEJ, observou-se que Chironomidae foi predominante nos períodos chuvosos (1 e 2) e seco 2 representando 28,6%, 46,6% e 31,2%, respectivamente. Nessa comunidade também foram importantes as famílias Hydropsychidae e Leptophlebiidae, especialmente nos períodos secos. Destaca-se também, a presença de Perlidae, Baetidae e Odontoceridae (figura 20 e tabela XI).

A figura 21 mostra a composição da comunidade bentônica para o Córrego Beija-Flor, o qual destaca-se pelos valores elevados de densidade de indivíduos, particularmente no ponto 4 (figura 18).

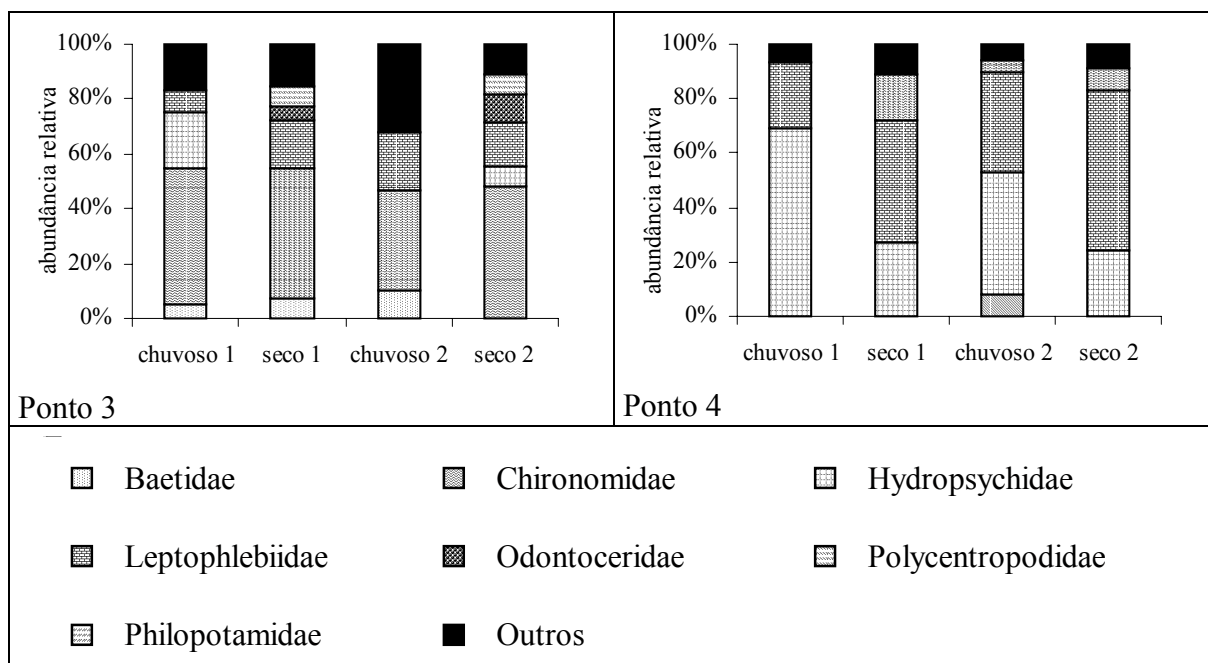


Figura 21 – Abundância relativa (%) dos principais grupos de macroinvertebrados bentônicos no ponto 3 e ponto 4 (foz) do córrego Beija-Flor, na Estação Ecológica de Jataí, Luiz Antônio, SP – Brasil, nos períodos chuvoso 1 e seco 1 (2001) e chuvoso 2 e seco 2 (2002).

No ponto 3, não foram observados maiores valores de riqueza para o período seco. Os valores de riqueza são muito semelhantes entre os períodos chuvosos 1 e 2 e seco 1 (com valores entre 14 e 16) e o maior valor de riqueza (18) foi registrado no período chuvoso 2. Esse valor maior para o período chuvoso difere dos resultados observados nos outros locais, onde a riqueza é maior no período seco.

As análises indicaram a dominância de Chironomidae, representado quase 50% da comunidade nos períodos chuvoso 1 e seco 1 e 2. Ressalta-se, também, a importante participação em densidade das famílias Hydropsychidae, no período chuvoso 1, e Leptophlebiidae, em todos os períodos amostrados (figura 21; tabela XII).

Já a análise da fauna macrobentônica no ponto 4, localizado entre a represa Beija-Flor e a foz com o Rio Mogi-Guaçu, indicou a maior densidade de indivíduos (figura 18). Considerando-se a riqueza total de 19 táxons, neste ponto, observa-se uma variação de 9 (chuvoso 1) a 17 (seco 2), conforme mostrado na figura 19. Nesse ponto as famílias predominantes foram Hydropsychidae, que teve uma participação de 69% e 44,8% nos períodos chuvosos 1 e 2, respectivamente, e Leptophlebiidae que destacou-se com 45,1% e 59% nos períodos secos (tabela XIII e figura 21). Ainda evidenciou-se, no período chuvoso 2, Philopotamidae (Trichoptera) com 8,2%. A participação relativa de Chironomidae foi bem menor comparada com o trecho anterior (ponto 3), nesse mesmo córrego.

A figura 22 mostra a composição da comunidade bentônica para o Córrego Cafundó.

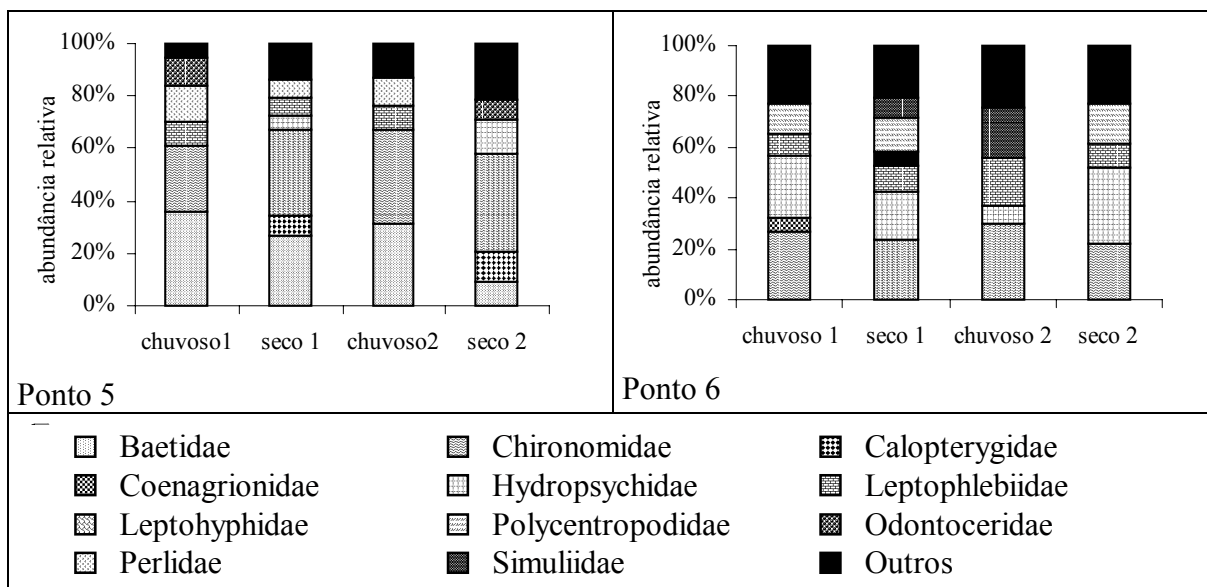


Figura 22 – Abundância relativa (%) dos principais grupos de macroinvertebrados bentônicos no ponto 5 e ponto 6 (foz) do córrego Cafundó, na Estação Ecológica de Jataí, Luiz Antônio, SP – Brasil, na Estação Ecológica de Jataí, Luiz Antônio, SP – Brasil, nos períodos chuvoso 1 e seco 1 (2001) e chuvoso 2 e seco 2 (2002).

A análise dos resultados mostra que no córrego Cafundó, tanto na nascente (ponto 5) quanto na foz (ponto 6), a densidade de indivíduos e a riqueza de famílias foram maiores nos períodos secos (figuras 18 e 19). Observou-se no ponto 5 deste córrego que o menor valor de riqueza (8) foi registrado no período chuvoso 1 e nos períodos secos 1 e 2, o valor da riqueza foi o dobro 16 (tabela XIV, anexa).

Nesse ponto de amostragem, as famílias Chironomidae e Baetidae tiveram uma participação expressiva em todos os períodos de coletas, sendo que a primeira representou mais de 32% nos períodos secos, enquanto que Baetidae atingiu valores superiores a 35% nos períodos chuvosos. Além dessas famílias, ressaltam-se, também, Perlidae, Leptophlebiidae e Odontoceridae como grupos com participação acima de 5% em todos os períodos. Convém destacar, também, a ocorrência de Libellulidae, Dytiscidae, Gyrinidae e Corydalidae apenas no período seco com baixa abundância [tabela IX e tabela XIV (anexas)].

A análise da comunidade na foz do Córrego Cafundó (ponto 6) mostra que o menor valor de riqueza (16) foi registrado no período chuvoso 1 e o maior (20) foi registrado no período seco 1 [tabela XV (anexa) e figura 19]. As famílias Chironomidae, Hydropsychidae, Polycentropodidae, Leptophlebiidae foram dominantes nesse ponto. Chironomidae

representou mais de 20% da fauna em todos os períodos, atingindo valores maiores nos períodos chuvosos (figura 22).

A figura 23 mostra a composição da comunidade bentônica para o Ribeirão Vassununga. Destaca-se uma maior participação de grupos no período seco 2, especialmente no ponto 7.

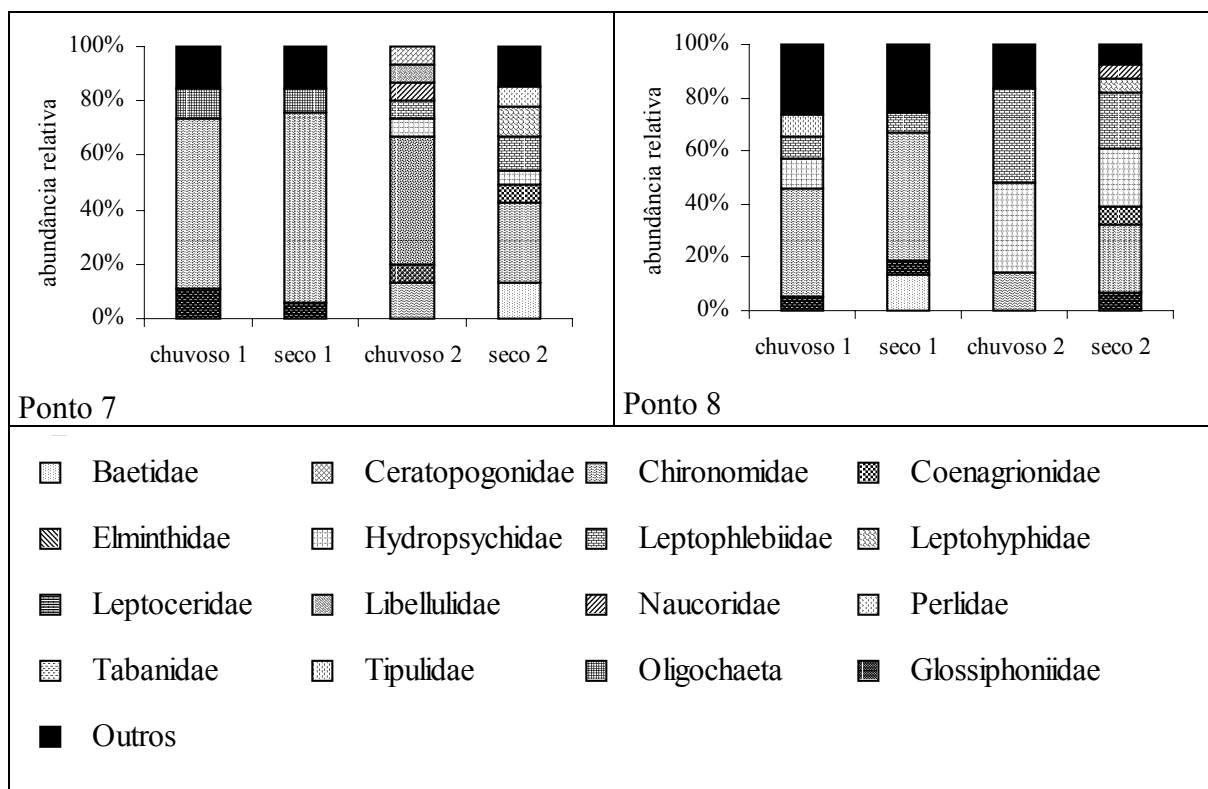


Figura 23 – Abundância relativa (%) dos principais grupos de macroinvertebrados bentônicos no ponto 7 e ponto 8 do ribeirão Vassununga, no município de Luiz Antônio, SP – Brasil, na Estação Ecológica de Jataí, Luiz Antônio, SP – Brasil, nos períodos chuvoso 1 e seco 1 (2001) e chuvoso 2 e seco 2 (2002).

Nesse córrego, particularmente no ponto 7, registrou-se a maior variabilidade da riqueza, o menor valor foi 8 no período chuvoso 2 e o maior (21) no período seco 1 (figura 19 e tabela XVI, anexa).

No ribeirão Vassununga, localizado fora dos limites da EEJ, em ambos os pontos de amostragem (7 e 8), os resultados indicaram Chironomidae como o grupo dominante em todos os períodos, com destaque para sua predominância acima de 60% nos períodos chuvoso 1 e seco 1, e acima de 45% no período chuvoso 2, no ponto 7. No ponto 8, esta família representou mais de 40% da fauna nos períodos chuvoso 1 e seco 1. Ainda, destacou-se, para o ponto 7, a elevada participação de Glossiphoniidae (46,7%) no período chuvoso 2 e de Oligochaeta nos períodos chuvoso 1 e seco 1. Enquanto que no ponto 8, as famílias

Leptophlebiidae e Hydropsychidae também tiveram elevada participação relativa, sobressaindo-se no período chuvoso 2, quando representaram cerca de 35% , cada uma da fauna total.

5.3.2 Taxocenose de Chironomidae (Diptera)

A análise dos resultados indicou que a família Chironomidae teve uma participação significativa em todos os pontos e períodos amostrados, exceto nos períodos chuvosos (1 e 2) na foz (ponto 4) do córrego Beija-Flor, quando foram registrados valores inferiores a 5% (tabela XIII).

Nas figuras 24 a 27 estão representados os gêneros identificados nas amostras, com uma abundância relativa igual ou superior a 5%. Os demais foram agrupados na categoria “Outros”. As tabelas XVIII a XXV (anexas) apresentam os valores da densidade, da abundância relativa para cada um dos gêneros encontrados em cada córrego e, a riqueza genérica em cada período.

Os resultados mostraram que a variação da densidade e riqueza genérica apresentou comportamento semelhante ao da comunidade de macroinvertebrados com valores mais elevados nos períodos secos.

No córrego Boa Sorte, o gênero *Ablabesmyia* teve uma participação elevada com destaque no ponto 1 nos períodos chuvosos (1 e 2) representando 62,5% e 38,9%, respectivamente. Seguido por *Labrundinia*, *Beardius* e *Caladomya* com abundância de 12,5% cada gênero. A menor riqueza genérica (4) foi registrada no período chuvoso 1. No período seco 1, a riqueza aumentou para 13 e os gêneros predominantes foram: Tanytarisini tipo 3 (25,9%), *Caladomya* (21,2%), *Ablabesmyia* (15,3%), *Labrundinia* (11,8%) e *Polypedilum* (8,2%) e outros 8 gêneros foram registrados com abundância inferior a 5%. Para o período chuvoso 2, registrou-se uma riqueza de 11 gêneros e os dominantes foram: *Ablabesmyia* (38,9%), *Beardius* (12,5%), *Caladomya* (12,5%), Tanytarisini tipo 3 (9,7%), *Pentaneura* (8,2%) e *Polypedilum* (6,9%). Outros 5 gêneros foram registrados com abundância inferior a 5%. No período seco 2 foi registrado maior valor de riqueza genérica (15). Os gêneros dominantes foram: *Beardius* (21,1%), *Ablabesmyia* (13,2%), *Pentaneura* (12,3%), Tanytarisini tipo 3 (12,3%), *Polypedilum* (10,5%), *Caladomya* (8,8%), e *Parachironomus* (7,0%). Nesse período, ainda foram registrados mais 8 gêneros com abundância inferior a 5%.

Na foz do Córrego Boa Sorte (ponto 2), a densidade de Chironomidae foi muito baixa, particularmente no período seco 1, quando foram coletados apenas 5 larvas. Nesse ponto de coleta, o gênero *Pentaneura* foi dominante em todos os períodos de amostragem, representando quase 60% da fauna no período chuvoso 1. Ainda ressalta-se o gênero

Polypedilum que teve uma participação relativa de 29,2% no período chuvoso 2, juntamente com *Pentaneura* (31,4%). A riqueza de gêneros foi muito baixa no período seco 1 (3), entretanto, foi registrado para o período seco 2 a ocorrência de 14 gêneros (tabela XIX; figura 24)

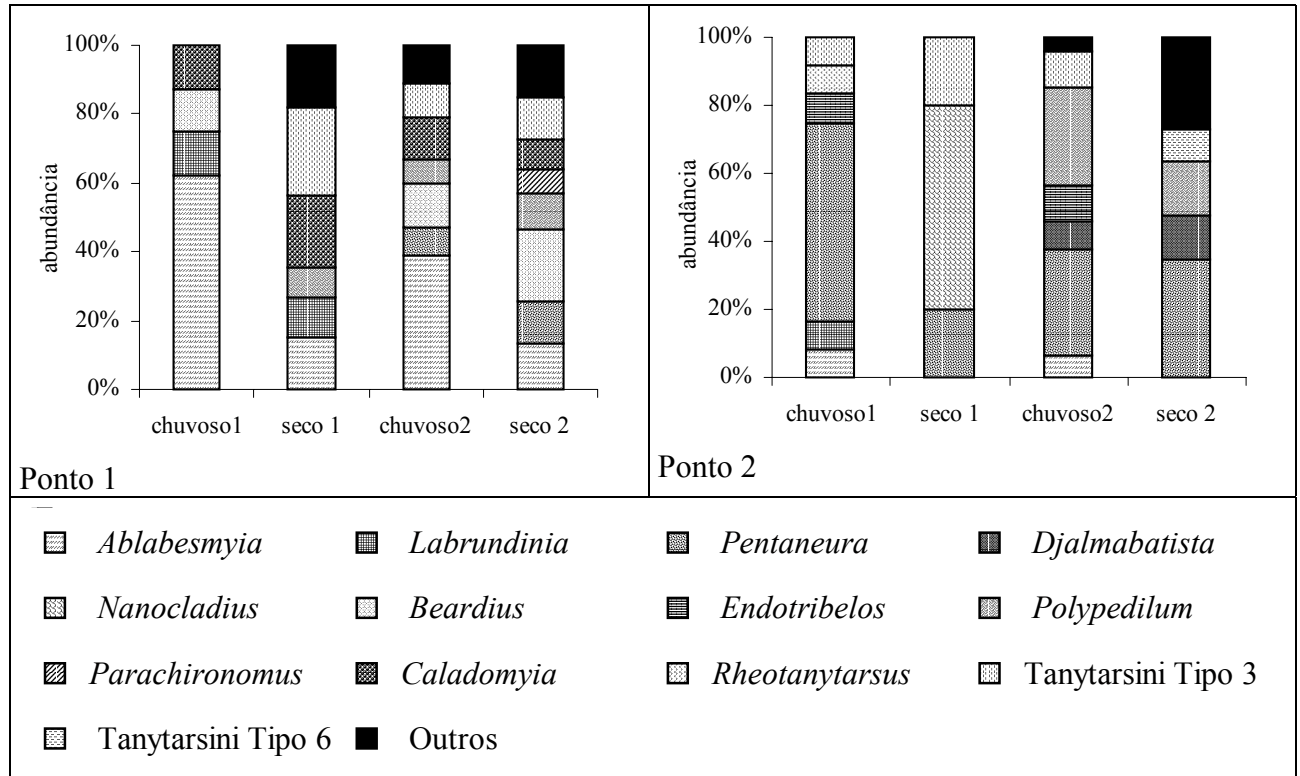


Figura 24 – Abundância relativa (%) dos principais gêneros de Chironomidae encontrados, em substrato artificial no ponto 1 e ponto 2 do córrego Boa Sorte, na Estação Ecológica de Jataí, Luiz Antônio, SP – Brasil, nos períodos chuvoso 1 e seco 1 (2001) e chuvoso 2 e seco 2 (2002).

A figura 25 e as tabelas XX e XXI (anexas) mostram a composição da família Chironomidae para o córrego Beija-Flor.

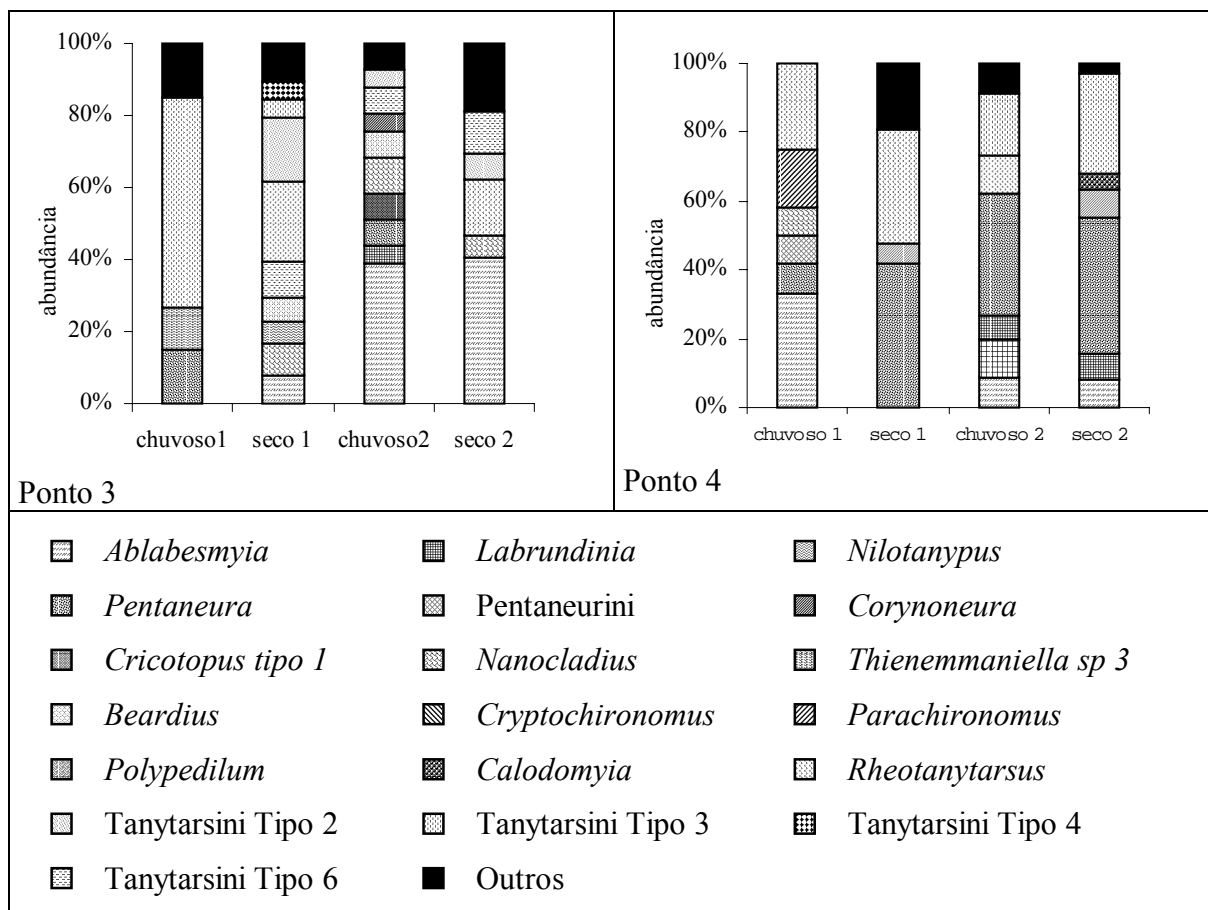


Figura 25 – Abundância relativa (%) dos principais gêneros de Chironomidae encontrados, em substrato artificial no ponto 3 e ponto 4 (foz) do córrego Beija-Flor, na Estação Ecológica de Jataí, Luiz Antônio, SP – Brasil, nos períodos chuvoso 1 e seco 1 (2001) e chuvoso 2 e seco 2 (2002).

