

## **ANÁLISE COMPARATIVA DE TRÊS MÉTODOS DE COLETA DE MACROINVERTEBRADOS AQUÁTICOS NO CÓRREGO DO ESPRAIADO– SÃO CARLOS/SP.**

**Mireile Reis dos SANTOS<sup>1</sup>; Susana TRIVINHO-STRIXINO<sup>2</sup>; Erika Mayumi  
SHIMABUKURO<sup>3</sup>; Allan Arantes PEREIRA<sup>4</sup>; Paulo Augusto Zaitune PAMPLIN<sup>5</sup>**

### **RESUMO**

O trabalho comparou três métodos de coleta (Rede D, Surber e Substrato Artificial) de macroinvertebrados aquáticos para verificar a eficiência de cada um com relação à estrutura ecológica da comunidade. As amostras foram coletadas, os espécimes identificados e agrupados como unidades taxonômicas (Uto) e conservados em etanol a 70%. As análises estatísticas (Kruskal-Wallis e análise de cluster - Similaridade de Sorensen) foram realizadas com o auxílio do software Past versão 2.16. Os parâmetros físicos e químicos da água (pH, T<sup>o</sup> e OD) foram medidos in loco. Os resultados apontaram que o método mais eficaz para análise dos atributos ecológicos da comunidade foi a Rede D, sem a necessidade de subamostragem.

### **INTRODUÇÃO**

Riachos de cabeceira constituem habitats para os invertebrados aquáticos, que são importantes para o funcionamento destes ecossistemas. De acordo com seu tamanho podem ser retidos em redes com malhas de 200 a 500 micrômetros sendo classificados em micro (<1mm) ou macroinvertebrados (>1 mm) e de acordo com seu habitat/local de ocupação na coluna d'água (bentônicos, nectônicos ou pleustônicos) (MUGNAI, NESSIMIAN, BAPTISTA, 2010). (ROSENBERG; RESH, 1993; BUSS; BAPTISTA; NESSIMIAN, 2003; TUNDISI; MATSUMURA-TUNDISI,

---

<sup>1</sup> Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais – Câmpus Poços de Caldas. Poços de Caldas/MG, email: [mireile.santos@ifsuldeminas.edu.br](mailto:mireile.santos@ifsuldeminas.edu.br) ;

<sup>2</sup> Universidade Federal de São Carlos – UFSCAr – Laboratório de Ecologia de Insetos Aquáticos. São Carlos/SP, email: [strixino@ufscar.br](mailto:strixino@ufscar.br)

<sup>3</sup> Universidade Federal de São Carlos – UFSCAr – Laboratório de Ecologia de Insetos Aquáticos. São Carlos/SP, email: [erika.msh@gmail.com](mailto:erika.msh@gmail.com)

<sup>4</sup> Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais – Poços de Caldas. Poços de Caldas/MG, email: [allan.pereira@ifsuldeminas.edu.br](mailto:allan.pereira@ifsuldeminas.edu.br) ;

<sup>5</sup> Universidade Federal de Alfenas – Câmpus Poços de Caldas. Poços de Caldas/MG, email: [paulo.pamplin@unifal-mg.edu.br](mailto:paulo.pamplin@unifal-mg.edu.br)

2008). Nestes ambientes a comunidade de invertebrados aquáticos é dependente de nutrientes alóctones e sua distribuição está relacionada com a presença ou ausência destes recursos, podendo ser utilizados como bioindicadores das condições ambientais locais (biomonitoramento) (ROSENBERG; RESH, 1993; MERRITTI, CUMMINS, 1996; MERRITTI, CUMMINS, 1997; BUSS; BAPTISTA; NESSIMIAN, 2003; QUEIROZ; SILVA; TRIVINHO-STRIXINO, 2008). Como os trabalhos com invertebrados aquáticos são demorados em termos de processamento de amostras (triagem e identificação) torna-se importante aperfeiçoar a relação custo x benefício por meio da eficiência dos métodos de amostragem e suficiência amostral.

