

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
INSTITUTO DE BIOCÊNCIAS
CAMPUS DE BOTUCATU**

**DIVERSIDADE DE INVERTEBRADOS BENTÔNICOS DE UM
TRECHO DE SERRA DO RIO CAPIVARA (BOTUCATU, SP)**

Eliane Ivonete da Silva

BOTUCATU

2015

ELIANE IVONETE DA SILVA

**DIVERSIDADE DE INVERTEBRADOS BENTÔNICOS DE UM
TRECHO DE SERRA DO RIO CAPIVARA (BOTUCATU, SP)**

Trabalho de conclusão de curso apresentado nos moldes de um artigo científico ao Instituto de Biociências de Botucatu, da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, para obtenção do Título de Bacharel em Ciências Biológicas.

Orientadora: Profa. Adj. Virginia Sanches Uieda

BOTUCATU

2015

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA SEÇÃO TÉC. AQUIS. TRATAMENTO DA INFORM.
DIVISÃO TÉCNICA DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - CÂMPUS DE BOTUCATU - UNESP
BIBLIOTECÁRIA RESPONSÁVEL: ROSANGELA APARECIDA LOBO-CRB 8/7500

Silva, Eliane Ivonete da.

Diversidade de invertebrados bentônicos de um trecho de serra do rio capivara (Botucatu, SP) / Eliane Ivonete da Silva. - Botucatu, 2015

Trabalho de conclusão de curso (bacharelado - Ciências Biológicas) - Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Instituto de Biociências de Botucatu
Orientador: Virginia Sanches Uieda
Capes: 20502001

1. Macroinvertebrados bentônicos. 2. Bentos. 3. Capivara, Rio (SP). 4. Fauna de água doce - Composição.

Palavras-chave: bentos; composição; corredeira; estrutura; rápido.

ÍNDICE

	Pág.
RESUMO	1
INTRODUÇÃO	2
MATERIAL E MÉTODOS	4
RESULTADOS	7
DISCUSSÃO	10
AGRADECIMENTOS	12
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	12
TABELAS	15
FIGURAS	22

RESUMO

Em ecossistemas lóticos ocorrem mudanças da cabeceira à foz dos rios, alterando as dimensões, o tipo de substrato, profundidade e correnteza. Estas diferenças nas características físicas do corpo d'água podem levar à formação de diferentes mesohabitats, como poções (pools), corredeiras (riffles) e rápidos (runs) intercalados ao longo do riacho, acompanhadas muitas vezes por alterações na estrutura da fauna bentônica, em função de adaptações às diferentes condições disponíveis. O objetivo deste trabalho foi analisar a composição e estrutura da fauna de invertebrados bentônicos em dois tipos de mesohabitats, rápidos e corredeiras, em um trecho de serra do Rio Capivara, município de Botucatu (SP). A análise das características ambientais e a coleta da fauna foram realizadas em 25 de fevereiro de 2014, em três mesohabitats de corredeira e três de rápido (cinco réplicas em cada). Os mesohabitats se diferenciaram quanto aos maiores valores de largura no rápido e de profundidade e correnteza nas corredeiras. A granulometria salientou a diferença entre os mesohabitats, com maior quantidade de blocos no rápido e de matacões na corredeira. Um total de 57 UTO's foi amostrado, com 75% destas comuns aos dois mesohabitats (Índice de similaridade de Morisita = 0,86). Quando analisado o percentual de abundância por mesohabitat, a similaridade espacial se manteve, com Hexapoda (>80%, representados principalmente por Ephemeroptera, Diptera e Trichoptera) e Annelida (cerca de 10%) se sobressaindo em abundância. Os grupos que sinalizaram uma diferença espacial (como Nematoda, Nemertea e Mollusca) foram pouco expressivos na fauna amostrada. Embora as análises exploratórias (cluster e NMDS) tenham apontado para uma elevada similaridade espacial, os resultados do teste de similaridade ANOSIM indicaram uma diferença significativa entre os mesohabitats, seja analisando o total de UTO's ($R = 0,195$; $p < 0,1\%$), ou retirando as UTO's raras ($R = 0,167$; $p < 0,1\%$). Cinco grupos tiveram uma maior contribuição para a média de dissimilaridade entre os mesohabitats: Simuliidae e *Baetodes* mais abundantes na corredeira, *Traveryphe*s, *Hagenulopsis* e *Macrelmis* mais abundantes no rápido. Assim, os resultados salientaram a importância de um refinamento na identificação dos grupos para uma interpretação mais precisa sobre a relação entre a fauna e características do habitat. Além disso, a constante incidência de assoreamentos no leito do Rio Capivara torna preocupante, pois a homogeneização desses mesohabitats poderá provocar a perda da fauna e, conseqüentemente, uma forte interferência na disponibilidade de recursos para a ictiofauna local.

Palavras-chave: bentos, composição, corredeira, estrutura, rápido.

INTRODUÇÃO

A distribuição dos organismos aquáticos é o resultado das interações entre o hábito, condições físicas que caracterizam o habitat e a disponibilidade de alimento (Merritt & Cummins, 1996). Em ecossistemas lóticos, variáveis abióticas, como correnteza, vazão e substrato, podem ser determinantes na ocorrência e distribuição da fauna (Allan & Castilho, 2007). Fatores antrópicos, como retirada de mata ripária e implantação de culturas, gado e reflorestamento, também podem exercer um papel importante na estruturação do habitat e da fauna aquática (Pusey & Artington, 2003). Estas ações antrópicas podem levar ao assoreamento dos rios, com forte influência da sedimentação sobre a biota aquática, como menor produtividade primária, menor disponibilidade de recursos, menor heterogeneidade ambiental e, conseqüentemente, menor riqueza de espécies (Allan & Castilho, 2007).

Ao longo do curso dos rios ocorrem mudanças da cabeceira à foz, alterando o tipo de sedimento depositado (tamanho das partículas), profundidade, correnteza e vegetação marginal (Schafer, 1985). O fluxo da água pode atuar diretamente no substrato através do depósito de blocos nas áreas de fluxo rápido e sedimentos finos nas de fluxo lento (Gullan & Cranston, 2012), exercendo assim um papel fundamental no estabelecimento das comunidades animais. Estas diferenças nas características físicas do corpo d'água podem levar à formação de diferentes *mesohabitats*, como poções (*pools*), corredeiras (*riffles*) e rápidos (*runs*), intercalados ao longo do riacho (Rincón, 1999), com essas características exercendo influência na estrutura das comunidades aquáticas (Schafer, 1985).

Os mesohabitats de corredeiras, rápidos e poções podem ser caracterizados pelo tipo de substrato, profundidade e velocidade da água (Rincón, 1999). As áreas de corredeira apresentam águas rápidas, turbulentas e rasas, sendo o substrato composto principalmente de blocos e matacões. Os poções são áreas de maior profundidade, menor correnteza e de substrato arenoso-lodoso. Os rápidos apresentam características intermediárias entre poções e corredeiras, ou seja, correnteza moderada e profundidade intermediária, com substrato composto principalmente por seixos e grânulos, entremeados por areia.

Diferentes grupos de invertebrados bentônicos desenvolveram adaptações das mais diversas para sobreviver em locais de maior correnteza, como, por exemplo, capacidade de fixação no substrato, podendo ser por meio de secreções de muco, garras e produção de seda aderente ao substrato (Schafer, 1985; Merritt & Cummins, 1996).

De forma geral, a maior estabilidade do substrato e a presença de detritos orgânicos permitem um aumento na riqueza e abundância desses organismos (Allan & Castilho, 2007). As rochas constituem um substrato mais complexo e estável, agregando uma fauna de

invertebrados mais diversa e abundante, enquanto o substrato arenoso é um ambiente mais instável (Uieda & Gajardo, 1996; Kikuchi & Uieda, 2005; Uieda & Ramos, 2007). O material vegetal alóctone importado para o riacho, maior em áreas com mata ripária preservada, geralmente sustenta uma grande diversidade e abundância de invertebrados e constitui um importante recurso para a fauna bentônica, podendo ser encontrado na forma de troncos, galhos ou pacotes de folhas (Uieda & Motta, 2007).

Dentre as comunidades aquáticas, os invertebrados constituem um grupo diversificado, representado por vários filos, como Arthropoda, Mollusca, Annelida, Nematoda e Platyhelminthes. Segundo Callisto *et al.*(2001), o crescente interesse pelo estudo dos invertebrados bentônicos está em seu uso como bioindicadores da qualidade da água, em função de sua elevada diversidade biológica e maior variabilidade de respostas frente a diferentes tipos de impactos ambientais.

