

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

Estudo das Comunidades de Macroinvertebrados Bentônicos das
Represas do Monjolinho e do Fazzari no *Campus* da UFSCar, Município
de São Carlos, SP.

LÍVIA MARIA FUSARI

Dissertação 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 Mestre em
Ecologia e Recursos Naturais.

São Carlos - SP
2006

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

F993ec

Fusari, Lívia Maria.

Estudo das comunidades de macroinvertebrados bentônicos das Represas do Monjolinho e do Fazzari no *campus* da UFSCar, município de São Carlos, SP / Lívia Maria Fusari. -- São Carlos : UFSCar, 2006.
80 p.

Dissertação (Mestrado) -- Universidade Federal de São Carlos, 2006.

1. Ecologia aquática. 2. Macroinvertebrados bentônicos.
3. Avaliação ambiental. 4. Chironomidae. 5. Reservatórios. I.
Título.

CDD: 574.5263 (20^a)

Orientador

Prof^a. Dr^a. Alaíde Ap. Fonseca Gessner

Dedico este trabalho aos meus pais, Carlos Fusari (*in memoriam*) e Lourdes Fusari, por terem me dado a vida, amor e por me ensinarem a ser perseverante para alcançar meus objetivos.

Agradecimentos

À Prof^a. Dr^a. Alaíde Ap. Fonseca Gessner por tudo o que significa o ato de orientar, pela paciência, compreensão, principalmente pela amizade, carinho, e pela confiança em mim depositada.

Aos membros da banca do exame de qualificação: Prof^a. Dr^a. Susana Trivinho Strixino, Prof. Dr. Nivaldo Nordi e Prof. Dr. José Roberto Verani, pelas valiosas sugestões.

Ao Prof. Dr. Roberto da Gama Alves, pela confirmação dos exemplares de *Oligochaeta*, pela amizade e incentivo desde o início dos meus estudos.

À Coordenação do Programa de Pós Graduação em Ecologia e Recursos Naturais, através do Prof. Dr. José Eduardo dos Santos e Prof. Dr. José Roberto Verani, e aos funcionários da secretaria, por todo auxílio e atenção.

À Coordenação do Programa de Pós Graduação em Ecologia e Recursos Naturais, pelo auxílio financeiro concedido para realização deste trabalho.

Aos técnicos Benedito Basseti (Ditão) e Fábio Villaverde, pelo auxílio nos trabalhos em campo e no laboratório.

À técnica Maria Luísa Sobrero (DEBE) pelas análises granulométricas.

À Ângela Fushita e ao Luiz Eduardo Moschini (LAPA), pela amizade e organização dos mapas.

A todos os amigos do laboratório: Renata Guerreschi, Leny Correia, Priscilla Kleine, Helena Janke, Márcia C. de Paula, Tadeu Siqueira, Juliano Corbi, Mateus Pepinelli, em especial a Heliana Oliveira, Liriane M. Freitas, Fábio Roque, Márcia T. Suriano, Caroline Oliveira, Melissa Segura e Suzana Escarpinati, por todo auxílio que me deram para que este trabalho fosse concluído, mas principalmente pela amizade, carinho e companheirismo.

À minha família por todo amor e incentivo.

Ao Joe Bugada por todo seu amor e paciência.

A Deus, que acima de tudo, me deu a vida, a capacidade de pensar e força para superar todas as dificuldades para que pudesse concluir esta etapa.

Resumo

O presente estudo teve como objetivo determinar a estrutura das comunidades de macroinvertebrados bentônicos e relacioná-las às condições ambientais das Represas do Monjolinho e do Fazzari localizadas no *campus* da Universidade Federal de São Carlos, em São Carlos (SP), mas condicionadas a diferentes níveis de perturbações antropogênicas. As amostragens foram realizadas nos períodos de seca (abril-junho) e chuvoso (novembro-dezembro) em 2004, sendo estabelecidos em cada represa doze pontos de amostragem e em cada ponto coletadas três unidades amostrais com auxílio de um pegador de fundo tipo Eckman-Birge (área de 225cm²). Também foram estabelecidos três pontos de amostragem nos córregos do Monjolinho e do Fazzari. As medidas das variáveis abióticas da água foram realizadas *in situ* e, posteriormente, estimado os valores das médias correspondentes a cada período climático. Diferentes métricas foram aplicadas visando a comparação entre as comunidades de macroinvertebrados dos dois reservatórios. As análises indicaram que as comunidades diferem entre os sistemas, cada uma refletindo a condição intrínseca do ambiente. Na Represa do Monjolinho a comunidade caracterizou-se pela dominância de espécies, como *Chironomus* sp e *Limnodrilus hoffmeisteri*, grupos comuns de ambientes eutrofizados. Já o reservatório do Fazzari, pode ser caracterizado pela dominância de espécies não tolerantes, tais como *Campsurus* sp e espécies da família Chaoboridae, indicadoras de sistemas oligotróficos.

Abstract

The objective of this study was to analyze the macroinvertebrate benthic communities in two small reservoirs, Monjolinho Reservoir and Fazzari Reservoir, both are localized in the *campus* of the Federal University of São Carlos, São Carlos city, São Paulo state, but they are on different anthropogenic disturbance. The samplings were carried out during the dry (April – June) and the wet (November – December) seasons in 2004. In each dam the sampling were collected in 12 points random. At each site, three sampling units were taken with an Eckman-Birge sampler. Also were determinate more three sampling points at upstream in Monjolinho and Fazzari streams. Several physical and chemical variables were measured at each site and the means calculated to every season. Different metrics were applied to compare the macroinvertebrate communities between the reservoirs. The analyses indicate that, overall, community persistent is correlated with the state environmental of each reservoir. The macroinvertebrate benthic community in Monjolinho reservoir was characterized by tolerant species dominant like *Chironomus* sp and *Limnodrilus hoffmeisteri*, they are very commons in trophic systems. In the other side in Fazzari reservoir, the no tolerant species (Chaoboridae and *Campsurus* sp) were dominants, this is an indication that the system is oligotrophic.

Sumário

1 - Introdução	1
2 - Objetivos	5
3 - Hipóteses	6
4 - Área de Estudo	7
5 - Material e Métodos	13
5.1 - Dados Climatológicos	13
5.2 - Análise da Água	13
5.3 - Análise do Sedimento	13
5.4 - Coleta e Análise da comunidade de Invertebrados Bentônicos	14
6 - Resultados	18
6.1 - Variáveis Abióticas	19
6.1.1 - Córregos do Monjolinho e do Fazzari	19
6.1.2 - Represas do Monjolinho e do Fazzari	21
6.2 - Variáveis Bióticas	28
6.2.1 - Córregos do Monjolinho e do Fazzari	28
6.2.2 - Taxocenose de Chironomidae (Diptera)	30
6.2.3 - Classe Oligochaeta	32
6.3.1 - Represas do Monjolinho e do Fazzari	35
6.3.2 - Taxocenose de Chironomidae (Diptera)	40
6.3.3 - Classe Oligochaeta	42
7 - Tratamento dos dados – Métricas	43
7.1 - Córregos do Monjolinho e do Fazzari	43
7.2 - Represas do Monjolinho e do Fazzari	45
8 - Discussão	47
9 - Referências Bibliográficas	59
Anexos	69

1 - Introdução

Os reservatórios são sistemas artificiais, construídos pelo homem com o propósito de fornecer reservas de água para múltiplas finalidades de uso, das quais se destacam as produções de energia elétrica e de biomassa, o abastecimento doméstico e industrial, o transporte, a irrigação, a piscicultura e a recreação, dentre outras (Tundisi, 1988).

O represamento dos rios acarreta diversas alterações nas características físicas, químicas e biológicas de ecossistemas aquáticos. As principais mudanças estão associadas à redução da velocidade de correnteza e às flutuações dos níveis da água, à inundação de áreas adjacentes, à redução da cobertura vegetal, e à possibilidade do aumento da contaminação do sistema em decorrência de atividades antrópicas, com destaque para a poluição orgânica, eutrofização acelerada e alteração da biodiversidade com a eliminação de espécies ecologicamente importantes (Tundisi, 1993). A redução da mata ciliar favorece um maior escoamento superficial, que é responsável pela entrada de partículas finas e nutrientes, com isto provocando mudanças nas propriedades físicas e químicas do sedimento (Thomaz et. al., 1999), onde vivem os organismos bentônicos.

A preservação dos sistemas aquáticos é de fundamental importância para garantir a sustentabilidade dos recursos naturais utilizados pelo homem. Neste contexto, a avaliação ambiental é indispensável nas análises do estado de conservação e/ou grau de degradação desses ecossistemas, associando ao fato de que esses estudos podem resultar em subsídios à elaboração de estratégias de manejo e conservação dessas áreas naturais, bem como para os planos de recuperação dos ambientes degradados.

As avaliações dos impactos ambientais em sistemas aquáticas, em geral, são realizadas por meio de análises de variáveis físicas e químicas da água, as quais permitem a rápida identificação e a precisa quantificação das alterações. Porém, as

avaliações biológicas desempenham importante papel no monitoramento e manejo visando manter ou melhorar a qualidade ambiental e a integridade dos ecossistemas aquáticos, complementando os tradicionais métodos físicos e químicos (Karr, 1999; Linke et. al. 2005). Assim sendo, podem fornecer, além da condição dos ambientes, subsidiar tomadas de decisões e estratégias de manejo.

A utilização da biota nos programas de gerenciamento ambiental tem se mostrado uma ferramenta eficiente na busca de informações sobre a integridade dos ecossistemas e a qualidade ambiental, uma vez que, fatores específicos determinam de uma forma bastante precisa os tipos de organismos que deverão estar presentes (Guereschi, 2004).

Os primeiros trabalhos citados na literatura empregando os organismos como indicadores biológicos datam mais de um século, com início na Europa e na metade do século XX destacam-se também os da América do Norte (Cairns & Pratt, 1993), entretanto somente nos últimos anos têm sido enfatizados no Brasil.

Os macroinvertebrados bentônicos são amplamente empregados em avaliações de impacto e recomendados nos monitoramentos ambientais (Fonseca-Gessner & Guerreschi, 2000) por apresentarem algumas qualidades que os destacam como bons indicadores biológicos (Hellawell, 1986; Rosenberg & Resh, 1993) tais como: têm distribuição ampla, encontrados em diferentes sistemas aquáticos continentais, incluem diferentes grupos taxonômicos, encontram-se espécies sensíveis e outras tolerantes às diversas influências antrópicas, são relativamente abundantes (em geral há um grande número de indivíduos) e sedentários (possuem pouco deslocamento) e portanto não estão sujeitos a migrações rápidas; possuem ciclo de vida relativamente longo e são facilmente coletados (Metcalf, 1989; Rosenberg & Resh, 1993),

adequando-se aos requisitos estabelecidos como fundamentais para serem bom indicador biológico e/ou monitores ambientais (Cairns & Dickson, 1971).

Reice & Wohlenberg (1993) ressaltam que os invertebrados bentônicos são excelentes indicadores das mudanças ambientais pelo fato de estarem sujeitos a uma maior exposição às substâncias tóxicas presentes no ambiente, devido à história de vida mais longa, se comparado com outros organismos, por exemplo, àqueles que constituem a comunidade zooplânctônica e, por viverem em contato direto com o sedimento, o qual pode armazenar diversos poluentes e, ainda, os invertebrados bentônicos participam dos processos de decomposição da matéria orgânica do sedimento.

A avaliação biológica é efetuada principalmente pela aplicação de diferentes protocolos de avaliação, índices biológicos e multimétricos, baseando-se na utilização de espécies indicadoras da qualidade da água e/ou do habitat (Thorne & Williams, 1997). Os principais métodos desenvolvidos com esta finalidade incluem o levantamento faunístico e as análises através de várias métricas (Barbour et. al., 1996) aplicadas à comunidade biótica.

Com relação ao macroinvertebrados bentônicos, os dados da literatura indicam que a eutrofização e/ou enriquecimento orgânico de um sistema aquático causa o aumento da densidade ou da biomassa de alguns grupos taxonômicos mais tolerantes, especialmente Oligochaeta (Wiederholm, 1980), e larvas de algumas espécies de Chironomidae, com destaque para as espécies de *Chironomus* (Johnson et. al., 1993), a diminuição da diversidade de espécies da comunidade (Barton & Metcalfe-Smith, 1992; Resh & Jackson, 1993), a reestruturação da comunidade com o desaparecimento de espécies sensíveis e domínio por espécies tolerantes às condições adversas (Benke, 1984; Cairns & Pratt, 1993), entre outros efeitos.

Ainda, entre os invertebrados bentônicos destaca-se a família Chironomidae, por desempenhar papel importante nos estudos de monitoramento da qualidade da água caracterizado pela sua diversidade de espécies com diferentes graus de tolerância às variáveis ambientais. Há espécies muito sensíveis, bem como espécies reconhecidas por sua elevada tolerância, particularmente a eutrofização (Armitage et. al. 1995).

Os estudos sobre a comunidade de invertebrados bentônicos levam a resultados referentes à importância funcional destes organismos e como eles podem subsidiar indicações da qualidade da água.

2 – Objetivos

Este trabalho tem como objetivo principal avaliar as condições ambientais da Represa do Monjolinho e da Represa do Fazzari, que estão localizadas em áreas próximas no *campus* da Universidade Federal de São Carlos, mas sob diferentes aportes de nutrientes.

Isso converge para os seguintes objetivos específicos:

- Analisar as variáveis abióticas da água e do sedimento das Represas do Monjolinho e do Fazzari.
- Analisar a composição da estrutura da comunidade dos macroinvertebrados bentônicos, em ambas represas.
- Avaliar o grau de associação entre a composição da comunidade de invertebrados qualitativamente e quantitativamente, e relacionar ao estado trófico das represas.

3 – Hipóteses

As represas do Monjolinho e do Fazzari, ambas de pequeno porte e construídas em áreas muito próximas, têm diferente aporte de nutrientes e ações antrópicas, portanto as comunidades de macroinvertebrados bentônicas diferem na composição e estrutura.

Assim sendo, a similaridade entre as represas é baixa por comportarem grupos taxonômicos distintos.

Ainda, a Represa do Fazzari possui maior riqueza taxonômica, por estar localizada numa área de preservação e o córrego que a abastece nasce a 500 metros desta represa e ao longo do curso do córrego a mata galeria é exuberante.

Diferentemente, o Córrego do Monjolinho nasce distante da represa, numa área com visível degradação da mata ciliar e assoreamento, ao longo do seu curso não há mata ciliar e, ainda, possivelmente recebe despejos de esgoto domésticos de novos bairros urbanos e em crescimento. Assim, a Represa do Monjolinho deve comportar algumas espécies tolerantes e dominantes na comunidade bentônica.

4 - Área de Estudo

4.1 - Represa do Monjolinho

A bacia hidrográfica do Córrego do Monjolinho integra a do rio Jacaré-Guaçú, um dos mais importantes afluentes do rio Tiête e drena grande parte do município de São Carlos (Sé, 1992).

A nascente do Córrego do Monjolinho está localizada fora dos limites da Universidade Federal de São Carlos, na Fazenda Santa Terezinha, zona rural e local com forte ação antrópica. O Córrego do Monjolinho da sua nascente até o *campus* da Universidade percorre uma área de expansão urbana com vários bairros novos. A montante da represa homônima, o córrego percorre um trecho de aproximadamente 500 metros dentro do *campus* da Universidade, desprovido de vegetação ripária, com profundidade máxima de 0,80m, e largura máxima de 1,80m (Siqueira & Trivinho-Strixino, 2005).

A Represa do Monjolinho (21°59'S e 47°52'W) está localizada numa área urbanizada da Universidade Federal de São Carlos, é formada pelo represamento do córrego do Monjolinho. Segundo Rantin (1978), no ano de 1969, quando a Fazenda Tranchan foi desapropriada para dar lugar ao *campus* da Universidade, já havia no local da atual represa, um pequeno açude cuja data de construção é desconhecida. Posteriormente, em 1970, a represa foi ampliada com a reconstrução da barragem, inundando a área atual. A represa do Monjolinho sofreu a intervenção de duas grandes obras: de ampliação, através do deslocamento da barragem para mais a jusante e de desassoreamento. Esta última obra teve início em 1994 com o esvaziamento da represa para a execução de serviços de manutenção da barragem e terminou em outubro de 1996, após a dragagem de 24.000m³ de sedimentos, da regularização da vazão da água e do plantio de 8.000m² de grama nas suas margens (UFSCar, 1996).

A represa possui uma área de 4,69ha, volume de 73.251m³ e profundidades média e máxima de 1,5m e 3,0m, respectivamente (Regali-Seleghim, 2001; Correia, 2004). Os padrões de vazão, da qualidade da água da represa e do córrego do Monjolinho na área do *campus* e a jusante devem ser atribuídos não só aos usos do solo na área da Universidade, mas também às interferências antrópicas e às propriedades geomorfológicas das áreas de drenagem localizadas nas áreas rurais e suburbanas da periferia norte e nordeste de São Carlos (Sé, 1992), valendo ressaltar que atualmente a cabeceira da represa é habitada por uma população de capivaras.

A represa apresenta características eutróficas conforme estudos de Regali-Seleghim (2001) e Cunha-Santino et. al. (2002), na qual tem sido constatado florescimento algal em determinados períodos do ano compostas por *Synura sp* e *Mallomonas sp* (Regali-Seleghim, 2001).

4.2 - Represa do Fazzari

O Córrego do Fazzari, de primeira ordem, possui pequenas dimensões (profundidade máxima de 0,60m, largura máxima de 1,50m), apresenta vegetação ripária e situa-se numa área não urbanizada do *campus* da Universidade com vegetação de cerrado *stricto sensu* (124,68 ha) (Siqueira & Trivinho-Strixino, 2005).

A represa do Fazzari (21°58'S e 47°53'W) está localizada a 500 metros da nascente em uma área de preservação permanente. Foi construída em 1978 com o objetivo de fornecer água para a irrigação da horta e do pomar da Universidade, localizados próximos às suas margens (Albuquerque, 1990), porém atualmente não possui tal finalidade.

Com o represamento, parte da mata ciliar ali existente ficou parcialmente submersas, aproximadamente 15% da área total da represa (Trivinho-Strixino & Strixino, 1998). Esta represa apresenta afloramentos de água subterrânea em toda sua e água de boa qualidade, adequada para fins de abastecimento e demais usos.

A represa do Fazzari tem uma área de 1,30ha e profundidade média de 1,5m atingindo 4,0m próximo da barragem (Trivinho-Strixino & Strixino, 1998), suas margens encontram-se protegidas por vegetação típica de cerrado (Albuquerque, 1990; Paese, 1994). O córrego do Fazzari juntamente com a represa são afluentes do Rio Monjolinho que integra bacia hidrográfica a do rio Jacaré-Guaçú (Roque & Trivinho-Strixino, 2001). A Represa do Fazzari destaca-se pelas características oligotróficas (Ireni Lucinda, trabalho em desenvolvimento).