No córrego Beija-Flor, observa-se que os valores de densidade e riqueza de gêneros também foram mais elevados nos períodos secos (tabelas XX e XXI). Nesse córrego o menor valor de riqueza registrado foi 6, no chuvoso 1, na foz, e o maior foi 16, no período seco 1, no ponto 3. O gênero *Rheotanytarsus* destaca-se pela elevada participação relativa em ambos os pontos de amostragem (3 e 4). *Pentaneura* também foi importante, particularmente na foz (ponto 4), nos períodos secos (1 e 2) e chuvoso 2 e *Ablabesmyia* sobressaiu-se no ponto 3 no período chuvoso 2 e na foz no chuvoso 1 com 39% e 33,3%, respectivamente (figura 25).

A figura 26 e as tabelas XXII e XXIII (anexas) mostram a composição da taxocenose de Chironomidae para os pontos 5 e 6 (foz) do córrego Cafundó.

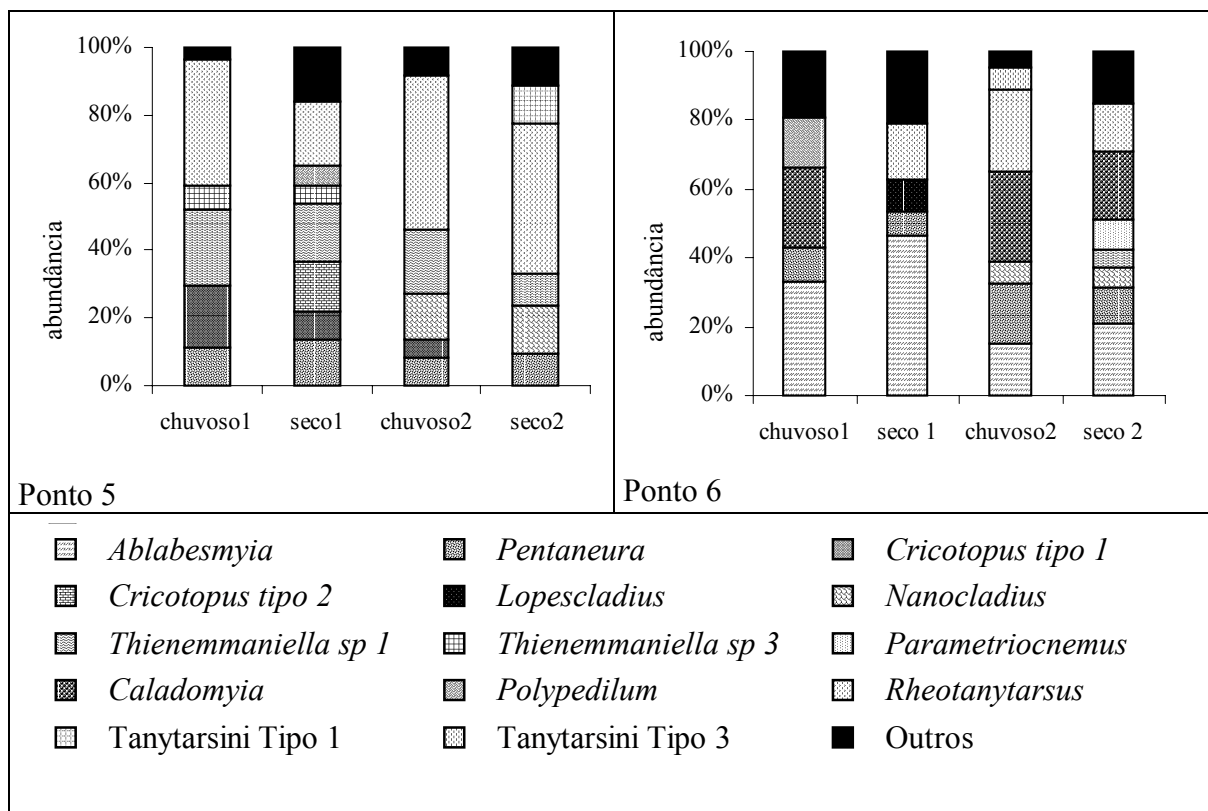


Figura 26 – Abundância relativa (%) dos principais gêneros de Chironomidae encontrados, em substrato artificial no ponto 5 e ponto 6 (foz) do córrego Cafundó, na Estação Ecológica de Jataí, Luiz Antônio, SP – Brasil, na Estação Ecológica de Jataí, Luiz Antônio, SP – Brasil, nos períodos chuvoso 1 e seco 1 (2001) e chuvoso 2 e seco 2 (2002).

No ponto 5 do córrego Cafundó, a densidade e riqueza de gêneros foram maiores nos períodos secos. Observa-se que foi registrado maior número de gêneros pertencentes a subfamília Orthocladiinae, embora o gênero dominante em todos os períodos tenha sido *Rheotanytarsus* (Tanytarsini, Chironominae), que representou mais de 44% nos períodos chuvoso 2 e seco 2.

Nesse local, também foram importantes os gêneros *Thienemmaniella sp 3*, *Cricotopus tipo 1* e, *Pentaneura*, este último foi o único gênero de Tanypodinae coletado.

Os resultados obtidos na foz (ponto 6) do córrego Cafundó indicaram maior riqueza nos períodos secos. O maior valor dessa variável (14) foi registrado para o período seco 2. Nesse local, registrou-se *Ablabesmyia* como grupo dominante em todos os períodos. Ressalta-se que no período chuvoso 2 a supremacia ficou para os gêneros *Caladomyia* e *Rheotanytarsus*, ambos também se destacaram nos outros períodos (tabela XXIII, figura 26).

A composição de Chironomidae para o ribeirão Vassununga (pontos 7 e ponto 8) é mostrada na figura 27 e nas tabelas XXIV e XXV (anexas).

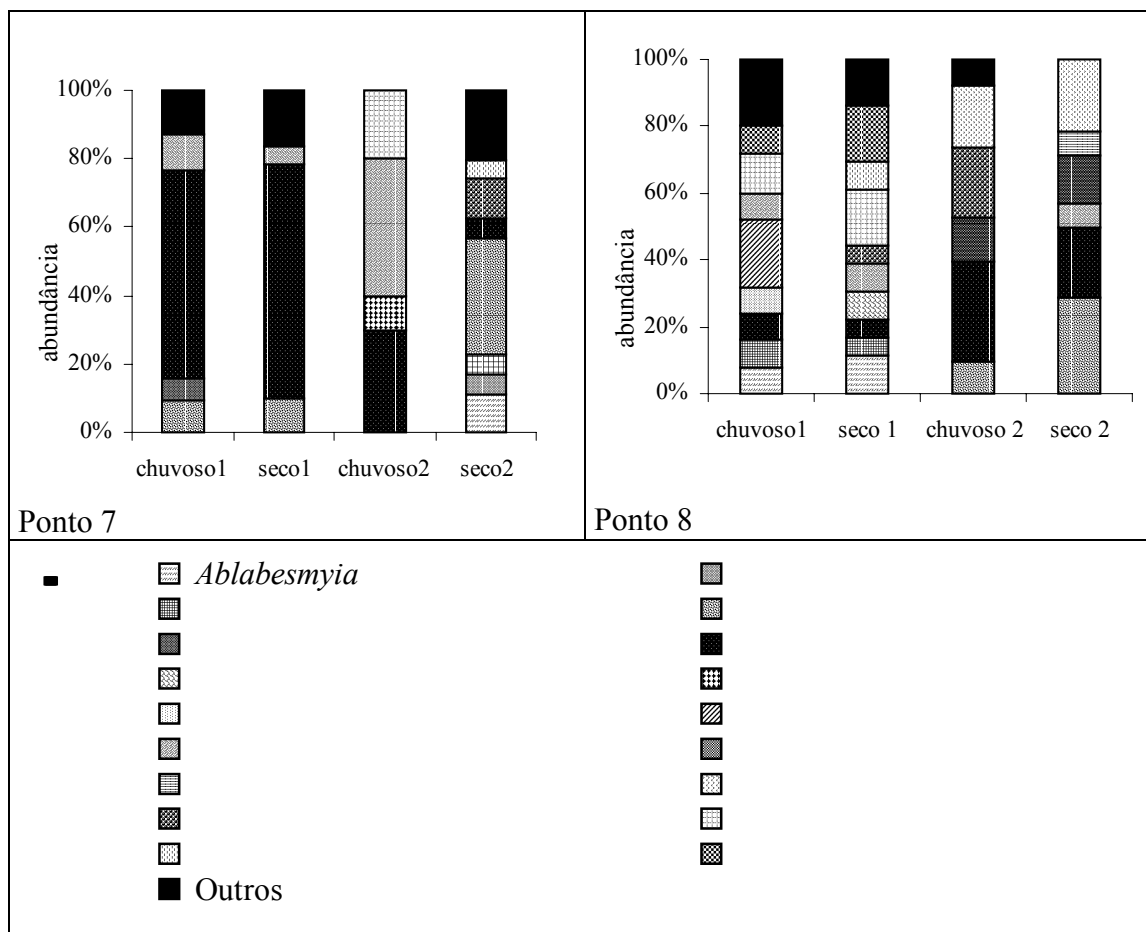
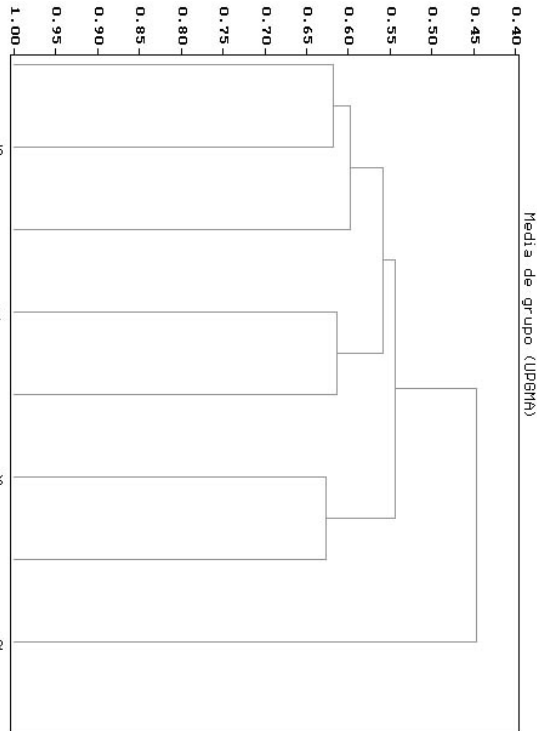
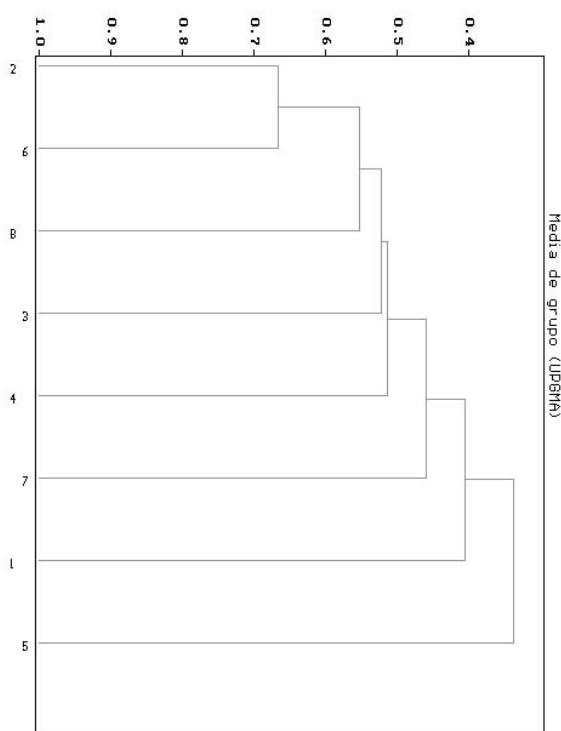


Figura 27 – Abundância relativa (%) dos principais gêneros de Chironomidae encontrados, em substrato artificial no ponto 7 e no ponto 8 do ribeirão Vassununga, no município de Luiz Antônio, SP – Brasil, na Estação Ecológica de Jataí, Luiz Antônio, SP – Brasil, nos períodos chuvoso 1 e seco 1 (2001) e chuvoso 2 e seco 2 (2002).

No ponto 7 do ribeirão Vassununga foi registrado um total de 25 gêneros, sendo que a maioria, ou seja, 21, esteve representada no período seco 1, diferente do período chuvoso 2, quando a riqueza foi 4. Destacou-se a participação expressiva do gênero *Lopescladius*, especialmente nos períodos chuvoso 1 e seco 1, quando representou mais de 65% da fauna de Chironomidae. Esse gênero foi importante no ponto 8 desse córrego nos períodos chuvoso 2 e seco 2, com participação de 30,2% e 21,4%, respectivamente.

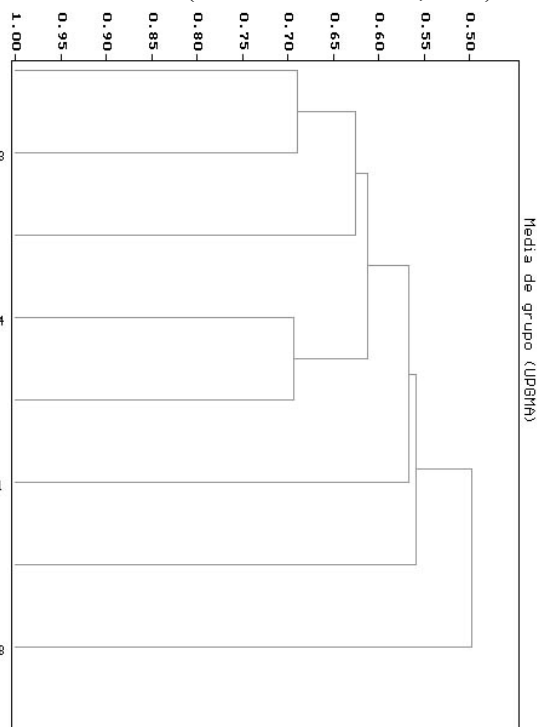
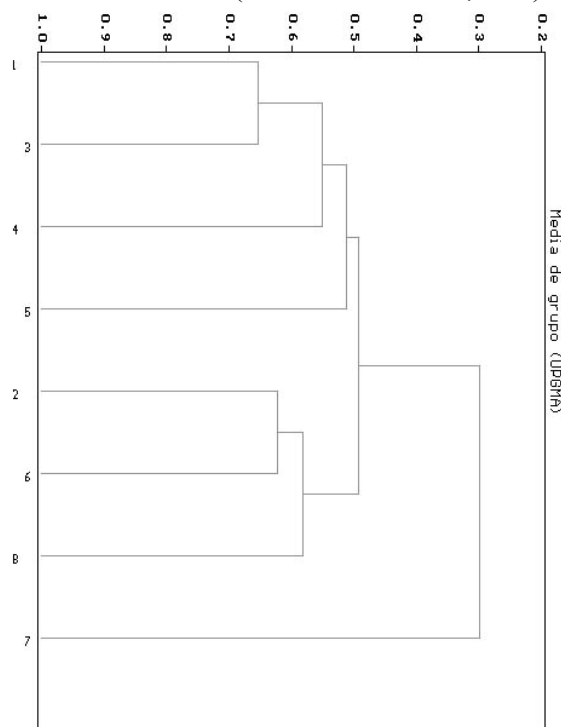
5.3.3 Análise de agrupamento tipo Cluster

A figura 28 apresenta os dendogramas resultantes da análise de agrupamento realizada entre os córregos para cada período de amostragem (chuvoso e seco), com base na presença e ausência dos táxons de invertebrados bentônicos, utilizando-se como coeficiente de ligação o índice de Sorensen.



Período chuvoso 1 (c. c. cofenético = 0,7936)

Período seco 1 (c. c. cofenético = 0,8967)



Período chuvoso 2 (c. c. cofenético = 0,9468)

Período seco 2 (c. c. cofenético = 0,7958)

Figura 28 – Agrupamento dos pontos de amostragem, segundo análise de agrupamento do tipo Cluster, usando coeficiente de associação de Sorensen para dados qualitativos e média de grupo (UPGMA) como método de ligação.

Os resultados revelaram que o valor do coeficiente de correlação cofenética no período chuvoso 1 e seco 2 foi de 0,79 e para o período seco 1 foi de 0,89 e para o período chuvoso 2 foi de 0,92, mostrando que as repostas das análises em relação aos dados originais são significativas, admitindo-se que os coeficientes foram superiores a 70%. Os resultados mostram, ainda, que a similaridade entre os córregos, em se tratando dos períodos é baixa em todos os períodos. Não há formação de agrupamentos no período chuvoso 1. Nos demais períodos é possível observar alguns agrupamentos, porém todos com similaridade inferior a 0,70.

5.3.4 Tratamento dos dados – índices

A figura 29 e tabela XXVI (anexa) mostra a variação dos valores dos índices de diversidade de Shannon, equidade, riqueza total e dominância para os diferentes pontos de amostragem nos períodos chuvosos e secos.

O maior valor do índice de diversidade (3,15) foi registrado no ribeirão Vassununga (ponto 8), no período chuvoso 1, e o menor (0,92) no córrego Beija-Flor (ponto 4), no mesmo período.

Considerando-se ainda esse índice de diversidade, observou-se que no ponto 4, no córrego Beija-Flor, que os valores foram menores quando comparados aos valores do índice nos demais córregos. Como constatado anteriormente, este local destacou-se pela elevada densidade de alguns grupos dominantes.

Ressalta-se, ainda, que no Córrego Cafundó (ponto 5) os valores de diversidade foram maiores nos períodos secos e no ponto 6, não foram observadas alterações relevantes entre os valores de diversidade entre os períodos.

No geral, os valores do índice de uniformidade (equidade) foram superiores a 0,75 em todos córregos e períodos, com exceção do ponto 4 (córrego Beija-Flor), valores confirmados pelo índice de dominância que neste ponto foram maiores (superiores a 0,90).

A análise da riqueza total mostrou, no geral, que os valores de riqueza foram maiores no período seco. O menor valor de riqueza (11) foi observado, no período chuvoso 2, no ribeirão Vassununga (ponto 7) e o maior (41), no período seco 1, no mesmo local. Para o ponto 8 (ribeirão Vassununga), observa-se que a riqueza decresce a cada período. Esse fato, assim como o baixo valor de riqueza de grupos registrado no período chuvoso 2 no ponto 7, no mesmo córrego, estão associados à perda de amostras por ações de vandalismo.

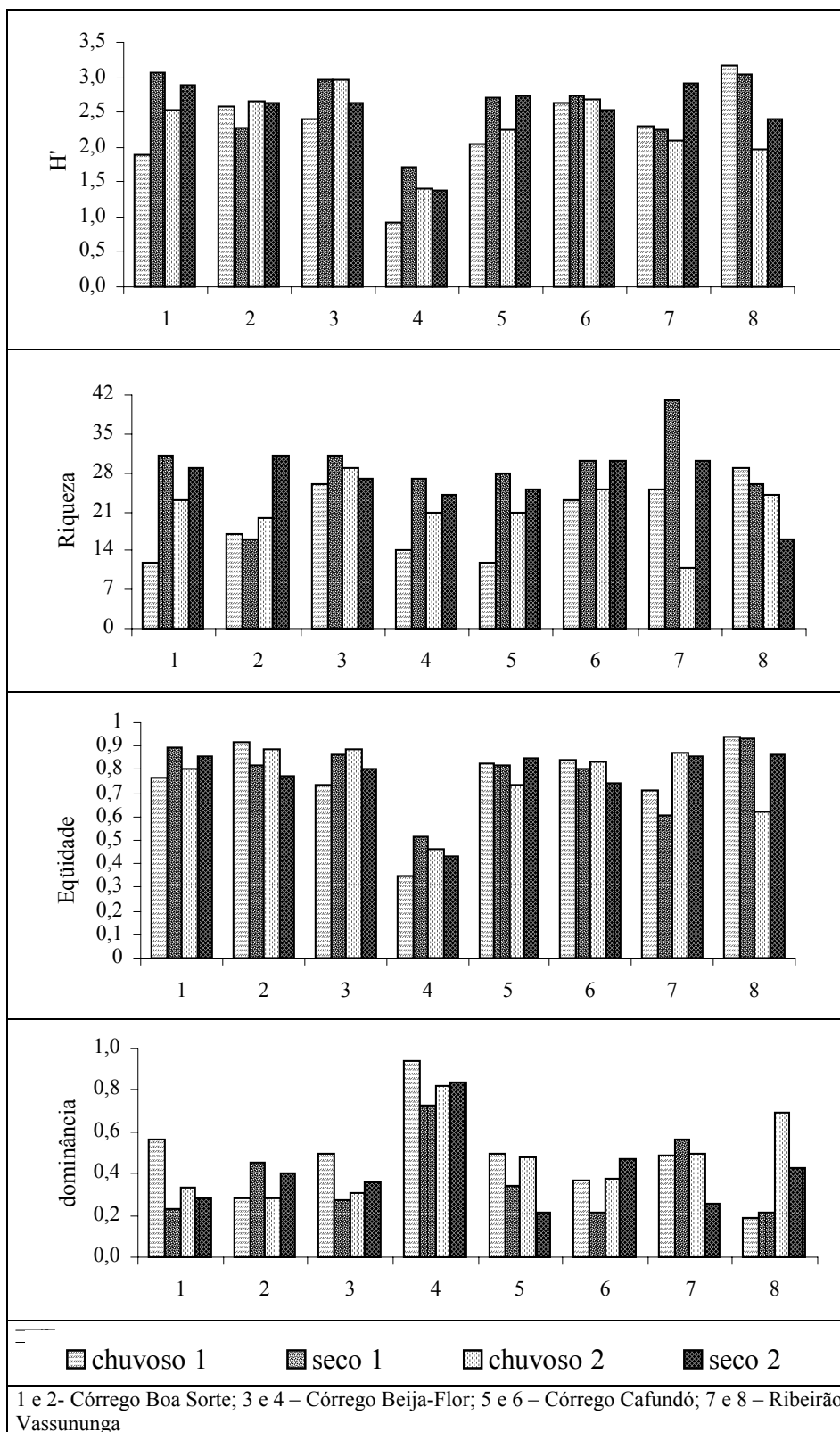


Figura 29 – Valores das análises quantitativas calculadas para os córregos Boa Sorte (pontos 1 e 2), Beija-Flor (pontos 3 e 4), Cafundó (pontos 5 e 6) na Estação Ecológica de Jataí e no ribeirão Vassununga (pontos 7 e 8) no município de Luiz Antônio, SP.