O objetivo do trabalho foi analisar a composição e estrutura da fauna de invertebrados bentônicos em dois tipos de mesohabitats, rápidos e corredeiras, em um trecho de serra do Rio Capivara, município de Botucatu, SP. A seguinte questão foi abordada: *As características físicas dos dois mesohabitats influenciarão a estrutura desta fauna?* A hipótese é de que o mesohabitat de rápido, com menor correnteza e substrato mais homogêneo quando comparado à corredeira, pode ser mais facilmente alterado por processos antrópicos de assoreamento do rio e/ou por processos sazonais de maior arraste no período chuvoso. Esta característica pode ser desfavorável, disponibilizando menos refúgio e alimento e levando ao estabelecimento de uma fauna bentônica menos diversificada do que nas corredeiras. Nas corredeiras o substrato de granulometria maior e a presença de detritos vegetais presos entre as rochas propiciariam um substrato mais estável, com maior oferta de recursos (refúgio e alimento) para uma fauna mais diversificada.

MATERIAL E METODOS

Área de Estudo

O trabalho foi realizado em um trecho do Rio Capivara (22°50'49''S, 48°20'36''W), localizado na Fazenda Indiana, situada no município de Botucatu. O Rio Capivara nasce no topo da Cuesta de Botucatu (aproximadamente 900 metros de altitude), constituindo um importante tributário da margem esquerda da Bacia do Médio Rio Tietê, cruzando parte da Depressão Periférica (ca. 600 m de altitude) e desembocando na Represa de Barra Bonita (Barretto, 1995; Uieda & Motta, 2004).

Localizado no sopé da Cuesta de Botucatu a uma altitude aproximada de 660m e declividade de 1°29'22'', este trecho do Rio Capivara na Fazenda Indiana é um trecho de 4ª ordem, com pouca vegetação marginal herbácea e nenhuma mata ciliar. Neste local o rio percorre uma área de pastagem, apresentando trechos de poções-rápidos-corredeiras intercalados e fundo rochoso-arenoso, com maior deposição de areia nos poções. A retirada da mata ciliar para a formação de pastagens, o plantio de *Eucalyptus* e modificações antrópicas constantes dentro do rio (formação de diques para lazer) podem ser a causa do acentuado processo de assoreamento que o rio vem sofrendo na área de estudo.

Caracterização do ambiente

Uma caracterização do riacho e dos mesohabitats amostrados foi realizada no dia da amostragem da fauna.

Medidas de largura (ao nível da água) e de profundidade (uma medida em cada margem e uma no centro) foram realizadas ao longo de toda a extensão de cada mesohabitat amostrado com trena comum, tomadas a cada 2 metros para cálculo dos valores médios.

Uma estimativa da granulometria de cada mesohabitat amostrado foi realizada, logo ao lado de cada réplica da coleta de invertebrados, utilizando um esquadro de madeira dividido em quatro quadrantes. Para cada quadrante analisado foi anotado o tamanho predominante de partícula do substrato, usando como base os intervalos granulométricos da Escala Wentworth simplificada.

A velocidade da correnteza foi obtida por dois métodos: de objetos flutuantes impulsionados pela correnteza (Schwoerbel, 1975) e com um fluxômetro (Flowatch modelo FL-K2). Utilizando como flutuador uma lâmpada, foram tomadas três medidas do tempo gasto pelo objeto para percorrer uma distância definida, sendo a velocidade superficial calculada através da fórmula: $V=s/t$, onde V é a velocidade, s é o espaço percorrido pelo objeto e t é o tempo gasto para percorrer tal distância (média de três medidas de tempo por

mesohabitat). A velocidade média foi obtida pela correção da velocidade superficial da corrente em função da natureza do fundo e das paredes laterais de escoamento (Leopoldo & Souza, 1979), através da fórmula: $V_{\text{média}} = f \times V$, onde f é o fator de correção (para leito rochoso-arenoso = 0,55) e V é a velocidade dada pelo flutuador. Com o fluxômetro foram tomadas três medidas por mesohabitat, sendo para cada medida anotados 10 valores sequenciais do mostrador do fluxômetro para o cálculo da média.

A vazão foi calculada para um mesohabitat de corredeira e um de rápido através do método proposto por Leopoldo & Souza (1979), no qual uma corda graduada é esticada de uma margem a outra, a montante e a jusante de um trecho de 2 m, sendo medida a profundidade do riacho em pontos demarcados na corda a cada 20 cm. A partir desses dados foi calculada a área das seções transversais a montante e jusante, sendo a vazão determinada pela equação: $Q = A \times V$, onde Q é a vazão, A é a área média do trecho e V é a velocidade média da corrente.

A temperatura da água foi medida com termômetro de mercúrio comum, graduado em graus Celsius.

Amostras de água foram recolhidas para análise em laboratório do pH, da concentração de oxigênio dissolvido e da quantidade de material em suspensão (orgânico e inorgânico). Para a determinação do pH foram utilizadas três amostras de água, sendo realizadas duas medidas de pH para cada uma delas, utilizando um pHmetro digital. Para o oxigênio três amostras de água foram coletadas em frascos âmbar de volume conhecido e em seguida fixadas com sulfato manganoso e azida sódica, seguindo o método Winkler, modificado pela adição de azida (Golterman *et al.*, 1978). No laboratório, após a adição de ácido fosfórico para dissolução do precipitado formado, foram titulados 100 ml de cada amostra com solução padrão diluída de tiosulfato de sódio. A concentração de oxigênio dissolvido (mg/l) foi determinada utilizando equações e tabelas propostas em Golterman *et al.* (1978). Para a determinação dos sólidos em suspensão foram coletados três galões de água, sendo filtradas duas amostras de volume conhecido de cada galão, utilizando filtros de fibra de vidro previamente calcinados em mufla a 460°C por 1 hora e pesados em balança analítica. Posteriormente, os filtros foram submetidos à secagem em estufa a 65°C por 24 horas, mantidos em dessecador por 1 hora e em seguida pesados em balança analítica para determinação do peso seco total (P1=matéria orgânica e inorgânica). Os filtros foram novamente submetidos à ignição em mufla a 460°C por 1 hora, mantidos em dessecador por 1 hora e novamente pesados (P2=matéria inorgânica). O peso do material orgânico foi obtido pela diferença do peso seco total e da matéria inorgânica.

A relação de similaridade entre os dois tipos de mesohabitats foi verificada através de uma ordenação de componentes principais (PCA), aplicada ao conjunto de cinco variáveis ambientais (largura, profundidade, correnteza, bloco, matacão) utilizadas como medidas para caracterização de cada tipo de mesohabitat. Para a realização das análises, os dados foram primeiramente transformados (raiz quadrada) e normalizados, sendo utilizado o coeficiente de Distância Euclidiana para o cálculo da similaridade (Primer v.6; Clarke & Gorley, 2006).

Coleta e análise da fauna

A macrofauna foi coletada utilizando um amostrador do tipo Surber (30x30 cm) com malha de 250µm. O substrato delimitado pelo quadrante do amostrador foi revolvido com as mãos durante aproximadamente um minuto, após o que o material arrastado para dentro da rede foi despejado em bandeja com água do ambiente, sendo o interior da malha lavado nesta água para a retirada de todos os organismos presos. Em seguida, a água da bandeja foi despejada em uma peneira de granulometria (250 µm), a qual foi lavada com álcool 70% para dentro de um recipiente plástico devidamente etiquetado, onde os animais permaneceram armazenados até o momento da triagem.

Como o objetivo era analisar a diferença entre os mesohabitats de rápido e corredeira, foram coletadas cinco réplicas em três trechos de cada mesohabitat (total de 15 réplicas por mesohabitat). No laboratório, as amostras foram triadas sob estereomicroscópio binocular e os animais identificados até o menor nível taxonômico possível, com auxílio de bibliografias gerais (Lopretto & Tell, 1995; Pennak, 1978; Domínguez & Fernández, 2009), complementadas com trabalhos específicos, quando necessário.

Os dados de abundância e riqueza de invertebrados foram utilizados para o cálculo dos índices de Diversidade de Shannon-Wiener, Equitabilidade de Simpson e Similaridade de Morisita (Krebs, 1989). Análises de Agrupamento (“Cluster Analysis”) e de Ordenação de Escalonamento Multidimensional Não-Métrico (NMDS) foram utilizadas como análises exploratórias multivariadas para avaliar a similaridade entre os mesohabitats, utilizando o Programa Primer v6 (Clarke & Gorley, 2006). A análise de ordenação (NMDS) permite a representação das amostras como pontos num espaço bidimensional, sendo as amostras mais semelhantes representadas por pontos mais próximos. As análises foram aplicadas aos dados de abundância da fauna transformados em $\log(x+1)$, utilizando a medida de Bray-Curtis, a qual permite um balanço entre a contribuição de táxons raros e dominantes (Clarke & Gorley, 2006). A Análise de Similaridade ANOSIM (*one-way*) do mesmo pacote estatístico foi aplicada à matriz de similaridade com o objetivo de verificar se existiam diferenças significativas entre os mesohabitats, sendo os resultados apresentados como Valor Global de

R. A hipótese nula é rejeitada no nível de significância de 1% ($p < 0,001$), ou como apresentado no Primer, ao nível de significância da estatística das amostras $< 0,1\%$ (Clarke & Gorley, 2006). No caso de resultados significativos, a rotina SIMPER é aplicada, indicando o percentual de contribuição das espécies para a dissimilaridade verificada para o fator analisado (mesohabitat).