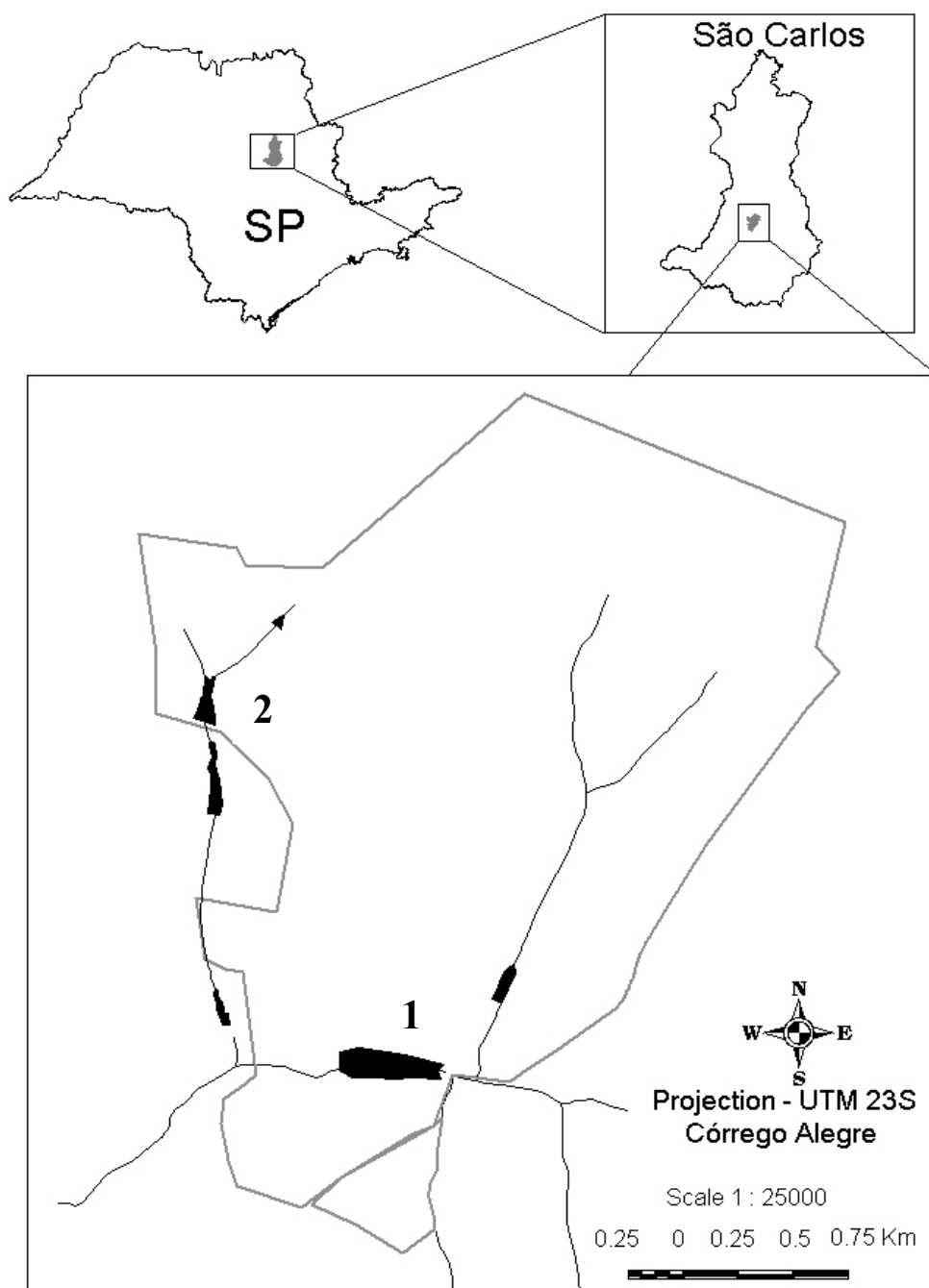


Figura 1 – Localização da área de estudo, 1-Represa do Monjolinho, 2-Represa do Fazzari, *campus* da Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP.



Figura 2 – Mapa apresenta a localização dos pontos de coleta na Represa do Monjolinho (São Carlos, SP).

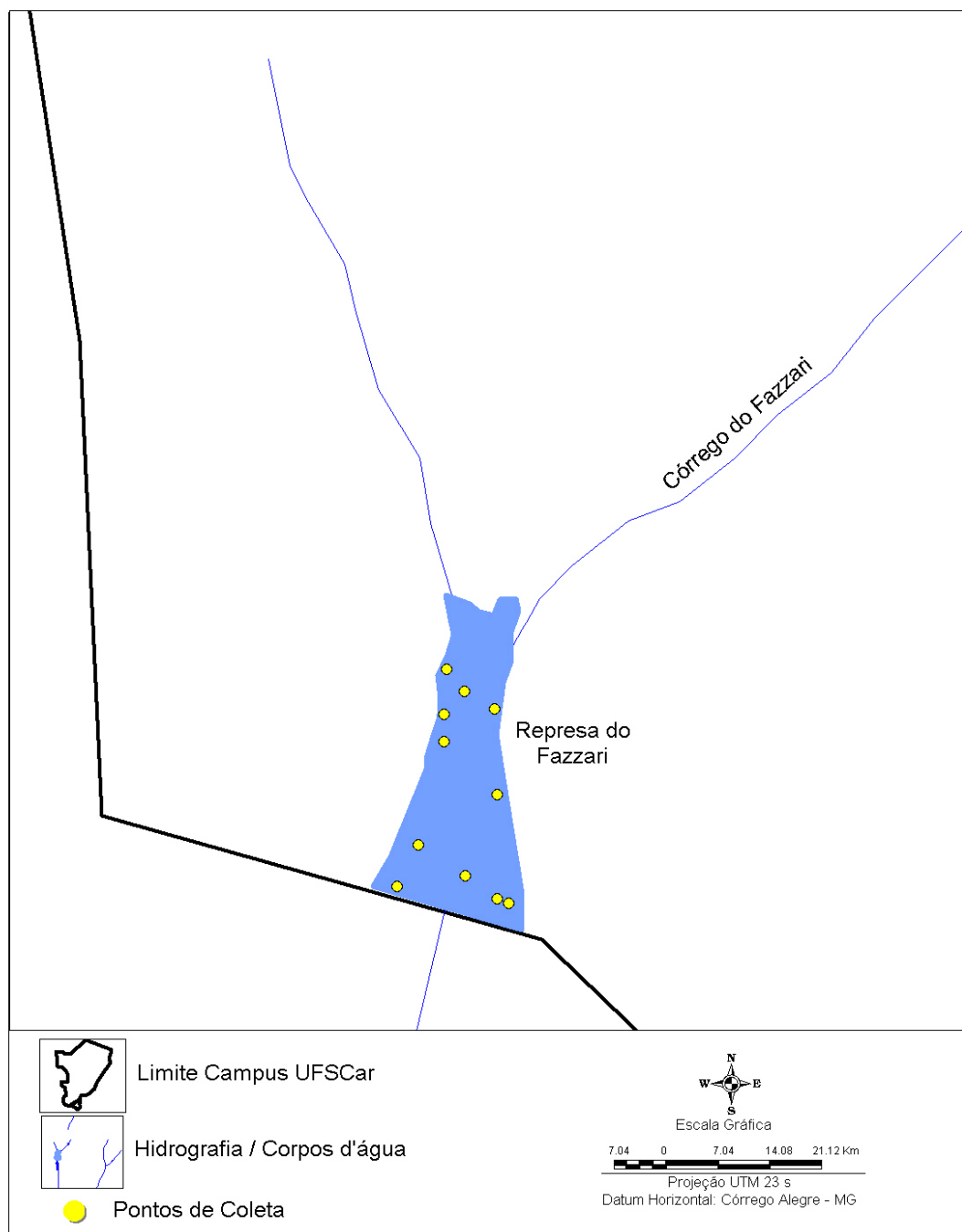


Figura 3 – Mapa apresenta a localização dos pontos de coleta na Represa do Fazzari (São Carlos, SP).

5 - Material e Métodos

As coletas foram realizadas em dois períodos climáticos: período de seca (abril-junho/2004) e período chuvoso (novembro-dezembro/2004). Em cada represa foram estabelecidos aleatoriamente doze pontos de amostragem e em cada ponto foram coletadas três amostras, totalizando 72 amostras. Também foram estabelecidos três pontos de amostragem, nos córregos do Monjolinho e do Fazzari, próximos à cabeceira das represas com 3 amostras em cada ponto, totalizando 9 amostras.

5.1 – Dados Climatológicos

Os dados climatológicos de janeiro/2004 a dezembro/2005 foram obtidos na Embrapa - Centro de Pesquisa Agropecuária do Sudeste, São Paulo (SP) que possui uma Estação Meteorológica localizada próximo ao *campus* da Universidade Federal de São Carlos.

5.2 - Análise da Água

As medidas das variáveis abióticas da água: pH, condutividade elétrica, concentração de oxigênio dissolvido e temperatura foram medidas, *in situ*, com o auxílio de um multissensor da marca Horiba, modelo U-10.

5.3 - Análise do Sedimento

A composição granulométrica e o teor de matéria orgânica no sedimento das represas do Monjolinho e Fazzari foram determinadas a partir de amostras coletadas com um amostrador tipo Eckman-Birge (225cm²).

Após a coleta, as amostras foram deixadas para secar a temperatura ambiente, em local livre de poeira. Posteriormente, as amostras já secas foram destorroadas com

martelo de madeira. A determinação da porcentagem de matéria orgânica do sedimento foi calculada pela diferença de peso entre as amostras antes e após a incineração em mufla a 550 °C por 4 horas, conforme descrito por Trindade (1980).

A porcentagem das diferentes frações de areia (peneiras com 1,000mm; 0,500mm; 0,250mm; 0,105mm e 0,053mm de abertura de malha) nas mostras foram determinadas através do método de peneiramento, e as frações finas do sedimento (silte e argila) através da técnica da pipetagem, metodologia descrita por Suguio (1973).

5.4 – Coleta e Análise da comunidade de Invertebrados Bentônicos

As amostras de sedimento para análise da comunidade de macroinvertebrados bentônicos foram obtidas com auxílio de uma draga tipo Eckman-Birge (225cm²). As amostras acondicionadas em galões plásticos e levadas para o laboratório onde o sedimento foi lavado sob um jato fraco de água, em peneira com rede de malha de 200µm. O material retido na peneira foi triado em bandeja de PVC branca transluminada e os exemplares isolados foram fixados e preservados em álcool a 70% com exceção dos Oligochaeta que foram fixados em formol 4% e após 24 horas transferidos para álcool a 70%.

A identificação dos exemplares em famílias foi feita com auxílio de chaves de identificação (McCafferty, 1981; Merritt & Cummins, 1986). As larvas de Chironomidae (Diptera) foram identificadas em gêneros (Wiederholm, 1983; Trivinho-Strixino & Strixino, 1995) ou separadas em morfotipos. Os Oligochaeta foram identificados em espécies (Brinkhurst & Marchese, 1989) e confirmados pelo Dr. Roberto Gama Alves (UFJF).

Para a análise da fauna foram consideradas:

- a frequência absoluta de ocorrência, que é representada pelo número total de exemplares coletados em cada ponto e em cada período de amostragem;

- a abundância relativa que se refere ao número de indivíduos de cada grupo taxonômico em relação ao número total de indivíduos em cada período. Os táxons ou grupos taxonômicos foram classificados como dominantes, quando a abundância relativa foi maior que 50%; abundantes com abundância entre 30 e 49,9%; comuns, entre 10 e 29,9%; ocasionais – 1 a 9,9% e raros – abaixo de 1% (McCullough & Jackson, 1985).

- a riqueza foi estimada pela somatória dos táxons presentes nas coletas por período de amostragem.

Para avaliar as condições ambientais das represas foram utilizadas as seguintes métricas:

- Índice de Diversidade de Shannon (H') (Odum, 1988; Magurran, 2004).

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

Onde: p_i = frequência relativa de ocorrência da espécie i .

- Índice de uniformidade ou equitabilidade de Pielou (Odum, 1988; Magurran, 2004).

$$E = H'/H_{\text{máx}}$$

Onde: $H_{\text{máx}} = \ln S$; no qual S é o número total de táxons presentes na amostra. Este índice varia de 0 a 1, sendo que quanto mais próximo de 1 maior é a uniformidade entre os táxons.

- 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.

- a razão entre táxons tolerantes da família Chironomidae e o total de indivíduos coletados (Táxons tolerantes/Total de indivíduos), sendo considerados, neste estudo, os táxons tolerantes, *Chironomus*, *Polypedilum (Polypedilum)*, *Polypedilum (Tripodura)* (Lindegard, 1995) e também *Tanytus stellatus* que segundo Strixino & Trivinho-Strixino (1998) é considerado uma espécie tolerante e indicativa de ambientes eutrofizados.

- nos Córregos foi determinada a porcentagem de participação de Ephemeroptera e Trichoptera, pelo total de indivíduos dessas Ordens em relação ao número total de indivíduos, em cada período de estudo.

- a densidade de Oligochaeta, calculada utilizando-se a fórmula:

$D = (N/A \times R) \times 10000$, em que D é o número de indivíduos por m^2 , N é o número de organismos encontrados na amostra, A é a área do amostrador em cm^2 e R o número de amostras obtidas (Pamplin, 2004). A densidade de Oligochaeta por metro quadrado indica o grau de enriquecimento orgânico, adaptado do método proposto por Wright & Tidd (1933) citado por Myslinsk & Ginburg (1977), o qual considera o ambiente em equilíbrio quando há menos de 1.000 Oligochaeta. m^{-2} , ambiente com moderado enriquecimento orgânico entre 1.000 a 5.000 Oligochaeta. m^{-2} e ambiente com forte enriquecimento orgânico apresenta mais de 5.000 Oligochaeta. m^{-2} .

Para a comparação entre as duas represas utilizaram-se:

- O coeficiente de similaridade de Jaccard (C_j) (Magurran, 2004):

$$C_j = J / (a + b - J)$$

Sendo: a número de espécies coletadas no local A; b número de espécies coletadas no local B, e J o número de espécies comuns dos locais A e B.

- a porcentagem de similaridade (PSc) (Whittaker & Fairbanks, 1958):

$$PSc = 100 - 0,5 (\sum | a - b |)$$

Sendo: a , porcentagem de participação relativa da espécie i no local A; b , a porcentagem de participação relativa da espécie i no local B.

6 – Resultados

Os dados climatológicos de janeiro/2004 a dezembro/2005 são apresentados na figura 4. A partir dessas informações, pode-se definir dois períodos climáticos para a região: um período com temperatura do ar (máxima próximo a 29°C) e precipitações mais elevadas (375 mm) e outro com temperaturas do ar (mínima próximo a 12°C) e precipitações menores (0 mm), caracterizando-se assim o verão chuvoso (outubro a março) e o inverno seco (abril a setembro).

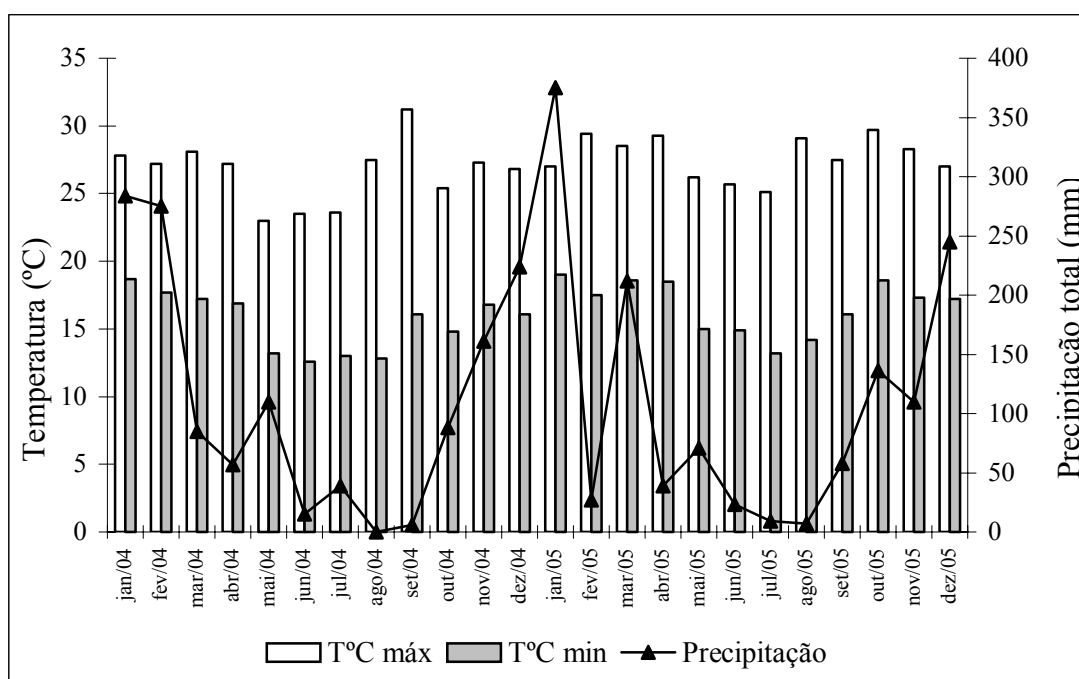


Figura 4 – Valores médios das máximas e das mínimas de temperatura atmosférica (°C) mensais e precipitação (mm) mensal acumulada de janeiro/2004 a dezembro/2005 para o município de São Carlos – SP, segundo dados fornecidos pela EMBRAPA – Centro de Pesquisa Agropecuária do Sudeste (SP).

6.1 - Variáveis Abióticas

6.1.1 - Córregos do Monjolinho e do Fazzari.

Os valores registrados da temperatura da água indicaram variação temporal com temperatura mais amenas no período de seca, registrando no Córrego do Monjolinho o valor médio da temperatura de 22,2°C com desvio padrão de 0,3 e no Córrego do Fazzari 19,7°C e desvio padrão de 0,08 (Tabela I). No período chuvoso o valor médio da temperatura da água no córrego do Monjolinho registrou 23,3°C com desvio padrão de 0,2 e no córrego do Fazzari o valor da temperatura média foi 20,6°C com desvio padrão de 0,4 (Tabela II).

Os valores da temperatura das águas dos córregos indicaram variação climática, de acordo com a temperatura atmosférica. Observou-se também uma diferença de aproximadamente 3°C entre os córregos, em ambos os períodos (seca e chuvoso) com temperatura mais elevada no verão (chuvoso) (Anexos I a IV).

Os valores de oxigênio dissolvido (OD) demonstraram comportamento inverso ao da temperatura, registraram valores mais elevados no período de seca, cujos valores médios foram no Córrego do Monjolinho 4,9mg.L⁻¹ com desvio padrão de 0,5 e no Córrego do Fazzari, 6,4mg.L⁻¹ com desvio padrão de 0,4. Contudo, durante o todo período de estudo os valores de OD foram maiores no Córrego do Fazzari (Tabela I e II).

Tabela I – Valores dos dados abióticos dos Córregos do Monjolinho e Fazzari (São Carlos, SP) no período de seca.

		Córrego do Monjolinho		Córrego do Fazzari	
		Média	Desvio Padrão	Média	Desvio Padrão
pH	-	7,3	0,3	5,9	0,362
Condutividade Elétrica	(μS/cm)	40	4,503	7	1,871
Oxigênio Dissolvido	(mg/L)	4,9	0,519	6,4	0,4
Temperatura	(°C)	22,2	0,333	19,7	0,083
Matéria Orgânica	%	1,10	0,481	83,9	7,350

Tabela II – Valores dos dados abióticos dos Córregos do Monjolinho e Fazzari (São Carlos, SP) no período chuvoso.

		Córrego do Monjolinho		Córrego do Fazzari	
		Média	Desvio Padrão	Média	Desvio Padrão
pH	-	6,5	0,6	4,5	0,294
Condutividade Elétrica	($\mu\text{S}/\text{cm}$)	47	0	6	0,972
Oxigênio Dissolvido	(mg/L)	3,95	0,142	5,04	1,020
Temperatura	($^{\circ}\text{C}$)	23,3	0,287	20,6	0,414
Matéria Orgânica	%	1,70	0,755	84,3	4,360

Os valores médios do pH no córrego do Fazzari foram inferiores a 6,0. No córrego do Monjolinho registraram os valores médios 7,3 no período de seca e 6,5 no período chuvoso com desvio padrão de 0,3 e 0,6, respectivamente.

No córrego do Monjolinho os valores médios obtidos da condutividade elétrica foram $40\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ e $47\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ no período de seca e chuvoso, respectivamente, com desvio padrão de 4,5 e 0. No córrego do Fazzari a condutividade elétrica foi muito baixa, cujos valores médios foram menores que $10\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ durante o período de estudo caracterizando águas oligotróficas e pobres em íons dissolvidos.

Os valores da porcentagem de matéria orgânica do sedimento no Córrego do Monjolinho foram baixos com valores médios inferiores a 2%. No Córrego do Fazzari, em todo período de estudo, registrou altos valores da porcentagem de matéria orgânica, no período de seca registrou o valor médio de 83,9% de matéria orgânica e desvio padrão de 7,35, no período chuvoso o valor médio foi 84,3% com desvio padrão de 4,36.

6.1.2 – Represas do Monjolinho e do Fazzari

Os valores registrados da temperatura da água indicaram variações temporais de acordo com as temperaturas atmosféricas mais elevadas no período chuvoso definido pelo verão e temperaturas mais amenas no período de seca (inverno). As concentrações de oxigênio, em geral, variaram inversamente com a temperatura, ou seja, no período chuvoso as concentrações de oxigênio foram menores (Figura 5 e Anexos V ao VIII).