A figura 30 mostra a densidade total de Chironomidae, das famílias de EPT (Ephemeroptera, Plecoptera e Trichoptera) e a razão entre EPT e Chironomidae para os diferentes pontos de coleta e períodos.

Nota-se que, no geral, todos os córregos apresentam grupos de EPT e que nos córregos Beija-Flor (pontos 3 e 4) e Cafundó (pontos 5 e 6) a razão entre EPT e Chironomidae é maior que nos demais pontos de coleta. Destaca-se, ainda, a elevada densidade de EPT no ponto 4, fator relacionado com a dominância das famílias Hydropsichidae e Leptophlebiidae.

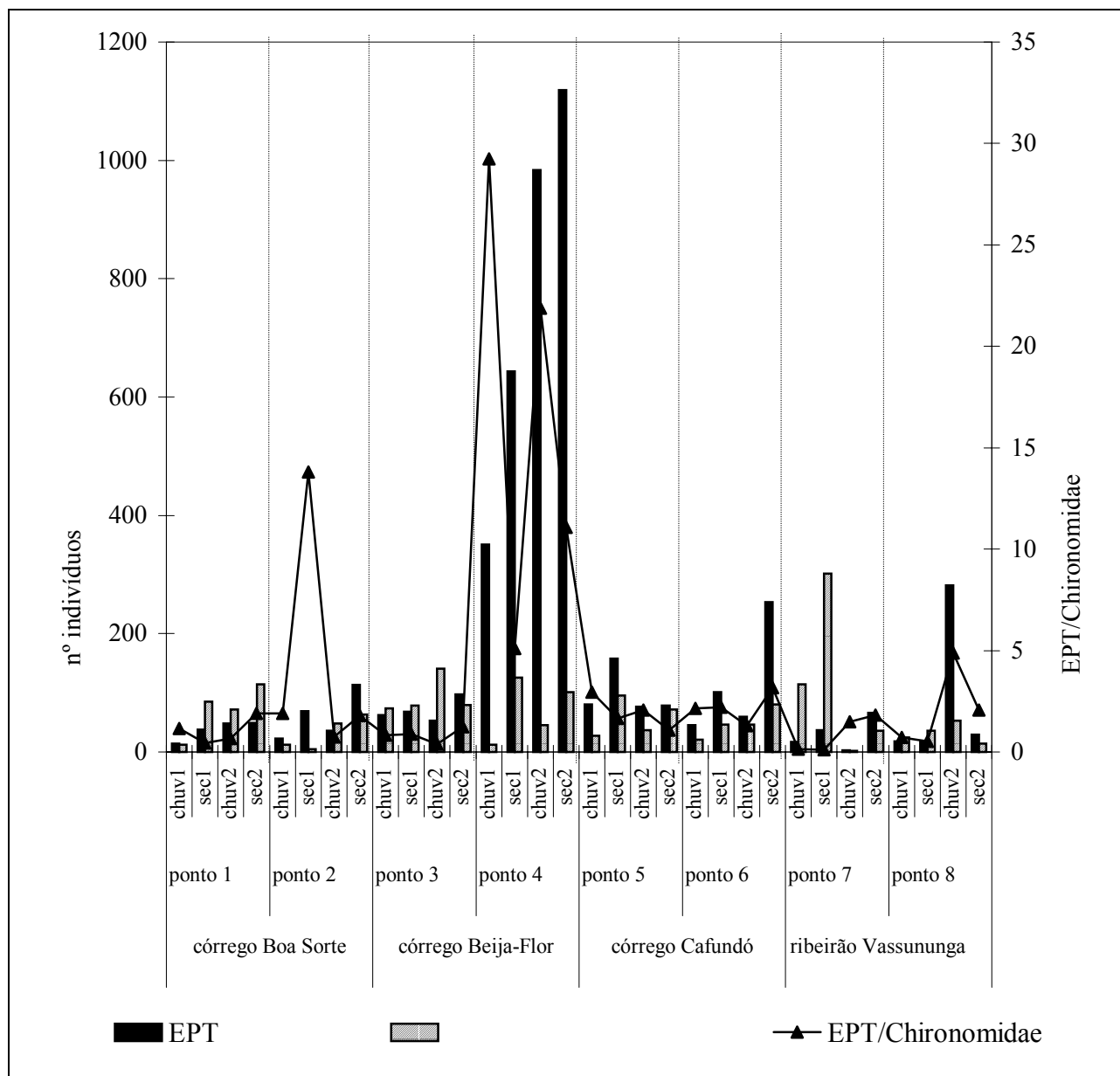


Figura 30 – Densidade de total de Chironomidae, das famílias de EPT e Razão de EPT (Ephemeroptera, Plecoptera e Trichoptera) e Chironomidae para os córregos Boa Sorte (pontos 1 e 2), Beija-Flor (pontos 3 e 4), Cafundó (pontos 5 e 6) e no ribeirão Vassununga (pontos 7 e 8) no município de Luiz Antônio, SP.

6 DISCUSSÃO

Os ecossistemas aquáticos refletem a geomorfologia e a fisiologia do local, o clima da região, o histórico e a escala das perturbações que se desenvolvem nas áreas circunvizinhas a esses ambientes. Dessa maneira, deve-se observar que os sistemas aquáticos presentes em uma região assumem funções únicas e relacionadas às características de suas bacias de drenagem, impondo condições ao estabelecimento e à manutenção de comunidades biológicas, tanto de plantas como de animais (WETZEL & LIKENS, 1991).

A estrutura e o funcionamento de ecossistemas lóticos apresentam características peculiares no que se refere à dinâmica do movimento do corpo de água. Esses ecossistemas são considerados sistemas abertos com fluxo contínuo da nascente para a foz e, os fatores climáticos definem as suas condições hidrológicas e ecológicas, pois o balanço hídrico é o principal fator para a permanência de um sistema de fluxo contínuo (SCHÄFER, 1985). Assim, a heterogeneidade física dos córregos determina a composição das comunidades de seres vivos, sua produtividade, a integridade do ecossistema e os padrões da biodiversidade.

A Estação Ecológica de Jataí pertence a uma área cujas condições climáticas podem ser classificadas como AW do sistema de Köppen (LORANDI et al., 1993). Entretanto, as informações sobre os índices pluviométricos e a temperatura do ar, obtidos durante 16 anos (1972 a 1987) permitiram o reconhecimento de dois períodos climáticos para a região: um chuvoso com temperatura e precipitação pluvial mais elevadas (de novembro a abril) e outro seco com temperatura e precipitação pluvial menores (de maio a outubro) (CAVALHEIRO et al., 1990; BALLESTER, 1989). Entretanto, neste estudo, a partir dos dados climatológicos pluviométricos e de temperaturas atmosféricas (mínima e máxima) foram estabelecidos os períodos: chuvoso, compreendendo os meses de outubro a março, e seco, abrangendo os meses de abril a setembro, considerando-se que os meses de abril e outubro estão em períodos intermediários com precipitações pluviais que variam de ano para ano.

Além do clima, outros fatores integram a hidrologia e ecologia das águas correntes. A pedologia, a geologia, a vegetação ripária e os diferentes usos do solo contribuem de maneira efetiva para a qualidade física, química e biológica de um corpo d'água (SCHÄFER, 1985). A zona de contato terra-água dos rios é relativamente grande em proporção com o tamanho do habitat. Assim, os cursos de águas estão mais intimamente associados com a terra circunvizinha do que a maioria das massas de águas lânticas (ODUM, 2001).

Portanto, as mudanças espaciais e temporais em sistemas lóticos provêm de um mosaico de condições abióticas e bióticas (RESH et al., 1988). De acordo com NEIFF (1995),

as perturbações que ocorrem nos cursos superiores, como o desmatamento, a erosão, as inundações, entre outros são percebidos nas partes baixas da bacia hidrográfica e podem ser somados aos impactos locais.

A precipitação pluvial é um fator com forte influência na dinâmica dos sistemas aquáticos da EEJ, especialmente na área da planície de inundação.

Os resultados obtidos indicaram alterações no nível e transparência da água na foz dos córregos Beija-Flor e Cafundó (pontos 4 e 6), ambos localizados na área de inundação, durante os períodos chuvosos. Isso se deve ao transbordamento das águas do Rio Mogi-Guaçu, na época de chuvas intensas, quando suas águas invadem a planície de inundação e, conseqüentemente, misturam-se com as águas desses córregos, aumentando o nível da água registrado pelo aumento brusco da profundidade e diminuição da transparência e, também, alteração da sua cor (observação pessoal).

Nos outros locais estudados neste trabalho, as alterações da profundidade também foram registradas, mas as variações não foram tão elevadas e a transparência da água foi total em todos os períodos de amostragem. Destaca-se que a variação da transparência no ponto 1 do córrego Boa Sorte, em abril e outubro de 2001, deve-se principalmente as chuvas intensas nas datas de coleta. Nesses meses podem ocorrer chuvas torrenciais e esporádicas e, conseqüentemente, a entrada de enxurradas que interferem na transparência da água, lembrando que o ponto de amostragem é desprovido de mata ciliar e está localizado próximo a uma ponte que atende a uma estrada vicinal.

Em ambientes lóticos, durante os períodos chuvosos, grandes quantidades de partículas são erodidas do solo da bacia de drenagem e são carreadas pelas águas, resultando num acentuado aumento dos valores da cor, da turbidez e quantidade de sólidos suspensos e, conseqüentemente, diminuição da transparência da água (MAIER, 1978).

Os resultados deste trabalho indicaram a precipitação como sendo um fator que influencia na composição da comunidade dos macroinvertebrados bentônicos, e provavelmente responsável pelas alterações na densidade de indivíduos e riqueza taxonômica.

As variações sazonais de temperatura da água dos corpos d'água são parte do regime climático, no qual a temperatura atmosférica é influenciada por fatores como a latitude, altitude, estação do ano, período do dia entre outros. Os resultados deste estudo indicaram variações temporais da temperatura da água, uma vez que se observou um padrão definido pelas variações do clima da região, com valores mais elevados nos meses mais quentes e diminuindo no inverno, conferindo com dados observados em estudos anteriores (GUERESCHI & FONSECA-GESSNER, 2000; CAVALHEIRO et al., 1990). Entretanto, não

foram registradas variações espaciais, exceto no córrego do Beija-Flor, no qual se verificou, no ponto 3 (desprovido de mata ciliar), valor menor de temperatura do que da foz (ponto 4 com mata ciliar). As diferenças entre ambos são decorrentes da localização de uma represa entre eles.

Observou-se, também, uma amplitude térmica da água entre mínima de 4°C e máxima de 8,5°C entre os períodos chuvoso e seco. Em geral, as diferenças entre máxima e mínima foram maiores no inverno. Entretanto, as amplitudes térmicas são menores e as trocas de calor ocorrem mais lentamente na água do que no ar (ODUM, 2001). Resultados semelhantes foram registrados por OMETTO (2001) em córregos no interior do Estado de São Paulo. As alterações climáticas (verão e inverno) são responsáveis por essas diferenças, embora outros fatores também possam contribuir particularmente para as diferenças espaciais, devido à ausência de mata ciliar como observado nos córregos Boa Sorte e Beija-Flor, pontos 1 e 3, respectivamente. Outro fator a ser ressaltado é a presença da represa do Beija-Flor entre os pontos (3 e 4) no córrego homônimo.

Segundo MATHEUS & TUNDISI (1988), a temperatura da água é definida através do aquecimento direto dos raios solares e do indireto, através da insolação do solo, e relaciona-se com o tipo de substrato por onde a água escoar. Outro fator que pode determinar as características da temperatura de um corpo d'água é o grau de sombreamento provocado pela mata ciliar. Nos locais onde não há vegetação ripária, o sistema fica mais exposto à radiação solar direta e, a temperatura da água tende a ser mais elevada nos horários mais quentes do dia, causando variações diurnas. Essas características físicas definem aspectos importantes à biota aquática em sistemas lóticos (WETZEL & LIKENS, 1991).

Embora constatada a diferença térmica, a temperatura parece não ter influenciado a estrutura da fauna entre os pontos de amostragem, porém esta variável pode desempenhar papel importante na duração do ciclo de vida dos insetos aquáticos (RESH & ROSENBERG, 1984; WARD, 1992).

O oxigênio dissolvido é considerado uma das mais importantes variáveis limnológicas, tanto para a caracterização dos ecossistemas aquáticos quanto para manutenção da vida aquática. A concentração desse gás na água depende do equilíbrio que ocorre entre a sua entrada pela atmosfera e pela fotossíntese e as perdas devido às oxidações químicas e bióticas (WETZEL, 1983). Em ambientes lóticos, sob circunstâncias normais, as concentrações de oxigênio são altas (MAIER, 1987).

Embora os organismos dos cursos de água tenham de enfrentar condições mais violentas, no que se refere à corrente, o teor de oxigênio não costuma ser, em condições

naturais, tão variável. Em decorrência da pouca profundidade, da grande superfície exposta e do movimento constante, os córregos apresentam, em geral, abundância de oxigênio, mesmo na ausência de plantas verdes (ODUM, 2001).

Assim, os córregos, aqui estudados, caracterizam-se por suas águas bem oxigenadas, e os resultados mostraram variações temporais, ou seja, nos períodos com temperaturas mais altas (chuvosos), os teores de oxigênio foram menores nos diferentes locais, sugerindo que a temperatura pode estar influenciando na concentração desse gás.

No ponto 1, próximo à nascente do córrego Boa Sorte, os valores da concentração de oxigênio dissolvido foram mais baixos do que nos demais pontos, inclusive se comparado com o ponto 2, no mesmo córrego. Isso se deve à característica atual daquela nascente, cujo entorno é ocupado por canaviais. Observa-se também a degradação da mata ripária e a formação de um banhado que acumula águas mais lentas. Ainda constata-se a presença de muitas macrófitas que contribuem para o aporte de matéria orgânica e, conseqüentemente, o processo de sua decomposição demanda consumo de oxigênio. Na foz do córrego Beija-Flor (ponto 4) e Cafundó (ponto 6), as variações das concentrações de oxigênio entre os períodos climáticos são decorrentes das inundações, nos períodos chuvosos, quando ocorre o transbordamento das águas do rio Mogi-Guaçu e, há mistura das águas do rio com as águas dos córregos, observa-se, ainda, a redução da velocidade das águas que também coincide com período de temperaturas mais elevadas.

Outro fator que contribui para a diminuição da concentração de oxigênio é a entrada de material alóctone, proveniente da mata ciliar do entorno dos córregos. O aumento da quantidade de matéria orgânica carregada para o sistema, particularmente nos períodos chuvosos, intensifica os processos biológicos, provocando um maior consumo de oxigênio. Resultados semelhantes foram observados por outros autores como SANTOS, 1993; MATHEUS & TUNDISI, 1988; ROCHA et al., 1991; GUERESCHI & FONSECA-GESSNER, 2000, que estudaram diferentes córregos na região sudeste do Brasil.

Apesar das diferenças observadas, os valores de oxigênio dissolvido parecem não ter influenciado na sobrevivência da fauna. Assim, neste caso, esse não foi um fator limitante em nenhum dos pontos estudados.

Segundo ESTEVES (1988), o pH dos sistemas naturais é influenciado pela concentração de íons H^+ originados da dissociação do dióxido de carbono, que gera valores baixos de pH, e das reações entre os íons carbonato e bicarbonato com a água, que elevam os valores de pH para uma faixa alcalina. Muitos fatores como a geologia do local, a decomposição da matéria orgânica, além de processos biológicos, contribuem para o aumento

ou diminuição do pH em ecossistemas aquáticos. MAIER (1987) constatou que a água de rios brasileiros tem pH com tendência de neutra a ácida e pode apresentar alterações ao longo do rio.

De acordo com os resultados deste trabalho as águas dos córregos estudados são ácidas e, no geral, apresentam valores menores de pH nos períodos de maior precipitação se comparados aos valores obtidos nos períodos de seca. O caráter ácido das águas dos córregos estudados é devido às bacias de drenagem, cujos solos são ácidos. LORANDI et al. (1990) analisaram os solos da bacia do Córrego Beija-Flor e as áreas adjacentes e constaram que eles são ácidos.

A pedologia da EEJ está delimitada em cinco grandes classes de solo. Em relação à distribuição dos tipos de solos por bacia hidrográfica, tem-se que a bacia do córrego Boa Sorte apresenta os Latossolos Vermelho Escuro (LE) seguidos dos Solos Hidromórficos (Hi) e das Areias Quartzozas (AQ). A bacia da Área Principal de Inundação tem ocorrência dos LE seguidos dos Hi e das AQ; a bacia do Córrego Beija-Flor apresenta os LE seguidos de AQ, LV (Latosolo Vermelho Amarelo), solos Hi e do LR (Latosolo Roxo) e finalmente a bacia do Cafundó apresentando AQ seguido de LV e solos Hi (PIRES et al., 2000b).

A unidade na qual estão inseridos os córregos Beija-Flor e Cafundó é formada de areia quartzosa álica, abrangendo, respectivamente, 26,91% e 61,06% do total da bacia (PIRES et al., op. cit.). Esses solos são fortemente ácidos e excessivamente drenados e, devido à baixa fertilidade ligada à textura areia, são pouco explorados, persistindo a vegetação original (LORANDI et al., 1993). E os menores valores de pH nos períodos chuvosos, provavelmente, são decorrentes da presença de matéria orgânica alóctone em decomposição que eleva a liberação de CO₂, tornando o meio ainda mais ácido pela formação de ácido carbônico.

Portanto, embora as águas dos córregos sejam ácidas, os valores do pH estiveram numa amplitude que permite a sobrevivência dos macroinvertebrados bentônicos, sendo limitante para alguns grupos, especialmente Mollusca que é ausente em córregos com águas de pH baixo.

A condutividade é uma expressão numérica da capacidade da água conduzir corrente elétrica, a qual indica a quantidade de sais existentes no sistema, portanto, é dependente das concentrações iônicas e da temperatura e representa indiretamente uma medida da concentração de poluentes (CETESB, 2003). Os principais íons, em águas continentais, diretamente responsáveis pelos valores de condutividade elétrica são, entre outros: cálcio, magnésio, sódio, potássio, carbonatos, sulfatos e cloretos. Informações importantes sobre os ecossistemas aquáticos e as respectivas bacias de drenagem, dimensão dos processos de

decomposição e, também, sobre as concentrações desses íons são estimadas através das medidas de condutividade (WETZEL, 1981).

Vários fatores como a geologia da área de drenagem dos afluentes, a geologia da bacia de acumulação, o regime de chuvas e a influência antrópica, à qual os ecossistemas são submetidos, influenciam a composição de íons dos sistemas aquáticos (HUTCHINSON, 1957). LEENHEER & SANTOS (1980) afirmam que em sistemas de águas ácidas a condutividade é conduzida principalmente pela concentração de íons H^+ .

Os valores de condutividade, dos córregos em estudo, podem ser considerados baixos a muito baixos (inferiores a $18 \mu S.cm^{-1}$), sugerindo que esses sistemas ainda não sofrem interferência antrópica significativa. Com exceção do córrego Boa Sorte (ponto 1), os demais córregos apresentaram maiores valores de condutividade nos períodos chuvosos e menores no período seco. THOMAZ et al. (1997), em estudo realizado no rio Baía, em uma planície de inundação do rio Paraná, verificaram resultados semelhantes, ou seja, maiores valores de condutividade no período de chuvas. Entretanto, resultados inversos foram constatados por outros autores SANTOS, 1993; TEIXEIRA, 1993; LIMA, 2002, que também estudaram sistemas lóticos, porém sem influência de áreas inundáveis, observando aumento da condutividade no período de estiagem.

O material em suspensão pode ser inorgânico, resultante da erosão de rochas ou solos ou orgânico, que pode ser proveniente do sistema terrestre (alóctone), ou pela produção do próprio sistema aquático (autóctone). Há pouco entendimento sobre a dinâmica dos sólidos suspensos, embora sejam considerados como uma característica importante dos sistemas lóticos tropicais (PAYNE, 1986). Os córregos da EEJ, aqui estudados, caracterizam-se por baixos teores de sólidos em suspensão e os resultados obtidos não determinaram padrões de variações temporais, não indicando entrada de sólidos que pudessem estar sendo carregados pela chuva e justificassem alterações da transparência da água, especialmente nos córregos na planície de inundação, portanto esses resultados contrariam as expectativas.

Os ambientes lóticos tropicais caracterizam-se pelos valores da temperatura mais elevados durante a maior parte do ano, acelerando os processos biológicos e químicos em até cinco vezes, comparados com regiões temperadas. As altas taxas de metabolismo provocam uma circulação rápida dos nutrientes, acarretando pobreza desses nutrientes na água (SCHÄFER, 1985). A química desses ambientes é amplamente variável, especialmente em córregos e pequenos rios (ALLAN, 1995). Os resultados obtidos para as concentrações de nutrientes, neste estudo, confirmam esta hipótese, pois mesmo no ponto 1, onde se observou

maior aporte de material orgânico pela presença de muitas macrófitas, os valores dos nutrientes podem ser considerados muito baixos. Esses resultados confirmam as constatações de GUERESCHI & FONSECA-GESSNER (2000).

Em ambientes de água doce, a quantidade de sólidos dissolvidos assim como sua composição química variam com sua localização, estação do ano, geologia local, precipitação pluviométrica e influência antrópica. As concentrações de nitrato; fosfato; nitrogênio e fósforo total dissolvido exibem relação com o uso da paisagem e pouca dependência com a geologia subjacente. Assim, córregos que drenam áreas agrícolas têm concentrações mais elevadas de nutrientes, se comparados àqueles de áreas florestadas (ALLAN, 1995).

No entanto outros estudos sobre nutrientes em córregos têm indicado que a geologia pode ter maior influência sobre a concentração de nutrientes do que o uso da paisagem em águas não poluídas (LIKENS & BORMAN, 1974).

Os resultados observados para os nutrientes não corresponderam ao esperado, pois em princípio, esperava-se que nos córregos localizados em áreas de monocultura houvesse uma maior quantidade desses compostos provenientes dos agroecossistemas. O ponto 1 do córrego Boa Sorte caracteriza-se por ser um banhado com muitas macrófitas, que podem estar metabolizando os nutrientes que provavelmente chegam ao local por carreamento. Enquanto que o ribeirão Vassununga possui uma mata ciliar que possivelmente protege o córrego de escoamentos a partir dos canaviais. Contudo, foram detectadas concentrações mais elevadas, de nitrogênio total no ribeirão Vassununga (pontos 7 e 8) e no ponto 2 do córrego Boa Sorte em agosto/2002, se comparadas às outras datas de amostragem.

Muito pouco é conhecido sobre a dinâmica de nutrientes em ecossistemas lóticos tropicais. De acordo com JACKSON & SWEENEY (1995), as pesquisas nesses ambientes têm tido um progresso significativo, embora ainda escassa. Entretanto dos trabalhos desenvolvidos em ecossistemas lóticos tropicais, 49% referem-se a inventários faunísticos; 21% focam aspectos relacionados à ecologia de peixes e apenas 10% dedicam-se à dinâmica de nutrientes.