RESULTADOS

Mesohabitats: comparação espacial

O Rio Capivara, no local da Fazenda Indiana, pode ser caracterizado como um rio largo, apresentando poções fundos e de substrato arenoso, intercalados com corredeiras e rápidos rasos e de substrato grosseiro, águas bem oxigenadas, com pH próximo ao neutro e grande quantidade de sólidos em suspensão, principalmente inorgânicos (Tabela 1, Figura 1).

Os dois tipos de mesohabitats analisados se diferenciaram quanto aos maiores valores de largura no rápido e maiores valores de profundidade e correnteza nas corredeiras (Tabela 2). A granulometria também diferenciou os mesohabitats, com maior quantidade de blocos no rápido e de matacões na corredeira (Tabela 2). Quanto aos dois métodos utilizados para mensurar a correnteza, o uso do fluxímetro não apresentou bons resultados na mensuração em trechos de corredeira, parecendo ser muito sensível às marolas criadas pelas rochas emersas neste tipo de mesohabitat, com muita variação entre os dez valores anotados em sequência.

A comparação realizada a partir da matriz de similaridade aplicada para os dados ambientais mensurados em cada um dos mesohabitats salientou uma diferenciação espacial (Figura 2). Os dois eixos da análise de componentes principais explicaram juntos 84,7% da variação. O primeiro eixo isolou no quadrante positivo os mesohabitats de corredeira, com substrato composto principalmente de matacões, e no quadrante negativo os rápidos, com maior percentual de blocos no substrato (Tabela 3, Figura 2). O segundo eixo explicou melhor a posição do R1 e C1 no quadrante negativo, caracterizados pelo maior valor de profundidade, quando comparado aos demais.

Invertebrados bentônicos: composição e comparação espacial

Um total de 25.331 invertebrados bentônicos foi coletado, representando um total de 57 UTO's, pertencentes aos reinos Protista e Animal (Tabela 4). Os protozoários estiveram representados por amebas tecadas, enquanto os animais estiveram representados por sete filos, dos quais Arthropoda foi o mais diversificado, principalmente quanto aos grupos de

hexápodes amostrados. Do total de UTO's amostradas (Tabela 4), 43 (75%) foram de ocorrência comum aos dois mesohabitats, os quais apresentaram um elevado percentual de similaridade (Índice de Morisita = 0,86), com apenas cinco UTO's de ocorrência exclusiva no rápido e nove na corredeira, todas com abundância relativa menor que 1%.

Considerando os dez grandes grupos de invertebrados amostrados (Figura 3), Hexapoda se sobressaiu em abundância (>80%), seguido por Annelida (cerca de 10%), nos dois mesohabitats. Quando analisado o percentual de abundância por mesohabitat, rápido e corredeira se assemelharam quanto à maioria dos grupos amostrados (Figura 3). Os grupos que sinalizaram uma diferença espacial (como Nematoda, Nemertea e Mollusca) foram pouco expressivos (N muito baixo) na fauna amostrada.

Os anelídeos estiveram representados principalmente por Oligochaeta, único grupo no rápido e grupo abundante nas corredeiras. Mollusca e Crustacea foram pouco expressivos na fauna amostrada, com moluscos representados por duas famílias de Gastropoda e por Bivalvia, com maior abundância de gastrópodes da família Ancyliidae nos dois mesohabitats, apesar de Bivalvia ter ocorrido em maior percentual no rápido. Os crustáceos estiveram representados por Copepoda e Ostracoda, com predomínio do segundo grupo nos dois mesohabitats.

Os hexápodes estiveram representados no total por dez ordens (nove em cada mesohabitat), com maior representatividade (abundância absoluta) de quatro ordens, porém se sobressaindo Ephemeroptera (> 50%) e Diptera (30-40%) nos dois mesohabitats (Figura 3). Quando analisado o percentual de abundância das ordens de Hexapoda por mesohabitat, diferença espacial foi observada para a maioria dos grupos amostrados. Porém, os três grupos de maior representatividade nos dois mesohabitats (Diptera, Ephemeroptera e Trichoptera) sinalizaram uma similaridade espacial (Figura 3).

Para Diptera, foram amostradas no total sete famílias (6 no rápido e 7 na corredeira), com maior representatividade de Chironomidae nos dois mesohabitats (Tabela 4, Figura 4). Além desta família, Psychodidae se sobressaiu em abundância absoluta no rápido, porém com baixa representatividade relativa (<3%), e Simuliidae na corredeira, representando mais de 10% dos dípteros neste mesohabitat. Esta ordem também esteve bem representada por pupas, com elevado percentual no rápido (16%) e na corredeira (18%). Na comparação espacial, o percentual de abundância das ordens de Diptera por mesohabitat foi semelhante para a maioria dos grupos, apesar de três (Ceratopogonidae, Simuliidae e Stratiomyidae) terem apresentado acentuada diferença espacial (Figura 4). Dentre as três subfamílias de Chironomidae amostradas, Orthocladiinae predominou nos dois mesohabitats.

A Ordem Ephemeroptera esteve representada por três famílias (Tabela 4, Figura 4), com maior abundância absoluta e relativa de Baetidae nos dois mesohabitats. Porém, os mesohabitats se diferenciam quanto ao gênero de Baetidae predominante, sendo *Americabaetis* e *Baetodes* predominantes na corredeira e somente o primeiro no rápido. Para Leptohiphidae melhor representada no rápido (Figura 4), ocorreu predominância de *Traveryphes* nos dois mesohabitats. Para Leptophlebiidae, bem representada nos dois mesohabitats, o gênero *Hagenulopsis* se sobressaiu em abundância.

A ordem Trichoptera esteve representada por quatro famílias (Tabela 4), com predominância do gênero *Smicridea* (Hydropsychidae) nos dois mesohabitats. Para Coleoptera, foram amostradas no total quatro famílias (Tabela 4), com predominância do gênero *Macrelmis* (Elmidae) nos dois mesohabitats.

Índices ecológicos e análises de similaridade

Os índices ecológicos calculados para o total de UTO's amostradas também salientaram uma grande similaridade entre os mesohabitats, caracterizados por elevado percentual de grupos raros e baixo de grupos abundantes (Tabela 5).

Os grupos abundantes estiveram representados por quatro UTO's (seja com o percentual calculado para o total ou somente para os grupos com abundância relativa maior que 1%). Quando comparado o percentual destes grupos nos mesohabitats, para três (Oligochaeta, Orthocladinae, *Americabaetis*) não foram encontradas diferenças espaciais marcantes, mas houve uma inversão entre dois gêneros de Ephemeroptera, com *Baetodes* sendo abundante na corredeira e *Traveryphes* no rápido (Tabela 5).

A comparação espacial realizada a partir da matriz de similaridade aplicada para os dados de abundância do total de UTO's amostradas, salientou um elevado valor de similaridade entre cinco mesohabitats dos seis analisados (>85%, Figura 5), isolando somente a corredeira 3, a qual apresentou menor abundância de hexápodes, apesar de ainda ligada aos demais com 77% de similaridade. A mesma análise, agora aplicada somente para as UTO's com abundância relativa maior que 1% (17 UTO's, sendo 15 de hexápodes), mostrou o mesmo padrão, com similaridade ainda mais alta entre os seis mesohabitats analisados (Figura 6).

Em função da maior diversidade de UTO's encontradas terem sido de hexápodes (77% das 57 UTO's amostradas), a comparação espacial dos dados de abundância foi realizada também considerando somente as ordens de Hexapoda. Os resultados da análise de Cluster e de NMDS mostraram também alta similaridade entre os mesohabitats, novamente com

isolamento da corredeira 3, porém unida aos demais com cerca de 80% de similaridade (Figura 7).

Apesar da elevada similaridade entre mesohabitats apontada pelas análises exploratórias (cluster e NMDS), os resultados do teste de similaridade ANOSIM, aplicado à matriz de similaridade montada com os dados de abundância das cinco réplicas de cada um dos seis mesohabitats amostrados, permitiram rejeitar a hipótese nula de não existência de diferenças entre os mesohabitats, ou seja, comprovou uma diferença significativa entre os mesohabitats, seja analisando o total de UTO's ($R = 0,195$; $p < 0,1\%$), ou retirando as UTO's raras ($R = 0,167$; $p < 0,1\%$).

Em função das diferenças significativas indicadas pela ANOSIM, foi aplicada a rotina SIMPER, a qual identifica as espécies que mais contribuíram para a dissimilaridade apontada. Cinco grupos tiveram uma maior contribuição para a média de dissimilaridade entre os mesohabitats (29% de dissimilaridade considerando o total de UTO's, 21% excluindo as espécies raras): Simuliidae e *Baetodes* mais abundantes na corredeira, *Traveryphe*s, *Hagenulopsis* e *Macrelmis* mais abundantes no rápido.