Em ambos os períodos deste estudo, as concentrações de oxigênio dissolvido foram menores na represa do Fazzari, bem como a temperatura da água, com diferenças de 1-2°C. Na represa do Monjolinho, o valor médio de oxigênio dissolvido no período de seca foi mais alto (9,6mg.L⁻¹) comparado ao valor médio de oxigênio dissolvido na represa do Fazzari (7,1mg.L⁻¹) neste mesmo período climático. Observou-se um decréscimo dos valores de oxigênio dissolvido no período chuvoso, entretanto foi registrado comportamento semelhante no período chuvoso, com valores médios de 7,2mg.L⁻¹ na represa do Monjolinho e 5,8mg.L⁻¹ na represa do Fazzari.

Os valores da temperatura da água mostraram uma diferença 6°C a 7°C, entre os períodos de seca e chuvoso. Na represa do Monjolinho registrou-se valores médios da temperatura da água de 18°C e 25,5°C nos períodos de seca e chuvoso, respectivamente. Na represa do Fazzari os valores médios da temperatura da água foram no período de seca de 17°C e no período chuvoso de 23,8°C (Figura 5).

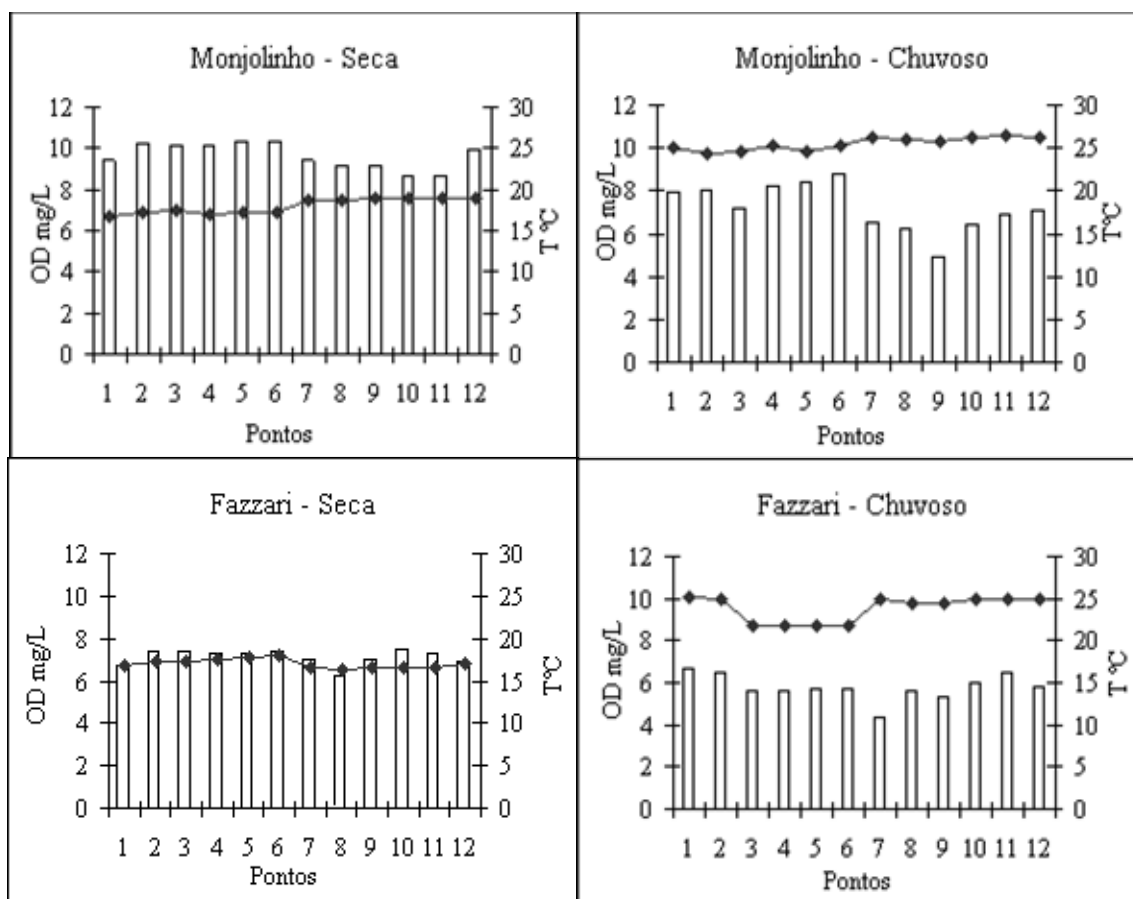
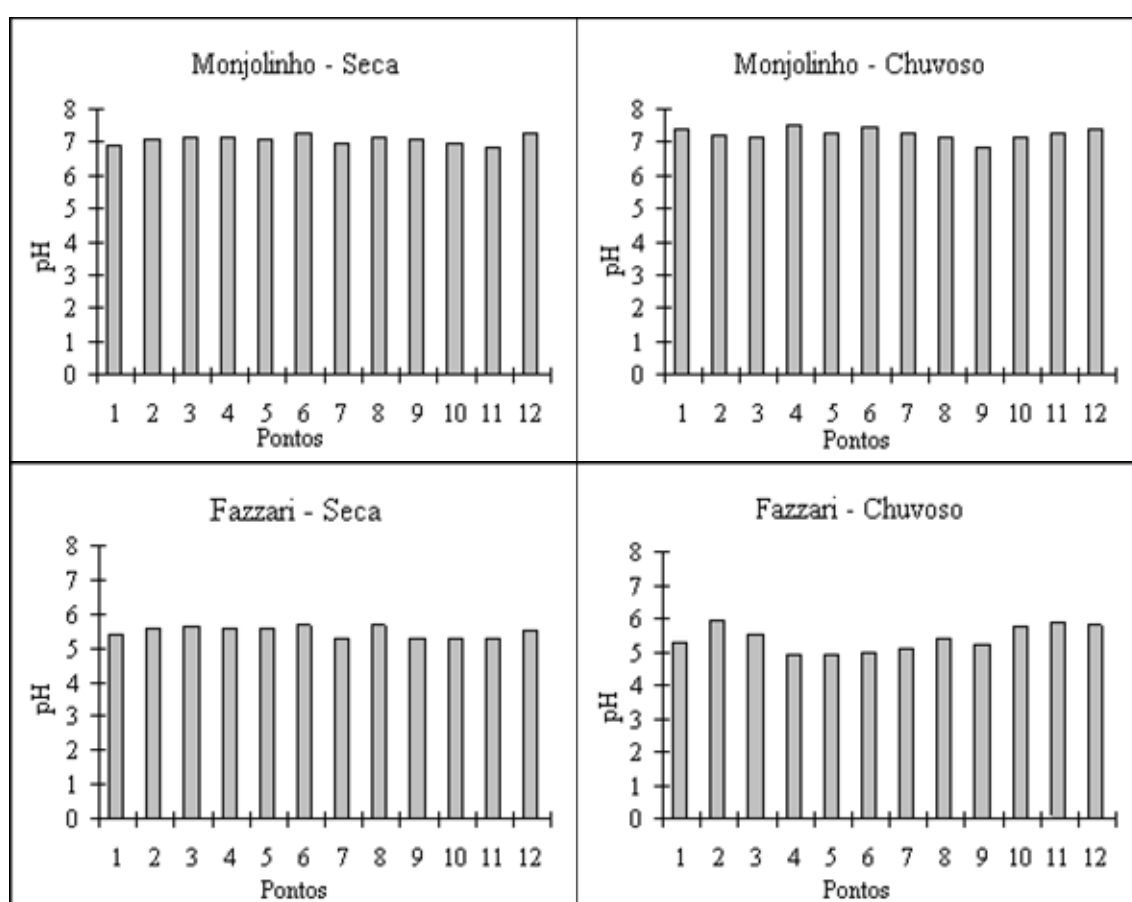


Figura 5 – Variação espacial da temperatura da água (T °C) e da concentração de oxigênio dissolvido (OD mg.L⁻¹) na Represa do Monjolinho e Represa do Fazzari (São Carlos, SP), nos períodos de seca e chuvoso.

Na Represa do Monjolinho os resultados dos valores médios de pH foram próximos em ambos os períodos climáticos, sendo registrados no período de seca 7,1 e no período chuvoso 7,3. A água da represa do Fazzari pode ser caracterizada como ácida, cujos valores médios de pH foram inferiores a 6,0 (Figura 6) em todos os pontos amostrados, ainda o resultado do valor médio de pH foi semelhante (5,5) nos dois períodos de estudo.



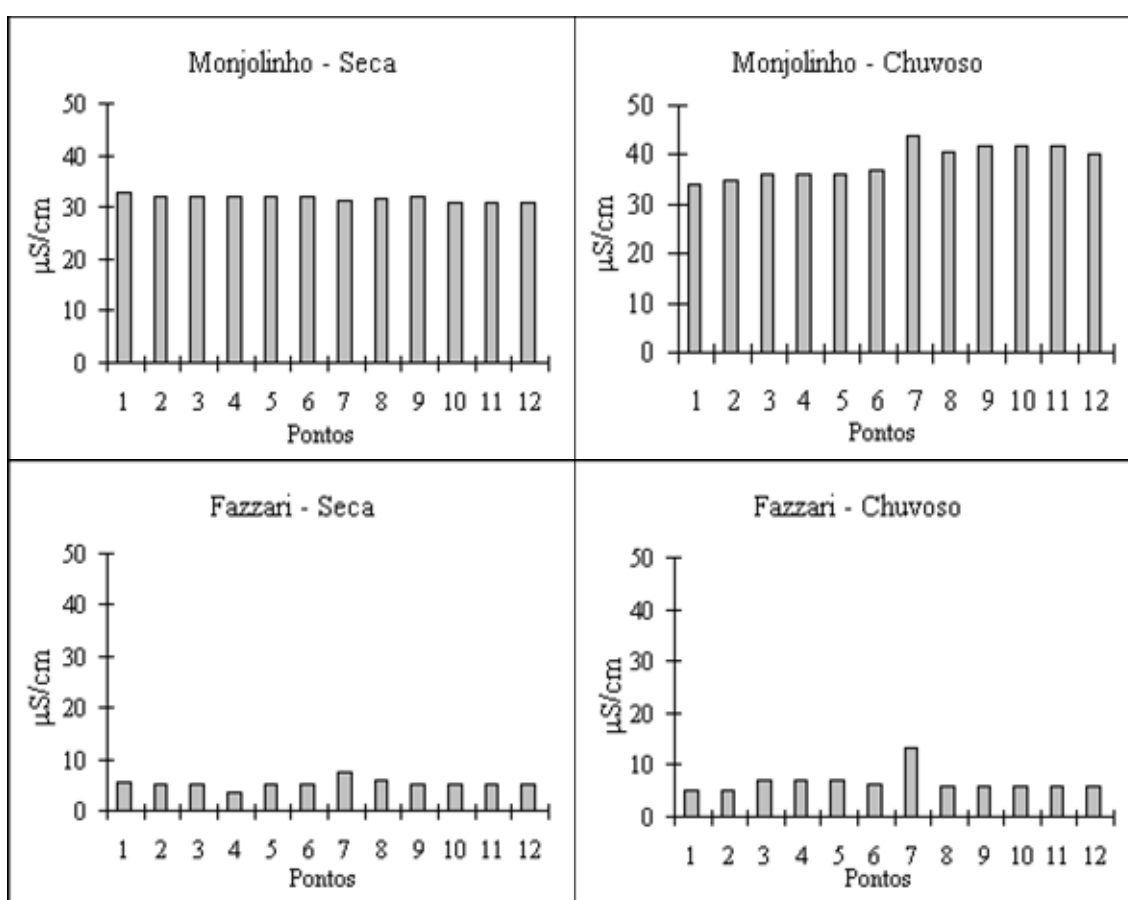
■ pH

Figura 6 – Variação espacial do pH para as Represas do Monjolinho e do Fazzari (São Carlos, SP) nos períodos de seca e chuvoso.

Os resultados demonstraram baixa condutividade elétrica em ambas represas, entretanto os valores menores foram registrados na represa do Fazzari.

Os valores médios de condutividade elétrica na represa do Monjolinho foram no período de seca $32\mu\text{S}/\text{cm}$ e no período chuvoso $39\mu\text{S}/\text{cm}$ (Figura 7).

A condutividade elétrica foi muito baixa na represa do Fazzari nos dois períodos de estudo com valores médios de $5\mu\text{S}/\text{cm}$ e $7\mu\text{S}/\text{cm}$ nos períodos de seca e chuvoso, respectivamente.



Condutividade ($\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$)

Figura 7 – Variação espacial da condutividade ($\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$) para as Represas do Monjolinho e do Fazzari (São Carlos, SP) nos períodos de seca e chuvoso.

Os teores de matéria orgânica no sedimento foram menores na Represa do Monjolinho comparado com a Represa do Fazzari e, os resultados demonstraram também variações sazonais em ambas represas. No período de seca, na Represa do Monjolinho registrou-se os valores entre 8,45% e 22,2% de matéria orgânica no sedimento, enquanto na Represa do Fazzari os valores variaram entre 7,7% e 48,6% (Anexos V ao VIII). Enquanto que no período chuvoso, observou-se variação dos valores de matéria orgânica no sedimento, na Represa do Monjolinho, entre 1,28% e 21,4% e na Represa do Fazzari entre 25,2% e 57,7% (Figura 8).

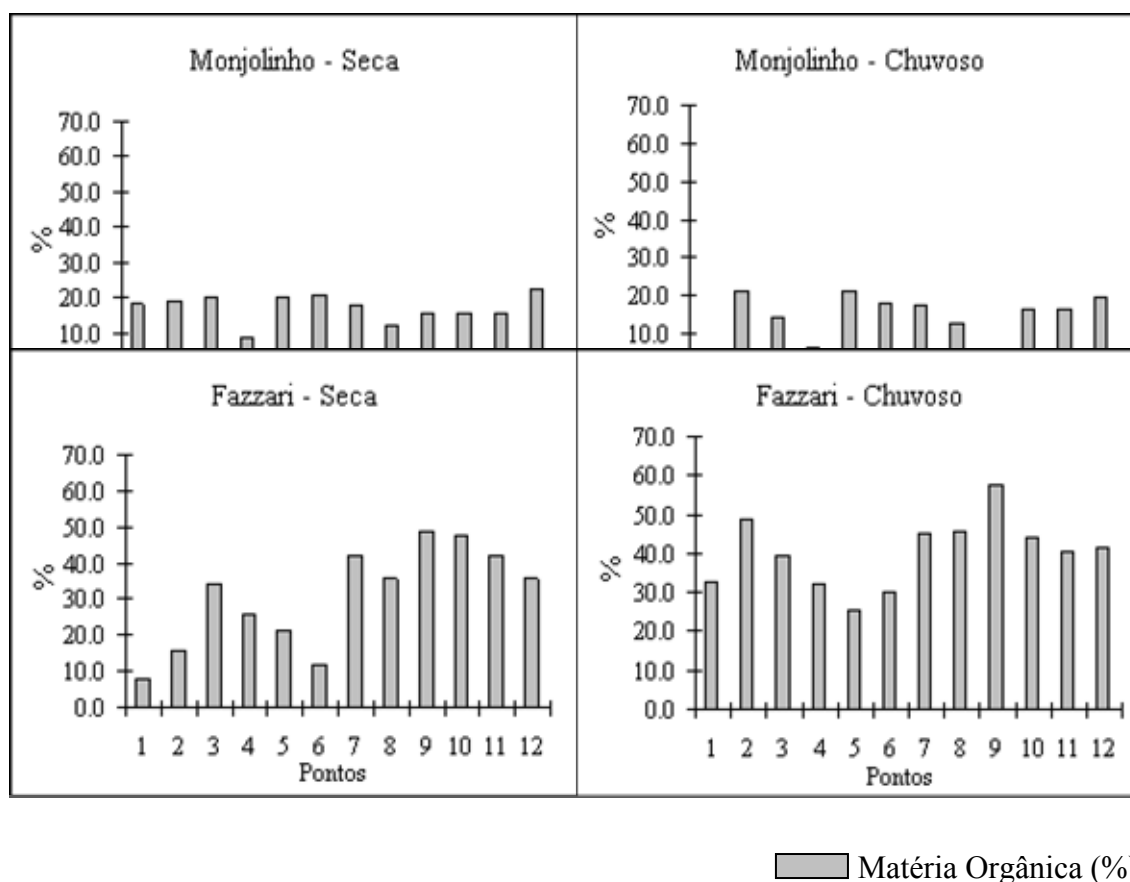


Figura 8 – Variação espacial da porcentagem de matéria orgânica (%) no sedimento das Represas do Monjolinho e Fazzari (São Carlos, SP) nos períodos de seca e chuvoso.

A análise dos resultados das proporções relativas das frações granulométricas, areia, silte e argila, no sedimento em ambas represas, revelou que a principal classe para essa variável em ambas represas foi areia argilosa, de acordo com os valores médios de 81% e 83,5% das classes de textura do sedimento nas represas do Monjolinho e do Fazzari, respectivamente. Portanto, a argila foi a principal fração granulométrica do sedimento em ambas as represas em estudo.

Na Represa do Monjolinho os valores máximos da fração de argila foram de 69,2% e 74,3%, e o valor médio de 55,7%. A fração de areia também foi importante na constituição da textura do sedimento dessa represa, com valor médio de 25,3%, sendo que a fração de areia fina representou 20,8% e os valores máximos de 35,8% e 49,3%. A fração de silte correspondeu ao valor médio de 18,9% e valores máximos de 25,2% e 28,7%, como são apresentados na figura 9 (Anexo IX).

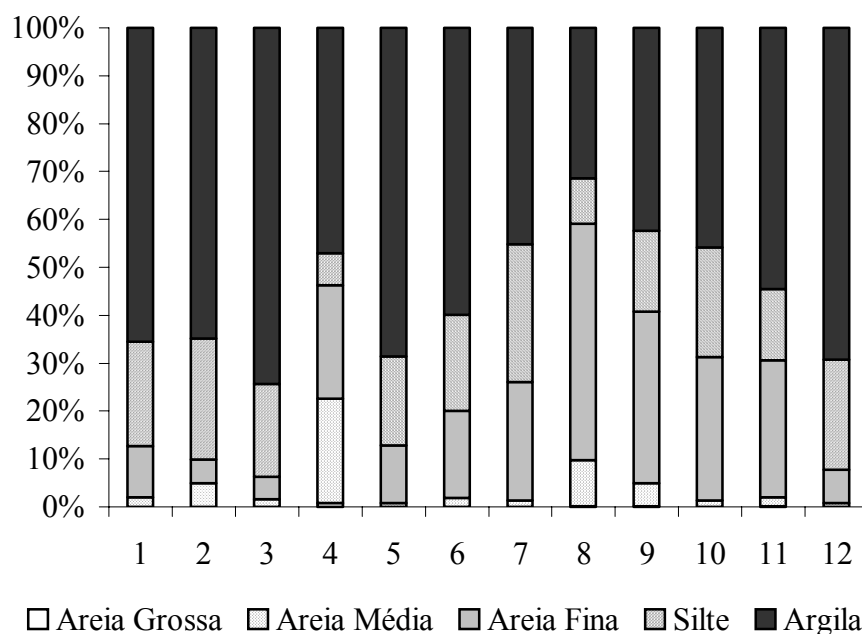


Figura 9 – Variação espacial das frações granulométricas do sedimento da Represa do Monjolinho (São Carlos, SP).

Na Represa do Fazzari, a areia total representou em média 38,2%, da composição granulométrica, sendo que a fração fina teve maior valor médio (22,9%) com valores máximos entre 32,8% e 38,7%. O principal componente granulométrico do sedimento nessa represa foi a argila, com valor médio registrado de 45,3% e valores máximos de 58,1% e 78,6% (Figura 10; Anexo X). O valor médio de silte foi de 16,5% e valores máximos de 26,7% e 28,8%.