Os córregos têm, sem dúvida, os seus próprios produtores, embora eles sejam, em geral, insuficientes para suportar uma grande quantidade de consumidores. Muitos dos seus consumidores primários alimentam-se de detritos que dependem, em grande parte, de entradas alóctones (MINSHALL, 1967). Estudos realizados por NELSON & SCOTT (1962) conforme citado em ODUM (2001), constataram que os consumidores em córregos recebem até 66% de sua energia da matéria orgânica alóctone, constituída principalmente por folhas. Diante disso, ressalta-se a importância da preservação da mata ciliar ao longo dos cursos d'água para a

manutenção das espécies dessa categoria trófica, entre elas destacam-se os insetos do grupo EPT, principalmente os retalhadores que têm a função de quebrar as folhas depositadas no sistema em detritos finos, tornando-os disponíveis para espécies filtradoras e coletoras de depósito (LAMBERTI & MOORE, 1984).

As análises de componentes principais (ACP) e de agrupamento (Cluster) são instrumentos muito utilizados em estudos ecológicos (VALENTIN, 1995). A utilização de análises conjuntas dos dados é relevante uma vez que muitas variáveis limnológicas são altamente correlacionadas (BOLLMANN & MARQUES, 2000) e através dessas análises busca-se um melhor entendimento das possíveis correlações entre elas.

Os resultados confirmaram a forte influência da precipitação pluvial e da temperatura sobre as variáveis limnológicas (consideradas na análise), indicando uma variação temporal. As variáveis que determinaram essa diferença nos períodos chuvosos foram a profundidade, a transparência e o pH, que são influenciados direta ou indiretamente pela precipitação. E, para os períodos secos as variáveis que determinaram o agrupamento foram o oxigênio dissolvido (cuja concentração é maior em temperaturas mais baixas) e a velocidade que apresentou valores mais baixos, caracterizando uma menor correnteza da água.

Os ambientes lóticos são considerados ecossistemas abertos, onde há importação e exportação de energia. Suas características bióticas, físicas e químicas refletem as características de seu entorno e de seus tributários a montante (formação geológica, intensidade da cobertura vegetal e influência das ações antrópicas) (MAIER, 1978; CAMARGO et al., 1996). Nesse contexto, os córregos são considerados sistemas heterogêneos (PALMER & POFF, 1997), que formam um mosaico de vários habitats, nos quais pôde-se observar uma diversidade de substratos diferentes em pequenas extensões e cada um com sua complexidade (CRISCI-BISPO, 2003). Assim, conforme justificado anteriormente neste trabalho, a comunidade de macroinvertebrados foi amostrada em cestos com seixos de argila, buscando minimizar as diferenças locais. A colonização de habitats vazios é, em geral, bastante rápida. A velocidade desse processo depende basicamente das fontes de espécies colonizadoras, mobilidade e competição específica (CRISCI-BISPO, op. cit.).

O substrato empregado capturou uma ampla variedade de organismos da macrofauna bentônica, especialmente insetos aquáticos representantes de diversas famílias, entre elas muitas das ordens Ephemeroptera, Plecoptera e Trichoptera (EPT). Essas famílias são altamente sensíveis às perturbações ambientais e por isso, são consideradas como bons indicadores da qualidade ambiental, particularmente de sistemas lóticos (RESH &

ROSENBERG, 1993). Entretanto, os cestos foram pouco eficientes na coleta de outros invertebrados, como por exemplo, Oligochaeta, embora representantes desse grupo tenham sido coletados, em todos os locais e períodos, porém em pouca abundância.

Além disso, convém ressaltar que a fauna coletada nos cestos refletiu a comunidade bentônica que compõe o sedimento natural dos córregos conforme demonstrado no estudo de GUERESCHI-AGUIRRE (1999). Assim é comprovada a eficiência deste tipo de substrato artificial na coleta da fauna de macroinvertebrados nos córregos da EEJ, como foi anteriormente destacado em outros estudos realizados por GUERESCHI-AGUIRRE (op. cit.); FONSECA-GESSNER & GUERESCHI (2000) e GUERESCHI & FONSECA-GESSNER (aceito para publicação).

A maioria dos Oligochaeta aquáticos está adaptada para ocupar sedimentos moles, de arenosos a lodosos, podendo ser encontrada também em locais pedregosos quando ocorre acúmulo de tais sedimentos (BRINKHUST & GELDER,1991), o que confere sua maior abundância em ambientes lênticos, entretanto há espécies adaptadas aos sistemas lóticos. A pouca colonização do substrato, por esses anelídeos, também pode estar relacionada à deposição de detritos (alimento importante para muitos grupos) no substrato ser muito lenta, dificultando a instalação desses invertebrados. Os autores, anteriormente citados, consideram a presença da matéria orgânica e da microflora no sedimento como fator determinante para a sobrevivência dos Oligochaeta. Segundo WISE & MOLLES (1979), outro fator que poderia explicar a ausência de Oligochaeta é a não dispersão deste grupo pela deriva, um comportamento que é considerado por vários autores (WISE & MOLLES, op. cit.; BENSON & PEARSON, 1987; MACKAY, 1992; ANAYA, 2003; CRISCI-BISPO, 2003, entre outros) como o principal meio de chegada dos organismos colonizadores aos substratos artificiais.

Os primeiros exploradores do substrato artificial são, principalmente, aqueles organismos que se dispersam pela deriva (KLEMM et al., 1990) como Simuliidae, Chironomidae, Trichoptera filtradores como exemplo Hydropsychidae e Baetidae (Ephemeroptera) (MACKAY, op. cit.). Outra via de colonização que pode, em certos períodos, superar a deriva em importância é a migração ativa, por rastejamento ou natação, a partir de substrato próximo da região hiporreica como fazem, por exemplo, os Leptophlebiidae (MACKAY, op. cit.).

Entre os colonizadores, geralmente a família Chironomidae é dominante, já que suas características eurióicas, somadas ao seu comportamento de dispersão pela deriva, conferem a ela condições de pioneirismo (MEIER et al., 1979; MACKAY, op. cit.). Isso explica os resultados obtidos no presente estudo, uma vez que os Chironomidae, entre outras famílias,

foram dominantes na maioria dos locais e períodos de amostragem. Destacaram-se, também os Leptophlebiidae, Hydropsychidae como grupos dominantes e, os Baetidae, embora freqüentes em todos os locais, só foram dominantes na nascente do Córrego Cafundó (ponto 5).

Portanto, a colonização dos substratos pela fauna bentônica foi satisfatória, considerando-se os objetivos deste estudo, apesar de perdas de algumas amostras por vandalismo, particularmente em locais externos à EEJ.

As atividades antropogênicas, incluindo alterações de habitats, são freqüentemente complexas e difíceis de serem descritas em relação às repercussões ecológicas. Entretanto, sugere-se que seus efeitos poderiam ser avaliados e monitorados pela análise das comunidades bióticas (CHEVANEC, et al. 2000 citados por LIMA, 2002). Entre essas comunidades, a de macroinvertebrados bentônicos é a mais amplamente empregada nas avaliações ambientais (ROSENBERG & RESH, 1993).

Os córregos estudados apresentaram elevada riqueza de táxons. Este resultado coincide com relatos observados por outros autores em córregos de áreas florestadas do sudeste brasileiro, entre eles destacam-se os trabalhos de KLEINE (2003) - 43 famílias; ROQUE (2000) – 132 táxons; BATISTA et al. (1998) – 100 táxons e de KIKUCHI & UIEDA (1998) – 90 táxons. É importante ressaltar que esses trabalhos foram realizados com métodos e áreas geográficas diferentes o que impossibilita comparações faunísticas.

As análises da taxocenose indicaram variações temporais e espaciais, particularmente na densidade de organismos e na riqueza o que refletiu nos índices de diversidade, equidade e dominância, mas não foi possível a identificação de padrões de variabilidade. As menores densidades de indivíduos e a riqueza taxonômica nos períodos chuvosos são decorrentes de chuvas intensas que aumentam o fluxo da água promovendo a retirada e o carreamento dos indivíduos do substrato. Resultados similares foram constatados por outros autores que trabalharam em ambientes lóticos tropicais, esses responsabilizaram as extremas variações da velocidade da água e da vazão pelas baixas densidades de organismos, devido à lavagem dos substratos (CRISCI-BISPO, 2003; LIMA, 2002; FONSECA-GESSNER & GUERESCHI, 2000).

Nos grandes rios tropicais o aumento dos níveis da água é um processo mais lento e gradual e conseqüentemente as flutuações da fauna são menos acentuadas. Enquanto que em córregos menores os efeitos das chuvas podem causar distúrbios mais severos e imprevisíveis (FLECKER & FEIFAREK, 1994).

HYNES (1970) reporta que a sazonalidade do ciclo hidrológico exerce forte influência sobre a fauna bentônica, especialmente de sistemas lóticos, durante o período chuvoso, levando a uma redução drástica do número de organismos nos rios e córregos, uma vez que o aumento da velocidade de corrente da água e da vazão pode tornar os substratos muito instáveis para os organismos bentônicos.

O fato de não se evidenciar um padrão de variação da densidade e riqueza com a estação chuvosa pode ser um indício de que haja outros fatores, que possam compensar as perdas ocorridas pelo efeito da precipitação pluvial, como a colonização dos substratos, que pode ser rápida após alguma perturbação (CRISCI-BISPO, 2003; FLECKER & FEIFAREK, 1994 e McCABE & GOTELLI, 2000) e a heterogeneidade ambiental que fornece uma maior quantidade de refúgios possibilitando que muitos macroinvertebrados possam se proteger de efeito direto da correnteza (SCARSBROOK & TOWNSEND, 1993).

Para a família Chironomidae, no geral, observou-se densidade e riqueza genérica menores nos períodos chuvosos, além das causas discutidas anteriormente (carreamento dos indivíduos), deve ser ressaltada também a predação, uma vez que participaram das comunidades de forma expressiva os Tanypodinae e Glossiphoniidae (Hirudinea), ambos conhecidos por alimentar-se de outros invertebrados, particularmente larvas de Chironomidae.

A sazonalidade tem sido freqüentemente observada nos processos de colonização (SHAW & MINSHALL, 1980; BENZIE, 1984; BENSON & PEARSON, 1987). E, segundo RESH & ROSENBERG (1982) e BENZIE (op. cit.) o comportamento sazonal dos dados é um fator complicador no esclarecimento da dinâmica de colonização.

O modelo sazonal da abundância de invertebrados em córregos tropicais é difícil de ser delineado. Estudos relacionados com a sazonalidade das populações de insetos aquáticos nos trópicos sugerem a necessidade de coleta de informações por períodos longos de tempo (acima de 4 anos) (RAMÍREZ & PRINGLE, 2001). Estudos realizados em córregos da Estação Biológica La Selva (Costa Rica) revelaram alterações das respostas da comunidade bentônica em relação ao padrão de precipitação, entretanto ficou evidente às reduções na abundância em decorrência de inundações durante o período de cheia (RAMÍREZ & PRINGLE, 1998). Embora vários autores (CRISCI-BISPO, 2003; ANAYA, 2003; BISPO, 2002 entre outros) tenham encontrado maiores densidades na estação seca, a hipótese da influência da sazonalidade sobre as comunidades bentônicas em córregos tropicais precisa ser melhor investigada para seu entendimento, uma vez que esses córregos são caracterizados pelas suas águas com temperaturas mais elevadas, proporcionando condições favoráveis para a reprodução contínua (JACKSON & SWEENEY, 1995).

Considerando o índice de diversidade de Shannon, não foi possível constatar um padrão de variação entre os períodos e entre os córregos, porém, no geral, os valores de diversidade foram altos, com exceção do ponto 4 (fóz do córrego Beija-Flor), isso se deve à elevada dominância das famílias Hydropsychidae e Leptophlebiidae, nesse local, em todos os períodos de estudo.

Os estágios imaturos de EPT (Ephemeroptera, Plecoptera e Trichoptera) são de grande importância para o estudo de comunidades de ambientes lóticos de baixa a média ordens (CRISCI-BISPO, 2003). Nesses locais, esses grupos apresentam maior riqueza e são importantes elos nas transferências de energia (BISPO, 2002). Esses insetos aquáticos são sensíveis a perturbações ambientais e por isso são considerados bons indicadores ambientais (ROSENBERG & RESH, 1993).

Chironomidae é reconhecida na literatura como a família mais abundante em sistemas léticos (PINDER, 1995). Entretanto é reconhecida a supremacia dessa família em córregos expostos a interferências antrópicas como desmatamento (SPONSELLER et al., 2001; HAWKINS et al., 1982) e mais comumente alterações direta na qualidade da água pela entrada de poluentes orgânicos, decorrentes de despejos domésticos (CAIRNS & PRATT, 1993; REICE & WOHLBERG, 1993) e inorgânicos, pela entrada de efluentes industriais ou agrotóxicos lixiviados dos campos agrícolas (BUKEIMA & VOSHELL, 1993; JOHNSON et al., 1993; NORRIS & GEORGES, 1993).

As maiores riquezas de táxons, particularmente o maior número de famílias do grupo EPT, foram observadas nos trechos florestados, mesmo naqueles externos a EEJ (ribeirão Vassununga, pontos 7 e 8), comparados com trechos sem mata ciliar (córrego Boa Sorte, ponto 1) e também naqueles dentro da estação (cabeceira do córrego Beija-Flor, ponto 3). Entretanto, as análises dos resultados demonstraram baixa similaridade entre esses segmentos, o que provavelmente está relacionado às características físicas e estruturais de cada local.

Cada tipo de uso ou ocupação do solo em cada trecho parece proporcionar condições específicas que determinariam o aparecimento de diferentes biótipos. A comunidade presente num certo local reflete a totalidade de fatores que intervêm no seu desenvolvimento. Assim, num ecossistema em equilíbrio as comunidades bióticas são diversificadas e desenvolvem relações complexas entre os organismos e o meio permitindo que essas comunidades continuem estáveis (ODUM, 2001). Se as condições do local se modificarem, vai haver imediatamente, a médio ou a longo prazos alterações das características físicas e químicas da água, e conseqüentemente o rompimento do equilíbrio existente. Os organismos mais sensíveis desaparecem e os menos sensíveis desenvolvem-se abundantemente.

O ponto 1, próximo à nascente do córrego Boa Sorte, está numa área de maior risco de ações antrópicas, se comparado com a cabeceira do córrego Beija-Flor. E, este último tem uma comunidade muito diferente em composição e abundância (número de indivíduos), em relação ao ponto 4 (no mesmo córrego), onde a fauna destacou-se dos demais pela elevada densidade e participação das famílias do grupo EPT. Esses resultados indicam a importância da mata ciliar para a proteção da biodiversidade local.

Neste estudo, optou-se pela utilização de uma métrica que corresponde à razão entre a densidade dos grupos de EPT e de Chironomidae, buscando uma avaliação mais rápida da qualidade do ambiente, uma vez que apenas parte da comunidade é utilizada e a identificação é restrita ao nível de família. Considerando que Chironomidae é um grupo tolerante a eventos impactantes e os EPT são mais sensíveis. Em conjunto com outras métricas como a riqueza total (considerando todos os de UTOS), diversidade de Shannon, Equidade e Dominância de McNaughton.

No geral, a razão EPT/Chironomidae foi maior nos pontos de amostragem dos córregos localizados dentro da Estação Ecológica, refletindo a qualidade ambiental satisfatória e indicando que há menor degradação sobre seus recursos naturais. Os córregos da EEJ podem ter maior capacidade de recuperação diante de eventos impactantes, considerando que estão localizados em áreas onde há cobertura vegetal ou em áreas onde essa esteja em processo de recuperação (ponto 3, córrego Beija-Flor).

O pouco conhecimento sobre a relevância dos ecossistemas naturais faz com que tanto grandes quanto pequenas áreas naturais e também semi-naturais, isoladas entre os sistemas antrópicos, sejam desconsideradas e modificadas para prover ganhos econômicos de curto a médio prazos. Assim, muitas decisões, aparentemente independentes e envolvendo poucas pessoas, sobre o uso do solo não consideram a importância dessas áreas naturais ou semi-naturais e podem ter como resultado grandes alterações na qualidade ambiental (PIRES, 1995).

Os sistemas lóticos estão entre os ecossistemas mais dinâmicos e complexos e, nas últimas décadas, esses sistemas têm sido impactados, principalmente pela poluição orgânica nos centros urbanos e em áreas rurais por agrotóxicos provenientes do crescimento da agricultura altamente tecnificada.

PIRES (op. cit.) aplicou um índice de diversidade para as Unidades de Gerenciamento (UGs), pré-definidas em seu estudo de análise de riscos ambientais no entorno de uma Unidade de Conservação e concluiu que há uma ordem decrescente de biodiversidade entre as UGs. Considerando do maior valor de diversidade para o menor, têm-se as seguintes unidades

nas quais estão inseridos os principais córregos: Cafundó, Beija-Flor, Vassununga e Boa Sorte. E ainda, no mesmo estudo, destaca-se que essas mesmas unidades seriam as mais estáveis e com maior capacidade de recuperação aos eventos impactantes.

O impacto gerado pela aplicação de pesticidas sobre culturas agrícolas da área de entorno, que geralmente é feito através de aplicações aéreas é pouco estudado. No Brasil, os estudos que focam essa problemática têm como objetivo avaliar os danos relacionados à saúde pública, à mortalidade em vertebrados ou danos em vegetais superiores, não considerando que áreas naturais possuem um espectro amplo de espécies de invertebrados e vegetais inferiores, que são fundamentais nas cadeias tróficas e que podem ser eliminados devido ao contato com estes produtos químicos (PIRES, 1995).

Os resultados das análises da fauna bentônica, neste trabalho, não detectaram alterações que pudessem ser atribuídas às atividades agrícolas do entorno da Estação Ecológica, para isso seriam necessários estudos com tais objetivos específicos, o que demandaria a realização de outras análises da água, do sedimento e da fauna para detectar os teores desses compostos químicos.

Além do impacto pela entrada de agrotóxico, outra atividade que ameaça os córregos estudados é prática da pesca recreacional ilegal e o lixo decorrente dela (TOPPA et al., 2000), que traz sérios riscos à diversidade biológica com suas implicações ecológicas locais e regionais.

As diferenças espaciais refletem os riscos das atividades desenvolvidas em cada microbacia hidrográfica monitorada, neste trabalho. Os resultados das análises bióticas confirmaram que o córrego Boa Sorte está mais exposto a ações antrópicas em decorrência dos canais no seu entorno, particularmente, no trecho próximo à nascente desprovida de mata ciliar. Em ambos trechos estudados, constataram-se o domínio da família Chironomidae e menor participação em densidade e riqueza de famílias do grupo EPT.

Os resultados obtidos no ribeirão Vassununga ficaram um pouco comprometidos pela perda de amostras por vandalismo, pois este córrego é muito utilizado para a pesca recreativa. Entretanto, pôde-se constatar a importância da mata ciliar na proteção desse córrego, permitindo a habitação de espécies mais sensíveis (EPT) nesse sistema apesar do seu entorno ocupado por monocultura de cana-de-açúcar.

As análises bióticas, para os córregos estudados, apresentaram valores que conduzem às intensidades de riscos sob os quais cada um está exposto e, novamente as atividades nas microbacias em que estão localizados esses córregos exercem modificações na qualidade dos ambientes aquáticos.

Assim, diante dos resultados aqui apresentados recomenda-se a inclusão desta ferramenta, ou seja, do monitoramento biológico através dos macroinvertebrados bentônicos no plano de manejo e monitoramento da Estação Ecológica de Jataí e sua área de entorno com a inclusão de outros córregos da bacia hidrográfica do município de Luiz Antônio, visando avaliar se às estratégias de conservação estão sendo adequadas à manutenção da qualidade ambiental.

7 CONCLUSÕES

- O transbordamento do Rio Mogi-Guaçu provoca alterações nas variáveis físicas e químicas dos pontos de coleta (córregos Beija-Flor e Cafundó) localizados na planície de inundação.
- Com relação às análises de nutrientes da água, aqui estudados, nota-se, no geral, que a água dos córregos não demonstra características de poluídas, uma vez que as concentrações de nitrito, nitrogênio e fósforo são muito baixas.
- As análises de algumas variáveis como temperatura da água, transparência, profundidade e concentração de oxigênio dissolvido caracterizam períodos distintos (chuvoso e seco).
- Os córregos estudados apresentaram elevada riqueza de táxons, sendo predominantes as famílias de EPT (Ephemeroptera, Plecoptera e Trichoptera) principalmente nos córregos localizados em áreas de menores exposições à riscos ambientais e protegidos por mata ciliar, que estão dentro da Estação Ecológica de Jataí.
- A família Chironomidae foi predominante no córrego Boa Sorte que está em uma área de maior risco ambiental em decorrência das atividades agrícolas no entorno da nascente.
- A presença de mata ciliar é um fator relevante para a composição da fauna de macroinvertebrados bentônicos dos córregos e conseqüentemente para a qualidade de suas águas.
- A inclusão do monitoramento biológico através dos macroinvertebrados bentônicos no plano de manejo da Estação Ecológica de Jataí e de seu entorno imediato é viável e recomendável.

8 RECOMENDAÇÕES

As conclusões deste trabalho revelaram a importância da realização de estudos com a comunidade bentônica para a Estação Ecológica de Jataí, o que nos leva a propor sugestões para estudos futuros de monitoramento na referida área.

As coletas da fauna poderão ser realizadas através do uso de substrato artificial, no caso cestos com argila expandida, conforme demonstrado a sua eficiência neste trabalho. No entanto, sugerimos a colocação de três a quatro cestos em cada ponto de amostragem, considerando perdas e a possibilidade de se trabalhar com média em vez da somatória total dos organismos.

Sugerimos um ponto controle, essencial para as comparações, este deverá ser estabelecido no córrego do Beija-Flor (21° 36'S – 47° 48'W) a jusante da represa homônima. No córrego cafundó um ponto intermediário entre os pontos 5 e 6 aqui estudados. No córrego Vassununga, externo a EEJ, deverá ser escolhido apenas um dos pontos (7 ou 8). Com relação ao Córrego Boa Sorte poderão ser mantidos os pontos 1, fora da estação e o 2 dentro da estação.

Dependendo da disponibilidade de pessoal e de recursos financeiros para o desenvolvimento do plano de monitoramento, poderão ser determinados mais pontos de amostragens em outros córregos que sejam considerados importantes para as Unidades de Gerenciamento estabelecidas para o município de Luiz Antônio.

Com relação ao método utilizado indicamos que o tempo de exposição do cesto poderá ser reduzido para trinta dias, podendo realizar as amostragens concentradas em um só período, no caso, o período seco ou de acordo com o ciclo de plantio, adubação e adição de defensivos agrícolas, nas áreas de monoculturas do entorno da EEJ.

Ainda, se a opção for o monitoramento durante todo o ano, recomendamos que as amostragens poderão ser mantidas no período de 60 dias de exposição dos cestos, conforme demonstrado a sua eficiência por GUERESCHI & FONSECA-GESSNER (no prelo) e também pelos resultados obtidos nesta tese.

Os macroinvertebrados (invertebrados selecionados em redes de 0,5mm) compõem a comunidade bentônica, a qual é sistematicamente utilizada em programas de monitoramento de vários países e, atualmente, esta comunidade foi incorporada à rede de monitoramento da CETESB visando subsidiar decisões relacionadas à preservação da vida aquática e do ecossistema como um todo, conferindo um caráter ecológico à rede de monitoramento. Assim,

com relação ao método, sugerimos que os seixos de argila retirados dos cestos deverão ser lavados em peneira de 0,5mm de abertura de malha, buscando sempre que possível a padronização de métodos em estudos que tenham o mesmo propósito.