DISCUSSÃO

O Rio Capivara, ao longo das últimas décadas, vem sofrendo um processo contínuo de assoreamento do leito devido a interferências de origem antrópica, como a retirada gradual da mata ciliar para a formação de áreas de pastagem e plantio de *Eucalyptus*. Além das alterações na paisagem do entorno, a estrutura do rio tem sofrido constantes modificações decorrentes da construção de diques utilizados pela população do município para diversão e lazer. Todas essas modificações dentro e fora do rio são responsáveis pelo grande aporte de sedimentos, principalmente inorgânicos, que se precipitam principalmente nos poções e que cobrem o substrato mais grosseiro, homogeneizando o substrato. A manutenção de diferentes tipos de mesohabitats no canal de riachos provê aos organismos uma escolha de habitats, ou seja, contribui com a diversidade da fauna bentônica (ver Bisson *et al.*, 2007). Tanto a homogeneização quanto o assoreamento são considerados efeitos de ações antrópicas bastante responsáveis pela redução na riqueza e diversidade da fauna aquática, por efeito direto sobre a disponibilidade de alimento e habitat (Allan, 2004).

Além disso, o substrato arenoso é bastante instável, sendo facilmente arrastado nos períodos de maior correnteza, comum na estação chuvosa. Apesar do substrato rochoso agregar uma fauna bentônica mais diversificada em função de sua maior complexidade e

estabilidade (Kikuchi & Uieda, 1998; Bueno *et al.*, 2003; Kikuchi & Uieda, 2005), a instalação de diques artificiais no trecho estudado poderá levar, a médio prazo, a uma redução do fluxo em áreas naturalmente de maior correnteza, com conseqüente perda na diversidade da fauna.

Os dois mesohabitats estudados apresentaram substrato rochoso, com pouca deposição de areia, o que pode ser relacionado à grande diversidade de invertebrados aí amostrados. Esta característica foi salientada por vários autores e relacionada com a maior resistência ao movimento e maior produtividade bêntica do substrato rochoso (ver Kikuchi & Uieda, 2005).

Porém, a semelhança estrutural dos mesohabitats de rápido e corredeira pode ter levado à grande semelhança observada na composição da fauna amostrada em ambos. As análises dos índices ecológicos e da abundância relativa ao nível de grandes grupos e de ordens de Hexapoda não permitiram comprovar a hipótese inicial de menor diversidade na fauna bentônica dos rápidos quando comparado às corredeiras. Em um riacho afluente da Bacia do Rio Tietê, localizado na Cuesta de Botucatu, Uieda & Ramos (2007) também obtiveram uma grande similaridade entre rápido e corredeira (99%), com maior porcentual de Hexapoda nos dois mesohabitats, porém encontrando o dobro de densidade na corredeira. O predomínio de quatro ordens de hexápodes (Ephemeroptera, Diptera, Trichoptera, Coleoptera) nos dois mesohabitats, igualmente observado no presente trabalho e no trabalho de Uieda & Ramos (2007), salienta a importância do substrato rochoso para estes grupos.

A grande densidade e diversidade de dípteros da família Chironomidae, especialmente da subfamília Orthoclaadiinae, também foi salientado por vários autores, como um grupo predominante em todos os tipos de ambientes aquáticos, principalmente ambientes lóticos (Merritt & Cummins, 1996; Kikuchi & Uieda, 2005), associados a áreas de correnteza (Sanseverino *et al.*, 1998), seja em rápidos ou corredeiras (Uieda & Ramos, 2007; presente estudo). Uma grande abundância de Diptera-Chironomidae, Ephemeroptera-Leptohyphidae, Trichoptera-Hydropsychidae, Coleoptera-Elmidae e Annelida-Oligochaeta em substrato rochoso também foi observado por outros autores trabalhando em riachos na Cuesta de Botucatu (Uieda & Ramos, 2007; Carvalho *et al.*, 2008). Além disso, nos trabalhos de Uieda & Ramos (2007) e no presente trabalho foi saliente um grande predomínio de Ephemeroptera das famílias Leptohyphidae e Leptophlebiidae e de Diptera-Chironomidae, as três famílias juntas representando cerca de 70% da fauna amostrada.

Porém, a diferenciação entre mesohabitats quanto a algumas características estruturais, como a granulometria do substrato, parece ter sido suficiente para determinar uma diferença espacial significativa quando analisados os insetos ao nível de gênero no presente trabalho.

Embora Uieda & Ramos (2007) tenham realizado a identificação dos hexápodes somente ao nível de família, os resultados diferiram em parte quando comparados ao presente estudo. Para o riacho estudado por estes autores, a maioria dos grupos mais abundantes, citados nos parágrafos acima, foi predominante nas corredeiras. Porém, igualmente ao presente estudo, Uieda & Ramos (2007) também observaram uma elevada similaridade espacial quando comparados os mesohabitats ao nível de famílias de hexápodes.

Assim, apesar dos dois mesohabitats terem se assemelhado estruturalmente, diferenças na granulometria do substrato podem ter sido responsáveis pela diferença significativa encontrada entre rápido e corredeira, permitindo considerar a presença de uma fauna distinta para os dois mesohabitats.

Com os constantes assoreamentos que o Rio Capivara vem sofrendo ao longo dos últimos 20 anos (V.S. Uieda, comunicação pessoal), este aumento no aporte e deposição de sedimentos inorgânicos pode a médio prazo levar a uma homogeneização do leito do rio, com consequente interferência sobre a fauna bentônica. Os invertebrados bentônicos têm um papel fundamental em ambientes lóticos, com grande participação nas cadeias de detritivoria e herbivoria, participando do fluxo de energia e da ciclagem de nutrientes (Bueno *et al.*, 2003). São considerados os principais conversores de matéria de baixo valor energético em proteína viva, que pode ser aproveitada em outros níveis tróficos, como importante recurso alimentar para outros invertebrados e peixes. Assim, uma perda na diversidade desta fauna pode, em efeito cascata, causar distúrbios na ictiofauna por simplificação na oferta dos recursos alimentares.

AGRADECIMENTOS

A André H. Burgos, Hamilton A. Rodrigues, Maria Ines Bulgari, Maria Lúcia B. Iwai, Pedro Sartori Manoel e Vinícius F.P. Talarico pelo auxílio nos trabalhos de campo; a Maria Ines Bulgari pelo auxílio no trabalho de laboratório.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALLAN, J.D. & CASTILHO, M.M., 2007. *Stream ecology: structure and function of running waters*. 2a ed. Netherlands: Springer, 436p.

- ALLAN, J.D., 2004. Landscapes and riverscapes: the influence of land use on stream ecosystems. *Annual Review of Ecology, Evolution and Systematics*, 35: 257-284.
- BARRETO, M.G., 1995. *Caracterização da ictiofauna de quatro trechos de diferentes ordens do Rio Capivara, Bacia do Tietê, Botucatu, São Paulo*. Dissertação de Mestrado, Instituto de Biociências, UNESP, Botucatu.
- BISSON, P.A.; MONTGOMERY, D.R. & BUFFINGTON, J.M., 2007. Valley segments, stream reaches and channel units. Pp. 23-50. In: HAUER, F.R. & LAMBERTI, G.A. (eds.), *Methods in stream ecology*. 2a ed., Amsterdam: Elsevier.
- BUENO, A.A.P.; BOND-BUCKUP, G. & FERREIRA, B.D.P., 2003. Estrutura da comunidade de invertebrados bentônicos em dois cursos d'água do Rio Grande do Sul, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, 20 (1): 115-125.
- CALLISTO, M.; MORETTI, M. & GOULART, M., 2001. Macroinvertebrados bentônicos como ferramenta para avaliar a saúde de riachos. *Revista Brasileira de Recursos Hídricos*, 6(1): 71-82.
- CARVALHO, E.M.; UIEDA, V.S. & MOTTA, R.L., 2008. Colonization of rocky and leaf pack substrates by benthic macroinvertebrates in a stream in Southeast Brazil. *Bioikos*, Campinas, 22(1): 37-44.
- CLARKE, K. R. & GORLEY, R. M., 2006. *Primer v6: User manual/tutorial*. Primer-E: Plymouth.
- DOMÍNGUEZ, E. & FERNÁNDEZ, H.R., 2009. *Macroinvertebrados bentônicos sudamericanos: sistemática y biología*. Tucumán: Fundación Miguel Lillo, 656p.
- GOLTERMAN, H.L.; CLYMO, R.S. & OHNSTAD, M.A.M., 1978. *Methods for physical and chemical analysis of freshwater*. Oxford: Scientific Publications. 213p.
- GULLAN, P.J. & CRANSTON, P.S., 2012. Os insetos: um resumo de entomologia. Pp. 226-240. In: GULLAN, P.J. & CRANSTON, P.S. (Eds.) *Insetos aquáticos*. São Paulo: Editora Roca.
- KIKUCHI, R.M. & UIEDA, V.S., 1998. Composição da comunidade de invertebrados de um ambiente lótico tropical e sua variação espacial e temporal. Pp. 157-173. In: NESSIMIAN, J.L. & CARVALHO, A.L.E. (Eds.). *Ecologia de Insetos Aquáticos*. Série Oecologia Brasiliensis, vol V. PPGE-UFRJ. Rio de Janeiro, Brasil.
- KIKUCHI, R.M. & UIEDA, V.S., 2005. Composição e distribuição dos macroinvertebrados em diferentes substratos de fundo de um riacho no município de Itatinga, São Paulo, Brasil. *Entomologia e Vectores*, 12(2): 193-231.
- KREBS, C.J., 1989. *Ecological methodology*. New York: Harper & Row Publishers, 654p.
- LEOPOLDO, P.R. & SOUSA, A.P., 1979. *Hidrometria*. São Paulo: FCA, UNESP, 71p.