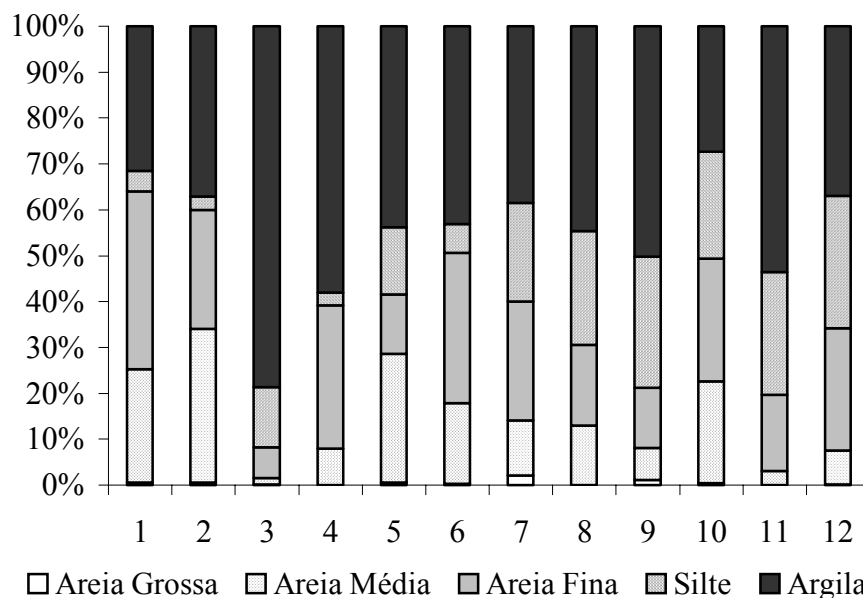


Figura 10 – Variação espacial das frações granulométricas do sedimento da Represa do Fazzari (São Carlos, SP).

6.2 – Variáveis Bióticas

6.2.1 - Córregos do Monjolinho e do Fazzari.

A análise dos 704 exemplares coletados neste estudo indicou a presença de 52 táxons de macroinvertebrados bentônicos, sendo que oito táxons foram comuns aos dois córregos. Os resultados obtidos indicam que a densidade numérica dos macroinvertebrados variou entre os córregos e os períodos, registrando no córrego do Fazzari um aumento de indivíduos no período chuvoso.

No córrego do Monjolinho, no período de seca, foram coletados 164 organismos distribuídos em quatro famílias, sendo Chironomidae (Diptera) dominante, representando 69,5% do total de taxocenose seguido por Naididae e Tubificidae (Oligochaeta) com abundância de 20,7% e 9,1%, respectivamente. No período chuvoso, neste mesmo córrego, foram coletados 127 exemplares e registrados 10 grupos, destes os mais abundantes foram Chironomidae (Diptera) com 45%, Naididae (Oligochaeta) 43% e Tubificidae (Oligochaeta) representado 3,1% (Figura 11).

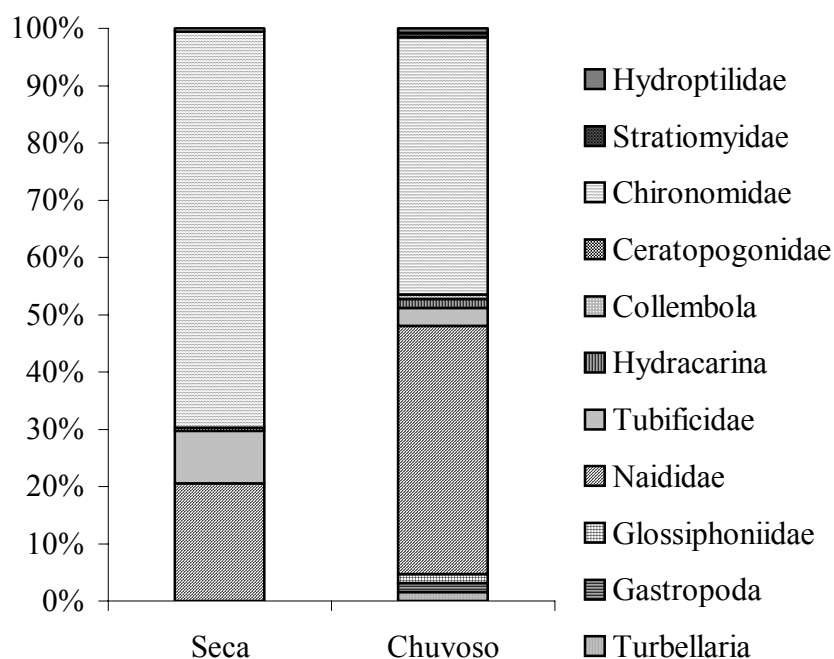


Figura 11 – Abundância relativa (%) dos principais grupos de macroinvertebrados bentônicos no Córrego do Monjolinho (São Carlos, SP), nos períodos de seca e chuvoso.

No Córrego do Fazzari foram analisados 194 exemplares, no período de seca, foram classificados em 10 famílias, das quais apresentaram maior participação foram Chironomidae (Diptera) com abundância de 41,2%, Hydropsychidae (Trichoptera) 31,4%, e Leptophlebiidae (Ephemeroptera) 14,4%. No período chuvoso houve um aumento da densidade, sendo coletados 219 exemplares e registradas 12 famílias, Chironomidae (Diptera) foi dominante representado 73,5%, seguida por Leptophlebiidae (Ephemeroptera) e Naididae (Oligochaeta) com 9,6% e 6,4%, respectivamente (Figura 12).

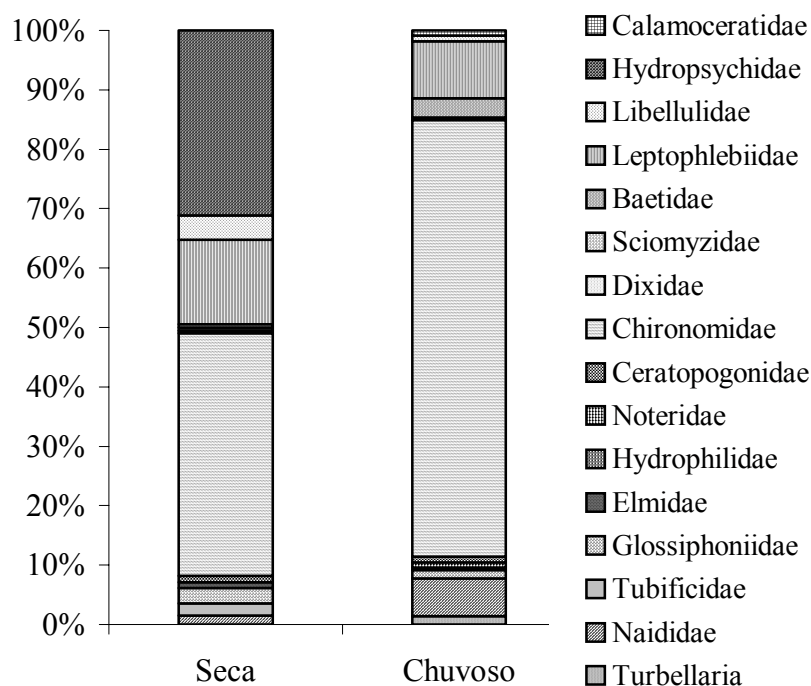


Figura 12 – Abundância relativa (%) dos grupos de macroinvertebrados bentônicos no Córrego do Fazzari (São Carlos, SP), nos períodos de seca e chuvoso.

6.2.2 - Taxocenose de Chironomidae (Diptera)

No Córrego do Monjolinho, no período de seca, os resultados indicaram menor riqueza genérica, quatro morfotipos. *Chironomus* sp dominou com 85,1%, seguido por *Polypedilum* (*Polypedilum*) sp que representou 13,2%, os demais, *Cladopelma* sp e *Harnischia* (complexo) sp, juntos registraram abundância inferior a 2%. No período chuvoso, observou-se a presença de sete morfotipos, *Cricotopus* sp1 foi mais abundante com 31,6%, seguido por *Thienemaniella* ? sp3 com 29,8%, *Chironomus* sp com 15,8%, *Rheotanytarsus* sp e *Cryptochironomus* sp com 12,3% e 5,3%, respectivamente. Nas figuras 13 e 14 estão representados os morfotipos com abundância relativa superior a 5%. Os demais foram agrupados na categoria “Outros”.

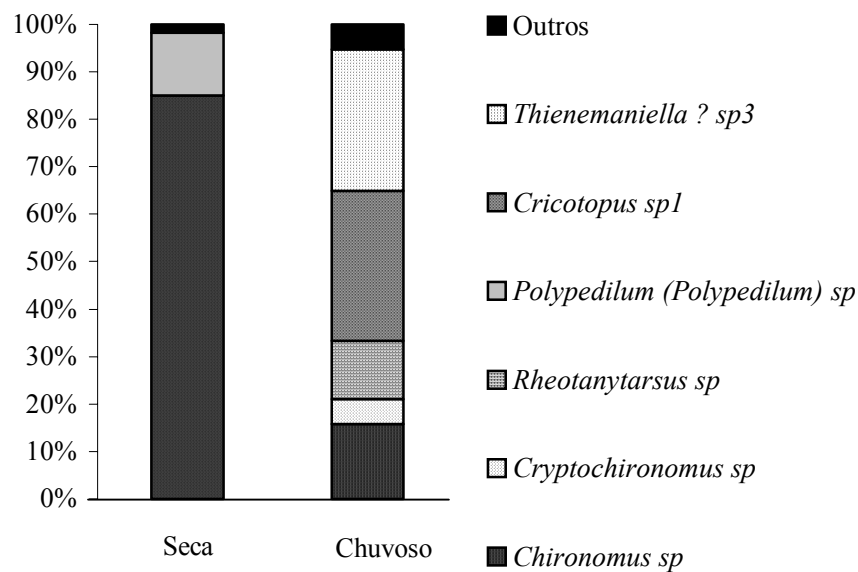


Figura 13 – Abundância relativa (%) dos principais morfotipos de Chironomidae coletados, no Córrego do Monjolinho (São Carlos, SP), nos períodos de seca e chuvoso.

No Córrego do Fazzari foi registrada a ocorrência de 10 morfotipos, sendo que *Ablabesmyia (Karelia) sp* teve maior participação com 27,5% no período de seca, seguido por *Chironomus sp* e *Ablabesmyia gr. annulata sp* representado 18,8% e 16,3%, respectivamente. No período chuvoso, a riqueza aumentou para 13 morfotipos, *Chironomus sp* representou 42,9%, seguido por *Endotribelos sp* (17,4%) e *Caladomyia riotarumensis* (11,8%) (Figura 14).

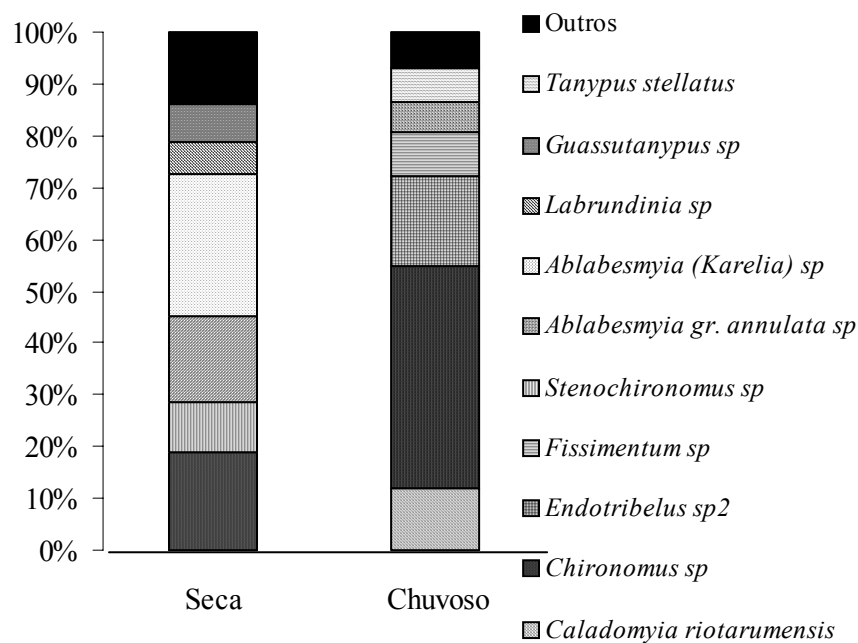


Figura 14 – Abundância relativa (%) dos principais morfotipos de Chironomidae coletados, no Córrego do Fazzari (São Carlos), nos períodos de seca e chuvoso.

6.2.3 - Classe Oligochaeta

No Córrego do Monjolinho foram coletados 49 organismos no período de seca registrando-se a ocorrência de três espécies, com maior participação de *Pristina synclites* (49%), seguida por *Limnodrilus hoffmeisteri* (31%) e *Pristinella jenkiniae* (20%). No período chuvoso, foram coletados 59 organismos e registradas quatro espécies, sendo que *Pristina synclites* manteve-se predominante com 53%, seguida por *Pristinella jenkiniae* com abundância de 31%, *Dero (D.) evelinae* e *Limnodrilus hoffmeisteri* com 10% e 7%, respectivamente (Figura 15).

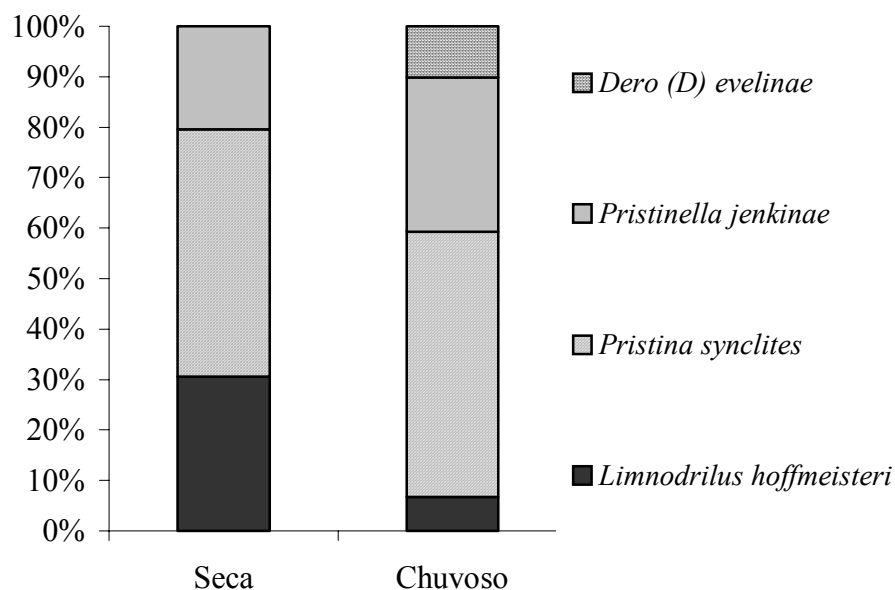


Figura 15 - Abundância relativa (%) das espécies de Oligochaeta coletadas, no Córrego do Monjolinho (São Carlos, SP), nos períodos de seca e chuvoso.

No Córrego do Fazzari a Classe Oligochaeta foi pouco representativa, sendo coletados apenas sete organismos no período de seca com ocorrência de três espécies, das quais registraram a mesma abundância relativa (43%) as espécies *Limnodrilus hoffmeisteri*, *Pristina breviseta* e com 14% *Slavina* sp. No período chuvoso houve um aumento na quantidade de organismos, porém apenas 14 organismos foram coletados, com registro de três espécies, *Dero (D.) evelinae* com maior participação registrando 57% de abundância, seguida por *Dero (D.) digitata* com 36% e *Allonais paraguayensis* com 7% (Figura 16).

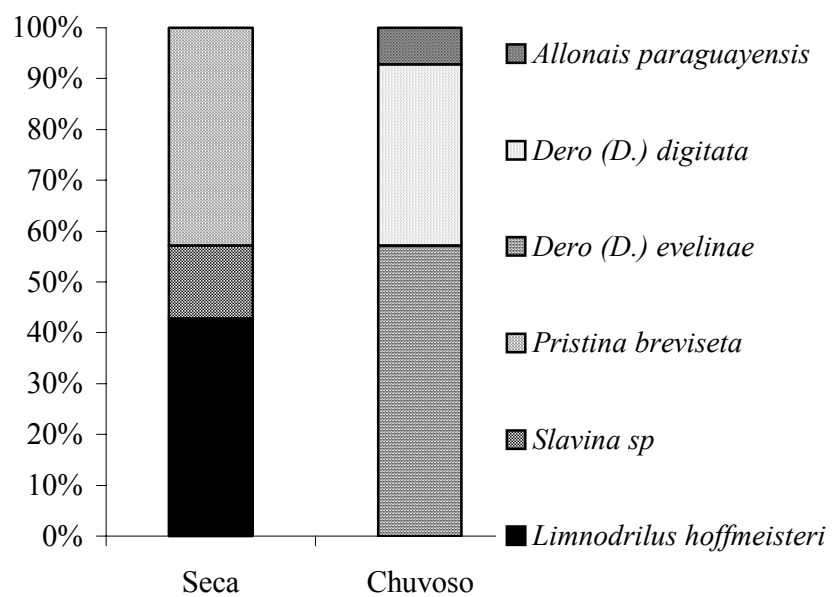


Figura 16 - Abundância relativa (%) das espécies de Oligochaeta coletadas, no Córrego do Fazzari (São Carlos, SP), nos períodos de seca e chuvoso.

6.3.1 - Composição taxonômica e abundância faunística nas Represas do Monjolinho e do Fazzari.

Ao longo do período de estudo, foram coletados 2.743 exemplares de macroinvertebrados bentônicos nas represas do Monjolinho e Fazzari. Foi registrada a presença de 45 unidades taxonômicas, representados por organismos pertencentes às Ordens Coleoptera, Diptera, Ephemeroptera, Odonata e Trichoptera (Classe Insecta), Hydracarina (Classe Acarina) e às Classes Oligochaeta e Hirudinea (Filo Anellida). Sendo registrado 13 unidades taxonômicas correspondentes a grupos de categorias superiores até o nível de família, seis espécies da Classe Oligochaeta, uma espécie da Classe Hirudinea e 29 morfotipos de Chironomidae (Diptera). As análises indicaram que apenas oito táxons foram comuns às duas represas (Tabela III).

Tabela III – Ocorrência da taxocenose macrobentônica nos períodos de seca e chuvoso nas Represas do Monjolinho e Fazzari (São Carlos, SP).

		Monjolinho		Fazzari	
		Seca	Chuvoso	Seca	Chuvoso
	Glossiphoniidae				
	<i>Helobdella</i> sp		X		X
	Tubificidae				
	<i>Branchiura sowerbyi</i>	X	X		
Annelida	<i>Limnodrilus hoffmeisteri</i>	X	X		
	Naididae				
	<i>Dero (D.) evelinae</i>				X
	<i>Pristina breviseta</i>				X
	<i>Pristina synclites</i>		X		
	<i>Pristinella jenkiniae</i>	X	X		
Hydracarina			X		
	Caenidae			X	X
	Leptophlebiidae			X	
	Polymitarcyidae/ <i>Campsurus</i> sp			X	X
Insecta	Libellulidae			X	X
	Hydropsychidae			X	
	Elmidae			X	
	Ceratopogonidae	X		X	X
	Chaoboridae	X	X	X	X
	Chironomidae				
	Chironominae				
	<i>Aedokritus</i> sp			X	X
	<i>Beardius</i> sp2				X
	<i>Caladomyia ortonii</i>	X	X	X	X
	<i>Chironomus</i> sp	X	X	X	X
	<i>Cladopelma forcipis</i>			X	
	<i>Cladopelma</i> sp1	X	X		
	<i>Cladopelma</i> sp2				X
	<i>Cryptochironomus</i> sp			X	X
	<i>Endotribelos</i> sp2				X
	<i>Harnischia</i> (complexo) sp	X	X	X	X
	<i>Fissimentum desiccatum</i>			X	
	<i>Fissimentum</i> sp1				X
	Gênero X sp			X	
	<i>Paratendipes</i> sp				X
	<i>Polypedilum (Polypedilum)</i> sp	X	X	X	X
	<i>Polypedilum (Tripodura)</i> sp		X		X
	<i>Tanytarsus</i> sp1				X
	<i>Tanytarsus</i> sp2	X	X		
	Orthoclaudiinae				
	<i>Corynoneura</i> sp2				X
	Tanypodinae				
	<i>Ablabesmyia</i> sp				X

Continuação - Tabela III.

<i>Ablabesmyia gr.annulata</i> sp			X	X
<i>Ablabesmyia (Karelia)</i> sp				X
<i>Alotanypus</i> sp			X	
<i>Clinotanypus</i> sp	X			
<i>Labrundinia</i> sp	X	X		
<i>Larsia</i> sp			X	
<i>Pentaneura</i> sp			X	
<i>Procladius</i> sp			X	
<i>Tanypus stellatus</i>	X	X	X	X
Total de indivíduos	526	413	1214	590
Riqueza total	14	18	21	26

Os resultados obtidos indicam diferenças nas densidades dos macroinvertebrados entre as represas, sendo que as maiores densidades foram obtidas na Represa do Fazzari, no período de seca (Figura 17). Em geral, o número de organismos coletados foi menor no período chuvoso em comparação com o período de seca em ambas as represas.