A identificação taxonômica dos organismos bentônicos deverá ser mantida em nível de família e para a taxocenose de Chironomidae deverá ser considerado o nível de subfamílias e tribos, o que pode ser realizado por não especialistas do grupo.

A condição ambiental dos córregos deverá ser analisada pelas métricas conforme as utilizadas nesta tese. Ainda, poderão ser estabelecidas outras métricas conforme se julgue necessário e pertinente. Destacamos que as métricas que responderam mais positivamente e que permitiram traçar algumas conclusões sobre a qualidade ambiental, considerando a fauna e entorno dos córregos estudados neste trabalho foram: índice de diversidade de Shannon; o índice de dominância e a razão entre EPT e Chironomidae.

Para a métrica EPT/Chironomidae poderá ser testada outras formas de análise, considerando, por exemplo, a razão EPT/Chironomini; a razão entre a riqueza de famílias de EPT e riqueza de outros (R_{EPT}/R_{outros}) e, ainda utilizar a biomassa e não a densidade dos organismos como foi utilizado neste trabalho.

Esperamos que as sugestões aqui apresentadas possam auxiliar no estabelecimento do plano de monitoramento biológico da EEJ e de seu entorno imediato. E que forneça subsídios para futuros estudos buscando a padronização de métricas e o estabelecimento de critérios próprios aos ecossistemas brasileiros.

Estes critérios deverão contemplar, além das variáveis físicas e químicas também as biológicas, visto que dispomos apenas da Resolução CONAMA nº 20 (Legislação Federal publicado em 1986), que estabelece limites máximos permissíveis de substâncias químicas na água com o propósito de evitar efeitos de toxicidade crônica e aguda à biota aquática e de critérios internacionais para avaliar os níveis de qualidade da água. Convém ressaltar que a CETESB (Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental), como órgão fiscalizador do Estado de São Paulo, em 2002, ampliou a abordagem para a avaliação dos recursos hídricos com a inserção de dois novos índices (IAP – índice de qualidade de água bruta para fins de abastecimento e o IVA – índice de proteção da vida aquática) para que sirvam de instrumento para as políticas de gerenciamento e recursos hídricos.

Gostaríamos de ressaltar a importância da realização de estudos em córregos de baixas ordens, que estão localizados em áreas protegidas, pois além de contribuir para o conhecimento da biodiversidade local e fornecimento de subsídios para a conservação e manejo das áreas naturais também tem como objetivo produzir informações, que possam vir a

ser utilizadas pelas entidades fiscalizadoras dos recursos hídricos, não só para estabelecer comparações com seus resultados, mas para servir como parâmetro no estabelecimento de novos índices para avaliação da qualidade das águas. Essas entidades, geralmente monitoram os reservatórios e rios de grande porte em áreas mais industrializadas e urbanizadas.

9 REFERÊNCIAS

ALLAN, J. D. **Stream ecology: structure and function of running waters**. London, Kluwer Academic Publishers Netherlands, 1995. 388p.

ANAYA, M. **A influência da movimentação do zoobentos lóticos em um experimento de colonização de substrato arenoso**. 2003. 79 p. Tese (Doutorado em Ecologia) – Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo. 2003

BALBOUR, M. T. et al. **Rapid bioassessment protocols for use streams and wadeable rivers: periphyton, benthic macroinvertebrate and fish**. 2.ed. Washington: Environmental Protection Agency; Office of Water, 1999. (EPA841-B-99-002).

BALLESTER, M. V. R. **Fixação biológica do nitrogênio por bactérias heterótrofas na Lagoa do Infernã, uma lagoa do rio Mogi-Guaçu (Estação Ecológica de Jataí, Luiz Antonio – SP)**. 1989. 87 p. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Recursos Naturais) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 1989.

BAPTISTA, D. F. et al. Distribuição de comunidades de insetos aquáticos no gradiente longitudinal de uma bacia fluvial do sudeste brasileiro. In: NESSIMIAN, J.L.; CARVALHO, A.L. (Eds.). **Ecologia de insetos aquáticos**. Rio de Janeiro: PPGE-UFRJ, 1998. p.191-207 (Séries Oecologia Brasiliensis, vol.V).

BEAK, T. W.; GRIFFING, T. C.; APPEBY, A. G. **Use of artificial substract samples to acess water pollution, biological methods for the assessment of water quality**: Philadelphia: ASTM, 1973. p.224-241.

BENSON, L. J.; PEARSON, R. G.. The role of drift and effect of season on macroinvertebrate colonization of implanted substrata in a tropical Australian stream. **Freshwater Biology**, v. 18, p. 109-116. 1987

BENZIE, J. A. H. The colonization mechanisms of stream benthos in a tropical river (Menik Ganga: Sri Lanka). **Hydrobiologia**, v. 111, p. 171-179. 1984.

BISPO, P. C. **Estudo de comunidades de Ephemeroptera, Plecoptera e Trichoptera (EPT) em riachos do Parque Estadual Intervales, serra de Paranapiacaba, Sul do Estado de São Paulo**. 2002. 120 p. Tese (Doutorado em Ciências - área de zoologia) – Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2002.

BOLLMANN, H. A.; MARQUES, M. D. Bases para a estruturação de indicadores de qualidade de águas. **Ver. Brasil. Rec. Hídricos**, v. 5, p.37-60, 2000.

BRASIL, Ministério do Meio Ambiente - Conama. Resolução nº20, de 18 de junho de 1986. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, 30 julho 1986.

BRINKHUST, R. O.; GELDER, S. R. Annelida: Oligochaeta and Branchiobdellida. In: THORP, J. H.; COVICH, A. P. (Eds.). **Ecology and classification of North American freshwater invertebrates**. New York: Academic Press. 1991. p.401-435.

BUKEIMA JR. A. L.; VOSHELL JR. J. R. Toxicity studies using freshwater benthic macroinvertebrate. In: ROSENBERG, D.M.; RESH, V.H. **Freshwater biomonitoring and benthic macroinvertebrates**. New York: Chapman & Hall, 1993. p.344-398.

CAIRNS JR, J.; DICKSON, K. L. A simple method for biological assessment of the effects of waste discharges on aquatic bottom-dwelling organisms. **J. WPCF**, p.755-772, May,1971.

CAIRNS JR, J.; PRATT, J. R. A history of biological monitoring using benthic macroinvertebrates. In: ROSENBERG, D.M.; RESH, V.H. **Freshwater biomonitoring and benthic macroinvertebrates**. New York: Chapman & Hall, 1993. p.10-27.

CAMARGO, A. F. M. et al. Influence of physiography and human activity on limnological characteristics of lotic ecosystems on the south coast of São Paulo, Brazil. **Acta Limnol. Brasil**. v. 8, p.231-243, 1996.

CAVALHEIRO, F. et al. Propostas preliminares referentes ao zoneamento e manejo da Estação Ecológica de Jataí, Luiz Antonio –SP. **Acta Limnol. Brasil**, v. 3, p. 951-968, 1990.

CETESB. **Relatório de qualidade das águas interiores do Estado de São Paulo 2002**. São Paulo: CETESB, 2003. 263p.

CLEMENTS, W. H., et al. Colonization, variability, and use of substratum filled trays for biomonitoring benthic communities. **Hydrobiologia**, v. 173, p. 45–53, 1989.

CRISCI-BISPO, V. L. **Ecologia de imaturos de Ephemeroptera, Plecoptera e Trichoptera (EPT) associados ao substrato rochoso e ao folhoso e dinâmica de colonização de macroinvertebrados em riachos do Parque Estadual Intervales**. 2003. 103p. Tese (Doutorado em Ciências área de Biologia Comparada) – Faculdade de Ciências e Letras de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2003.

COLE, G. A. **Textbook of limnology**. C.V. Mosby Company. 1979.

De GROOT, R. S. **Functions of nature**. Amsterdam: Wolters-Noordhoff, 1992, 315p.

De PAUW, N.; VANHOOREN, G. Method for biological quality assessment of watercourses in Belgium. **Hydrobiologia**, v. 100, p.153-168, 1983.

DEUTSCH, W. G. Macroinvertebrate colonization of acrylic plates in a large river. **Hydrobiologia**, v. 75, p. 65-72, 1980.

DICKSON, K. L.; CAIRNS JR, J.; ARNOLD, J. C.. An evaluation of the use of a basket type artificial substrate for sampling macroinvertebrate organisms. **Trans. Amer. Fish. Soc**, v. 100, n. 3, p. 553-559, 1971.

ESTEVEZ, F. A. **Fundamentos de limnologia**. Rio de Janeiro: Ed. Interciência. 1988. 575p.

FERREIRA-PERUQUETI, P.; FONSECA-GESSNER, A. A. Comunidade de Odonata (Insecta) em áreas naturais de cerrado e monocultura no nordeste do estado de São Paulo, Brasil: em relação entre o uso do solo e a riqueza faunística. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 20, n. 2, p.219-224, 2003.

FLECKER, A. S.; FEIFAREK, B. Disturbance and the temporal variability of invertebrate assemblages in two Andean streams. **Freshwater Biology**, v. 31. p. 121-142, 1994.

FONSECA-GESSNER, A. A.; GUERESCHI, R. M. Macroinvertebrados bentônicos na avaliação da qualidade da água de três córregos na Estação Ecológica de Jataí, Luiz Antonio, SP, Brasil. In: SANTOS, J.E. dos e PIRES, J.S.R. (Eds.). **Estudos integrados em ecossistemas**: Estação Ecológica de Jataí. São Carlos: Ed. Rima, 2000. p.707-731. v.2.

GUERESCHI-AGUIRRE, R. M. **Monitoramento biológico de três córregos na Estação Ecológica de Jataí, Luiz Antônio, SP (Brasil)**. 1999. 127 p. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Recursos Naturais). Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 1999.

GUERESCHI, R. M., FONSECA-GESSNER, A. A. Análise de variáveis físicas e químicas da água e do sedimento de três córregos da Estação Ecológica de Jataí, Luiz Antônio, SP, Brasil. In: SANTOS, J.E. dos e PIRES, J.S.R. (eds.) In: SANTOS, J. E.; PIRES, J. S. R. (eds.). **Estudos integrados em ecossistemas**: Estação Ecológica de Jataí. São Carlos. Ed. Rima, 2000. p. 387-402. v.2.

GUERESCHI, R. M.; FONSECA-GESSNER, A. A. Study of artificial substrate as benthic macroinvertebrate sampler for use in biomonitoring. (aceito para publicação).

HAWKINS, C. P.; MURPHY, M. L.; NADERSON, N. H. Effects of canopy substrate composition, and gradiente on the structure of macroinvertebrate communities in Cascade Range stream of Orange. **Ecology**, v. 63, n. 6, p. 1840-1856, 1982.

HILSENHOFF, W. L. An artificial substrate device for sampling benthic stream invertebrates. **Limnol. Oceanogr.** v. 14, p.465-471, 1969.

HELLAWELL, J. M. **Biological surveillance of rivers**: a biological monitoring handbook. Herts. Water Research Center, 1978

HUTCHINSON, G. E. **A treatise on limnology**. New York: John Wiley & Sons, 1957. 1015 p. v. 1.

HYNES, H. B. N. **The ecology of running waters**. Liverpool: University Press, 1970. 565p.

JACKSON, J. K.; SWEENEY, B. W. Present status and future directions of tropical stream research. **J.N.Am.Benthol.Soc.**, v. 14, n. 1, p.5-11, 1995.

JENKINS, R. E.; BEDFORD, W. B. The use of natural areas to establish environmental baselines. **Biolog. Conservation**, v.16, p.168-174, 1973.

JOHNSON, R. K.; WIEDERHOLM, T.; ROSENBERG, D. M. Freshwater biomonitoring using individual organisms, populations, and species assemblages of benthic macroinvertebrates. In: ROSENBERG, D.M.; RESH, V.H. **Freshwater biomonitoring and benthic macroinvertebrates**. New York: Chapman & Hall, 1993. p.40-158.

KANIEWASKA-PRUS, M.; KIDAWA, A. Application of some benthic indices for quality evaluation of water highly polluted with municipal sewage. **Polish Archives of Hydrobiology**, 30(3), 1983. p. 263-269.

KIKUCHI, R. M.; UIEDA, V. S. Composição da comunidade de invertebrados de um ambiente lótico tropical e sua variação espacial e temporal. In: NESSIMIAN, J.L.; CARVALHO, A.L. (Eds.). **Ecologia de insetos aquáticos**. Rio de Janeiro: PPGE-UFRJ, 1998. p.157-174. (Séries Oecologia Brasiliensis, vol.V).

KLEINE, P. **Influência do desmatamento e do represamento na estrutura da comunidade macrobentônica no córrego Fazzari (São Carlos, SP)**. São Carlos: UFSCar / Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, 2003. 30p. Trabalho de conclusão de curso.

KLEMM, D. J. et al. **Macroinvertebrate field and laboratory methods for evaluating the biological integrity of surface waters**. Cincinnati: Environmental Monitoring Systems Laboratory, 1990, 256p. (EPA-600-4-90-030).

KOROLEFF, F. Determination of nutrients. In: GRASSHOFF, K. (Ed.). **Methods of seawater analysis**. Verlag Chemie Weinheim, 1976. p.117-181.

KREBS, C. J. **Ecological methodology**. New York: Harper & Row, 1999. 620p.

KUHLMANN, M. L. Biomonitoramento com invertebrados bentônicos: estado atual e perspectivas. In: ENCONTRO BRASILEIRO SOBRE CHIRONOMIDAE, 4, 2001, Ribeirão Preto. **Resumos...** Ribeirão Preto: FFCLRP-USP, 2001. p.5-7.

LAMBERTI, G. A.; MOORE, J. W. Aquatic insects as primary consumers. In: RESH, V. H.; ROSENBERG, D. M.. **The ecology of aquatic insects**. New York: Praeger Publishers, 1984. p.164-195.

LEENHEER, J. A.; SANTOS, U. M. Considerações sobre os processos de sedimentação na água preta ácida do Rio Negro (Amazônia Central). **Acta Amazônia**, v.10, p.343-355, 1980.

LIKENS, G. E.; BORMANN, F. H. Linkages between terrestrial and aquatic ecosystems. **BioScience**, v. 24, n. 8,. 1974.

LIMA, J. B. **Impactos das atividades antrópicas sobre a comunidade dos macroinvertebrados bentônicos do rio Cuiabá no perímetro urbano das cidades de Cuiabá e Várzea Grande – MT**. 2002.143 p. Tese (Doutorado em Ciências área Ecologia e Recursos Naturais) - Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2002.

LORANDI, R. et al. **Mapa dos solos da Bacia do Córrego Jataí e áreas adjacentes**. 1990. Escala 1:25.0000.

LORANDI, R., et al. Levantamento podológico semidetalhado da microbacia do córrego Cafundó e áreas adjacentes. In: CONGRESSO LATINOAMERICANO DE LA CIENCIA DEL SUELO, 12., 1993, Salamanca. **Anais ...** Salamanca, Sevilla,1993. p. 255-263.

LUCEY, J. Biological monitoring of rivers and streams using macroinvertebrates. In: RICHARDSON, D.H.S. (Ed.). **Biological indicators of pollution**. Dublin: The Royal Irish Academy Press, 1987. p.63-75.

MACKAY, R. J. Colonization by lotic macroinvertebrates: a review of process and patterns. **Can. J. Fish. Aquat. Sci.**, v. 49, p.617-628, 1992.

MACKERETH, F. J. H.; HERON, J.; TALLING, J. F. **Water analysis: some revised methods for limnologists**. Kendal: Titus Wilson e Sons, 1978. 117p. (Freshwater Biological Association Scientific Publication, n.36).

MAGURRAN, A. E. **Ecological diversity and its measurement**. London. University Press Cambridge, 1988. 179p.

MAGURRAN, A. E. **Diversidad ecológica y su medición**. Barcelona: Ediciones Vedral, 1989.

MAIER, M. H. Considerações sobre características limnológicas de ambientes lóticos. **B. Inst. Pesca**, v.5, n. 2, p.75-90, 1978.

MAIER, M. H. Ecologia da bacia do rio Jacaré Pepira (47°55'-48°55'W; 22°30'-21°55'S – Brasil): qualidade da água do rio principal. **Ciência e Cultura**, v. 39, n. 2, p.164-185, 1987.

MANLY, B. F. J. **Multivariate statistical methods**. London: CHAPMAN e HALL, 1986.

MARTINS, R. P. Desenvolvimento sustentável, população e pobreza. 2000. Disponível em: <<http://www.icb.ufmg.br/~beds>>. Acesso em: 02 fev. 2004.

MATHEUS, C. E.; TUNDISI, J. G. Estudo físico-químico e ecológico dos rios da bacia hidrográfica do Ribeirão e Represa do Lobo (Broa). **Limnologia e manejo de represas**, série: Monografias em limnologia. Tundisi, J.G. (Ed.) v. 1, n. 1. 1988. p. 417-471.

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.

McCABE, D. J.; GOTELLI, N. J. Effects of disturbance frequency, intensity, and area on assemblages of stream macroinvertebrate. **Oecologia**, n. 124, p.270-279, 2000.

MEIER, P. G.; PENROSE, D. L.; POLAK, L. The rate of colonization by macroinvertebrates **Freshwater Biology**, v. 9. p. 281-392, 1979..

MENZEL, D. W., CORWIN, N. The measurement of total phosphorus in seawater based on the liberation of organically bound fraction by persulfate oxidation. **Limnol. Oceanogr.**, v.10, p.280-283, 1965.

MERRIT, R., CUMMINS, K. **An introduction to the aquatic insects of North America**. 2.ed. Kendall: Hunt Publishing, 1984. 722p.

METCALFE, J. L. Biological water quality assessment of running waters based on macroinvertebrate communities: history and present status in Europe. **Environmental Pollution**, v. 60, p.101-139, 1989.

MINSHALL, G. W.; PETERSEN, R. C.; NIMZ, C. F. Species richness in streams of different size from the same drainage basin. **American Naturalist**, v.125, p. 16-38, 1985.

NEIFF, J. J. Gerenciamento ambiental do Paraná: geopolítica e linhas de ação. In: TAUKTORNISIELO, S. M. et al. **Análise ambiental: estratégias e ações**. Rio Claro: Centro de Estudos Ambientais da UNESP; São Paulo: T.A. Queiroz (Ed.). 1995. 156p.

ODUM, E. P. **Ecologia**. Rio de Janeiro: Guanabara, 1988. 434p.

NORRIS, R. H.; GEORGES, A. Analysis and interpretation of benthic macroinvertebrate surveys. In: ROSENBERG, D. M.; RESH, V. H. **Freshwater biomonitoring and benthic macroinvertebrates**. New York: Chapman & Hall, 1993. p.234-286.

ODUM, E. P. **Fundamentos de ecologia**. Tradução de António Manuel de Azevedo Gomes. 6.ed. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 2001. 927p.

OMETTO, J. P. H. B. **Efeito das mudanças do uso do solo e efluentes domésticos sobre a composição química da água e a comunidade de macroinvertebrados bentônicos em duas pequenas bacias hidrográficas localizadas no bacia do Rio Piracicaba**. 2001. 82p. Tese (Doutorado em Ciências, área de concentração energia nuclear na agricultura) – Centro de Energia Nuclear na Agricultura, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2001.

PALMER, M. A.; POFF, N. L. The influence of environmental on patterns and processes in streams. **J. N. Am. Benthol. Soc.**, v.16, n.1, p. 169-173, 1997.

PAYNE, A. I. **The ecology of tropical lakes and rivers**. New York : John Wiley & Sons, 1986. 301p.

PIRES, A. M. Z. C. R. **Diretrizes para a conservação da biodiversidade em planos de manejo de Unidade de Conservação**. Caso de Estudo: Estação Ecológica de Jataí e Estação Experimental de (Luiz Antônio, SP). 1999. 208p. Tese (Doutorado em Ciências área Ecologia e Recursos Naturais) - Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 1999.

PIRES, A. M. Z. C. R.; SANTOS, J. E.; PIRES J. S. R. Caracterização e diagnóstico ambiental de uma unidade da paisagem. Estudo de caso: Estação Ecológica de Jataí e Estação Experimental de Luiz Antônio, SP. In: SANTOS, J. E.; PIRES, J. S. R. (Eds.). **Estudos Integrados em ecossistemas: Estação Ecológica de Jataí**. São Carlos: Ed. Rima, 2000a. p.1-26. v.1.

PIRES, A. M. Z. C. R.; SANTOS, J. E.; PIRES J. S. R. Caracterização ambiental de uma unidade de conservação. Estação Ecológica de Jataí. In: SANTOS, J. E.; PIRES, J. S. R. (eds.). **Estudos Integrados em ecossistemas: Estação Ecológica de Jataí, vol 1**. São Carlos: Rima, 2000b. p.59-72.

PIRES, J. S. R. **Análise ambiental voltada ao planejamento e gerenciamento do ambiente rural**: abordagem metodológica aplicada ao município de Luiz Antonio, SP. 1995. 194 p. Tese (Doutorado em Ciências área Ecologia e Recursos Naturais). Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 1995.

PIRES, J. S. R.; SANTOS, J. E.; PIRES, A. M. Z. C. R. Análise de riscos ambientais no entorno de uma Unidade de Conservação (Estação Ecológica de Jataí, Luiz Antônio, SP). In: SANTOS, J. E.; PIRES, J. S. R. (Eds.). **Estudos Integrados em ecossistemas**: Estação Ecológica de Jataí. São Carlos: Ed. Rima, 2000c. p.73-93. v.1.

RAMÍREZ, A.; PRINGLE, C. M. Structure and production of a benthic insect assemblage in a Neotropical stream. **J. N. Am. Benthol. Soc.**, v. 17, p.443-463, 1998.

RAMÍREZ, A.; PRINGLE, C. M. Spatial and temporal patterns of invertebrate drift in streams draining a Neotropical landscape. **Freshwater Biology**, v. 46, p. 47-62, 2001.

REICE, S. R.; WOHLBERG, M. Monitoring freshwater benthic macroinvertebrates and benthic processes: measures for assessment of ecosystem. In: ROSENBERG, D.M.; RESH, V.H. **Freshwater biomonitoring and benthic macroinvertebrates**. New York: Chapman & Hall, 1993. p.287-305.

RESH, V. H.; ROSENBERG, D. M. **The ecology of aquatic insect**. New York: Praeger Publishers, 1984. 625p.

RESH, V. H. et al. The role of disturbance in stream ecology. **J. N. Am. Benthol. Soc.**, v. 7, n. 4, p.431-455,1988.

RESH, V. H.; JACKSON, J. K. Rapid assessment approaches to biomonitoring using benthic macroinvertebrates. In: ROSENBERG, D. M.; RESH, V. H. **Freshwater biomonitoring and benthic macroinvertebrates**. New York: Chapman & Hall, 1993. p.195-233.

RESH, V. H.; NORRIS, R. H.; BARBOUR, M. T. Design and implementation of rapid assessment approaches for water resource monitoring using benthic macroinvertebrates. **Australian Journal of Ecology**, v. 20, p.108-121, 1995.

RISSER, P. G. Biodiversity and ecosystem function. **Conservation biology**, v. 9, p.742-746, 1995.

ROCHA, O.; PINHEIRO, M. H. H.; ERNANI, S. C. Estudo limnológico do córrego das Perdizes, um do tributários da bacia hidrográfica do Lobo: a comunidade de invertebrados mecto-bentônicos. In: SEMINÁRIO REGIONAL DE ECOLOGIA, 6., 1991, São Carlos. **Anais...** São Carlos: UFSCar / PPGERN, 1991. p.67-90.