- LOPRETTO, E.C. & TELL, G., 1995. *Ecossistemas de águas continentales: metodologias para su estudio*. Argentina: Ed. Sur, Tomo III, 1397p.
- MERRITT, R.W. & CUMMINS, K.W., 1996. *An introduction to the aquatic insects of North America*. Dubuque, Kendall/Hunt, 3rd ed., 722p.
- PENNAK, R.W., 1978. *Freshwater invetebrates of the United States*. New York: Jonh Wiley & Sons, 2ª Ed., 803p.
- PUSEY, B.J.E. & ARTHINGTON, A.H., 2003. Importance of the riparian zone to the conservation and management of freshwater fish: a review. *Marine and Freshwater Research*, 54: 1-16.
- RINCÓN, P.A., 1999. Uso do micro-hábitat em peixes de riacho: métodos e perspectivas. Pp. 23-90. In: CARAMASCHI, E.P.; MAZZONI, R. & PERES NETO, P.R. (eds). *Ecologia de Peixes de Riacho*. Série Oecologia Brasiliensis, vol. VI. PPGE-UFRJ. Rio de Janeiro, Brasil.
- SANSEVERINO, A.M.; NESSIMIAN, J.L. & OLIVEIRA, A.L.H., 1998. A fauna de Chironomidae (Diptera) em diferentes biótopos aquáticos na Serra do Subaio (Teresópolis, RJ). Pp. 157-173. In: NESSIMIAN, J.L. & CARVALHO, A.L.E. (Eds.). *Ecologia de Insetos Aquáticos*. Série Oecologia Brasiliensis, vol V. PPGE-UFRJ. Rio de Janeiro, Brasil.
- SCHAFFER, A., 1985. *Fundamentos de Ecologia e Biogeografia das Águas Continentais*. Porto Alegre: Editora da Universidade UFRGS, 532p.
- SCHWOERBEL, J., 1975. *Métodos de hidrobiologia*. Madrid: H. Blume ediciones, 262p.
- UIEDA, V.S. & GAJARDO, I.C.S.M., 1996. Macroinvertebrados perifíticos encontrados em poções e corredeiras de um riacho. *Naturalia*, 21: 31-47.
- UIEDA, V.S. & MOTTA, R.L., 2007. Trophic organization and food web structure of southeastern Brazilian streams: a review. *Acta Limnologica Brasiliensia*, 19: 15-30.
- UIEDA, V.S. & RAMOS, L.H.B., 2007. Distribuição espacial da comunidade de macroinvertebrados bentônicos de um riacho tropical (Sudeste do Brasil). *Bioikos*, 21(1): 3-9.

Tabela 1. Caracterização ambiental do Rio Capivara, realizada no trecho da Fazenda Indiana em fevereiro de 2014.

PARÂMETROS	Média ± desvio padrão
Largura média (cm)	750,68±253,04
Profundidade média (cm)	12,91±5,30
Correnteza média (cm/s)-flutuador	54,60±14,02
Correnteza média (cm/s)-fluxímetro	54,87±14,27
Vazão (m ³ /s)	5,91±1,97
Temperatura da água (°C)	27
Oxigênio dissolvido (mg/l)	7,63±0,13
pH	6,12±0,25
Sólidos suspensos totais (mg/l)	7,94±5,84
Sólidos suspensos inorgânicos (mg/l)	6,48±5,19
Sólidos suspensos orgânicos (mg/l)	1,46±0,69

Tabela 2. Parâmetros ambientais (média \pm desvio padrão) mensurados para caracterização dos mesohabitats de rápido e corredeira (três réplicas de cada), onde foram amostrados os invertebrados bentônicos no Rio Capivara, em fevereiro de 2014.

Parâmetros	RÁPIDO			
	R1	R2	R3	MÉDIA
Largura (cm)	1071,25 \pm 97,61	388,00 \pm 16,43	886,00 \pm 67,31	830,00 \pm 301,40
Profundidade (cm)	14,54 \pm 3,66	5,67 \pm 1,11	9,20 \pm 1,19	10,60 \pm 4,60
Correnteza (cm/s)-flutuador	59,46	44,65	35,33	46,48 \pm 12,17
Correnteza (cm/s)-fluxímetro	54,82	35,37	50,28	46,82 \pm 10,18
Granulometria	90% bloco	75% bloco	85% bloco	83,3% bloco
	10% matacão	25% matacão	15% matacão	16,7% matacão
Parâmetros	CORREDEIRA			
	C1	C2	C3	MÉDIA
Largura (cm)	690,50 \pm 201,48	630,00 \pm 138,38	658,00 \pm 98,34	661,40 \pm 147,90
Profundidade (cm)	18,72 \pm 5,03	11,27 \pm 3,09	15,93 \pm 3,27	15,50 \pm 4,90
Correnteza (cm/s)-flutuador	60,38	75,77	52,01	62,72 \pm 12,05
Correnteza (cm/s)-fluxímetro	54,82	52,32	57,6	54,91 \pm 2,64
Granulometria	50% bloco	45% bloco	10% bloco	35% bloco
	50% matacão	55% matacão	90% matacão	65,0% matacão

Tabela 3. Valores dos coeficientes de combinações lineares dos dois eixos resultantes da Análise de Componentes Principais (PC1 e PC2), aplicada para os dados ambientais mensurados no Rio Capivara em 2014, nos mesohabitats de rápido e corredeira. Em negrito as variáveis que melhor explicaram a distribuição dos pontos amostrais nos eixos (>0,500).

Parâmetros ambientais	PC1	PC2
Largura	-0,472	-0,449
Profundidade	0,295	-0,745
Correnteza	0,336	-0,448
Bloco	-0,529	-0,148
Matacão	0,546	0,147
% Variação	62,2	22,5

Tabela 4. Lista taxonômica dos invertebrados bentônicos amostrados no Rio Capivara, em fevereiro de 2014, e sua ocorrência (+ = presença; - = ausência) nos mesohabitats de rápido (RAP) e corredeira (COR). Siglas utilizadas nas figuras. Dominância dos grupos por mesohabitat definida a partir de valores de abundância relativa (AR) e indicada pelas cores: cinza claro para grupos raros ($AR < 1\%$), cinza médio para intermediários ($1\% > AR < 10\%$), cinza escuro para abundantes ($AR > 10\%$).

	Siglas	RAP	COR
PROTOZOA – “Amoebozoa”- “Lobosea” – tecameba	Teca	+	+
ANIMAL			
Filo Cnidaria - Classe Hydrozoa – <i>Hydra</i> Linnaeus, 1758	Cnid	+	+
Filo Platyhelminthes - Classe “Turbellaria”	Plat	+	+
Filo Nemertea	Neme	+	+
Filo Mollusca	Moll		
Classe Bivalvia		+	+
Classe Gastropoda			
Família Ampullariidae		-	+
Família Ancyliidae		+	+
Filo Annelida	Anne		
Classe Hirudinea		-	+
Classe Oligochaeta		+	+
Filo Nematoda	Nema	+	+
Filo Arthropoda – Chelicerata - Classe Arachnida - Acarina		+	+
Filo Arthropoda–Crustacea	Crus		
Classe Copepoda – Ordem Calanoida		+	+
Classe Ostracoda		+	+
Filo Arthropoda – Tracheata – Hexapoda	Hexa		
Ordem Collembola	Coll		
Família Isotomidae		+	+
Família Onychiuridae		+	+
Família Poduridae		-	+
Família Sminthuridae		-	+

(Continua)

Tabela 4. Continuação - Hexapoda.