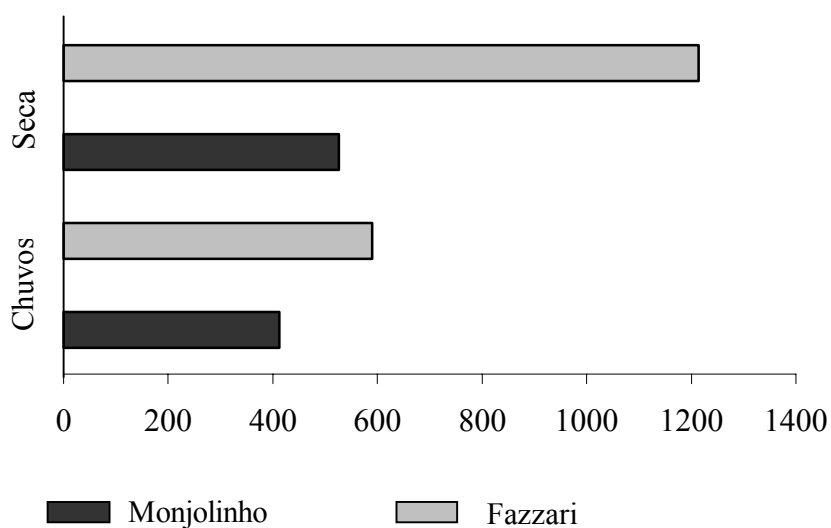


Figura 17 - Variação dos valores da densidade numérica da taxocenose macrobentônica, nos períodos de seca e chuvoso nas Represas do Monjolinho e Fazzari (São Carlos, SP).

Na Represa do Monjolinho, foram coletados 526 exemplares e registrado a ocorrência de cinco famílias. Destas Chironomidae (Diptera) foi dominante representando 76,4% seguida por Tubificidae (Oligochaeta) representando 22,8% do total da taxocenose macrobentônica do período de seca (Figura 18). Enquanto que no período chuvoso, foram coletados 413 exemplares, distribuídos em seis famílias, de forma semelhante Chironomidae (Diptera) dominou (52%) e Tubificidae (Oligochaeta) com 44%. Além desses grupos dois outros foram frequentes aos dois períodos: Naididae e Chaoboridae, entretanto com menores participações relativas.

Os resultados obtidos indicam que a densidade dos macroinvertebrados foi menor no período chuvoso em comparação com o período de seca. Porém, o valor da riqueza taxonômica aumentou no período chuvoso (Tabela III).

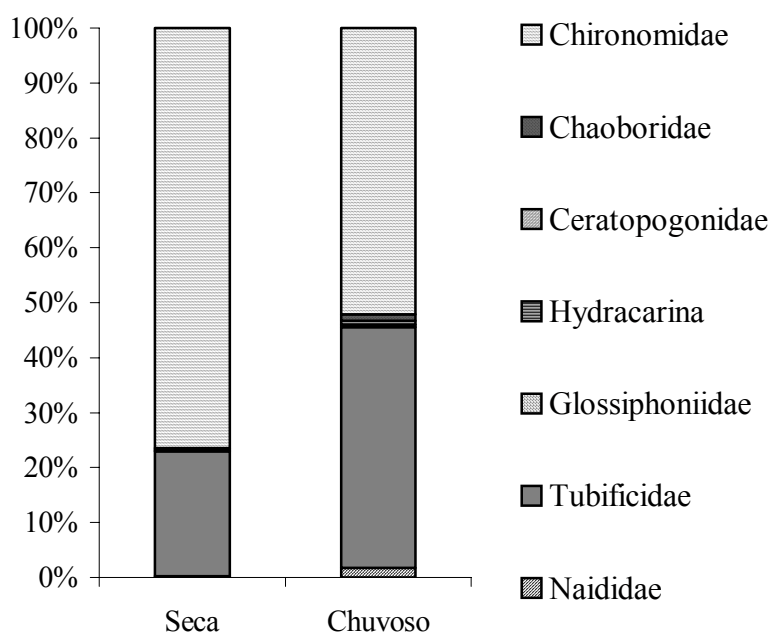


Figura 18 - Abundância relativa (%) dos grupos de macroinvertebrados bentônicos para a Represa do Monjolinho (São Carlos, SP) nos períodos de seca e chuvoso.

Na Represa do Fazzari foram coletados 1214 exemplares classificados em nove famílias, destacou-se a dominância da família Chaoboridae (Diptera) com abundância de 50,9% no período de seca. Chironomidae (Diptera) representou 30,1% seguido por Polymitarcyidae (Ephemeroptera) (17,2%), este táxon esteve representado por uma única espécie de *Campsurus* sp. No período chuvoso, houve a redução da densidade indivíduos (590 exemplares) para oito famílias, sendo que Chaoboridae (Diptera) foi abundante, representando 39,2% seguido por Polymitarcyidae (Ephemeroptera) e Chironomidae (Diptera) representando 32,9% e 24,6%, respectivamente (Figura 19).

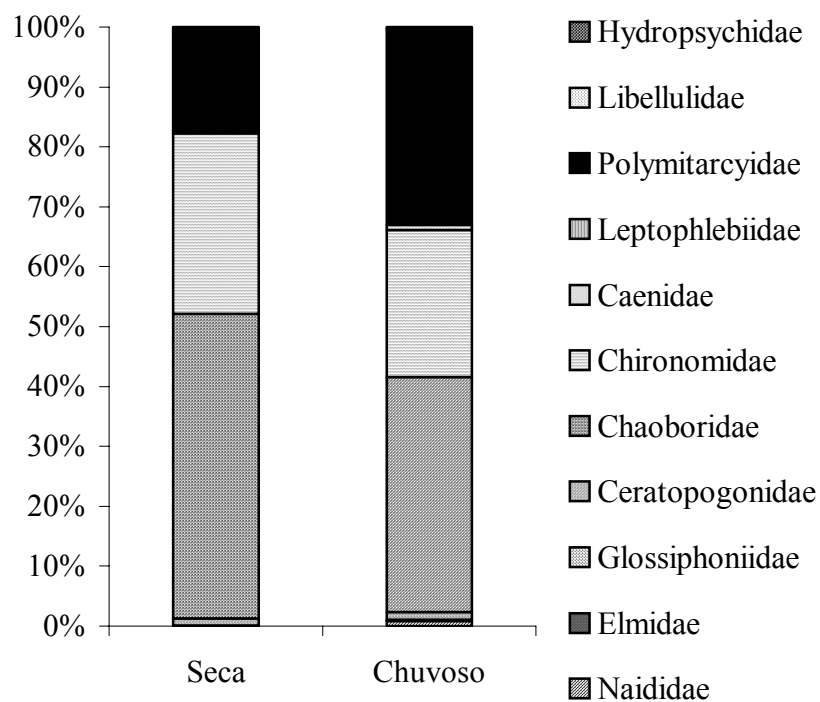


Figura 19 - Abundância relativa (%) dos grupos de macroinvertebrados bentônicos para Represa do Fazzari (São Carlos, SP), nos períodos de seca e chuvoso.

6.3.2 - Taxocenose de Chironomidae (Diptera)

Na Represa do Monjolinho a análise dos resultados indicou que a família Chironomidae teve uma participação expressiva em ambos períodos amostrados. Nas figuras 20 e 21 estão representados apenas os morfotipos identificados com abundância relativa igual ou superior a 3%, os demais foram agrupados na categoria “Outros”.

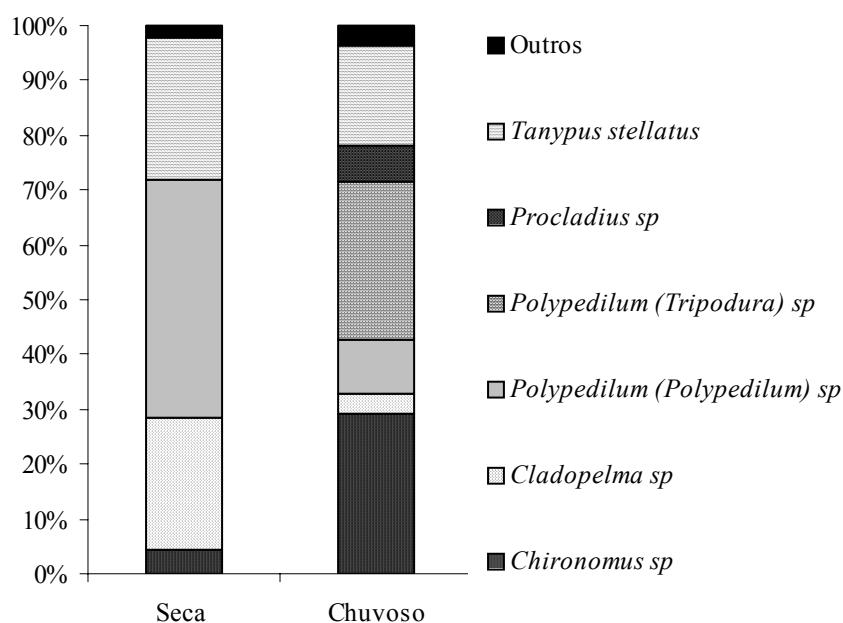


Figura 20 - Abundância relativa (%) dos principais táxons de Chironomidae coletados na Represa do Monjolinho (São Carlos, SP), nos períodos de seca e chuvoso.

Na Represa do Monjolinho, os resultados mostraram que houve maior participação da família Chironomidae no período de seca, as análises registraram a ocorrência de 402 exemplares neste período e 215 exemplares no período chuvoso. No período de seca foram identificados nove táxons, destes *Polypedilum (Polypedilum) sp* teve maior participação com 43,5% de abundância seguido por *Tanypus stellatus* e *Cladopelma sp* que representaram 25,9% e 24,1%, respectivamente. No período chuvoso, houve um aumento para 11 táxons sendo que *Chironomus sp* teve maior

participação representando 29,3%, seguido por *Polypedilum (Tripodura)* sp (28,8%) e *Tanytus stellatus* (18,1%).

Na Represa do Fazzari no período de seca, a família Chironomidae contribuiu com 366 organismos para 13 táxons dos quais tiveram maior participação *Polypedilum (Polypedilum)* sp (24,3%), *Ablabesmyia gr. annulata* sp (23,5%) seguidos por *Fissimentum desiccatum* (18%), *Cladopelma forcipis* (12,6%) e *Gênero X* sp (10,7%). No período chuvoso foram coletados apenas 145 exemplares, entretanto a riqueza taxonômica foi maior (18), sendo que *Ablabesmyia gr. annulata* sp predominou com 31,7%, seguido por *Endotribelos* sp com 11,7%, *Fissimentum* sp com 10,3%, *Caladomyia ortonii* (7,6%), *Harnischia (complexo)* sp (7,6%), *Aedokritus* sp e *Ablabesmyia (Karelia)* sp com 6,9% e 6,2%, respectivamente (Figura 21).

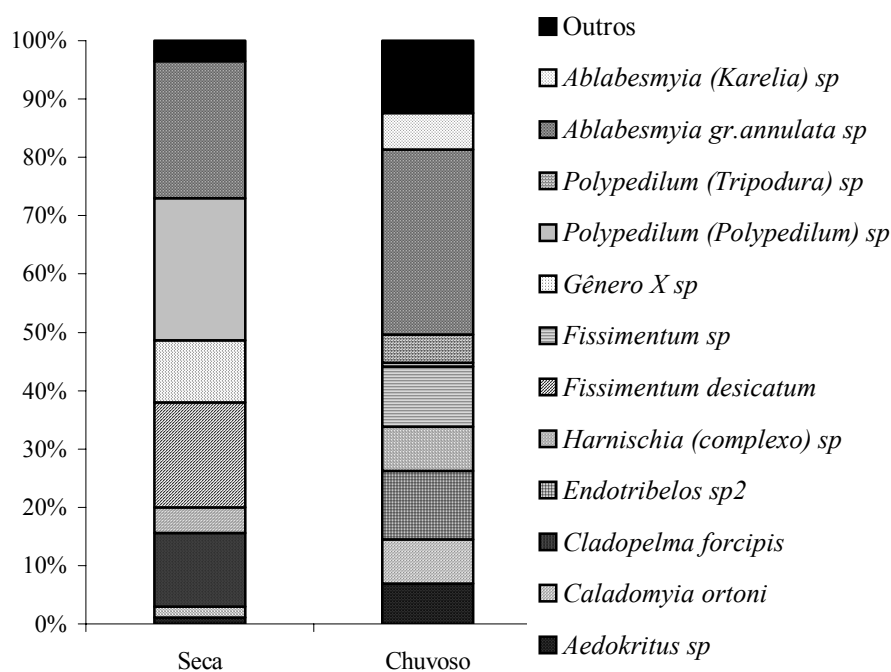


Figura 21 - Abundância relativa (%) dos principais táxons de Chironomidae coletados na Represa do Fazzari (São Carlos, SP), nos períodos de seca e chuvoso.

6.3.3 - Classe Oligochaeta

Nos dois períodos de estudo, na Represa do Monjolinho, a Classe Oligochaeta foi representada por duas famílias: Tubificidae e Naididae, com participação expressiva da espécie *Limnodrilus hoffmeisteri* (Tubificidae) que dominou em relação aos demais táxons do grupo, representando 97,5% e 93,1% nos períodos de seca e chuvoso, respectivamente.

As demais espécies tiveram pequena participação, sendo o período de seca composta por *Branchiura sowerbyi* (Tubificidae) e *Pristinella jenkiniae* (Naididae) que representam ocasionalidade, com abundância inferior a 2% cada espécie. No período chuvoso ambas as espécies *Branchiura sowerbyi* (Tubificidae) e *Pristina synclites* (Naididae) atingiram abundância similares representando 3,2% cada uma, seguidas pela espécie *Pristinella jenkiniae* (Naididae) que representou apenas 0,5%.

Na Represa do Fazzari, no período de seca, não foi registrado nenhum organismo pertencente à Classe Oligochaeta, e no período chuvoso, esta Classe esteve representada por apenas cinco organismos pertencentes a duas espécies, *Dero (D.) evelinae* e *Pristina breviseta* (Naididae).

7 - Tratamento dos dados – Métricas

7.1 - Córrego do Monjolinho e Córrego do Fazzari

A tabela IV mostra os valores dos índices de diversidade de Shannon, de Uniformidade, de Dominância, da riqueza total, da razão entre táxons tolerantes de Chironomidae e o total de indivíduos, da densidade de Oligochaeta.m⁻², do coeficiente de Jaccard e da Porcentagem de Similaridade (Psc) para os Córregos do Monjolinho e Fazzari nos períodos de seca e chuvoso.

O maior valor do índice de diversidade (1,06) foi registrado no córrego do Fazzari, no período chuvoso, e o menor (0,56) no córrego do Monjolinho no período de seca. Os valores do índice de uniformidade foram inferiores a 0,40 em ambos córregos e períodos.

Tabela IV - Valores das métricas: Índices de diversidade de Shannon, de Uniformidade de Pielou, de dominância de McNaughton, da Riqueza total, da razão entre táxons tolerantes de Chironomidae e total de indivíduos coletados, da densidade de Oligochaeta.m⁻², da porcentagem de Ephemeroptera e Trichoptera, do coeficiente de Jaccard e da Porcentagem de Similaridade (Psc), dos Córregos do Monjolinho e Fazzari (São Carlos, SP) nos períodos de seca e chuvoso.

Métricas	Seca		Chuvoso	
	Monjolinho	Fazzari	Monjolinho	Fazzari
H'	0,56	1,01	1,00	1,06
J	0,27	0,34	0,35	0,33
D ₂	0,74	0,46	0,39	0,41
Riqueza total	8	20	18	26
Táxons tolerantes/ Total de indivíduos	0,68	0,08	0,13	0,37
Número de Oligochaeta.m ⁻²	2.178	311	2.622	622
% ET	0	45,9	0,78	13,7
Jaccard (%)	16,6		10,2	
Psc (%)	9,79		13,4	

Os valores do índice de dominância foram, em geral, menores que 0,50 com exceção do córrego do Monjolinho no período de seca quando foi registrado maior índice de dominância (0,74).

A análise da riqueza total mostrou que os valores de riqueza foram maiores no córrego do Fazzari nos dois períodos deste estudo, tendo sido registrados 20 e 26 unidades taxonômicas nos períodos de seca e chuvoso, respectivamente.

Os resultados obtidos da razão entre táxons tolerantes da família Chironomidae e total de indivíduos coletados mostraram que o maior valor foi registrado no Córrego do Monjolinho (0,68) no período de seca, e o menor (0,08) no Córrego do Fazzari no mesmo período de amostragem.

No Córrego do Monjolinho obteve-se os maiores valores da densidade de Oligochaeta.m⁻² em ambos períodos de estudo, enquanto que no Córrego do Fazzari destacou-se as maiores porcentagens de Ephemeroptera e Trichoptera.

Os valores do coeficiente de similaridade de Jaccard entre os córregos foram baixos em ambos os períodos e confirmados pela análise de porcentagem de similaridade (Psc) (Tabela IV).

7.2 – Represas do Monjolinho e do Fazzari

O maior valor do índice de diversidade foi registrado na Represa do Monjolinho no período chuvoso, e o menor nesta represa no período de seca. Porém, os valores do índice de diversidade não apresentaram diferenças sensíveis entre os períodos de coleta e represas. Ressalta-se, ainda, que os valores de diversidade foram maiores no período chuvoso para ambas represas (Tabela V).

Tabela V - Valores das métricas: Índices de diversidade de Shannon, de Uniformidade de Pielou, de dominância de McNaughton, da Riqueza total, da razão entre táxons tolerantes de Chironomidae e total de indivíduos coletados, da densidade de Oligochaeta.m⁻², do coeficiente de Jaccard e da Porcentagem de Similaridade (Psc), das Represas do Monjolinho e Fazzari (São Carlos, SP) nos períodos de seca e chuvoso.

Métricas	Seca		Chuvoso	
	Monjolinho	Fazzari	Monjolinho	Fazzari
H'	0,69	0,72	0,80	0,78
J	0,26	0,24	0,28	0,24
D ₂	0,56	0,68	0,58	0,72
Riqueza total	14	21	18	26
Táxons tolerantes/ Total de indivíduos	0,56	0,07	0,45	0,02
Número de Oligochaeta.m ⁻²	5377	0	8355	222
Jaccard (%)	25		22	
Psc (%)	8,75		4,4	

A análise da riqueza total mostrou, no geral, que foram maiores no período chuvoso. O menor valor de riqueza (14) foi observado, no período de seca, na Represa do Monjolinho e o maior (26), no período chuvoso, na Represa do Fazzari.

A Represa do Monjolinho destacou-se pelos resultados obtidos na razão entre táxons tolerantes da família Chironomidae e total de indivíduos coletados, a análise mostrou que a comunidade de macroinvertebrados bentônicos é constituída,

principalmente por táxons considerados tolerantes à poluição orgânica, diferentemente daqueles observados na Represa do Fazzari.

Outra análise que ressalta as diferenças das condições ambientais entre as represas do Monjolinho e do Fazzari foi a densidade de Oligochaeta.m⁻² (Tabela V).

As duas represas apresentaram baixa similaridade taxonômica confirmado pelo coeficiente de similaridade de Jaccard e pela Porcentagem de Similaridade (Psc), indicando que os sistemas analisados abrigam comunidades diferentes (Tabela V).

8 – Discussão

O crescimento demográfico e o desenvolvimento dos centros urbanos, industriais e agrícolas próximos aos ambientes aquáticos têm sido apontados como os principais fatores responsáveis pela acelerada deterioração da qualidade da água (Moraes & Jordão, 2002). Assim, as avaliações e os monitoramentos dos ambientes aquáticos são ferramentas importantes para a compreensão da dinâmica desses sistemas e da estrutura das comunidades, além de fornecerem subsídios para o estabelecimento de estratégias de manejo e recuperação da qualidade desses recursos hídricos (Lind et. al., 1993).