ROQUE, F. O. **Distribuição espacial dos macroinvertebrados bentônicos nos córregos do parque estadual do Jaraguá (SP)**: considerações para a conservação ambiental. 2000. 76 p. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Recursos Naturais) - Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2000.

ROQUE, F. O.; TRIVINHO-STRIXINO, S. Avaliação preliminar da qualidade da água dos córregos do município de Luiz Antonio (SP) utilizando macroinvertebrados como

bioindicadores. In: SANTOS, J. E.; PIRES, J. S. R. (Eds.). **Estudos Integrados em ecossistemas**: Estação Ecológica de Jataí. São Carlos: Ed.Rima, 2000. p.721-732. v.2.

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, 1982. p.175-236.

ROSENBERG, D. M.; RESH, V.H. **Freshwater biomonitoring and benthic macroinvertebrates**. New York: Chapman & Hall, 1993. 488p.

ROSENBERG, D. M.. Freshwater biomonitoring and Chironomidae. **Netherlands Journal of Aquatic Ecology**, v. 26, p.101-122, 1993.

SANTOS, J. E.; MOZETO, A. A. **Programa de análise de ecossistemas e monitoramento ambiental**: Estação Ecológica de Jataí (Luiz Antonio, SP). Ecologia de áreas alagáveis da planície de inundação do Rio Mogi-Guaçu (Projeto Jataí). São Carlos: UFSCar / PPGERN, 1992. 59p.

SANTOS, J. E., PIRES, J. S. R. (Eds.) **Estudos Integrados em ecossistemas**: Estação Ecológica de Jataí, São Carlos. Ed. Rima, 2000. 865p.

SANTOS, M. J. **Estudo limnológico dos córregos da Água Fria e Água Quente**. São Carlos, 1993. 291p. Dissertação (Mestrado em Ciências da Engenharia Ambiental). Universidade de São Paulo, Escola de Engenharia de São Carlos, São Carlos, 1993.

SÃO PAULO (Estado), Conselho Estadual do Meio Ambiente. **Áreas naturais de Estado de São Paulo**. São Paulo, 1985. 16p.

SÃO PAULO (Estado). Decreto nº 18.997, de 15 de junho de 1982. **Diário Oficial**, São Paulo, 16 junho 1982, 92(110).

SÃO PAULO (Estado). Decreto nº 47.096, de 18 de setembro de 2002. **Diário Oficial**, São Paulo, 19 setembro 2002, 112(19).

SCARSBROOK, M. R.; TOWNSEND, C. R. Stream community structure in relation to spatial and temporal variation: a habitat templet study of two contrasting New Zealand streams. **Freshwater Biology**, v. 29. p. 395-410, 1993.

SCHÄFER, A. **Fundamentos de ecologia e biogeografia das águas continentais**. Porto Alegre : Editora da Universidade, UFRGS, 1985. 532p.

SHAW, D. W.; MINSHALL, G. W. Colonization of an introduced substrate by stream macroinvertebrates. **Oikos**, v. 34, p. 259-271, 1980.

SÉ, J. A. S. **Bioindicadores e os ambientes em constantes mudanças** – da bioindicação ao biomonitoramento. São Carlos: EESC/CHREA, USP. 1993. 73p. (Monografia de disciplina).

SPONSELLER, R. A.; BENTFIELD, E. F.; VALETT, H.M. Relationships between land use, spatial scale and stream macroinvertebrate communities. **Freshwater Biology**, v. 46, p. 1409-1424, 2001.

STRICKLAND, J. D.; PARSONS, T. R. A manual of seawater analysis. **Bull.Fish.Res.Bel.Can.**, v.125, p.1-185, 1960.

TEIXEIRA, D. **Caracterização limnológica dos sistemas lóticos e variação temporal e espacial de invertebrados bentônicos na bacia do Ribeirão Feijão**. 1993. 193 p. Dissertação (Mestrado em Ciências da Engenharia Ambiental). Universidade de São Paulo, Escola de Engenharia de São Carlos, São Carlos, 1993.

THOMAZ, S. M., ROBERTO, M. C., BINI, L. M. Caracterização limnológica dos ambientes aquáticos e influência dos níveis fluviométricos. In: VAZOLLER, A. E.; AGOSTINHO, A. A., HAHN, N. S. (Eds.) **A planície de inundação do alto rio Paraná**. Maringá: EDUEM, 1997. p. 73-102.

TOMAN, M.J.; STEINMAN, F. **Biological assessment of organic pollution in streams**. FGG, University of Ljubljana. 1995. 145p. (TEMPUS JEP 4724).

TOPPA, R. H. et al. Impactos relacionados à pesca recreacional na Estação Ecológica de Jataí. In: SANTOS, J. E.; PIRES, J. S. R. (Eds.). **Estudos integrados em ecossistemas: Estação Ecológica de Jataí**. São Carlos: Ed. Rima, 2000. p.233-252. v.1.

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, 1995. 229p.

VALDERRAMA, J. C. The simultaneous analysis of total nitrogen and phosphorus in natural waters. **Mar.Chem.**, v.10, p.109-122, 1981.

VALENTIN, J.L. Agrupamento e ordenação. In: ESTEVES, F.A. (Ed.). Estrutura, funcionamento e manejo de ecossistemas brasileiros. **Oecologia Brasiliensis**, p. 27-55, 1995.

WARD, J.V. The four dimensional nature of lotic ecosystems. **J. N. Am. Benthol. Soc.**, v. 8, p. 2-8, 1989

WARD, J.V. **Aquatic insect ecology: biology and habitat**. Colorado: John Wiley & Sons, 1992. 438p. v.1.

WASHINGTON, H. G. Diversity, biotic and similarity indices. **Water Res.**, v.18, n. 6, p. 653-694, 1984.

WETZEL, R. G. **Limnology**. Washington : Saunders College Publ., 1983. 919p.

WETZEL, R. G., LIKENS, G.E. **Limnological analyses**. New York: Springer – Verlag, 1991. 391p.

WHITFIELD, J. Vital signs. **Nature**, v. 411, n. 28, p. 989-990, 2001.

WIEDERHOLM, T. Chironomidae of the Holartic region. Keys and diagnoses. Part I – Larvae. **Entomologica Scandinavica Suppl.**, 19, 457p. 1983.

WISE, D.H.; MOLLES Jr, M.C. Colonization of artificial substrates by stream insects: influence of substrate size and diversity. **Hydrobiologia**, v. 65, n.1, p.69-74, 1979.

ANEXOS

Tabela I – Valores das variáveis físicas e químicas da água do Córrego Boa Sorte – (ponto 1), na Estação Ecológica de Jataí, Luiz Antônio, SP (Brasil) no período de dezembro/2000 a agosto/2002.

Variáveis/coletas	dez/00	fev/01	abr/01	jun/01	ago/01	out/01	dez/01	fev/02	abr/02	jun/02	ago/02
Horário	16h30	7h30	7h35	7h40	7h35	7h30	15h30	8h00	7h30	7h30	7h40
Profundidade (m)	1,00	0,85	1,05	1,00	1,00	1,00	1,00	1,10	1,00	1,10	1,00
Transparência (m)	1,00	0,85	0,80	1,00	1,00	0,73	0,70	1,10	1,00	1,10	1,00
PH	2,50	4,13	5,54	5,76	5,42	5,12	5,16	-	4,55	5,29	-
Condutividade ($\mu\text{S.cm}^{-1}$)	3	4	3	8	4	4	3	3	8	9	4
Oxigênio dissolvido (mg.L^{-1})	5,40	4,41	3,88	4,72	5,24	4,80	5,71	3,71	4,69	5,37	5,45
Temperatura ($^{\circ}\text{C}$)	25,8	23,6	22,2	18,3	16,8	21,6	26,1	21,3	20,6	17,0	17,7
Velocidade de correnteza (m.s^{-1})	0,25	0,26	0,13	0,20	0,19	0,13	-	0,20	0,27	0,19	0,13
Material suspensão total (mg.L^{-1})	11,75	4,00	4,25	10,42	5,13	14,00	5,00	6,86	8,31	3,69	4,64
Material suspensão inorgânico (mg.L^{-1})	9,25	1,50	2,12	6,58	3,13	8,43	2,40	3,26	2,53	1,06	2,28
Material suspensão orgânico (mg.L^{-1})	2,50	2,50	2,12	3,83	2,00	5,57	2,60	3,60	5,78	2,62	2,36
Nitrogênio total ($\mu\text{g.L}^{-1}$)	132,09	148,40	115,13	114,48	49,25	173,19	65,56	116,44	194,06	92,96	147,45
Nitrito ($\mu\text{g.L}^{-1}$)	1,46	0,36	0,61	0,50	0,13	1,38	3,03	0,64	0,19	0,13	0,13
Nitrato ($\mu\text{g.L}^{-1}$)	20,95	10,08	4,18	9,14	6,54	11,27	3,71	2,77	3,71	2,77	21,18
Amônio ($\mu\text{g.L}^{-1}$)	13,15	33,36	13,15	23,26	6,54	8,88	16,65	12,76	17,43	7,32	11,21
Fosfato orgânico ($\mu\text{g.L}^{-1}$)	6,41	2,84	1,80	10,21	3,74	7,81	10,53	6,99	1,05	2,11	1,82
Fosfato total dissolvido ($\mu\text{g.L}^{-1}$)	12,33	3,93	3,62	12,02	7,90	14,32	9,12	8,51	6,68	3,93	3,93
Fosfato inorgânico ($\mu\text{g.L}^{-1}$)	5,92	1,08	1,82	1,82	4,16	6,51	-1,41	1,52	5,63	1,82	2,11

Tabela II – Valores das variáveis físicas e químicas da água do Córrego Boa Sorte – ponto 2, na Estação Ecológica de Jataí, Luiz Antônio, SP (Brasil) no período de dezembro/2000 a agosto/2002.

Variáveis/coletas	dez/00	fev/01	abr/01	jun/01	ago/01	out/01	dez/01	fev/02	abr/02	jun/02	ago/02
Horário	14h30	9h35	9h30	9h25	9h30	9h40	13h40	10h50	9h20	9h30	9h30
Profundidade (m)	0,40	0,43	0,46	0,41	0,40	0,49	0,53	0,44	0,54	0,47	0,35
Transparência (m)	0,40	0,43	0,46	0,41	0,40	0,49	0,53	0,44	0,54	0,47	0,35
pH	3,36	4,13	5,63	6,08	5,06	4,77	5,52	-	5,32	6,23	-
Condutividade ($\mu\text{S.cm}^{-1}$)	3	3	2	1	2	4	3	4	2	2	1
Oxigênio dissolvido (mg.L^{-1})	4,75	6,72	7,90	8,77	9,77	7,00	6,84	7,52	7,14	9,01	7,96
Temperatura ($^{\circ}\text{C}$)	24,6	23,5	22,5	19,1	17,7	21,8	24,5	22,0	20,9	17,5	18,5
Velocidade de correnteza (m.s^{-1})	0,50	0,56	0,32	0,37	0,33	0,26	0,17	0,24	0,33	0,26	0,29
Material suspensão total (mg.L^{-1})	2,75	5,40	2,05	4,55	3,05	8,36	3,25	8,24	7,70	2,15	3,80
Material suspensão inorgânico (mg.L^{-1})	1,65	3,20	1,20	2,80	1,70	4,64	1,56	4,48	2,90	1,00	1,65
Material suspensão orgânico (mg.L^{-1})	1,85	2,20	0,85	1,75	1,35	3,71	1,69	3,75	4,80	1,15	2,15
Nitrogênio total ($\mu\text{g.L}^{-1}$)	95,57	130,15	113,83	276,91	59,47	209,72	87,09	95,57	181,02	74,69	594,58
Nitrito ($\mu\text{g.L}^{-1}$)	1,41	0,58	1,29	0,47	0,58	1,10	0,36	0,64	0,70	0,41	0,53
Nitrato ($\mu\text{g.L}^{-1}$)	10,32	9,14	4,42	7,02	5,13	11,74	7,96	0,88	1,35	2,77	19,77
Amônio ($\mu\text{g.L}^{-1}$)	7,32	23,65	6,16	23,26	7,32	14,32	7,32	9,65	16,65	6,54	6,54
Fósforo total ($\mu\text{g.L}^{-1}$)	17,05	13,46	13,46	19,66	15,09	30,43	17,70	28,84	9,87	12,48	24,55
Fosfato total dissolvido ($\mu\text{g.L}^{-1}$)	14,48	2,70	5,76	12,64	9,12	17,68	10,95	9,12	4,54	6,37	3,93
Fosfato inorgânico ($\mu\text{g.L}^{-1}$)	3,58	0,94	3,87	1,38	2,7	6,80	4,75	1,52	2,70	2,99	2,99
Fosfato orgânico ($\mu\text{g.L}^{-1}$)	8,91	1,77	1,89	11,26	6,43	10,88	6,21	7,60	1,84	3,38	0,94

Tabela III – Valores das variáveis físicas e químicas da água do Córrego Beija-Flor – ponto 3, na Estação Ecológica de Jataí, Luiz Antônio, SP (Brasil) no período de dezembro/2000 a agosto/2002.

Variáveis/coletas	dez/00	fev/01	abr/01	jun/01	ago/01	out/01	dez/01	fev/02	abr/02	jun/02	ago/02
Horário	15h15	8h40	8h45	8h40	8h45	9h00	14h20	9h15	8h30	8h30	8h50
Profundidade (m)	1,05	1,40	1,08	0,86	0,78	0,98	1,11	1,27	1,12	0,84	0,63
Transparência (m)	1,05	1,40	1,08	0,86	0,78	0,98	1,11	1,27	1,12	0,84	0,63
PH	3,97	5,29	6,36	6,30	5,16	5,05	6,37	-	4,42	4,47	-
Condutividade ($\mu\text{S.cm}^{-1}$)	14	14	10	11	13	13	14	17	11	11	11
Oxigênio dissolvido (mg.L^{-1})	1,00	5,26	5,55	7,16	8,00	4,63	4,93	4,68	5,59	7,42	7,24
Temperatura ($^{\circ}\text{C}$)	24,1	22,7	21,9	18,4	16,6	21,3	24,6	21,2	20,6	17,0	18,0
Velocidade de correnteza (m.s^{-1})	0,17	0,36	0,22	0,11	0,17	0,17	0,17	0,12	0,12	0,11	0,17
Material suspensão total (mg.L^{-1})	3,86	4,80	2,30	1,75	5,10	2,75	5,60	6,25	4,50	3,10	3,15
Material suspensão inorgânico (mg.L^{-1})	1,57	2,30	1,10	0,70	4,00	1,12	3,00	3,55	1,80	1,45	1,50
Material suspensão orgânico (mg.L^{-1})	2,29	2,50	1,20	1,05	1,10	1,63	2,60	2,70	2,70	1,65	1,65
Nitrogênio total ($\mu\text{g.L}^{-1}$)	142,53	207,76	182,32	322,57	77,96	227,98	138,62	121,01	250,81	175,15	280,17
Nitrito ($\mu\text{g.L}^{-1}$)	1,35	0,67	1,95	0,50	0,47	2,00	2,51	1,66	1,04	0,24	0,53
Nitrato ($\mu\text{g.L}^{-1}$)	48,57	40,31	24,72	75,96	53,29	14,10	10,32	20,24	40,07	47,15	100,99
Amônio ($\mu\text{g.L}^{-1}$)	14,71	34,53	5,77	18,59	11,21	14,32	10,43	13,54	12,76	6,54	16,65
Fósforo total ($\mu\text{g.L}^{-1}$)	16,40	14,77	15,09	19,01	16,07	31,4	19,66	21,29	23,25	17,38	14,44
Fosfato total dissolvido ($\mu\text{g.L}^{-1}$)	9,43	4,69	7,29	10,95	9,73	22,87	11,87	10,65	6,98	5,15	3,93
Fosfato inorgânico ($\mu\text{g.L}^{-1}$)	2,55	1,23	4,75	1,96	2,70	7,68	4,16	2,7	4,75	2,40	2,99
Fosfato orgânico ($\mu\text{g.L}^{-1}$)	6,88	3,46	2,54	8,99	7,04	15,19	7,71	7,95	2,23	2,75	0,94

Tabela IV – Valores das variáveis físicas e químicas da água do Córrego Beija-Flor – ponto 4, na Estação Ecológica de Jataí, Luiz Antônio, SP (Brasil) no período de dezembro/2000 a agosto/2002.

Variáveis/coletas	dez/00	fev/01	abr/01	jun/01	ago/01	out/01	dez/01	fev/02	abr/02	jun/02	ago/02
Horário	13h50	10h20	10h20	10h00	10h15	10h20	12h50	11h40	10h10	10h15	10h30
Profundidade (m)	0,49	1,50	0,83	0,52	0,50	0,62	1,75	1,80	0,72	0,50	0,52
Transparência (m)	0,49	1,50	0,83	0,52	0,50	0,62	1,40	1,45	0,72	0,50	0,52
PH	4,79	5,40	6,22	6,47	5,84	5,98	5,70	-	4,79	6,30	-
Condutividade ($\mu\text{S.cm}^{-1}$)	12	11	8	10	8	12	12	11	11	9	11
Oxigênio dissolvido (mg.L^{-1})	6,86	3,36	6,84	8,37	9,70	6,60	2,33	2,89	6,13	9,27	8,14
Temperatura ($^{\circ}\text{C}$)	26,3	26,2	24,2	19,4	18,0	23,3	26,6	24,8	23,7	18,6	20,4
Velocidade de correnteza (m.s^{-1})	0,39	0,26	0,28	0,37	0,40	0,41	-	-	0,31	0,26	0,28
Material suspensão total (mg.L^{-1})	4,50	3,15	13,80	1,37	2,17	3,40	7,16	4,00	3,91	2,50	3,57
Material suspensão inorgânico (mg.L^{-1})	1,80	0,55	11,60	0,50	0,90	1,00	1,71	2,75	1,83	1,21	1,78
Material suspensão orgânico (mg.L^{-1})	2,70	2,60	2,20	0,87	1,27	2,40	5,45	1,25	2,08	1,29	1,78
Nitrogênio total ($\mu\text{g.L}^{-1}$)	154,92	204,50	242,99	213,63	111,22	141,23	192,76	291,26	274,95	133,40	279,51
Nitrito ($\mu\text{g.L}^{-1}$)	1,66	0,50	2,40	0,87	0,70	1,61	0,87	1,89	0,58	0,70	0,70
Nitrato ($\mu\text{g.L}^{-1}$)	11,03	10,08	6,54	18,11	9,38	20,71	8,9	5,6	11,27	7,02	32,52
Amônio ($\mu\text{g.L}^{-1}$)	17,43	25,20	5,77	26,37	8,10	14,32	11,21	9,65	9,65	8,10	21,31
Fósforo total ($\mu\text{g.L}^{-1}$)	18,68	15,09	17,38	19,01	21,94	29,12	25,86	64,35	12,81	19,33	19,99
Fosfato total dissolvido ($\mu\text{g.L}^{-1}$)	6,68	4,54	8,97	11,87	11,87	21,04	14,62	48,24	9,43	7,29	4,84
Fosfato inorgânico ($\mu\text{g.L}^{-1}$)	1,96	0,94	4,16	2,11	2,70	5,63	4,45	29,67	7,68	2,70	2,40
Fosfato orgânico ($\mu\text{g.L}^{-1}$)	4,71	3,60	4,81	9,76	8,88	15,41	10,17	18,57	1,75	4,59	2,44

Tabela V – Valores das variáveis físicas e químicas da água do Córrego Cafundó – ponto 5, na Estação Ecológica de Jataí, Luiz Antônio, SP (Brasil) no período de dezembro/2000 a agosto/2002.

Variáveis/coletas	dez/00	fev/01	abr/01	jun/01	ago/01	out/01	dez/01	fev/02	abr/02	jun/02	ago/02
Horário	11h25	12h55	12h45	11h20	11h55	11h30	10h45	13h10	11h35	11h35	11h55
Profundidade (m)	0,54	0,37	0,36	0,32	0,26	0,38	0,33	0,47	0,43	0,31	0,32
Transparência (m)	0,54	0,37	0,36	0,32	0,26	0,38	0,33	0,47	0,43	0,31	0,32
PH	4,54	5,28	6,04	6,55	5,72	5,43	6,11	-	5,22	6,52	-
Condutividade ($\mu\text{S.cm}^{-1}$)	12	11	9	9	9	13	11	16	17	9	9
Oxigênio dissolvido (mg.L^{-1})	6,87	6,65	7,12	6,98	8,64	7,48	6,93	7,14	6,90	7,36	7,36
Temperatura ($^{\circ}\text{C}$)	22,9	23,9	23,4	20,5	19,8	21,9	23,1	22,2	21,8	19,6	20,4
Velocidade de correnteza (m.s^{-1})	0,41	0,29	0,29	0,23	0,21	0,30	0,17	0,18	0,15	0,24	0,19
Material suspensão total (mg.L^{-1})	7,94	6,10	4,72	4,60	7,10	11,70	6,33	4,78	19,00	4,20	4,65
Material suspensão inorgânico (mg.L^{-1})	5,25	3,80	3,33	3,40	4,80	6,40	4,00	1,85	5,50	1,40	1,65
Material suspensão orgânico (mg.L^{-1})	2,69	2,30	1,39	1,20	2,30	5,30	2,33	2,93	13,50	2,80	3,00
Nitrogênio total ($\mu\text{g.L}^{-1}$)	151,01	213,63	162,10	216,24	130,14	231,90	111,87	309,52	292,56	152,97	211,02
Nitrito ($\mu\text{g.L}^{-1}$)	1,32	0,53	1,78	0,78	0,53	2,00	2,91	0,98	0,47	0,36	0,24
Nitrato ($\mu\text{g.L}^{-1}$)	52,11	50,22	36,06	57,31	54,24	42,90	7,02	28,27	50,93	39,6	67,93
Amônio ($\mu\text{g.L}^{-1}$)	22,09	27,53	16,65	29,48	11,21	29,09	11,21	15,09	15,09	12,76	8,88
Fósforo total ($\mu\text{g.L}^{-1}$)	23,90	23,25	21,29	18,36	23,25	48,37	21,62	35,32	45,76	20,97	17,38
Fosfato total dissolvido ($\mu\text{g.L}^{-1}$)	10,34	6,07	9,12	12,64	9,73	27,46	13,7	12,48	9,12	6,37	3,32
Fosfato inorgânico ($\mu\text{g.L}^{-1}$)	5,48	3,28	4,75	2,99	2,99	9,73	3,58	4,45	7,39	3,87	2,7
Fosfato orgânico ($\mu\text{g.L}^{-1}$)	4,86	2,78	4,37	9,65	5,86	17,72	10,13	8,03	1,73	2,5	0,62

Tabela VI – Valores das variáveis físicas e químicas da água do Córrego Cafundó – ponto 6, na Estação Ecológica de Jataí, Luiz Antônio, SP (Brasil) no período de dezembro/2000 a agosto/2002.