	Siglas	RAP	COR
Ordem Coleoptera	Cole		
Família Elmidae			
<i>Heterelmis</i> Bosse, Tuff & Brown, 1988		+	+
<i>Macrelmis</i> Motschulsky, 1859		+	+
<i>Neoelmis</i> Musgrave, 1935		+	-
<i>Promoresia</i> Le Conte, 1852		-	+
Família Hydrophilidae		+	+
Família Psephenidae – <i>Psephenus</i> DeKay, 1844		+	+
Família Torridincolidae – <i>Ytu</i> Reichardt, 1973		+	-
Ordem Diptera	Dipt		
Família Ceratopogonidae	Cera	+	+
Família Chironomidae	Chir		
Chironominae		+	+
Orthocladiinae		+	+
Tanypodinae		+	+
Família Empididae	Empi	+	+
Família Psychodidae	Psyc	+	+
Família Simuliidae – <i>Simulium</i> Latreille, 1802	Simu	+	+
Família Stratiomyidae	Stra	-	+
Família Tabanidae	Taba	+	+
Pupas de Diptera		+	+
Ordem Ephemeroptera	Ephe		
Família Baetidae			
<i>Americabaetis</i> Kluge, 1992		+	+
<i>Baetodes</i> Needham & Murphy, 1924		+	+
<i>Camelobaetidius</i> Demoulin, 1966		+	+
Família Leptohiphidae			
<i>Leptohiphes</i> Eaton, 1882		+	+
<i>Traveryphes</i> Molineri, 2001		+	+
<i>Tricorythopsis</i> Traver, 1958		+	+

(continua)

Tabela 4. Continuação - Hexapoda

	Siglas	RAP	COR
Família Leptophlebiidae			
<i>Hagenulopsis</i> Ulmer, 1920		+	+
<i>Thraulodes</i> Ulmer, 1920		+	+
Ordem Hemiptera –Veliidae- <i>Rhagovelia</i> Mayr, 1865	Hemi	+	-
Ordem Lepidoptera - Crambidae – <i>Petrophila</i> Guilding, 1830	Lepi	+	+
Ordem Megaloptera - Corydalidae – <i>Corydalus</i> Linnaeus, 1758	Mega	+	+
Ordem Odonata	Odon		
Família Coenagrionidae		+	+
Família Corduliidae		+	+
Família Gomphidae		+	+
Família Libellulidae		+	+
Ordem Plecoptera - Perlidae – <i>Anacroneuria</i> Klapálek, 1909	Plec	-	+
Ordem Trichoptera	Tric		
Família Glossosomatidae – <i>Mexitrichia</i> Moseley, 1937		-	+
Família Hydropsychidae – <i>Smicridea</i> McLachlan, 1871		+	+
Família Hydroptilidae			
<i>Hydroptila</i> Dalman, 1819		+	-
<i>Metrichia</i> Ross, 1938		+	+
<i>Oxyethira</i> Eaton, 1873		+	-
Família Leptoceridae		-	+
Pupas de Trichoptera		+	+

Tabela 5. Índices ecológicos calculados para o total de UTO's de invertebrados bentônicos amostradas no Rio Capivara, em fevereiro de 2014, nos mesohabitats de rápido (RAP) e corredeira (COR). Índice de dominância dos grupos por mesohabitat definido a partir de valores de abundância relativa (AR), sendo apresentados também os percentuais de AR dos grupos abundantes quando calculados a partir do total de UTO's e quando recalculados após excluir os grupos com AR<1%.

Índices ecológicos	RAP	COR
Riqueza	48	52
Abundância total	13.670	11.661
Diversidade de Shannon	3,629	3,578
Equitabilidade de Simpson	0,176	0,166
Índice de dominância – N (%)		
Raro (AR<1%)	33 (68,8)	38 (73,1)
Intermediário (1%>AR<10%)	11 (22,9)	10 (19,2)
Abundante (AR>10%)	4 (8,3)	4 (7,7)
Grupos abundantes – total de UTO's		
Annelida-Oligochaeta	10%	14%
Chironomidae-Orthoclaadiinae	16%	21%
Baetidae- <i>Americabaetis</i>	21%	15%
Baetidae- <i>Baetodes</i>	-	15%
Leptohiphidae- <i>Traveryphe</i> s	15%	-
Grupos abundantes - excluídas UTO's com AR<1%		
Annelida-Oligochaeta	10%	14%
Chironomidae-Orthoclaadiinae	17%	20%
Baetidae- <i>Americabaetis</i>	22%	17%
Baetidae- <i>Baetodes</i>	-	14%
Leptohiphidae- <i>Traveryphe</i> s	16%	-



Figura 1. Mesohabitats amostrados no Rio Capivara, na localidade da Fazenda Indiana: à esquerda as três corredeiras (A, B, C) e à direita os três rápidos (D, E, F) onde a fauna foi coletada.

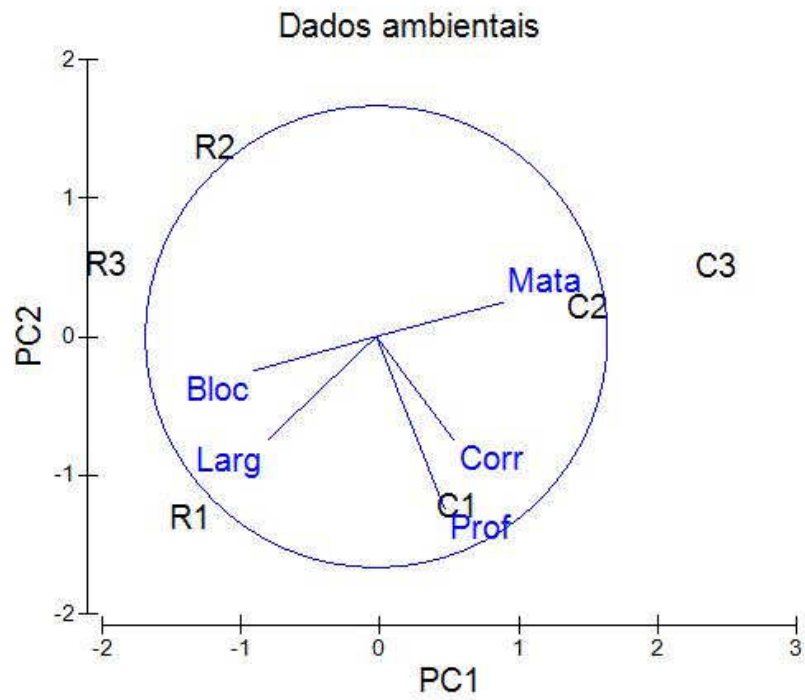


Figura 2. Distribuição dos três mesohabitats de rápido (R) e três de corredeira (C) nos dois eixos da análise de componentes principais (PC1 e PC2), aplicada para cinco parâmetros ambientais mensurados nestes mesohabitats em 2014, no Rio Capivara. Larg- largura, Prof- profundidade, Corr- correnteza, Bloc- bloco, Mata- matacão.