Os dados de precipitação e temperatura atmosférica confirmam para a região de estudo dois períodos climáticos: um período de seca com baixos índices de precipitação e temperaturas mais amenas entre os meses de Abril a Setembro e outro período chuvoso com temperaturas mais elevadas incluindo os meses de Outubro a Março. Assim sendo, os dados obtidos neste estudo foram comparados nos dois períodos climáticos (seca/chuvoso) em cada ambiente.

Considerando-se os resultados das variáveis abióticas verificou-se que as represas são reflexo dos córregos que as abastecem. A temperatura é um fator importante a ser considerado, uma vez que esta variável atua direta e indiretamente nas propriedades físicas e nos processos químicos em toda a coluna d'água e sedimento (Esteves, 1988). Segundo Matheus & Tundisi (1988), a temperatura da água é definida através do aquecimento direto dos raios solares dependendo do grau de sombreamento proporcionado pela mata ciliar. Os valores médios de temperatura registrados indicam uma diferença de 1°C a 2°C mais elevado na Represa do Monjolinho nos dois períodos climáticos (seca e chuvoso), provavelmente, esta diferença esteja relacionada com o maior área de insolação, a falta da mata ciliar e também vale ressaltar que o córrego que a abastece vem de áreas desprotegidas, sem mata ciliar. Enquanto que a Represa do

Fazzari está localizada próxima da nascente do córrego que a abastece e este é protegido pela mata galeria, o que dificulta um aquecimento direto das águas. Ainda, para ambos sistemas os resultados indicaram temperaturas mais elevadas no período chuvoso (verão) reflexo da temperatura atmosférica.

A água da Represa do Monjolinho possui características próximas à neutralidade e assim como o Córrego do Monjolinho, enquanto que na Represa do Fazzari os dados indicaram características ácidas, muito similar ao córrego que a abastece. De acordo com Calijuri et. al. (1999), atividades fotossintéticas resultam na elevação dos valores do pH e diminuição da concentração de dióxido de carbono disponível. Fenômeno semelhante pode estar acontecendo na Represa do Monjolinho, onde tem sido observado florações algais, em determinadas épocas do ano, compostas por *Synura* sp e *Mallomonas* sp (Regali-Seleghim, 2001). Estudos realizados por Nogueira & Ramirez (1998) verificaram que a floração de *Microcystis* spp no Lago das Garças (São Paulo, SP) estava relacionada a um conjunto de fatores ambientais, entre os quais, os autores destacaram o pH. Nesse mesmo lago, Bicudo et. al. (1999) relacionaram os valores mais elevados do pH e da concentração de oxigênio dissolvido aos períodos de maiores atividades fotossintéticas decorrentes das florações fitoplanctônicas.

Ao contrário, a decomposição de matéria orgânica eleva a liberação de CO₂ e acidifica o meio pela formação de ácido carbônico. Isto pode explicar os menores valores do pH no córrego e na represa do Fazzari, os quais recebem grande quantidade de material alóctone (“litter”) proveniente da mata galeria. Resultados semelhantes foram observados por Guerreschi & Fonseca-Gessner (2000) no córrego Boa Sorte na Estação Ecológica do Jataí (Luis Antônio, SP), cujo aporte de “litter” era maior comparado com outros córregos daquela região.

A condutividade elétrica é a medida da quantidade de íons disponíveis para condução da corrente elétrica em meio aquoso (Wetzel & Likens, 1991) revelando a quantidade total de matéria ionizada (Maier, 1978). Além disso, fornece dados sobre o metabolismo do ecossistema aquático e dos fenômenos que ocorrem na bacia de drenagem (Esteves, 1988). Os valores da condutividade elétrica no córrego e na represa do Fazzari foram muito baixos, o que indica um ambiente pobre em íons, típico de sistemas com pouca interferência antrópica como relatado em estudos de córregos em áreas protegidas (Guereschi & Fonseca-Gessner, 2000). Já para o córrego e represa do Monjolinho os valores dessa variável foram mais elevados o que pode estar refletindo possíveis entradas de material orgânico dissolvido.

O oxigênio dissolvido é considerado uma das mais importantes variáveis limnológica por ser responsável pela manutenção da vida aquática bem como pela caracterização dos ecossistemas aquáticos. As concentrações de oxigênio dissolvido na água dependem do equilíbrio entre a entrada desse gás, a partir da atmosfera ou via fotossíntese, e as perdas, devido às oxidações químicas e bióticas, particularmente pela decomposição orgânica (Wetzel, 1993). A fotossíntese pode ter uma contribuição significativa dos teores de oxigênio dissolvido na Represa do Monjolinho, uma vez que, conforme discutido anteriormente, há registros de florações algais nesse sistema. Entretanto, na represa do Fazzari registrou-se valores mais baixos de oxigênio dissolvido embora no córrego os valores dessa variável foram mais elevados. Um fator que pode estar contribuindo para a menor concentração de oxigênio na Represa do Fazzari é o aporte de material alóctone a partir da mata ciliar trazido pelo córrego o que tem contribuído para a elevada concentração de matéria orgânica no sedimento dessa represa. É sabido que o aumento da quantidade de matéria orgânica em um sistema

intensifica os processos de decomposição biológicos, o que causa maior consumo de oxigênio.

Os resultados indicaram baixos teores de matéria orgânica no sedimento da Represa do Monjolinho quando comparado à Represa do Fazzari, o que pode ser explicado pelo maior aporte de material orgânico particulado alóctone acumulado no sedimento desta última. Estudos realizados por De Léo (1999) obtiveram resultados similares para a Represa do Monjolinho.

Esses resultados demonstram que a matéria orgânica no sedimento não está diretamente relacionada com o grau de trofia dos sistemas. A Represa do Monjolinho foi classificada como eutrófica conforme estudos de Regali-Seleghim (2001), Cunha-Santino et. al. (2002) e Strixino & Trivinho-Strixino (1998). Enquanto que a Represa do Fazzari tem características mais oligotrófica com base no IET proposto por Carlson em 1977 modificado por Toledo Jr et. al. (1983) de acordo com estudos que estão sendo realizados por Ireni Lucinda (trabalho de tese em desenvolvimento).

Pamplin (2004) também detectou maiores concentrações de matéria orgânica no sedimento da represa Ponte Nova, com características oligotróficas, comparado com baixos teores dessa variável na represa Bariri, classificada como eutrófica.

O sedimento tem uma correlação direta com a fauna que o habita, assim a disponibilidade de matéria orgânica e a composição granulométrica do sedimento determinam a distribuição e ocupação pelas espécies de macroinvertebrados bentônicos.

Em geral, os sedimentos lacustres abrigam um amplo número de espécies de invertebrados pertencentes a diversos grupos taxonômicos. Entre estes, as larvas de Chironomidae e os Oligochaeta são citados como grupos que se destacam na fauna bentônica, por participarem no aspecto estrutural e funcional da comunidade, seja pela

densidade de indivíduos, riqueza taxonômica ou biomassa. De acordo com Lindergaard (1995), em geral, as represas comportam uma diversidade de fauna bentônica reduzida quando comparada às dos lagos naturais.

Os resultados comparativos das análises faunísticas demonstraram diferenças entre as duas represas em estudo, sendo que a Represa do Fazzari destacou-se particularmente pela riqueza taxonômica e presença de grupos conhecidos como mais sensíveis a eutrofização das águas, tais como, os Trichoptera e os Ephemeroptera. Já na Represa do Monjolinho destacaram-se os Tubificidae especialmente *Limnodrilus hoffmeisteri* e as larvas de *Chironomus*, *Polypedilum (Tripodura)*, *Polypedilum (Polypedilum)* e *Tanytus stellatus*, os quais diferentemente dos anteriores, são grupos tolerantes ao enriquecimento orgânico das águas (eutrofização dos sistemas).

O estado trófico de represas e lagos pode ser caracterizado não apenas pelas variáveis ambientais, mas pela composição faunística particularmente de Oligochaeta e larvas de Chironomidae (Johnson et al. 1993), conforme pôde ser confirmado neste estudo.

Muitas pesquisas têm revelado a importância dos Chironomidae em relação à classificação trófica de ambientes lênticos. O sistema de classificação de lagos, baseados na comunidade de Chironomidae, foi introduzido por Thienemann no início do século 20 e posteriormente aplicado por Brundin nos anos 40 (Lindergaard, 1995). Mais tarde, vários lagos, de oligotrófico a eutrófico, foram classificados considerando-se as espécies dominantes de Chironomidae como indicadores biológicos (Saether, 1979). Lang & Lods-Crozet (1997) compararam o grau de trofia de lagos suíços de acordo com as comunidades desses dois grupos, Oligochaeta e Chironomidae. Entretanto, ainda são poucos os estudos que utilizam estas duas comunidades simultaneamente (Lods-Crozet & Lachavanne, 1994 citado em Lang & Lods-Crozet, 1997).

Vários estudos têm apontado que a família Chironomidae (Diptera) apresenta maior riqueza de táxons, entre os organismos bentônicos dos ecossistemas aquáticos continentais (Bass, 1986; Strixino & Trivinho-Strixino, 1998). A dominância de Chironomidae na represa do Monjolinho está de acordo com a literatura, que aponta esta família como a mais abundante em ambientes lênticos (Desmet, 1982; Cohen, 1986; Brandimarte, 1991; Correia, 1999). A supremacia desta família deve-se, provavelmente, ao elevado poder adaptativo de suas larvas (Bass, 1986) às condições adversas do ambiente (Oliver, 1971) e à plasticidade alimentar (Roback, 1969; Tokeshi, 1986).

A família Chironomidae foi a que teve maior representação faunística em ambas represas. Entretanto, na Represa do Fazzari a diversidade taxonômica foi maior comparado com a Represa do Monjolinho, bem como diferenças entre grupos predominantes em cada sistema. Strixino & Trivinho-Strixino (1998) também registrou menor riqueza de táxons de Chironomidae na represa do Monjolinho comparado com a do Fazzari.

Há vários fatores que podem explicar essas diferenças, entre eles, a textura e a natureza do substrato são importantes na determinação da distribuição da família Chironomidae (Cohen, 1986). Altas concentrações de areia grossa parecem ter efeito adverso sobre os Chironomidae, sendo que os valores acima de 69% podem ser limitantes (McLachlan & McLachlan, 1971). Demonstrando, assim, preferência por sedimentos finos com alto conteúdo orgânico e compostos por maior porcentagem de silte e argila (Gupta & Pant, 1986).

Na represa do Monjolinho houve a predominância de táxons considerados tolerantes ao enriquecimento orgânico, particularmente das águas, dentre estes os que tiveram maior participação foram *Chironomus* sp, *Polypedilum (Tripodura)* sp, *Polypedilum (Polypedilum)* sp e *Tanypus stellatus*. Os estudos realizados por Strixino &

Strixino (1982) e Correia (1999) registraram que *Chironomus* sp, *Cladopelma* sp, *Polypedilum (Polypedilum)* sp e *Tanytus stellatus* foram bem representados no sedimento dessa represa. Estes táxons parecem ser os principais componentes que caracterizam a macrofauna bentônica da represa do Monjolinho, demonstrando uma possível estabilidade quanto à composição da fauna de Chironomidae e às condições ambientais desta represa. Os estudos realizados por Strixino & Trivinho-Strixino (1998) concluíram que a alta abundância de *Chironomus gr. decorus* e *Tanytus stellatus* eram indicativo das características eutróficas da represa do Monjolinho, o que se mantém atualmente, conforme constatado neste trabalho. Ainda, na Represa do Monjolinho os resultados, do presente trabalho, indicaram uma participação elevada de Tubificidae na comunidade bentônica, especialmente *Limnodrilus hoffmeisteri*, reconhecido pela tolerância e abundância em ambientes eutrofizados (Lauritsen et. al., 1985; Lang, 1990) ou enriquecidos organicamente (Hawkes, 1979), evidenciando assim as condições atuais dessa represa. Segundo estudos realizados por Strixino & Strixino (1982) e Correia (1999) também registram a predominância de *Limnodrilus hoffmeisteri* no sedimento desta represa, sendo constatado um aumento gradativo da participação desta espécie ao longo do tempo. O aumento da densidade de Oligochaeta, especialmente Tubificidae, tem sido relacionado ao aumento da disponibilidade de matéria orgânica (Brinkhurst, 1980). O estudo de Wiederholm (1980) mostrou que a porcentagem de Oligochaeta na comunidade de macroinvertebrados aumenta com a fertilidade do corpo d'água.

Ainda, Strixino & Strixino (1982) afirmaram que a presença dominante de *Tanytus*, *Chironomus* e *Limnodrilus* está associada a ambientes que recebem despejos orgânicos.

Os táxons que tiveram maior participação na Represa do Fazzari foram *Polypedilum (Polypedilum)* sp e *Ablabesmyia gr. annulata* sp. As larvas do gênero

Ablabesmyia têm preferência por ambientes com sedimento lodoso (Roback, 1985). Uma análise da fauna litorânea da represa do Fazzari realizada por Albuquerque (1990), cita que *Nimbocera* sp2 representava mais que 60% dos Chironomidae. Segundo Strixino & Trivinho-Strixino (1998) algumas espécies de *Nimbocera* são conhecidas por apresentarem preferência por sedimento com elevada concentração de matéria orgânica, ou seja, lodoso-arenoso. Ainda, nesse trabalho, os autores identificaram *Procladius* sp2, *Chironomus gr. riparius* e *Cladopelma* sp como predominantes na Represa do Fazzari. Portanto os resultados obtidos pelos diversos trabalhos sugerem que esteja ocorrendo mudanças na estrutura da comunidade de Chironomidae ao longo do tempo, possivelmente devido a maior heterogeneidade do sedimento caracterizado pela condição areia-argilosa e a alta porcentagem de matéria orgânica particulada permitindo alterações dos táxons dominantes.

Dumnicka (1987) reportou que a composição do sedimento, o acúmulo de despejos orgânicos e as alterações hidrológicas são os fatores importantes que influenciam diretamente a ocorrência e a abundância de Oligochaeta em sistemas modificados pela a construção de uma barragem. Kikuchi (2005) também constatou a colonização por Oligochaeta na represa Luiz Eduardo Magalhães (Rio Tocantins), após o barramento do rio, paralelamente as alterações do sedimento.

As maiores densidade e riqueza de Oligochaeta terem sido observadas na represa do Monjolinho confirmam o estado de maior trofia deste sistema. Enquanto que, na represa do Fazzari, menos que 1% da fauna bentônica pertenciam a este grupo, o qual só foi evidenciado no período chuvoso. O aumento da densidade desses organismos no período chuvoso pode estar correlacionado com valores mais elevados de temperatura atmosférica, conseqüentemente das águas e maior precipitação, o que pode ser responsável por um aumento no aporte de material alóctone para o corpo d'água

(Shimizu, 1978). Resultado semelhante foi constatado em estudos realizados por Brandimarte (1991) na Represa de Paraibuna (SP).

Strixino (1973) e Corbi (2001), analisando a fauna bentônica de reservatórios oligotróficos, observaram que os Oligochaeta representavam menos que 20% do total de macroinvertebrados bentônicos. Por outro lado, Pamplin (1999) registrou que 73% dos invertebrados coletados na represa de Americana, classificada como hipertrófica, eram constituídos por Oligochaeta.

Para a confirmação da possibilidade da comunidade dos macroinvertebrados bentônicos das represas do Monjolinho e Fazzari serem utilizadas como indicador (variável biológica) da qualidade ambiental foram aplicadas várias métricas e os resultados foram positivos para a maioria delas.

As medidas de riqueza taxonômicas, diversidade de espécies e uniformidade da comunidade bentônica são ferramentas capazes de fornecer dados que refletem as características do ambiente e podem ser utilizados na tipificação de um corpo d'água (Margalef, 1983).

Em geral, os valores dos índices de diversidade são menores quando a comunidade bentônica está exposta à poluição orgânica ou a algum outro tipo de estresse ambiental (Odum, 1988; Margalef, 1983). Isto ocorre porque nessas condições é comum a eliminação da maioria das espécies mais sensíveis e o favorecimento de poucas espécies tolerantes (Benke, 1984; Cairns & Pratt, 1993).

No presente estudo os valores baixos do índice de diversidade devem-se à dominância de poucas espécies em ambos sistemas. Embora era esperado, na Represa do Fazzari, valores mais elevados, houve o predomínio de dois táxons, Chaoboridae (Diptera) e *Campsurus* sp (Ephemeroptera/ Polymitarcyidae) o que, interferiu no resultado final deste índice. Portanto os resultados obtidos através da aplicação do

índice de Shannon não foram satisfatórios, uma vez que, tanto para a represa do Monjolinho como para represa do Fazzari os valores foram baixos e bastante próximos.

De acordo com Odum (1988), os índices de uniformidade devem apresentar valores iguais ou superiores a 80% quando no ambiente ocorre alta diversidade de espécies e as populações são bem distribuídas. Na represa do Monjolinho os baixos valores dos índices de uniformidade e dos elevados valores do índice de dominância são devidos à grande participação dos táxons *Limnodrilus hoffmeisteri* (Tubificidae) e *Polypedilum (Polypedilum) sp* (Chironominae). Na represa do Fazzari os resultados também indicaram valores baixos do índice de uniformidade e os altos valores de dominância, os quais se devem à alta abundância dos grupos Chaoboridae e *Campsurus sp*.

As larvas de *Campsurus* como a maioria das espécies da ordem Ephemeroptera são preferencialmente habitantes de águas consideradas limpas e com altas concentrações de oxigênio (Wetzel, 1993). De acordo com Reiss (1977) as larvas de *Campsurus notatus* colonizam sedimento silte-argiloso. Os estudos realizados por Alves (1998), na Lagoa do Diogo, que possui tendências oligotróficas, registraram a dominância desse gênero, e relacionaram a sua abundância ao tipo de sedimento argiloso daquela lagoa. E, no presente trabalho, a Represa do Fazzari, cujo sedimento possui característica argilosa permitiu que *Campsurus sp* se estabelecesse. Estudos realizados por Cleto Filho (2005) também registraram elevada abundância de *Campsurus sp* juntamente com *Chaoborus* (Chaoboridae) na Lagoa Monte Alegre (Ribeirão Preto, SP) cujo sedimento foi caracterizado como argiloso e com elevado teor de matéria orgânica.

Na Represa do Monjolinho a abundância de Chaoboridae foi baixa comparada com a Represa do Fazzari onde este táxon foi dominante. Estudos realizados por

Pamplin (2004) observaram que na represa de Bariri, a qual possui características eutróficas, *Chaoborus* ocorreu em baixa abundância relativa, enquanto que, na represa de Ponte Nova, com características oligotróficas, este gênero representou quase 60% dos organismos coletados.

Outras medidas que evidenciaram condições distintas entre as represas foram a densidade de *Oligochaeta.m⁻²*, a riqueza taxonômica e a razão entre os táxons tolerantes de Chironomidae e o total de indivíduos.

Os altos valores de densidade de *Oligochaeta.m⁻²* confirmam as características eutróficas da Represa do Monjolinho, além dos resultados da baixa riqueza taxonômica e a dominância de Chironomidae são reflexos das condições ambientais desse ambiente diferente da Represa do Fazzari, onde os grupos dominantes foram aqueles comuns nos sistemas oligotróficos, somado a isso as análises demonstraram maior riqueza taxonômica e ausência de Tubificidae (*Oligochaeta*).

Ainda, os valores do Coeficiente de Jaccard e da Porcentagem de Similaridade confirmaram que as duas represas em estudo, possuem a estrutura da comunidade de macroinvertebrados bentônicos diferentes e registraram baixa similaridade entre os sistemas.

Houve a correspondência entre os resultados das métricas e o estado da qualidade ambiental dos sistemas. Das nove métricas aplicadas três não confirmaram as repostas esperadas para cada ambiente. Os Índices de Diversidade de Shannon, de Uniformidade e de Dominância não foram adequados para este estudo, entretanto as demais métricas confirmam as condições de cada ambiente estudado e, podem ser aplicáveis a ambientes lênticos.

Deste estudo, pôde-se concluir que a fauna bentônica é um bom indicador biológico. Entretanto, recomenda-se a aplicação de várias métricas e ressalta-se a

importância do reconhecimento dos grupos que ocupam o ambiente, em especial, das suas necessidades biológicas e ecológicas. Alguns índices numéricos, como os índices de diversidade e uniformidade podem ter os resultados mascarados quando algum grupo, mesmo aqueles reconhecidos como sensíveis, é predominante, podendo interferir nos resultados esperados.