Variáveis/coletas	dez/00	fev/01	abr/01	jun/01	ago/01	out/01	dez/01	fev/02	abr/02	jun/02	ago/02
Horário	12h25	12h00	11h45	10h30	10h55	10h40	12h00	12h10	10h45	10h40	11h00
Profundidade (m)	0,43	2,00	0,90	0,45	0,38	0,64	4,00	4,00	1,20	0,71	0,42
Transparência (m)	0,43	1,16	0,78	0,45	0,38	0,55	0,96	1,35	0,83	0,71	0,42
PH	4,87	4,72	6,21	6,82	5,89	4,90	5,75	-	5,79	6,13	-
Condutividade ($\mu\text{S.cm}^{-1}$)	11	9	8	8	8	12	14	11	10	9	9
Oxigênio dissolvido (mg.L^{-1})	6,64	5,02	6,41	7,25	9,26	4,82	1,59	2,28	6,83	8,45	8,29
Temperatura ($^{\circ}\text{C}$)	22,9	23,7	22,6	19,0	17,1	21,3	24,0	23,0	21,3	17,8	18,9
Velocidade de correnteza (m.s^{-1})	0,44	-	0,15	0,38	0,69	0,42	-	-	0,10	0,23	0,35
Material suspensão total (mg.L^{-1})	8,30	5,00	8,10	6,44	5,65	13,10	6,20	4,78	9,58	12,22	9,33
Material suspensão inorgânico (mg.L^{-1})	5,20	2,62	5,40	3,69	3,47	8,50	3,10	1,85	2,67	3,22	3,13
Material suspensão orgânico (mg.L^{-1})	3,10	2,13	2,70	2,75	2,18	4,60	3,10	2,93	6,91	9,00	6,20
Nitrogênio total ($\mu\text{g.L}^{-1}$)	194,72	242,33	190,15	79,91	147,10	310,82	222,76	309,52	357,79	175,15	272,99
Nitrito ($\mu\text{g.L}^{-1}$)	2,26	1,24	2,46	0,93	0,81	1,95	1,72	0,98	0,53	0,53	1,15
Nitrato ($\mu\text{g.L}^{-1}$)	42,20	33,46	20,00	53,06	43,85	40,54	12,68	28,27	69,82	46,21	109,49
Amônio ($\mu\text{g.L}^{-1}$)	9,26	25,59	11,21	17,04	10,43	23,65	13,54	15,09	20,54	7,32	8,88
Fósforo total ($\mu\text{g.L}^{-1}$)	21,94	23,25	20,31	18,03	21,29	45,11	32,38	35,32	30,75	22,27	23,25
Fosfato total dissolvido ($\mu\text{g.L}^{-1}$)	12,33	6,07	11,87	12,02	11,57	30,21	10,34	12,48	10,65	7,29	4,82
Fosfato inorgânico ($\mu\text{g.L}^{-1}$)	5,48	3,28	6,95	4,01	3,87	11,20	9,15	4,45	9,15	3,87	4,45
Fosfato orgânico ($\mu\text{g.L}^{-1}$)	6,85	2,78	4,92	8,01	6,52	19,01	1,20	8,03	1,50	3,42	0,39

Tabela VII – Valores das variáveis físicas e químicas da água do Ribeirão Vassununga – ponto 7, no município de Luiz Antônio, SP (Brasil) no período de dezembro/2000 a agosto/2002.

Variáveis/coletas	dez/00	fev/01	abr/01	jun/01	ago/01	out/01	Dez/01	fev/02	abr/02	jun/02	ago/02
Horário	17h20	13h40	13h40	12h15	13h00	13h30	9h30	14h15	12h30	12h30	13h00
Profundidade (m)	0,90	0,76	0,74	0,80	0,83	1,18	0,92	0,95	0,98	0,84	1,12
Transparência (m)	0,90	0,76	0,74	0,80	0,83	1,18	0,92	0,95	0,98	0,84	1,12
PH	1,96	3,50	5,15	4,71	4,62	4,57	5,02	-	3,67	4,59	-
Condutividade ($\mu\text{S.cm}^{-1}$)	2	2	2	1	2	4	2	4	2	1	2
Oxigênio dissolvido (mg.L^{-1})	5,97	5,12	6,74	6,79	8,27	5,38	5,52	5,92	6,35	7,32	7,88
Temperatura ($^{\circ}\text{C}$)	24,4	24,5	23,5	20,0	19,3	21,8	22,8	23,4	22,0	19,3	20,6
Velocidade de correnteza (m.s^{-1})	0,27	0,26	0,26	0,39	0,27	0,56	0,48	0,51	0,41	0,43	0,32
Material suspensão total (mg.L^{-1})	4,21	2,50	1,55	1,95	3,20	4,65	2,50	3,47	5,65	1,00	1,70
Material suspensão inorgânico (mg.L^{-1})	2,36	1,10	0,90	1,02	1,60	2,65	1,30	1,93	2,30	0,20	1,00
Material suspensão orgânico (mg.L^{-1})	1,85	1,40	0,65	0,93	1,60	2,00	1,20	1,54	3,35	0,80	0,70
Nitrogênio total ($\mu\text{g.L}^{-1}$)	293,21	134,05	128,83	122,96	54,47	139,27	71,43	73,39	211,68	99,48	1225,35
Nitrito ($\mu\text{g.L}^{-1}$)	1,32	0,27	1,41	0,44	0,41	1,61	0,93	1,04	0,24	0,24	1,61
Nitrato ($\mu\text{g.L}^{-1}$)	24,02	14,10	12,92	28,03	23,07	14,10	7,96	14,1	19,77	17,4	66,99
Amônio ($\mu\text{g.L}^{-1}$)	30,25	24,03	6,16	17,43	8,10	14,32	11,99	10,43	8,10	5,77	294,16
Fósforo total ($\mu\text{g.L}^{-1}$)	23,58	13,79	13,46	11,18	18,68	22,60	13,14	10,53	9,22	13,46	29,45
Fosfato total dissolvido ($\mu\text{g.L}^{-1}$)	10,80	5,76	8,20	9,12	8,51	17,98	12,18	7,59	7,59	4,23	6,07
Fosfato inorgânico ($\mu\text{g.L}^{-1}$)	6,80	1,23	4,75	2,40	5,04	6,51	8,27	2,11	3,58	1,82	4,75
Fosfato orgânico ($\mu\text{g.L}^{-1}$)	4,00	4,53	3,46	6,72	6,11	11,48	3,91	5,48	4,02	2,42	1,32

Tabela VIII – Valores das variáveis físicas e químicas da água do Ribeirão Vassununga – ponto 8, no município de Luiz Antônio, SP (Brasil) no período de dezembro/2000 a agosto/2002.

Variáveis/coletas	dez/00	fev/01	abr/01	jun/01	ago/01	out/01	dez/01	fev/02	abr/02	jun/02	ago/02
Horário	10h05	14h30	14h15	13h00	13h45	13h20	8h30	15h05	13h15	13h20	14h00
Profundidade (m)	0,72	0,73	0,66	0,80	0,68	1,10	0,74	0,80	0,70	0,65	0,63
Transparência (m)	0,72	0,73	0,66	0,80	0,68	1,10	0,74	0,80	0,70	0,65	0,63
pH	4,76	5,94	6,09	5,78	5,37	5,57	7,43	-	6,37	5,92	-
Condutividade ($\mu\text{S.cm}^{-1}$)	4	4	3	3	5	5	4	4	4	3	3
Oxigênio dissolvido (mg.L^{-1})	8,13	8,27	8,19	8,29	9,64	8,19	7,60	7,81	7,60	9,26	8,56
Temperatura ($^{\circ}\text{C}$)	24,2	26,8	25,1	20,8	19,8	22,4	24,7	24,7	24,2	20,2	21,4
Velocidade de correnteza (m.s^{-1})	0,24	0,50	0,36	0,46	0,41	0,42	0,41	0,41	0,32	0,41	0,41
Material suspensão total (mg.L^{-1})	5,00	5,60	4,40	9,05	3,25	8,88	10,35	6,25	4,50	2,10	5,40
Material suspensão inorgânico (mg.L^{-1})	3,00	3,70	3,10	6,40	1,80	5,94	7,47	2,25	1,55	0,90	1,90
Material suspensão orgânico (mg.L^{-1})	2,00	1,90	1,30	2,65	1,45	2,94	2,88	4,00	2,95	1,20	3,50
Nitrogênio total ($\mu\text{g.L}^{-1}$)	199,93	164,06	185,58	53,17	116,44	203,85	145,79	158,84	263,86	129,49	324,52
Nitrito ($\mu\text{g.L}^{-1}$)	0,58	0,73	2,29	1,07	0,58	2,17	1,72	1,04	0,47	0,47	0,53
Nitrato ($\mu\text{g.L}^{-1}$)	34,17	15,75	7,25	29,45	28,27	28,74	7,49	20,24	26,85	17,88	29,21
Amônio ($\mu\text{g.L}^{-1}$)	20,15	16,65	12,37	18,59	5,77	18,98	8,88	22,87	11,99	5,77	18,98
Fósforo total ($\mu\text{g.L}^{-1}$)	16,40	17,70	14,44	14,44	18,03	28,47	18,36	27,82	25,53	16,07	23,58
Fosfato total dissolvido ($\mu\text{g.L}^{-1}$)	5,76	1,38	10,19	10,04	9,12	29,60	8,51	9,43	21,04	4,54	8,82
Fosfato inorgânico ($\mu\text{g.L}^{-1}$)	1,08	1,08	4,60	2,70	2,40	7,09	5,04	1,82	14,13	2,11	3,58
Fosfato orgânico ($\mu\text{g.L}^{-1}$)	4,68	3,30	5,59	7,34	6,13	22,50	3,47	7,61	6,91	2,43	5,24

Tabela X – Valores da densidade (ind/UA) e abundância relativa (%) para os grupos de macroinvertebrados bentônicos encontrados em substrato artificial no córrego da Boa Sorte (ponto 1) na Estação Ecológica de Jataí, Luiz Antônio, SP (Brasil), nos períodos chuvoso e seco entre os anos de 2000 e 2002.

	chuvoso1		seco 1		chuvoso 2		seco 2	
Grupos taxonômicos	Densidade	Abundância	Densidade	Abundância	Densidade	Abundância	Densidade	Abundância
Trichoptera								
Hydropsychidae			5	2,9	1	0,5		
Hydroptilidae			4	2,3				
Polycentropodidae	5	10,4	4	2,3	27	12,7	21	8,0
Ephemeroptera								
Baetidae	3	6,3	5	2,9	13	6,1	6	2,3
Lepthophlebiidae	2	4,2	7	4,0	5	2,3	4	1,5
Leptohyphidae			2	1,1	1	0,5	13	4,9
Polymitarcyidae					1	0,5	4	1,5
Plecoptera								
Perlidae			11	6,3			1	0,4
Odonata								
Aeshnidae	1	2,1	1	0,6				
Calopterygidae			2	1,1	1	0,5		
Coenagrionidae			8	4,6			8	3,0
Corduliidae			2	1,1			8	3,0
Gomphidae			3	1,7			2	0,8
Libellulidae	2	4,2	6	3,4	2	0,9	5	1,9
Coleoptera								
Elminthidae			2	1,1	2	0,9	2	0,8
Heteroptera								
Naucoridae	3	6,3	2	1,1	17	8,0		
Diptera								
Ceratopogonidae			5	2,9			1	0,4
Chironomidae	8	16,7	85	48,6	72	33,8	114	43,3
Glossiphonidae	22	45,8	17	9,7	37	17,4	36	13,7
Oligochaeta	2	4,2	4	2,3	34	16,0	38	14,4
TOTAL	48	100	175	100	213	100	263	100
RIQUEZA	9		19		13		15	

Tabela XI – Valores da densidade (ind/UA) e abundância relativa (%) para os grupos de macroinvertebrados bentônicos encontrados em substrato artificial no córrego da Boa Sorte (ponto 2) na Estação Ecológica de Jataí, Luiz Antônio, SP (Brasil), nos períodos chuvoso e seco entre os anos de 2000 e 2002.

Grupos taxonômicos	chuvoso1		seco 1		chuvoso 2		seco 2	
	Densidade	Abundância	Densidade	Abundância	Densidade	Abundância	Densidade	Abundância
Trichoptera								
Glossossomatidae	-	-	-	-	-	-	2	1,0
Hydropsychidae	2	4,8	23	24,5	10	9,7	45	22,3
Leptoceridae	-	-	-	-	1	1,0	3	1,5
Odontoceridae	5	11,9	3	3,2	4	3,9	2	1,0
Polycentropodiade	3	7,1	2	2,1	1	1,0	1	0,5
Ephemeroptera								
Baetidae	5	11,9	10	10,6	5	4,9	6	3,0
Leptophlebiidae	4	9,5	20	21,3	12	11,7	36	17,8
Leptohiphidae	-	-	6	6,4	-	-	1	0,5
Plecoptera								
Perlidae	4	9,5	11	11,7	3	2,9	17	8,4
Lepidoptera								
Pyralidae	-	-	2	2,1	-	-	1	0,5
Odonata								
Calopterygidae	1	2,4	-	-	-	-	1	0,5
Coenagrionidae	2	4,8	2	2,1	10	9,7	9	4,5
Corduliidae	-	-	-	-	-	-	1	0,5
Gomphidae	-	-	4	4,3	3	2,9	1	0,5
Libellulidae	-	-	-	-	-	-	1	0,5
Coleoptera								
Elminthidae	-	-	4	4,3	-	-	10	5,0
Gyrinidae	1	2,4	-	-	1	1,0	-	-
Diptera								
Ceratopogonidae	1	2,4	-	-	3	2,9	-	-
Chironomidae	12	28,6	5	5,3	48	46,6	63	31,2
Tipulidae	-	-	1	1,1	-	-	2	1,0
Glossiphonidae	2	4,8	1	1,1	-	-	-	-
Oligochaeta	-	-	-	-	2	1,9	-	-
TOTAL	42	100	94	100	103	100	202	100
RIQUEZA	12		14		13		18	

Tabela XII – Valores da densidade (ind/UA) e abundância relativa (%) para os grupos de macroinvertebrados bentônicos encontrados em substrato artificial no córrego do Beija-Flor (ponto 3) na Estação Ecológica de Jataí, Luiz Antônio, SP (Brasil), nos períodos chuvoso e seco entre os anos de 2000 e 2002.

Grupos taxonômicos	chuvoso1		seco 1		chuvoso 2		seco 2	
	Densidade	Abundância	Densidade	Abundância	Densidade	Abundância	Densidade	Abundância
Trichoptera								
Hydropsychidae	31	20,8	3	1,9	4	3,1	14	7,6
Hydroptilidae			3	1,9				
Leptoceridae							1	0,5
Odontoceridae			8	5	3	2,4	20	10,9
Polycentropodidae	5	3,4	12	7,5	2	1,6	15	8,2
Ephemeroptera								
Baetidae	8	5,4	11	6,9	11	8,7	4	2,2
Lepthopplebiidae	11	7,4	27	16,9	23	18,1	34	18,5
Leptopyphidae	4	2,7	1	0,6	7	5,5	8	4,3
Polymitarciidae	2	1,3	3	1,9	3	2,4	1	0,5
Plecoptera								
Perlidae	1	0,7						
Coleoptera								
Elminthidae					3	2,4	1	0,5
Odonata								
Aeshnidae					2	1,6		
Calopterygidae	1	0,7						
Coenagrionidae					8	6,3	3	1,6
Gomphidae	1	0,7					1	0,5
Libellulidae	6	4,0	3	1,9	3	2,4	2	1,1
Heteroptera								
Naucoridae			1	0,6	1	0,8		
Diptera								
Ceratopogonidae	1	0,7	2	1,3	3	2,4	1	0,5
Chironomidae	74	49,7	78	48,8	41	32,3	79	42,9
Empididae	1	0,7			4	3,1		
Simuliidae			1	0,6				
Tabanidae					3	2,4		
Tipulidae					5	3,9		
<i>Crustacea/Macrobrachium</i>			2	1,3				
Glossiphonidae	2	1,3	2	1,3	1	0,8		
Oligochaeta	1	0,7	3	1,9				
TOTAL	149	100	160	100	127	100	184	100
RIQUEZA	15		16		18		14	

Tabela XIII – Valores da densidade (ind/UA) e abundância relativa (%) para os grupos de macroinvertebrados bentônicos encontrados em substrato artificial no córrego do Beija-Flor (ponto 4) na Estação Ecológica de Jataí, Luiz Antônio, SP (Brasil), nos períodos chuvoso e seco entre os anos de 2000 e 2002.

Grupos taxonômicos	chuvoso1		seco 1		chuvoso 2		seco 2	
	Densidade	Abundância	Densidade	Abundância	Densidade	Abundância	Densidade	Abundância
Trichoptera								
Hydropsychidae	254	69,0	215	27,5	472	44,8	311	24,7
Leptoceridae							1	0,1
Odontoderidae							5	0,4
Philopotamidae			30	3,8	87	8,3	17	1,4
Polycentropodidae	1	0,3	10	1,3	4	0,4	10	0,8
Ephemeroptera								
Baetidae	4	1,1	32	4,1	21	2,0	11	0,9
Leptophlebiidae	91	24,7	353	45,1	391	37,1	742	59,0
Leptohyphidae			3	0,4	9	0,9	20	1,6
Plecoptera								
Perlidae	1	0,3					2	0,2
Odonata								
Calopterygidae			1	0,1			7	0,6
Coenagrionidae	2	0,5	5	0,6	13	1,2	7	0,6
Gomphidae			2	0,3				
Libellulidae					1	0,1	12	1,0
Coleoptera								
Gyrinidae	2	0,5	4	0,5				
Elminthidae					8	0,8		
Dytiscidae					1	0,1		
Heteroptera								
Naucoridae			1	0,1				
Diptera								
Ceratopogonidae							1	0,1
Chironomidae	12	3,3	126	16,1	45	4,3	101	8,0
Empididae					1	0,1	2	0,2
Simuliidae			1	0,1	1	0,1	2	0,2
Glossiphonidae	1	0,3					6	0,5
TOTAL	368	100	783	100	1054	100	1257	100
RIQUEZA	9		13		13		17	

Tabela XIV – Valores da densidade (ind/UA) e abundância relativa (%) para os grupos de macroinvertebrados bentônicos encontrados em substrato artificial no córrego Cafundó (ponto 5) na Estação Ecológica de Jataí, Luiz Antônio, SP (Brasil), nos períodos chuvoso e seco entre os anos de 2000 e 2002.

Grupos taxonômicos	chuvoso1		seco 1		chuvoso 2		seco 2	
	Densidade	Abundância	Densidade	Abundância	Densidade	Abundância	Densidade	Abundância
Trichoptera								
Hydropsychidae			18	6,1	2	1,6	24	12,9
Odontoceridae	11	10,2	12	4,1	2	1,6	14	7,5
Polycentropodidae	3	2,8	7	2,4			5	2,7
Ephemeroptera								
Baetidae	39	36,1	79	26,8	44	34,6	17	9,1
Lephophlebiidae	10	9,3	19	6,4	13	10,2	7	3,8
Leptohyphidae	2	1,9	3	1,0	1	0,8	4	2,2
Plecoptera								
Perlidae	15	13,9	20	6,8	15	11,8	7	3,8
Odonata								
Calopterygidae			23	7,8	6	4,7	21	11,3
Coenagrionidae			2	0,7	2	1,6	3	1,6
Libellulidae			1	0,3			2	1,1
Coleoptera								
Elminthidae			2	0,7	1	0,8		
Dytiscidae			1	0,3				
Gyrinidae							3	1,6
Megaloptera								
Corydaliade							1	0,5
Heteroptera								
Naucoridae	1	0,9						
Diptera								
Ceratopogonidae			10	3,4	1	0,8	4	2,2
Chironomidae	27	25,0	95	32,2	37	29,1	72	38,7
Empididae			1	0,3	1	0,8		
Tipulidae			2	0,7				
Glossiphonidae								
					1	0,8	1	0,5
Oligochaeta								
					1	0,8	1	0,5
TOTAL	108	100	295	100	127	100	186	100
RIQUEZA	8		16		15		16	

Tabela XV – Valores da densidade (ind/UA) e abundância relativa (%) para os grupos de macroinvertebrados bentônicos encontrados em substrato artificial no córrego Cafundó (ponto 6) na Estação Ecológica de Jataí, Luiz Antônio, SP (Brasil), nos períodos chuvoso e seco entre os anos de 2000 e 2002.

Grupos taxonômicos	chuvoso1		seco 1		chuvoso 2		seco 2	
	Densidade	Abundância	Densidade	Abundância	Densidade	Abundância	Densidade	Abundância
Trichoptera								
Glossosomatidae			1	0,5	2	1,4		
Hydropsychidae	21	24,7	37	19,4	10	7,0	124	30,7
Hydroptilidae			2	1,0				
Leptoceridae					3	2,1	4	1,0
Odontoceridae	1	1,2	1	0,5	2	1,4	8	2,0
Polycentropodidae	10	11,8	26	13,6	1	0,7	67	16,6
Ephemeroptera								
Baetidae					5	3,5		
Ephemerellidae			1	0,5	4	2,8	4	1,0
Lepthophlebiidae	8	9,4	21	11,0	26	18,3	38	9,4
Leptohyphidae	4	4,7	11	5,8	5	3,5	8	2,0
Plecoptera								
Perlidae	1	1,2	1	0,5	2	1,4		
Odonata								
Coenagrionidae	5	5,9	1	0,5	1	0,7	1	0,2
Gomphidae			1	0,5			2	0,5
Libellulidae	2	2,4	4	2,1			18	4,5
Coleoptera								
Elminthidae			4	2,1	1	0,7	5	1,2
Gyrinidae	2	2,4	1	0,5			1	0,2
Diptera								
Ceratopogonidae	4	4,7	6	3,1	1	0,7	9	2,2
Chironomidae	21	24,7	43	22,5	46	32,4	80	19,8
Tabanidae	2	2,4			1	0,7		
Tipulidae	1	1,2	6	3,1	2	1,4		
Simuliidae			16	8,4	27	19,0	17	4,2
Glossiphonidae	1	1,2					8	2,0
Oligochaeta	2	2,4	8	4,2	3	2,1	10	2,5
TOTAL	85	100	191	100	142	100	404	100
RIQUEZA	16		20		18		17	

Tabela XVI – Valores da densidade (ind/UA) e abundância relativa (%) para os grupos de macroinvertebrados bentônicos encontrados em substrato artificial no ribeirão Vassununga (ponto 7) no município de Luiz Antônio, SP (Brasil), nos períodos chuvoso e seco entre os anos de 2000 e 2002.

Grupos taxonômicos	chuvoso1		seco 1		chuvoso 2		seco 2	
	Densidade	Abundância	Densidade	Abundância	Densidade	Abundância	Densidade	Abundância
Trichoptera								
Glossosomatidae	2	1,1						
Hydropsychidae	1	0,6	5	1,2	1	4,5	6	5,0
Leptoceridae			4	0,9	1	4,5	5	4,2
Odontoceridae			1	0,2			1	0,8
Polycentropodidae			4	0,9				
Ephemeroptera								
Baetidae	3	1,7	3	0,7			16	13,3
Lepthophlebiidae	6	3,4	17	4,0	1	4,5	15	12,5
Leptohyphidae	5	2,8	1	0,2			13	10,8
Plecoptera								
Perlidae			2	0,5			9	7,5
Gripopteygidae							1	0,8
Odonata								
Calopterygidae	1	0,6	1	0,2			1	0,8
Coenagrionidae			11	2,6			8	6,7
Gomphidae	4	2,3	3	0,7			2	1,7
Libellulidae	2	1,1	1	0,2	1	4,5	1	0,8
Coleoptera								
Elminthidae			6	1,4			2	1,7
Gyrinidae	1	0,6					2	1,7
Megaloptera								
Corydalidae	1	0,6	1	0,2				
Diptera								
Ceratopogonidae	20	11,3	27	6,3			2	1,7
Chironomidae	108	61,0	297	69,1	10	45,5	35	29,2
Tipulidae	1	0,6	3	0,7				
Tabanidae			1	0,2	1	4,5		
Stratiomyidae							1	0,8
Glossiphonidae	1	0,6	2	0,5	7	31,8		
Oligochaeta	21	11,9	40	9,3				
TOTAL	177	100	430	100	22	100	120	100
RIQUEZA	15		21		8		17	

Tabela XVII – Valores da densidade (ind/UA) e abundância relativa (%) para os grupos de macroinvertebrados bentônicos encontrados em substrato artificial no ribeirão Vassununga (ponto 8) no município de Luiz Antônio, SP (Brasil), nos períodos chuvoso e seco entre os anos de 2000 e 2002.