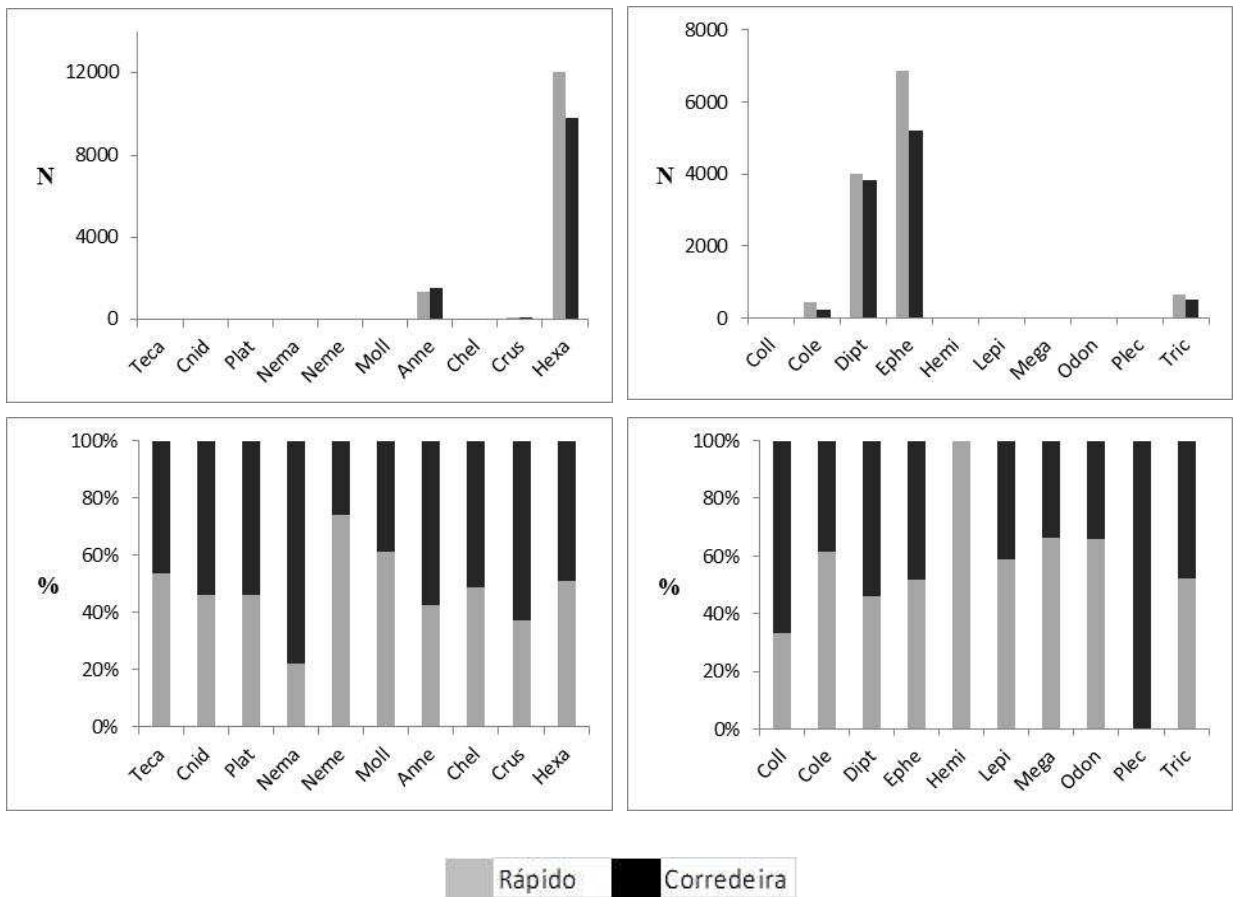


Figura 3. Abundância absoluta (N) e relativa (%) dos invertebrados bentônicos amostrados no Rio Capivara, em fevereiro de 2014, analisados ao nível de grandes grupos (à esquerda) e de ordens de Hexapoda (à direita). Siglas na Tabela 4.

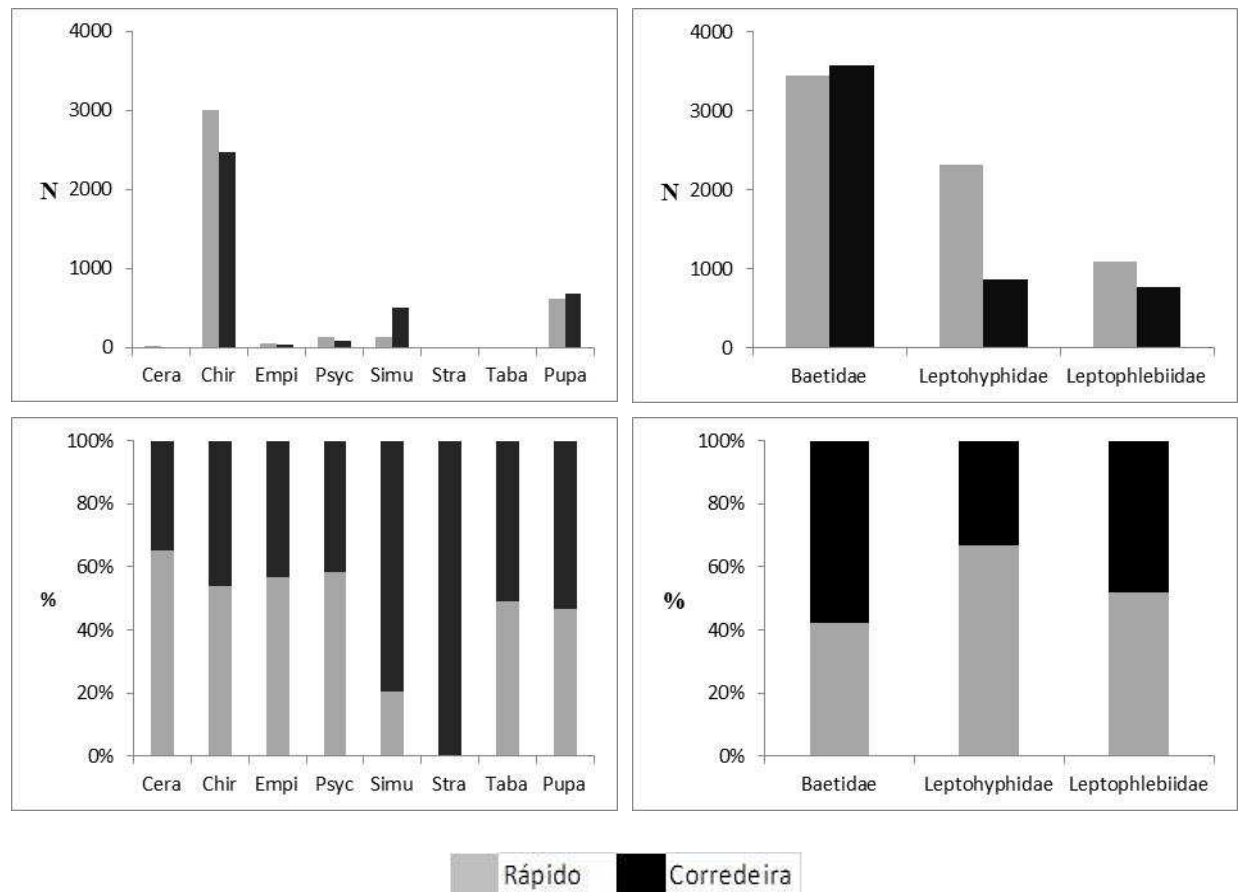


Figura 4. Abundância absoluta (N) e relativa (%) dos invertebrados bentônicos amostrados no Rio Capivara, em fevereiro de 2014, analisados ao nível das famílias de Diptera (à esquerda) e de Ephemeroptera (à direita). Siglas na Tabela 4.

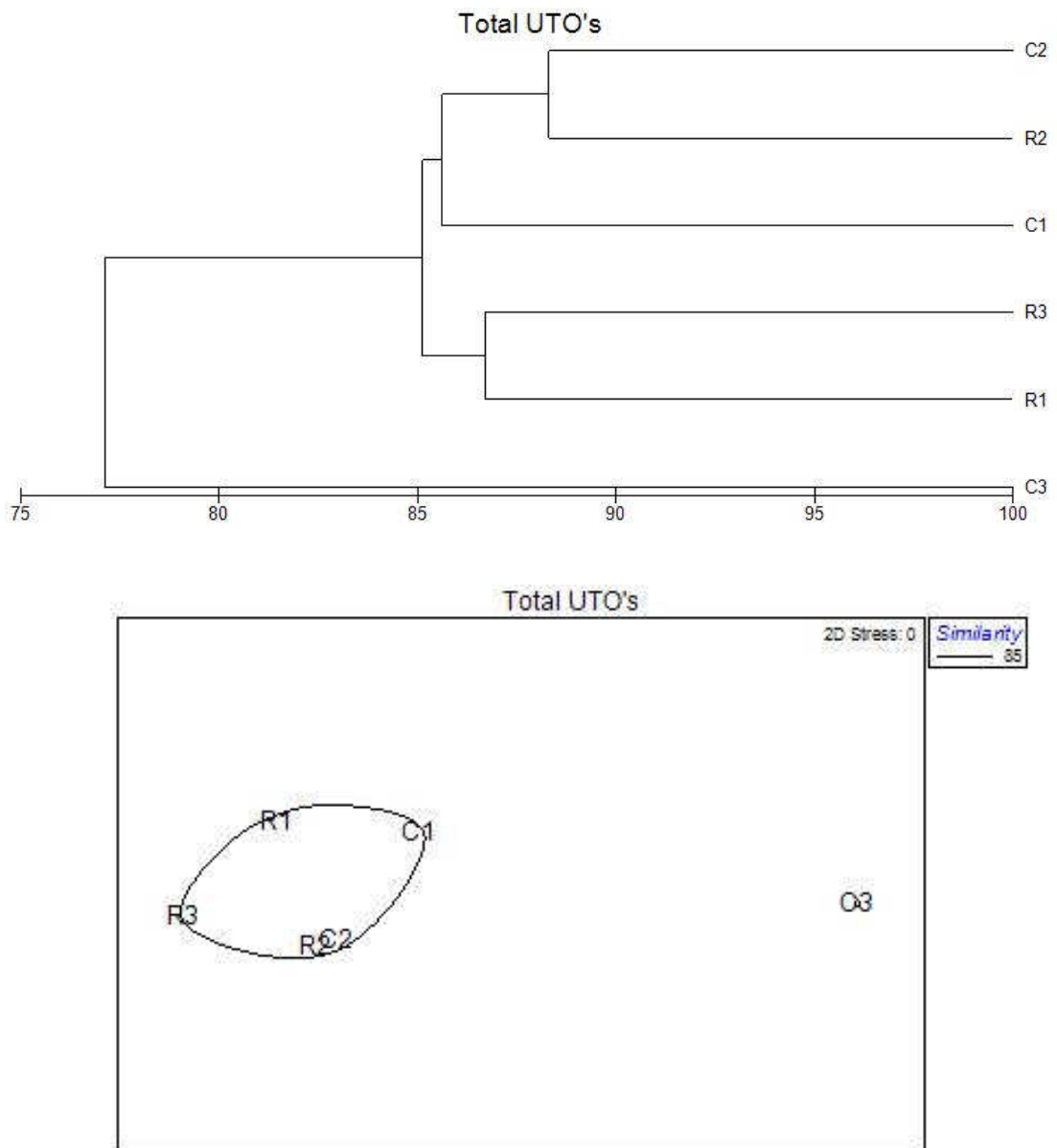


Figura 5. Dendrograma de similaridade e Ordenação de Escalonamento Multidimensional Não-Métrico (NMDS), construídos a partir dos dados de abundância para o Total de UTO's de invertebrados bentônicos amostradas em três mesohabitats de rápido (R) e três corredeiras (C), no Rio Capivara, em fevereiro de 2014.