9 – Referências Bibliográficas:

- Albuquerque, L. B. 1990. **Entomofauna aquática do litoral de dois reservatórios da região de São Carlos -SP**. São Carlos-SP, UFSCar, 94p. Dissertação (Mestrado).
- Alves, R.G. 1998. **Dinâmica espaço-temporal dos macroinvertebrados bentônicos de uma lagoa marginal de drenagem**. São Carlos-SP, UFSCar, 136p. Tese (Doutorado).
- Armitage, P., Cranston P.S. & Pinder, L.C.V., 1995. **The Chironomidae: biology and ecology of non-biting midges**. Chapman & Hall, London, 584p.
- Barbour, M. T., Gerritsen, J., Griffith, G.E., Frydenborg, R., McCarron, E., White, J.S. & Bastian, M.L. 1996. A framework for biological criteria for Florida stream using macroinvertebrates. **J. N. Amer. Benthol. Soc.** 15(2), 185-211.
- Barton, D.R. & Metcalfe-Smith, J.L. 1992. A comparison of sampling techniques and summary indices for assessment of water quality in the Yamaska River, Quebec, based on benthic macroinvertebrates. **Environmental Monitoring and Assessment** 21:225-244.
- Bass, D. 1986. Habitat ecology of chironomid of the Big Thicket streams. **Hydrobiologia**. 134: 29-41.
- Benke, A.C. 1984. Secondary production of aquatic insects. In: Resh, V.H. & Rosenberg, D.M. (eds.) **The ecology of aquatic insects**. Praeger Publishers. p. 289-322.
- Bicudo, D. C., Tucci, A., Ramirez R., J.J., Carmo, C. F., Nogueira, N. M. C. & Bicudo, C. E. M. 1999. Dinâmica de populações fitoplanctônicas em ambiente eutrofizado: o Lago das Garças, São Paulo. In: Henry, R. (ed.) **Ecologia de reservatórios: estrutura, função e aspectos sociais**. Botucatu. FUNDIBIO/FAPESP. p. 449-508.

-
- Brandimarte, A. L. 1991. **Macrofauna bentônica da zona litoral da Represa de Paraibuna (SP): a influência de diferentes ecossistemas terrestres perimetrais.** São Paulo-SP, USP, 161p. Dissertação (Mestrado).
- Brinkhurst, R. O. 1980. **Aquatic oligochaeta biology.** New York: Plenum. 529p.
- Brinkhurst, R. O. & Marchese, M. R. 1989. **Guia para la identificación de Oligoquetos aquaticos continentals de Sud y Centroamerica.** Climax. Santa Fe. 207p.
- Cairns Jr., J. & Dickson, K.L. 1971. A simple method for biological assessment of the effects of waste discharges on aquatic bottom-dwelling organismos. **J.WPCF.** 755-772.
- Cairns Jr., J. & Pratt, J.R. 1993. A history of biological monitoring using benthic macroinvertebrates. In: Rosenberg, D.M. & Resh, V. H. (eds.) **Freshwater Biomonitoring and Benthic Macroinvertebrates.** Chapman & Hall, New York, USA. p.11-27.
- Calijuri, M.C., Deberdt, G.L.B. & Minoti, R.T. 1999. A produtividade primária pelo fitoplâncton na Represa de Salto Grande. In: Henry, R. (ed.) **Ecologia de reservatórios: estrutura, função e aspectos sociais.** Botucatu. FUNDIBIO/FAPESP. p. 109-148.
- Cleto Filho, S. E. 2005. **Estrutura, composição, distribuição espacial e variação temporal da comunidade zoobentônica do Lago Monte Alegre/SP.** São Paulo, USP, 108p. Tese (Doutorado).
- Cohen, A.S. 1986. Distribution and faunal associations of benthic invertebrates at Lake Turkuna, Kenya. **Hidrobiologia.** 141(3): 179-197.
- Corbi, J.J. 2001. **Distribuição especial e batimétrica dos macroinvertebrados bentônicos da Represa do Ribeirão das Anhumas (Américo Brasiliense – SP).** São Carlos-SP, UFSCar, 75p. Dissertação (Mestrado).

-
- Correia, L.C.S. 1999. **Comparação entre as assembléias de macroinvertebrados associadas a substratos naturais e artificiais na Represa do Monjolinho (São Carlos-SP)**. São Carlos-SP, UFSCar, 78p. Dissertação (Mestrado).
- Correia, L.C.S. 2004. **Contribuição para o conhecimento do gênero *Chironomus* Meigen, 1803 na Região Neotropical**. São Carlos-SP, UFSCar, Tese (Doutorado).
- Cunha-Santino, M.B.; Bianchini Jr., I. & Serrano, L.E.F. 2002. Aerobic and anaerobic degradation of tannic acid on water samples from Monjolinho Reservoir (São Carlos, SP, Brazil). **Braz. J. Biol.**, 62(4A): 585-590.
- De Léo, F.C. 1999. **Avaliação ambiental da represa do Monjolinho (campus UFSCar) através dos macroinvertebrados bentônicos**. São Carlos-SP, UFSCar, 44p., Monografia (Bacharelado).
- Desmet, W.H.O. 1982. Observation on the immature Chironomidae of a polluted lowland brook-pond system (Antwerp, Belgium), aerated by the Phallus process. **Hydrobiologia**. 87: 171-189.
- Dumnicka, E. 1987. The effect of dam reservoirs on oligochaete communities in River Dunajec (Southern Poland). **Acta Hydrobiol.** 29(1)25-34.
- Esteves, F. A. 1988. **Fundamentos de limnologia**. Rio de Janeiro. Editora Interciência/FINEP. 575p.
- Fonseca-Gessner, A.A. & Guerreschi, R.M. 2000. 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 & Pires, J.S.R. (eds.) **Estudos Integrados em ecossistemas: Estação Ecológica de Jataí, vol.2**. São Carlos. Ed. Rima. p.707-731.
- Guerreschi, R.M. 2004. **Monitoramento biológico das microbacias hidrográficas da Estação Ecológicas de Jataí, Luiz Antônio, SP**. São Carlos-SP, UFSCar, 79p. Tese (Doutorado).

-
- Guereschi, R. M. & Fonseca-Gessner, A. A. 2000. 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 & Pires, J.S.R. (eds.) **Estudos Integrados em ecossistemas: Estação Ecológica de Jataí, vol.2**. São Carlos. Ed. Rima. p.387-402.
- Gupta, P. K. & Pant, M.C. 1986. analysis pf the inshore macrozoobenthic community in Lake Naini Tal, U.P., Índia. **Int. Rev. Gesamten Hydrobiol.** 71(1): 115-125.
- Hawkes, H. A. 1979. Invertebrates as indicators of river water quality. In: James, A. & Evison, L. (eds.) **Biological Indicators of Water Quality**. Copyright John Wiley & Sons, New York. Cap.2: 1-45.
- Hellawell, J. M. 1986. **Biological Indicators of Freshwater Pollution and Environmental Management**. Elsevier Applied Science, London.
- Johnson, R.K., Wiederholm, T. & Roserbeng, D.M. 1993. Freshwater biomonitoring using individual organisms, populations, and species assemblages of benthic macroinvertebrates. In: Roserbeng, D.M. & Resh, V.H. (eds.) **Freshwater biomonitoring and benthic macroinvertebrates**. Chapman & Hall. New York. p.40-158.
- Kaniewska-Prus, M. & Kidawa, A., 1983. Application of some benthic indices for quality evaluation of water highly polluted with municipal sewage. **Polish. Archives of Hydrobiology**. 30 (3):263-269.
- Karr, J. R. 1999. Defining and measuring river health. **Freshwater Biology**. 41: 221-234.
- Kikuchi, R. M. 2005. **Impacto da implantação da Usina Hidrelétrica Luís Eduardo Magalhães (UHE Lajeado) no Rio Tocantins (no município de Miracema do Tocantins, TO) com ênfase na comunidade bentônica**. São Carlos-SP, UFSCar, 121p. Tese (Doutorado).

-
- Lang, C. 1990. Quantitative relationship between oligochaete communities and phosphorus concentrations in lakes. **Freshwater Biology**. 24: 327-334.
- Lang, C. & Lods-Crozet, B. 1997. Oligochaetes versus Chironomids as indicators of trophic state in two Swiss lakes recovering from eutrophication. **Arch. Hydrobiol.** 139(2): 187-195.
- Lauritsen, D.D., Mozley, S.C. & White, D.S. 1985. Distribution of Oligochaetes in Lake Michigan and comments on their use as indices of pollution. **J. Great Lakes Res.** 11: 67-76.
- Lind, O.T, Terrell, T.T. & Kimmel, B.L. 1993. Problems in reservoir trophic-state classification and implications for reservoir management. In: Straskraba, M., Tundisi, J.G., Duncan, A. (eds.) **Comparative reservoir limnology and water quality management**. Dordrecht. Kluwer Academic Publishers. p. 57-67.
- Lindegaard, C. 1995. Classification of water-bodies and pollution. In: Armitage, P., Cranston, P.S. & Pinder, L.C.V. (eds.) **The Chironomidae. The biology and ecology of non-biting midges**. London: Chapman & Hall. p. 385-404.
- Linke, S., Norris, R.H., Faith, D. P. & Stockwell, D. 2005. ANNA: A new prescription method for bioassessment programs. **Freshwater Biology**. 50: 147-158.
- Maier, M. H. 1978. Considerações sobre características limnológicas de ambientes lóticos. **Boletim do Instituto de Pesca**. 5(2): 75-90.
- Magurran, A.E. 2004. **Measuring Biological Diversity**. Blackwell Publishing. 256p.
- Margalef, R.1983. **Limnologia**. Ed. Omega. 1010p.
- Matheus, C.E. & Tundisi, J.G. 1988. Estudo físico-químico dos rios da bacia hidrográfica do Ribeirão e Represa do Lobo (Broa). In: Tundisi, J. G. (ed.) **Limnologia e manejo de represas**. Série: Monografias em limnologia. v.1, n.1, p.270-279.

-
- McCaffert, W. P., 1981. **Aquatic entomology: the fishermen's and ecologists illustrated guide to insects and their relatives**. Boston: Jones and Barlett. 448p.
- McCullough, J. D. & Jackson, D. W. 1985. Composition and productivity of benthic macroinvertebrate community of subtropical reservoir. **Int. Revue. Ges. Hydrobiologia**. 70(2): 221-235.
- McLachlan, A. J. & McLachlan, S. M. 1971. Benthic fauna and sediments in the newly created Lake Kariba (Central Africa). **Ecology**. 52(5): 800-809.
- Merrit, R. & Cummins, K., 1986. **An introduction to the aquatic insects of North America**. 2nd ed. Kendall/Hunt Publishing, Dubuque. 862p.
- Metcalfé, J. L. 1989. Biological water quality assessment of running waters based on macroinvertebrate communities: history and present status in Europe. **Environmental Pollution**. 60: 101-139.
- Moraes, D. S. L. & Jordão, B. Q. 2002. Degradação de recursos hídricos e seus efeitos sobre a saúde humana. **Revista Saúde Pública**. 36(3):370-374.
- Myslinski, E. & Ginsburg, W. 1977. Macroinvertebrates as indicators of pollution. **J. AWWA**. 538-544.
- Nogueira, N. M. C. & Ramirez R., J. J. 1998. Variação mensal da condição trófica do lago das Garças (São Paulo, SP, Brasil). **Acta Limologica Brasiliensia**. 10: 21-34.
- Oliver, D.R. 1971. Life history of the Chironomidae. **Annual Review of Entomology**. 16:211-230.
- Odum, E. P. 1988. **Ecologia**. Ed. Guanabara. Rio de Janeiro. 434p.
- Paese, A., 1994. **Caracterização limnológica da Represa do Fazzari – campus da UFSCar**. São Carlos-SP, UFSCar, 59p. Monografia (Bacharelado).

-
- Pamplin, P.A.Z. 1999. **Avaliação da qualidade ambiental da Represa de Americana (SP-Brasil) com ênfase no estudo da comunidade de macroinvertebrados bentônicos e parâmetros ecotoxicológicos**. São Carlos-SP, USP, 111p. Dissertação (Mestrado).
- Pamplin, P.A.Z. 2004. **Estudo comparativo da estrutura da comunidade bentônica de duas represas com diferenças no grau de eutrofização**. São Carlos-SP, UFSCar, 113p. Tese (Doutorado).
- Rantin, F. T. 1978. **Temperaturas iletais, aclimatação e tolerância térmica do Acará, *Geophagus brasiliensis* (Quoy & Gaimard, 1824) – Represa do Broa, Represa da UFSCar – Estado de São Paulo**. São Carlos-SP, USP, 181p. Dissertação (Mestrado).
- Reice, S.R. & Wohlenberg, M. 1993. Monitoring freshwater benthic macroinvertebrates and benthic processes: measures for assessment of ecosystem. In: Rosenberg, D.M. & Resh, V.H. (eds.) **Freshwater biomonitoring and benthic macroinvertebrates**. New York: Chapman & Hall, p.287-305.
- Reiss, F. 1977. Qualitative and quantitative investigations on the macrobenthic fauna of central amazon lakes. I. Lago Tupé, a black water on the lower Rio Negro. **Amazoniana**. 6(2): 203-235.
- Regali-Selegim, M.H.R., 2001. **Rede trófica microbiana em um sistema eutrófico raso (Reservatório do Monjolinho – São Carlos – SP) - estrutura e função**. São Carlos-SP, UFSCar, 92p., Tese (Doutorado).
- Resh, V. H. & Jackson, J. K. 1993. Rapid Assessment Approaches to Biomonitoring using Benthic Macroinvertebrates. In: Rosenberg, D.M. & Resh, V.H. (eds.) **Freshwater Biomonitoring and Benthic Macroinvertebrates**. Chapman & Hall, New York, USA. p.195-233.
- Roback, S.S. 1969. Notes on the food of the Tanypodinae larvae. **Entomological News**. 80:13-18.

-
- Roback, S.S. 1985. The immature Chironomids of Eastern United States – VI – Pentaneurini genus *Ablabesmyia*. **Proc. Acad. Nat. Sci. Philad.**, 137(2): 153-212.
- Roque, F.O. & Trivinho-Strixino, S. 2001. Benthic macroinvertebrates in mesohabitats of different spatial dimensions in a first order stream (São Carlos-SP). **Acta Limnologica Brasiliensia**. 13(2): 69-77.
- Rosenberg, D.M. & Resh, V.H. 1993. Introduction to freshwater biomonitoring and benthic macroinvertebrates. In: Rosenberg, D.M. & Resh, V.H. (eds.) **Freshwater Biomonitoring and Benthic Macroinvertebrates**. Chapman & Hall, New York, USA. p. 1-9.
- Saether, O. A. 1979. Chironomid communities as water quality indicators. **Holarctic Ecology**. 2:65-74.
- Sé, J.A.S. 1992. **Rio do Monjolinho e sua bacia hidrográfica como integradores de sistemas ecológicos**. São Carlos-SP, EESC, 380p. Dissertação (Mestrado).
- Shimizu, G. Y. 1978. **Represa de Americana: aspectos dos bentos litoral**. São Paulo-SP, USP, 148p. Dissertação (Mestrado).
- Siqueira, T. & Trivinho-Strixino, S. 2005. Diversidade de chironomidae (Diptera) em dois córregos de baixa ordem na região central do Estado de São Paulo, através da coleta de exúvias de pupa. **Revista Brasileira de Entomologia**. 49(4): 531-534.
- Strixino, G. 1973. **Sobre a ecologia dos macroinvertebrados do fundo na Represa do Lobo**. São Paulo-SP, USP, 242p. Tese (Doutorado).
- Strixino G. & S. T. Strixino, 1982. Macrobentos da Represa do Monjolinho (São Carlos- SP). **Rev. Brasil. Biol.**, Rio de Janeiro, RJ. 42(1): 165-170.
- Strixino, G. & S. Trivinho-Strixino. 1998. Povoamentos de Chironomidae (Diptera) em lagos artificiais. Pp. 141-154. In: Nessimian, J. L. & Carvalho A. L. (eds.) **Ecologia**

de Insetos Aquáticos. Séries Oecologia Brasiliensis, vol. V. PPGE_UFRJ. Rio de Janeiro, Brasil.

Suguio, K. 1973. **Introdução à sedimentologia.** São Paulo – Edgard Blücher. 317p.

Thomaz, S.M. & Bini, L.M. 1999. A expansão das Macrófitas Aquáticas e Implicações para o Manejo de Reservatórios: Um Estudo na Represa de Itaipu. In: Henry, R. (ed.) **Ecologia de Reservatórios: Estrutura, Função e Aspectos Sociais.** Botucatu. FUNDIBIO/FAPESP. p. 597-626.

Thorne, R. St. J & Williams, W. P. 1997. The response of benthic macroinvertebrates to pollution in developing countries: A multimetric system of bioassessment. **Freshwater Biology.** 37, 671-686.

Tokeshi, M. 1986. Resource utilization, overlap and temporal community dynamics: a null model analysis of an epiphytic Chironomidae community. **Journal of Animal Ecology.** 55: 491-506.

Toledo Jr., A. P., Talarico, M., Chinez, S. J. & Agudo, E. G. 1983. A aplicação de modelos simplificados para a avaliação de processo de eutrofização em lagos e reservatórios tropicais. In: **12º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária.** Camboriú. 22: 1-34.

Trindade, M. 1980. **Nutrientes em sedimentos da Represa do Lobo (Brotas-Itirapina, SP) São Carlos.** São Carlos-SP, UFSCar, 219p Dissertação (Mestrado).

Trivinho–Strixino, S. & Strixino, G., 1995. **Larvas de Chironomidae (Diptera) do Estado de São Paulo: guia de identificação e diagnose dos gêneros.** São Carlos: PPG – ERN/UFSCar, 229p.

Trivinho–Strixino, S. & Strixino, G., 1998. Chironomidae (Diptera) associados a troncos de árvores submersos. **Revista Brasileira Entomologia.** 42(2-4): 173-178.

-
- Tundisi, J.G. 1988. **Limnologia e manejo de represas**. São Carlos, USP/EESC/CRHEA, vol 1, tomo 1 p. 76.
- Tundisi, J.G. 1993. Represas do Paraná superior: limnologia e bases científicas para o gerenciamento. In: Boltovskoy, A. & López, H.L. (eds.) **Conferencias de Limnologia. La Plata: Instituto de Limnologia “Dr. R.A. Ringuelet”**. p.41-52.
- UFSCar. 1996. Balanço do Planejamento Estratégico 1993-1993. Secretaria Geral de Planejamento. São Carlos: Universidade Federal de São Carlos. 131p.
- Wetzel, R.G. 1993. **Limnologia**. Lisboa. Fundação Calouste Gulbenkian. 1010p.
- Wetzel, R.G. & Likens, G.E. 1991. **Limnological analyses**. 2^{ed}. New York. Springer-Verlag. 391p.
- Whittaker, R. H. & Fairbanks, C. W. 1958. A study of plankton and copepod communities in the Columbia basin, Southeastern Washington. **Ecology** 39: 46–56.
- Wiederholm, T. 1980. Use of benthos in the lake monitoring. **J. Wat. Poll., Control. Feder.**, 52 (3): 537-547.
- Wiederholm, T. 1983. **Chironomidae of the Holartic region**. Keys and diagnoses: part 1. *Entomol. Scand. Suppl.* 19:1-457.

Anexos

Anexo I – Valores médios e desvio padrão das variáveis físicas e químicas da água e porcentagem de matéria orgânica dos três pontos de coleta do Córrego do Monjolinho (São Carlos, SP) no período de seca.

		1		2		3	
		Média	Dev. Pad.	Média	Desv. Pad.	Média	Desv. Pad.
pH	-	7,2	0,212	7,1	0,150	7,5	0,265
Condutividade Elétrica ($\mu\text{S}/\text{cm}$)		37,0	0	46,3	0,002	38,0	0
Oxigênio Dissolvido (mg/L)		5,0	0,420	4,7	0,333	5,0	0,832
Temperatura/água ($^{\circ}\text{C}$)		22,1	0,115	22,6	0,306	21,9	0,058
Matéria Orgânica	%	1,2	0,652	0,6	0,193	1,5	0,725

Anexo II– Valores médios e desvio padrão das variáveis físicas e químicas da água e porcentagem de matéria orgânica dos três pontos de coleta do Córrego do Monjolinho (São Carlos, SP) no período chuvoso.