Grupos taxonômicos	chuvoso1		seco 1		chuvoso 2		seco 2	
	Densidade	Abundância	Densidade	Abundância	Densidade	Abundância	Densidade	Abundância
Tricoptera								
Hydropsychidae	7	11,5	-	-	128	34,0	12	21,4
Leptoceridae	1	1,6	-	-	-	-	-	-
Odontoceridae	1	1,6	-	-	2	0,5	-	-
Polycentropodidae	2	3,3	1	1,3	4	1,1	1	1,8
Ephemeroptera								
Baetidae	1	1,6	10	13,3	2	0,5	1	1,8
Leptophlebiidae	5	8,2	6	8,0	132	35,1	12	21,4
Leptohyphidae	2	3,3	1	1,3	4	1,1	3	5,4
Ephemerellidae	-	-	-	-	10	2,7	-	-
Plecoptera								
Perlidae	-	-	1	1,3	-	-	-	-
Odonata								
Calopterygidae	-	-	-	-	1	0,3	1	1,8
Coenagrionidae	1	1,6	2	2,7	6	1,6	4	7,1
Gomphidae	1	1,6	-	-	1	0,3	-	-
Libellulidae	2	3,3	2	2,7	3	0,8	1	1,8
Coleoptera								
Elminthidae	1	1,6	-	-	4	1,1	-	-
Gyrinidae	-	-	-	-	2	0,5	-	-
Heteroptera								
Naucoridae	2	3,3	3	4,0	8	2,1	3	5,4
Diptera								
Ceratopogonidae	3	4,9	4	5,3	10	2,7	4	7,1
Chironomidae	25	41,0	36	48,0	53	14,1	14	25,0
Tipulidae	5	8,2	3	4,0	-	-	-	-
Stratiomyidae	-	-	3	4,0	-	-	-	-
<i>Crustacea/Macrobrachium</i>	1	1,6	3	4,0	1	0,3	-	-
Glossiphonidae	1	1,6	-	-	-	-	-	-
Oligochaeta	-	-	-	-	5	1,3	-	-
TOTAL	61	100	75	100	376	100	56	100
RIQUEZA	17		13		18		11	

Tabela XVIII – Valores da densidade (ind/UA) e abundância relativa (%) dos gêneros da família Chironomidae (Diptera) encontrados em substrato artificial no córrego da Boa Sorte (ponto 1) na Estação Ecológica de Jataí, Luiz Antônio, SP (Brasil), nos períodos chuvoso e seco entre os anos de 2000 e 2002.

Taxa	chuvoso1		seco 1		chuvoso 2		seco 2	
	Densidade	Abundância	Densidade	Abundância	Densidade	Abundância	Densidade	Abundância
Tanypodinae								
<i>Ablabesmyia</i>	5	62,5	13	15,3	28	38,9	15	13,2
<i>Coelotanypus</i>	-	-	1	1,2	1	1,4	4	3,5
<i>Fittkauimyia</i>	-	-	-	-	-	-	1	0,9
<i>Labrundinia</i>	1	12,5	10	11,8	3	4,2	2	1,8
<i>Pentaneura</i>	-	-	3	3,5	6	8,3	14	12,3
Orthoclaadiinae								
<i>Corynoneura</i>	-	-	1	1,2	-	-	-	-
<i>Cricotopus</i>	-	-	-	-	2	2,8	5	4,4
<i>Lopescladius</i>	-	-	2	2,4	-	-	-	-
<i>Nanocladius</i>	-	-	2	2,4	-	-	1	0,9
Chironominae								
<i>Beardius</i>	1	12,5	3	3,5	9	12,5	24	21,1
<i>Caladomyia</i>	1	12,5	18	21,2	9	12,5	10	8,8
<i>Chironomus</i>	-	-	-	-	1	1,4	-	-
<i>Cladopelma</i>	-	-	-	-	-	-	1	0,9
Complexo <i>Harnischia (Pelomus)</i>	-	-	-	-	-	-	1	0,9
<i>Cryptochironomus</i>	-	-	2	2,4	-	-	-	-
<i>Endotribelos</i>	-	-	-	-	1	1,4	-	-
<i>Parachironomus</i>	-	-	-	-	-	-	8	7,0
<i>Polypedilum</i>	-	-	7	8,2	5	6,9	12	10,5
Tanytarsini Tipo 2	-	-	1	1,2	-	-	2	1,8
Tanytarsini Tipo 3	-	-	22	25,9	7	9,7	14	12,3
TOTAL	8	100	85	100	72	100	114	100
RIQUEZA		4		13		11		15

Tabela XIX – Valores da densidade (ind/UA) e abundância relativa (%) dos gêneros da família Chironomidae (Diptera) encontrados em substrato artificial no córrego da Boa Sorte (ponto 2) na Estação Ecológica de Jataí, Luiz Antônio, SP (Brasil), nos períodos chuvoso e seco entre os anos de 2000 e 2002.

Taxa	chuvoso1		seco 1		chuvoso 2		seco 2	
	Densidade	Abundância	Densidade	Abundância	Densidade	Abundância	Densidade	Abundância
Tanypodinae								
<i>Ablabesmyia</i>	1	8,3	-	-	3	6,3	2	3,2
<i>Djalmabatista</i>	-	-	-	-	4	8,3	8	12,7
<i>Labrundinia</i>	1	8,3	-	-	-	-	2	3,2
<i>Pentaneura</i>	7	58,3	1	20,0	15	31,3	22	34,9
Orthoclaadiinae								
<i>Corynoneura</i>	-	-	-	-	-	-	1	1,6
<i>Nanocladius</i>	-	-	3	60,0	-	-	1	1,6
<i>Thienemmaniella</i> sp 3	-	-	-	-	-	-	3	4,8
Chironominae								
<i>Caladomyia</i>	-	-	-	-	1	2,1	1	1,6
<i>Cryptochironomus</i>	-	-	-	-	1	2,1	1	1,6
<i>Endotribelos</i>	1	8,3	-	-	5	10,4	2	3,2
<i>Polypedilum</i>	-	-	-	-	14	29,2	10	15,9
<i>Rheotanytarsus</i>	1	8,3	-	-	-	-	1	1,6
Tanytarsini Tipo 3	1	8,3	1	20,0	5	10,4	3	4,8
Tanytarsini Tipo 6	-	-	-	-	-	-	6	9,5
TOTAL	12	100	5	100	48	100	63	100
RIQUEZA	6		3		8		14	

Tabela XX – Valores da densidade (ind/UA) e abundância relativa (%) dos gêneros da família Chironomidae (Diptera) encontrados em substrato artificial no córrego Beija-Flor (ponto 3) na Estação Ecológica de Jataí, Luiz Antônio, SP (Brasil), nos períodos chuvoso e seco entre os anos de 2000 e 2002.

Taxa	chuvoso1		seco 1		chuvoso 2		seco 2	
	Densidade	Abundância	Densidade	Abundância	Densidade	Abundância	Densidade	Abundância
Tanypodinae								
<i>Ablabesmyia</i>	1	1,4	6	7,7	16	39,0	32	40,5
<i>Djalmabatista</i>	2	2,7	-	-	-	-	-	-
<i>Labrundinia</i>	-	-	1	1,3	2	4,9	1	1,3
<i>Pentaneura</i>	11	14,9	1	1,3	3	7,3	3	3,8
Tanypodinae Tipo 1	1	1,4	-	-	-	-	-	-
Orthoclaadiinae								
<i>Corynoneura</i>	-	-	-	-	-	-	1	1,3
<i>Cricotopus</i>	1	1,4	1	1,3	3	7,3	2	2,5
<i>Lopescladius</i>	-	-	1	1,3	-	-	1	1,3
<i>Nanocladius</i>	1	1,4	7	9,0	4	9,8	5	6,3
Orthoclaadiinae (tipo 1)	-	-	2	2,6	-	-	-	-
<i>Thienemmaniella</i> sp 3	9	12,2	5	6,4	1	2,4	2	2,5
Chironominae								
<i>Beardius</i>	-	-	5	6,4	3	7,3	1	1,3
<i>Chironomus</i>	-	-	1	1,3	1	2,4	-	-
<i>Cryptochironomus</i>	-	-	-	-	2	4,9	-	-
<i>Parachironomus</i>	-	-	-	-	1	2,4	-	-
<i>Polypedilum</i>	-	-	8	10,3	3	7,3	1	1,3
<i>Rheotanytarsus</i>	43	58,1	17	21,8	-	-	12	15,2
Tanytarsini Tipo 1	1	1,4	-	-	-	-	-	-
Tanytarsini Tipo 2	1	1,4	14	17,9	2	4,9	6	7,6
Tanytarsini Tipo 3	2	2,7	4	5,1	-	-	-	-
Tanytarsini Tipo 4	1	1,4	4	5,1	-	-	3	3,8
Tanytarsini Tipo 5 (<i>Obiricimyia</i>)	-	-	1	1,3	-	-	-	-
Tanytarsini Tipo 6	-	-	-	-	-	-	9	11,4
TOTAL	74	100	78	100	41	100	79	100
RIQUEZA	12		16		12		14	

Tabela XXI – Valores da densidade (ind/UA) e abundância relativa (%) dos gêneros da família Chironomidae (Diptera) encontrados em substrato artificial no córrego Beija-Flor (ponto 4) na Estação Ecológica de Jataí, Luiz Antônio, SP (Brasil), nos períodos chuvoso e seco entre os anos de 2000 e 2002.

Taxa	chuvoso1		seco 1		chuvoso 2		seco 2	
	Densidade	Abundância	Densidade	Abundância	Densidade	Abundância	Densidade	Abundância
Tanypodinae								
<i>Ablabesmyia</i>	4	33,3	3	2,4	4	8,9	8	7,9
<i>Labrundinia</i>	-	-	3	2,4	5	11,1	-	-
<i>Nilotanypus</i>	-	-	1	0,8	3	6,7	8	7,9
<i>Pentaneura</i>	1	8,3	53	42,1	16	35,6	40	39,6
Pentaneurini (grupo <i>Thienemannimyia</i>)	1	8,3	-	-	-	-	-	-
Orthoclaadiinae								
<i>Corynoneura</i>	-	-	7	5,6	-	-	8	7,9
<i>Lopescladius</i>	-	-	1	0,8	-	-	-	-
<i>Nanocladius</i>	1	8,3	3	2,4	2	4,4	2	2,0
<i>Thienemmaniella</i> sp 3	-	-	3	2,4	-	-	-	-
Chironominae								
<i>Calodomyia</i>	-	-	4	3,2	-	-	5	5,0
<i>Cryptochironomus</i>	-	-	1	0,8	-	-	-	-
<i>Parachironomus</i>	2	16,7	-	-	1	2,2	-	-
<i>Polypedilum</i>	-	-	2	1,6	-	-	-	-
<i>Rheotanytarsus</i>	3	25,0	42	33,3	5	11,1	29	28,7
Tanytarsini Tipo 1	-	-	1	0,8	-	-	-	-
Tanytarsini Tipo 2	-	-	1	0,8	1	2,2	-	-
Tanytarsini Tipo 3	-	-	-	-	8	17,8	1	1,0
Tanytarsini Tipo 4	-	-	1	0,8	-	-	-	-
TOTAL	12	100	126	100	45	100	101	100
RIQUEZA	6		15		9		8	

Tabela XXII – Valores da densidade (ind/UA) e abundância relativa (%) dos gêneros da família Chironomidae (Diptera) encontrados em substrato artificial no córrego Cafundó (ponto 5) na Estação Ecológica de Jataí, Luiz Antônio, SP (Brasil), nos períodos chuvoso e seco entre os anos de 2000 e 2002.

Taxa	chuvoso1		seco 1		chuvoso 2		seco 2	
	Densidade	Abundância	Densidade	Abundância	Densidade	Abundância	Densidade	Abundância
Tanypodinae								
<i>Pentaneura</i>	3	11,1	13	13,7	3	8,1	7	9,7
Orthoclaadiinae								
<i>Corynoneura</i>	-	-	2	2,1	1	2,7	1	1,4
<i>Cricotopus</i> tipo 1	5	18,5	8	8,4	2	5,4	1	1,4
<i>Cricotopus</i> tipo 2	-	-	14	14,7	1	2,7	-	-
<i>Lopescladius</i>	-	-	3	3,2	-	-	-	-
<i>Nanocladius</i>	-	-	3	3,2	5	13,5	10	13,9
Orthoclaadiinae tipo 1	-	-	2	2,1	-	-	-	-
<i>Thienemmaniella</i> sp 1	2	7,4	5	5,3	-	-	-	-
<i>Thienemmaniella</i> sp 3	6	22,2	16	16,8	7	18,9	7	9,7
Chironominae								
<i>Cryptochironomus</i>	-	-	1	1,1	-	-	-	-
<i>Polypedilum</i>	-	-	6	6,3	1	2,7	1	1,4
<i>Rheotanytarsus</i>	10	37,0	18	18,9	17	45,9	32	44,4
Tanytarsini Tipo 1	-	-	-	-	-	-	8	11,1
Tanytarsini Tipo 3	-	-	-	-	-	-	3	4,2
Tanytarsini Tipo 4	-	-	4	4,2	-	-	2	2,8
<i>Zavreliela</i>	1	3,7	-	-	-	-	-	-
TOTAL	27	100	95	100	37	100	72	100
RIQUEZA	5		13		8		10	

Tabela XXIII – Valores da densidade (ind/UA) e abundância relativa (%) dos gêneros da família Chironomidae (Diptera) encontrados em substrato artificial no córrego Cafundó (ponto 6) na Estação Ecológica de Jataí, Luiz Antônio, SP (Brasil), nos períodos chuvoso e seco entre os anos de 2000 e 2002.

Taxa	chuvoso 1		seco 1		chuvoso 2		seco 2	
	Densidade	Abundância	Densidade	Abundância	Densidade	Abundância	Densidade	Abundância
Tanypodinae								
<i>Ablabesmyia</i>	7	33,3	20	46,5	7	15,2	17	21,3
<i>Djalmabatista</i>	-	-	1	2,3	-	-	3	3,8
<i>Labrundinia</i>	1	4,8	-	-	1	2,2	-	-
<i>Larsia</i>	-	-	1	2,3	-	-	1	1,3
<i>Pentaneura</i>	2	9,5	3	7,0	8	17,4	8	10,0
Orthoclaadiinae								
<i>Lopescladius</i>	1	4,8	4	9,3	-	-	-	-
<i>Nanocladius</i>	-	-	-	-	3	6,5	5	6,3
Orthoclaadiinae tipo 1	-	-	2	4,7	-	-	-	-
<i>Parametriocnemus</i>	-	-	-	-	-	-	7	8,8
<i>Thienemmaniella</i> sp 3	-	-	2	4,7	-	-	4	5,0
Chironominae								
<i>Beardius</i>	-	-	-	-	1	2,2	-	-
<i>Caladomyia</i>	5	23,8	1	2,3	12	26,1	16	20,0
Complexo <i>Harnischia</i>	-	-	-	-	-	-	1	1,3
<i>Cryptochironomus</i>	-	-	-	-	-	-	2	2,5
<i>Polypedilum</i>	3	14,3	1	2,3	-	-	1	1,3
<i>Rheotanytarsus</i>	-	-	7	16,3	11	23,9	11	13,8
Tanytarsini Tipo 1	1	4,8	1	2,3	-	-	3	3,8
Tanytarsini Tipo 3	1	4,8	-	-	3	6,5	1	1,3
TOTAL	21	100	43	100	46	100	80	100
RIQUEZA	8		11		8		14	

Tabela XXIV – Valores da densidade (ind/UA) e abundância relativa (%) dos gêneros da família Chironomidae (Diptera) encontrados em substrato artificial no ribeirão Vassununga (ponto 7) no município de Luiz Antônio, SP (Brasil), nos períodos chuvoso e seco entre os anos de 2000 e 2002.

Taxa	Chuvoso 1		seco 1		chuvoso 2		seco 2	
	Densidade	Abundância	Densidade	Abundância	Densidade	Abundância	Densidade	Abundância
Tanypodinae								
<i>Ablabesmyia</i>	4	3,7	6	2,0	-	-	4	11,4
<i>Coelotanypus</i>	1	0,9	2	0,7	-	-	2	5,7
<i>Djalmabatista</i>	-	-	3	1,0	-	-	-	-
<i>Labrundinia</i>	-	-	-	-	-	-	2	5,7
<i>Pentaneura</i>	10	9,3	29	9,8	-	-	12	34,3
Orthoclaadiinae								
<i>Cricotopus</i> tipo 1	7	6,5	-	-	-	-	-	-
<i>Lopescladius</i>	66	61,1	203	68,4	3	30,0	2	5,7
<i>Nanocladius</i>	-	-	1	0,3	-	-	-	-
Orthoclaadiinae tipo 1	-	-	2	0,7	1	10,0	-	-
<i>Thienemanniella</i> sp 1	-	-	1	0,3	-	-	-	-
Chironominae								
<i>Calodomyia</i>	-	-	7	2,4	-	-	4	11,4
Chironomini não identificado	3	2,8	3	1,0	-	-	1	2,9
Chironomini próximo a <i>Beardius</i>	-	-	-	-	-	-	1	2,9
Complexo <i>Harnischia</i>	5	4,6	6	2,0	-	-	-	-
<i>Cryptochironomus</i>	-	-	3	1,0	-	-	-	-
<i>Demicryptochironomus</i>	1	0,9	4	1,3	-	-	-	-
<i>Polypedilum</i>	11	10,2	16	5,4	4	40,0	-	-
<i>Polypedilum (Asheum)</i>	-	-	1	0,3	-	-	1	2,9
<i>Rheotanytarsus</i>	-	-	-	-	-	-	1	2,9
<i>Saetheria</i>	-	-	2	0,7	-	-	-	-
Tanytarsini Tipo 1	-	-	4	1,3	2	20,0	1	2,9
Tanytarsini Tipo 3	-	-	2	0,7	-	-	2	5,7
Tanytarsini Tipo 4	-	-	1	0,3	-	-	1	2,9
<i>Tribelos</i> sp 2	-	-	-	-	-	-	1	2,9
<i>Zavreliela</i>	-	-	1	0,3	-	-	-	-
TOTAL	108	100	297	100	10	100	35	100
RIQUEZA	9		21		4		14	

Tabela XXV – Valores da densidade (ind/UA) e abundância relativa (%) dos gêneros da família Chironomidae (Diptera) encontrados em substrato artificial no ribeirão Vassununga (ponto 8) no município de Luiz Antônio, SP (Brasil), nos períodos chuvoso e seco entre os anos de 2000 e 2002.

Taxa	chuvoso1		seco 1		chuvoso 2		seco 2	
	Densidade	Abundância	Densidade	Abundância	Densidade	Abundância	Densidade	Abundância
Tanypodinae								
<i>Ablabesmyia</i>	2	8,0	4	11,1	2	3,8	-	-
<i>Labrundinia</i>	2	8,0	2	5,6	-	-	-	-
<i>Pentaneura</i>	1	4,0	1	2,8	5	9,4	4	28,6
Orthoclaadiinae								
<i>Cricotopus</i> tipo 1	-	-	1	2,8	-	-	-	-
<i>Corynoneura</i>	-	-	1	2,8	-	-	-	-
<i>Lopescladius</i>	2	8,0	2	5,6	16	30,2	3	21,4
<i>Nanocladius</i>	1	4,0	3	8,3	-	-	-	-
Chironominae								
<i>Calodomyia</i>	1	4,0	2	5,6	11	20,8		
Chironomini não identificado	2	8,0	-	-	-	-	-	-
<i>Cryptochironomus</i>	-	-	1	2,8	-	-	-	-
<i>Parachironomus</i>	5	20,0	-	-	-	-	-	-
<i>Polypedilum</i>	2	8,0	3	8,3	-	-	1	7,1
Pseudochironomini tipo 1	-	-	-	-	7	13,2	2	14,3
<i>Rheotanytarsus</i>	-	-	-	-	10	18,9	3	21,4
<i>Stenochironomus</i>	-	-	1	2,8	-	-	1	7,1
Tanytarsini não identificado	2	8,0	6	16,7	-	-	-	-
Tanytarsini Tipo 1	3	12,0	6	16,7	2	3,8	-	-
Tanytarsini Tipo 3	1	4,0	3	8,3	-	-	-	-
<i>Tribelos</i> sp 2	1	4,0	-	-	-	-	-	-
TOTAL	25	100	36	100	53	100	14	100
RIQUEZA	13		14		7		6	

Tabela XXVI – Valores dos índices de diversidade de Shannon (H'); Eqüidade (E); Riqueza total (S) e Dominância (D₂) e da razão EPT/Chironomidae para os córregos Boa Sorte (pontos 1 e 2), Beija-Flor (pontos 3 e 4) e Cafundó (pontos 5 e 6) na Estação Ecológica de Jataí e no ribeirão Vassununga (ponto 7 e 8) no município de Luiz Antônio, SP (Brasil), nos períodos chuvosos (ch1 e ch2) e secos (sc1 e sc2).

	H'				E				S				D ₂				EPT/Chironomidae			
	ch1	sc1	ch2	sc2	ch1	sc1	ch2	sc2	ch1	sc1	ch2	sc2	ch1	sc1	ch2	sc2	ch1	sc1	ch2	sc2
Córrego Boa Sorte																				
Ponto 1	1,89	3,06	2,52	2,88	0,76	0,89	0,80	0,86	12	31	23	29	0,56	0,23	0,33	0,28	1,17	0,45	0,67	0,43
Ponto 2	2,58	2,26	2,66	2,64	0,91	0,82	0,89	0,77	17	16	20	31	0,29	0,46	0,28	0,40	1,92	13,80	0,75	1,79
Córrego Beija-Flor																				
Ponto 3	2,40	2,97	2,97	2,64	0,74	0,86	0,88	0,80	26	31	29	27	0,50	0,28	0,31	0,36	0,84	0,87	0,38	1,23
Ponto 4	0,90	1,70	1,40	1,38	0,35	0,52	0,46	0,44	14	27	21	24	0,94	0,73	0,82	0,84	29,25	5,10	21,87	11,08
Córrego Cafundó																				
Ponto 5	2,05	2,71	2,24	2,74	0,83	0,82	0,74	0,85	12	28	21	25	0,50	0,35	0,48	0,21	2,96	1,66	2,08	1,08
Ponto 6	2,64	2,73	2,67	2,53	0,84	0,80	0,83	0,74	23	30	25	30	0,36	0,22	0,37	0,47	2,14	2,20	1,30	3,16
Ribeirão Vassununga																				
Ponto 7	2,29	2,26	2,10	2,90	0,71	0,61	0,87	0,85	25	41	11	30	0,49	0,57	0,50	0,26	0,15	0,12	1,50	1,83
Ponto 8	3,15	3,03	1,96	2,40	0,94	0,93	0,62	0,87	29	26	24	16	0,19	0,21	0,69	0,43	0,72	0,53	5,32	2,07