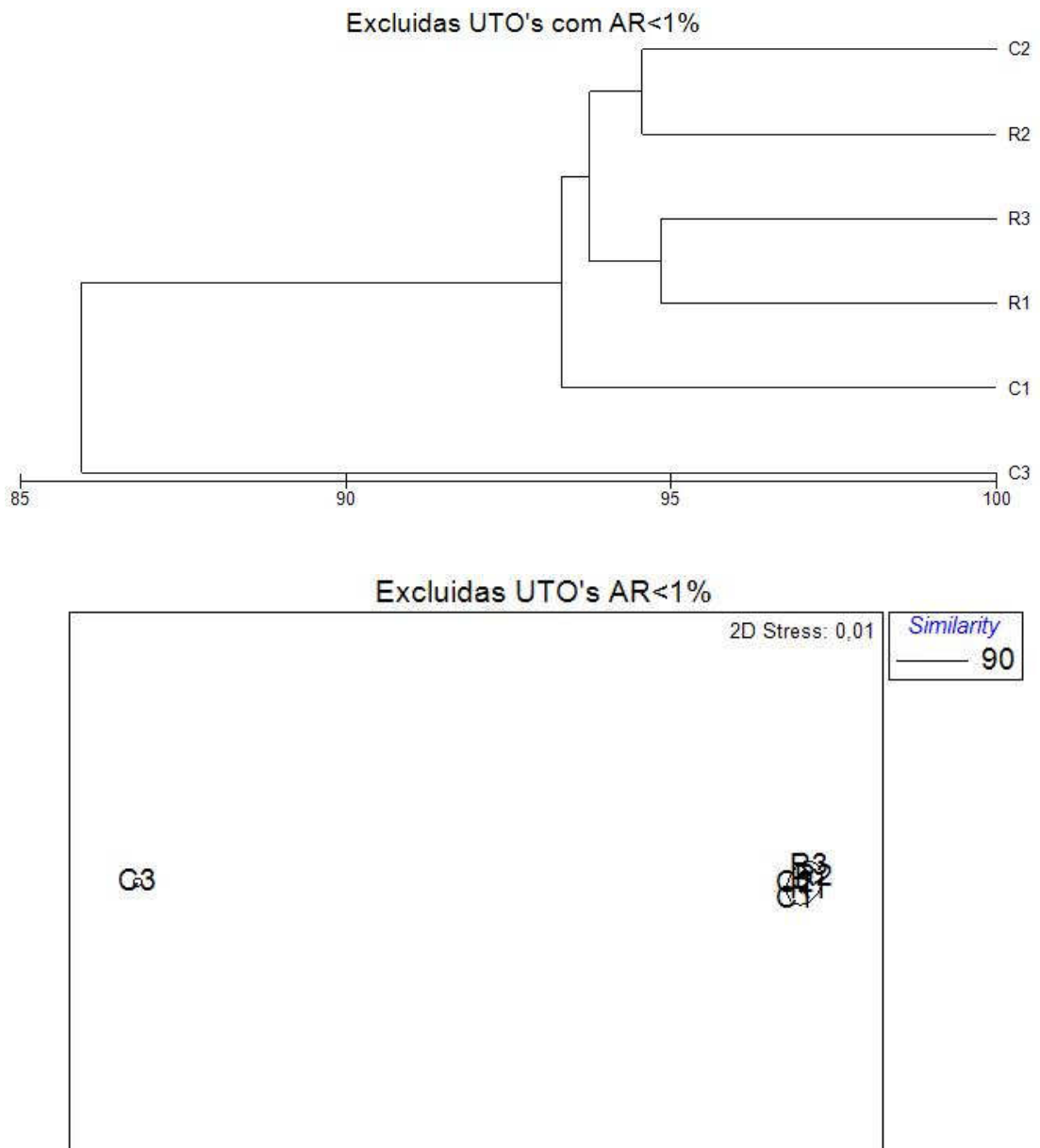


Figura 6. Dendrograma de similaridade e Ordenação de Escalonamento Multidimensional Não-Métrico (NMDS), construídos a partir dos dados de abundância das 17 UTO's de invertebrados bentônicos com abundância relativa >1%, amostradas em três mesohabitats de rápido (R) e três corredeiras (C), no Rio Capivara, em fevereiro de 2014.

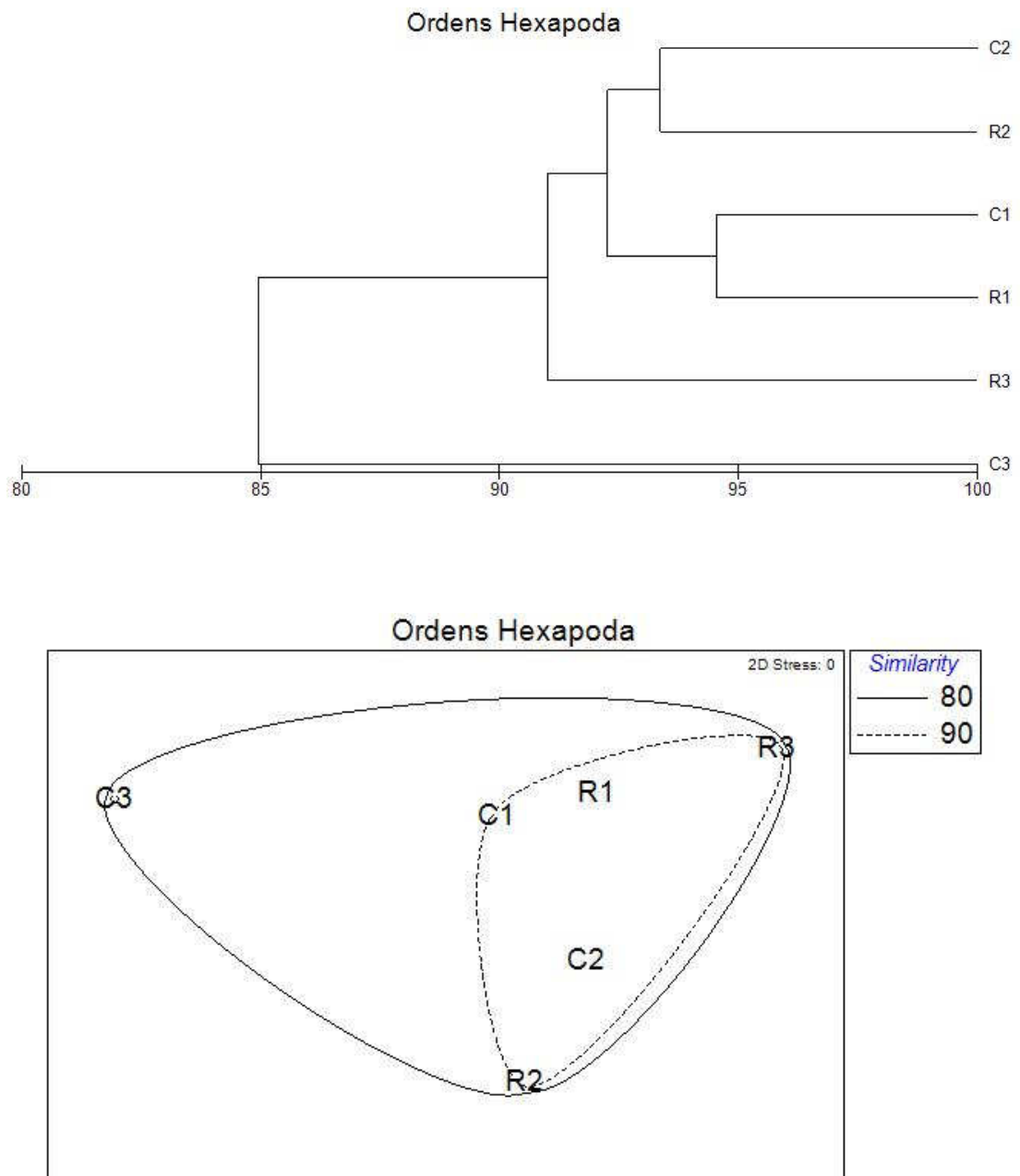


Figura 7. Dendrograma de similaridade e Ordenação de Escalonamento Multidimensional Não-Métrico (NMDS), construídos a partir dos dados de abundância das ordens de Hexapoda amostradas em três mesohabitats de rápido (R) e três corredeiras (C), no Rio Capivara, em fevereiro de 2014.