		1		2		3	
		Média	Desv. Pad.	Média	Desv. Pad.	Média	Desv. Pad.
pH	-	6,9	0,145	5,6	0,221	6,9	0,046
Condutividade Elétrica ($\mu\text{S}/\text{cm}$)		47	0,001	47	0	47	0,001
Oxigênio Dissolvido (mg/L)		4,0	0,114	3,9	0,010	4,0	0,202
Temperatura/água ($^{\circ}\text{C}$)		23,2	0,153	23,6	0,265	23,1	0,115
Matéria Orgânica	%	0,3	0,240	0,6	0,220	1,3	0,590

Anexo III – Valores médios e desvio padrão das variáveis físicas e químicas da água e porcentagem de matéria orgânica dos três pontos de coleta do Córrego do Fazzari (São Carlos, SP) no período de seca.

		1		2		3	
		Média	Desv. Pad.	Média	Desv. Pad.	Média	Desv. Pad.
pH	-	6,0	0,218	6,1	0,268	5,6	0,452
Condutividade Elétrica	(μ S/cm)	7,7	0,001	8,0	0	4,3	0,001
Oxigênio Dissolvido	(mg/L)	6,1	0,239	6,5	0,340	6,7	0,357
Temperatura/água	(°C)	19,6	0,058	19,8	0	19,7	0,058
Matéria Orgânica	%	85,7	4,621	75,9	24,134	90,3	1,467

Anexo IV – Valores médios e desvio padrão das variáveis físicas e químicas da água e porcentagem de matéria orgânica dos três pontos de coleta do Córrego do Fazzari (São Carlos, SP) no período chuvoso.

		1		2		3	
		Média	Desv. Pad.	Média	Desv. Pad.	Média	Desv. Pad.
pH	-	4,5	0,244	4,6	0,470	4,5	0,249
Condutividade Elétrica	(μ S/cm)	24	0,031	31	0,042	6	0,001
Oxigênio Dissolvido	(mg/L)	5,5	0,163	4,0	1,372	5,5	0,090
Temperatura/água	(°C)	20,4	0,058	21,1	0,252	20,3	0,058
Matéria Orgânica	%	83,6	0,600	80,3	3,300	88,9	0,97

Anexo V – Valores médios e desvio padrão das variáveis físicas e químicas da água e porcentagem de matéria orgânica dos doze pontos de coleta da Represa do Monjolinho (São Carlos, SP) no período de seca.

		1		2		3		4		5		6	
		md	desv	md	desv	md	desv	md	desv	md	desv	md	desv
pH	-	6,88	0,03	7,1	0,05	7,14	0,02	7,15	0,02	7,11	0,07	7,24	0,02
Condutividade Elétrica	($\mu\text{S/cm}$)	33	0	32	0	32	0	32	0	32	0	32	0
Oxigênio Dissolvido	(mg/L)	9,45	0,26	10,2	0,18	10,2	0,1	10,1	0,61	10,3	0,28	10,3	0,46
Temperatura/água	($^{\circ}\text{C}$)	16,8	0	17,1	0,06	17,4	0	17	0	17,3	0,06	17,3	0
Matéria Orgânica		18,3	1,42	18,8	2,14	20,1	0,17	8,45	3,14	20,3	1,5	20,7	0,57
		7		8		9		10		11		12	
		md	desv	md	desv	md	desv	md	desv	md	desv	md	desv
pH	-	6,98	0,03	7,15	0,01	7,1	0,03	6,97	0,02	6,86	0,36	7,26	0,03
Condutividade Elétrica	($\mu\text{S/cm}$)	31,3	0	31,7	0	32	0	31	0	31	0	31	0
Oxigênio Dissolvido	(mg/L)	9,43	0,16	9,19	0,61	9,1	0,41	8,61	0,14	8,67	0,39	9,94	0,1
Temperatura/água	($^{\circ}\text{C}$)	18,	0,06	18,8	0	18,9	0,06	18,9	0,06	18,9	0	19	0,06
Matéria Orgânica		17,6	1,2	11,9	3	15,3	3,4	15,3	0,22	15,2	0,07	22,2	1,22

Anexo VI – Valores médios e desvio padrão das variáveis físicas e químicas da água e porcentagem de matéria orgânica dos doze pontos de coleta da Represa do Monjolinho (São Carlos, SP) no período chuvoso.

		1		2		3		4		5		6	
		md	desv	md	desv	md	desv	md	desv	md	desv	md	desv
pH	-	7,4	0,13	7,19	0,06	7,15	0,04	7,52	0,09	7,27	0,07	7,44	0,12
Condutividade Elétrica	($\mu\text{S/cm}$)	34	0	35	0	36	0	36	0	36	0	37	0
Oxigênio Dissolvido	(mg/L)	7,9	0,07	8,04	0,2	7,22	0,05	8,24	0,3	8,43	0,19	8,82	0,3
Temperatura/água	($^{\circ}\text{C}$)	25	0,12	24,4	0	24,5	0,06	25,3	0,06	24,6	0,06	25,3	0,06
Matéria Orgânica	%	4,65	0,59	21,4	0,4	14,4	1,77	6,35	1,62	21,4	0,31	17,9	0,24
		7		8		9		10		11		12	
		md	desv	md	desv	md	desv	md	desv	md	desv	md	desv
pH	-	7,25	0,1	7,15	0,07	6,84	0,05	7,14	0,08	7,25	0,05	7,39	0,1
Condutividade Elétrica	($\mu\text{S/cm}$)	43,7	0	40,7	0	41,7	0	42	0	42	0	40	0
Oxigênio Dissolvido	(mg/L)	6,47	0,1	6,24	0,27	4,88	0,95	6,39	0,33	6,92	0,25	7,08	0,25
Temperatura/água	($^{\circ}\text{C}$)	26,2	0,06	26	0	25,7	0,31	26,2	0,06	26,4	0,12	26,3	0,06
Matéria Orgânica	%	17,5	0,51	12,7	1,76	1,28	0,42	16,5	1,09	16,7	0,58	19,6	0,21

Anexo VII – Valores médios e desvio padrão das variáveis físicas e químicas da água e porcentagem de matéria orgânica dos doze pontos de coleta da Represa do Fazzari (São Carlos, SP) no período de seca.

		1		2		3		4		5		6	
		med	desv	med	desv	med	desv	med	desv	med	desv	med	desv
pH	-	5,4	0,02	5,6	0,07	5,6	0,05	5,6	0,08	5,6	0,05	5,7	0,04
Condutividade Elétrica (µS/cm)		5,7	0	5,0	0	5,0	0	3,5	0	5,0	0	5,0	0
Oxigênio Dissolvido (mg/L)		6,7	0,52	7,4	0,13	7,4	0,11	7,3	0,12	7,3	0,4	7,4	0,28
Temperatura/água (°C)		16,7	0	17,3	0,06	17,3	0,06	17,5	0	17,7	0,06	17,9	0
Matéria Orgânica		7,7	1,02	15,7	7,45	34,0	1,93	25,7	11,1	21,1	2,89	11,9	0,56
		7		8		9		10		11		12	
		med	desv	med	desv	med	desv	med	desv	med	desv	med	desv
pH	-	5,26	0,09	5,69	0,57	5,3	0,06	5,25	0,01	5,27	0,12	5,52	0,07
Condutividade Elétrica (µS/cm)		7,33	0	6	0	5	0	5	0	5	0	5	0
Oxigênio Dissolvido (mg/L)		7,03	1,47	6,24	0,38	7,05	0,76	7,51	1,26	7,33	0,74	6,94	0,95
Temperatura/água (°C)		16,7	0,06	16,3	0	16,6	0	16,5	0,23	16,5	0,06	17	0,12
Matéria Orgânica		42	2,38	35,8	4,89	48,6	0,6	47,5	0,6	42,1	0,67	35,9	1,86

Anexo VIII – Valores médios e desvio padrão das variáveis físicas e químicas da água e porcentagem de matéria orgânica dos doze pontos de coleta da Represa do Fazzari (São Carlos, SP) no período chuvoso.

		1		2		3		4		5		6	
		med	desv	med	desv	med	desv	med	desv	med	desv	med	desv
pH	-	6,3	0,36	5,9	0,07	5,5	0,1	4,9	0,14	4,9	0,1	5,0	0,25
Condutividade Elétrica (µS/cm)		5,0	0	5,0	0	7,0	0	7,0	0	7,0	0	6,3	0
Oxigênio Dissolvido (mg/L)		6,7	0,14	6,5	0,08	5,6	0,1	5,6	0,21	5,7	0,1	5,7	0,39
Temperatura/água (°C)		25,2	0,06	25,0	0	21,8	0,06	21,7	0	21,7	0	21,7	0
Matéria Orgânica	%	32,8	1,52	48,6	11,5	39,6	0,77	32,0	2,13	25,2	7,95	30,0	3,98
		7		8		9		10		11		12	
		med	desv	med	desv	med	desv	med	desv	med	desv	med	desv
pH	-	5,09	0,07	5,41	0,05	5,21	0,16	5,74	0,22	5,85	0,23	5,8	0,33
Condutividade Elétrica (µS/cm)		13,3	0	6,0	0	6,0	0	6,0	0	6,0	0	6,0	0
Oxigênio Dissolvido (mg/L)		4,38	0,06	5,65	0,35	5,32	0,08	5,98	0,14	6,44	0,28	5,82	0,12
Temperatura/água (°C)		24,8	0,15	24,4	0,17	24,4	0,12	24,9	0,06	24,9	0,12	25	0,12
Matéria Orgânica	%	45,2	9,91	45,6	1,1	57,7	3,81	44,2	0,85	40,2	5,01	41,3	1,22

Anexo IX – Porcentagem das frações granulométricas do sedimento da Represa do Monjolinho (São Carlos, SP).

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Média	Desvio Padrão
Areia Grossa	0	0	0	0,74	0	0	0	0,19	0,08	0	0,1	0	0,09	0,213
Areia Média	2,07	4,9	1,62	21,91	0,79	1,84	1,31	9,63	4,83	1,3	1,88	0,81	4,41	6,072
Areia Fina	10,64	4,97	4,65	23,59	12,09	18,23	24,79	49,28	35,82	30	28,64	6,92	20,80	13,805
Silte	21,82	25,23	19,39	6,72	18,48	19,98	28,74	9,44	16,93	22,9	14,87	23,07	18,96	6,312
Argila	65,47	64,89	74,34	47,04	68,64	59,95	45,16	31,47	42,34	45,8	54,51	69,2	55,73	13,301

Anexo X – Porcentagem das frações granulométricas do sedimento da Represa do Fazzari (São Carlos, SP).

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Média	Desvio Padrão
Areia Grossa	0,59	0,51	0,13	0	0,58	0,25	2,06	0	1,15	0,47	0	0,16	0,49	0,598
Areia Média	24,7	33,52	1,44	7,91	28,05	17,63	12	13,01	6,88	22,14	3,03	7,4	14,81	10,353
Areia Fina	38,67	25,99	6,68	31,25	12,93	32,8	25,96	17,48	13,18	26,73	16,68	26,64	22,92	9,482
Silte	4,51	2,86	13,11	2,77	14,61	6,17	21,42	24,83	28,65	23,38	26,76	28,78	16,49	10,378
Argila	31,55	37,12	78,64	58,08	43,83	43,16	38,56	44,69	50,14	27,28	53,52	37,01	45,30	13,711

Anexo XI – Valores do número absoluto e abundância relativa (%) para os grupos de macroinvertebrados coletados nos Córregos do Monjolinho e Fazzari (São Carlos, SP) nos períodos de seca e chuvoso.

	Córrego do Monjolinho				Córrego do Fazzari			
	Seca	%	Chuvoso	%	Seca	%	Chuvoso	%
Platyhelminthes								
Turbellaria			2	1,6			3	1,4
Gastropoda								
			2	1,6				
Annelida								
Glossiphoniidae			2	1,6	5	2,6	3	1,4
Tubificidae	15	9,1	4	3,1	4	2,1		
Naididae	34	20,9	55	43	3	1,5	14	6,4
Acarina								
Hydracarina			2	1,6				
Collembola								
			1	0,8				
Coleoptera								
Elmidae					2	1,0		
Hydrophilidae							1	0,5
Noteridae							2	0,9
Ephemeroptera								
Baetidae							7	3,2
Leptophlebiidae					28	14,4	21	9,6
Odonata								
Libellulidae					8	4,1	2	0,9
Trichoptera								
Calamoceratidae							2	0,9
Hydropsychidae					61	31,4		
Hydroptilidae			1	0,8				
Diptera								
Ceratopogonidae	1	0,6			2	1,0	2	0,9
Chironomidae	114	69,5	57	45	80	41,2	161	73,5
Dixidae					1	0,5		
Sciomyzidae							1	0,5
Stratiomyidae			1	0,8				
Total de indivíduos	164		127		194		219	
Riqueza total	4		10		10		12	

Anexo XII – Valores do número absoluto e abundância relativa (%) para os gêneros da família Chironomidae (Diptera) coletados nos Córregos do Monjolinho e Fazzari (São Carlos, SP) nos períodos de seca e chuvoso.

	Córrego do Monjolinho		Córrego do Fazzari	
	Seca	Chuvoso	Seca	Chuvoso
Chironomidae				
Chironominae				
<i>Beardius</i> sp				2 1,2
<i>Caladomyia riotarumensis</i>				19 11,8
<i>Caladomyia ortonii</i>			4 5,0	
<i>Caladomyia</i> sp2				2 1,2
<i>Chironomus</i> sp	97 85,1	9 15,8	15 18,8	69 42,9
<i>Cladopelma</i> sp	1 0,9			
<i>Cryptochironomus</i> sp		3 5,3		
<i>Endotribelus</i> sp2				28 17,4
<i>Fissimentum</i> sp				14 8,7
<i>Harnischia</i> (complexo) sp	1 0,9		1 1,3	1 0,6
<i>Parachironomus</i> sp		1 1,8		
<i>Polypedilum (Polypedilum)</i> sp	15 13,2	7 12,3		
<i>Rheotanytarsus</i> sp				
<i>Stenochironomus</i> sp			8 10,0	
<i>Tanytarsus rhabdomantis</i>				3 1,9
Orthoclaadiinae				
<i>Corynoneura</i> sp1				1 0,6
<i>Cricotopus</i> sp1		18 31,6		
<i>Thienemaniella ?</i> sp3		17 29,8		
<i>Thienemaniella</i> sp4		2 3,5	4 5,0	
Tanypodinae				
<i>Ablabesmyia gr. annulata</i> sp			13 16,3	9 5,6
<i>Ablabesmyia (Karelia)</i> sp			22 27,5	
<i>Labrundinia</i> sp			5 6,3	1 0,6
<i>Macropelopia</i> sp			2 2,5	
<i>Monopelopia</i> sp				1 0,6
<i>Guassutanypus</i> sp			6 7,5	
<i>Tanypus stellatus</i>				11 6,8
Total de indivíduos	114	57	80	161
Riqueza total	4	7	10	13

Anexo XIII – Valores do número absoluto e abundância relativa (%) para as espécies da Classe Oligochaeta coletados nos Córregos do Monjolinho e Fazzari (São Carlos, SP) nos períodos de seca e chuvoso.

	Córrego do Monjolinho				Córrego do Fazzari			
	Seca	%	Chuvoso	%	Seca	%	Chuvoso	%
Tubificidae								
<i>Limnodrilus hoffmeisteri</i>	15	31	4	7	3	43		
<i>Slavina</i> sp					1	14		
Naididae								
<i>Dero (D.) evelinae</i>			6	10			8	57
<i>Dero (D.) digitata</i>							5	36
<i>Pristina breviseta</i>					3	43		
<i>Pristina synclites</i>	24	49	31	53				
<i>Pristinella jenkinsae</i>	10	20	18	31				
<i>Allonais paraguayensis</i>							1	7
Total e indivíduos	49		59		7		14	
Riqueza total	3		4		3		3	

Anexo XIV – Valores do número absoluto e abundância relativa (%) para os grupos de macroinvertebrados coletados nas Represas do Monjolinho e Fazzari (São Carlos, SP) nos períodos de seca e chuvoso.

	Represa do Monjolinho				Represa do Fazzari			
	Seca	%	Chuvoso	%	Seca	%	Chuvoso	%
Annelida								
Glossiphoniidae			2	0,5			1	0,2
Tubificidae	120	22,8	181	44				
Naididae	1	0,2	7	1,7			5	0,8
Acarina								
Hydracarina			3	0,7				
Coleoptera								
Elmidae					1	0,1		
Ephemeroptera								
Caenidae					2	0,2	5	0,8
Leptophlebiidae					1	0,1		
Polymitarcyidae					209	17,2	194	32,9
Odonata								
Libellulidae					1	0,1	1	0,2
Trichoptera								
Hydropsychidae					1	0,1		
Diptera								
Ceratopogonidae	1	0,2			15	1,2	8	1,4
Chaoboridae	2	0,4	5	1,2	618	50,9	231	39,2
Chironomidae	402	76,4	215	52	366	30,1	145	24,6
Total de indivíduos	526		413		1214		590	
Riqueza total	5		6		9		8	

Anexo XV – Valores do número absoluto e abundância relativa (%) para os gêneros da família Chironomidae (Diptera) coletados nas Represas do Monjolinho e Fazzari (São Carlos, SP) nos períodos de seca e chuvoso.

	Represa do Monjolinho				Represa do Fazzari			
	Seca	%	Chuvoso	%	Seca	%	Chuvoso	%
Chironomidae								
Chironominae								
<i>Aedokritus</i> sp					4	1,1	10	6,9
<i>Beardius</i> sp2							1	0,7
<i>Caladomyia ortonii</i>	2	0,5	2	0,9	7	1,9	11	7,6
<i>Chironomus</i> sp	17	4,2	63	29,3	7	1,9	6	4,1
<i>Cladopelma forcipis</i>					46	12,6		
<i>Cladopelma</i> sp1	97	24,1	8	3,7				
<i>Cladopelma</i> sp2							5	3,4
<i>Cryptochironomus</i> sp					3	0,8	1	0,7
<i>Endotribelos</i> sp2							17	11,7
<i>Harnischia</i> (complexo) sp	3	0,7	2	0,9	16	4,4	11	7,6
<i>Fissimentum desiccatum</i>					66	18,0		
<i>Fissimentum</i> sp1							15	10,3
Gênero X sp					39	10,7		
<i>Paratendipes</i> sp							1	0,7
<i>Polypedilum (Polypedilum)</i> sp	175	43,5	21	9,8	89	24,3	1	0,7
<i>Polypedilum (Tripodura)</i> sp			62	28,8			7	4,8
<i>Tanytarsus</i> sp1							1	0,7
<i>Tanytarsus</i> sp2	2	0,5	1	0,5				
Orthoclaadiinae								
<i>Corynoneura</i> sp2							1	0,7
Tanypodinae								
<i>Ablabesmyia</i> sp							1	0,7
<i>Ablabesmyia gr. annulata</i> sp					86	23,5	46	31,7
<i>Ablabesmyia (Karelia)</i> sp							9	6,2
<i>Alotanypus</i> sp			1	0,5				
<i>Clinotanypus</i> sp	1	0,2						
<i>Labrundinia</i> sp	1	0,2	2	0,9				
<i>Larsia</i> sp					1	0,3		
<i>Pentaneura</i> sp					1	0,3		
<i>Procladius</i> sp			14	6,5				
<i>Tanypus stellatus</i>	104	25,9	39	18,1	1	0,3	1	0,7
Total de indivíduos	402		215		366		145	
Riqueza total	9		11		13		18	

Anexo XVI – Valores do número absoluto e abundância relativa (%) para as espécies da Classe Oligochaeta coletados nas Represas do Monjolinho e Fazzari (São Carlos, SP) nos períodos de seca e chuvoso.

	Represa do Monjolinho				Represa do Fazzari			
	Seca	%	Chuvoso	%	Seca	%	Chuvoso	%
Tubificidae								
<i>Branchiura sowerbyi</i>	2	1,7	6	3,2				
<i>Limnodrilus hoffmeisteri</i>	118	97,5	175	93,1				
Naididae								
<i>Dero (D.) evelinae</i>							4	80,0
<i>Pristina breviseta</i>							1	20,0
<i>Pristina synclites</i>			6	3,2				
<i>Pristinella jenkinsae</i>	1	0,8	1	0,5				
Total de indivíduos	121		188		0		5	
Riqueza total	3		4		0		2	