De maneira geral, os invertebrados aquáticos se distribuem de forma heterogênea em termos de riqueza, frequência, abundância e diversidade. Alguns grupos apresentam dominância, como a família Chironomidae também considerada indicadora de ambientes mais impactados, enquanto algumas ordens como Ephemeroptera, Plecoptera, Trichoptera e Coleoptera são mais exigentes quanto às condições ambientais, sendo encontrados em ecossistemas mais preservados e com maior suporte. É importante destacar que generalizações a nível taxonômico de família, requer certa cautela, pois dentro de algumas famílias podem ocorrer variações. Para caracterização dos ecossistemas pode-se utilizar os invertebrados aquáticos por meio de seu grupo funcional, ou seja, a ação que desempenham no ecossistema (p.ex.: detritívoros, fragmentadores, coletores, predadores) (CUMMINS *et al.*, 2005) associado a alguns parâmetros físicos e químicos da água.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

A coleta foi realizada em trélicas com três equipamentos (rede D, surber e substrato artificial), em mesohabitats distintos (substrato rochoso, banco de areia e folhiço) em trecho do Córrego do Espriado, sob as coordenadas geográficas UTM Datum WGS84 203487E 7567798S. A rede D é um método quali-quantitativo onde o manipulador, por varredura, escolhe os locais de arraste e coleta. O esforço amostral para a Rede D foi dividido em três períodos de arraste pelo sedimento, divididos em 20 segundos cada. A extrapolação dos dados, neste caso, pode-se dar por unidade de esforço. Já os métodos surber e substrato artificial são métodos quantitativos, pois exploram uma área fixa do sedimento, escolhida pelo amostrador. Estes dois métodos permitem extrapolações numéricas dos dados. Três frascos contendo substrato artificial composto por folhas, rochas e material orgânico foram

deixados no local por trinta dias para serem colonizados. Após as coletas, no laboratório, as amostras foram lavadas e triadas com o auxílio de redes com malha de 250 micra e bandeja transluminada. Os organismos foram identificados com o auxílio de chaves de identificação, contados e conservados em etanol a 70%. A verificação da diferença entre as réplicas, por método de coleta, foi verificada por meio do teste não paramétrico Kruskal-Wallis a 5%. A similaridade entre as comunidades amostradas (presença/ausência) pelos três métodos foi feita por meio da análise de cluster e o índice de similaridade de Sorensen utilizando o Software Past versão 2.16. A suficiência amostral foi verificada por meio da curva de rarefação das espécies. O pH, a temperatura, o OD, a largura e profundidade foram medidas no local. Para a caracterização dos atributos do ecossistema os espécimes foram classificados de acordo com seus grupos funcionais (CUMMINS *et. al.*, 2005).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O córrego do Espriado no trecho amostrado encontra-se bem preservado com baixa interferência antrópica e a vegetação ciliar com extensão acima de dezoito metros. Corrobora esta caracterização, a relação dos grupos funcionais amostrados, onde se observam a dominância dos coletores-juntadores (270 espécimes) e predadores (159 espécimes), grupos encontrados em ambientes com maior quantidade de matéria orgânica grossa e canais estáveis, características típicas de ambientes mais preservados (CUMMINS *et. al.*, 2005). A profundidade e largura médias do trecho foi 0,18 x 1,55 metros, respectivamente. As coletas foram realizadas às 14h39min, a temperatura da água encontrava-se a 17°C, o pH 6,0 e a concentração de oxigênio 7,2 mg.L<sup>-1</sup>. Quando se avaliou os mesohábitas amostrados percebeu-se que não houve diferença significativa entre eles para os três métodos de amostragem (Kruskal-Wallis:  $p > 0,05$ ). Mas quanto aos diferentes métodos de amostragem, percebe-se que a rede D foi mais eficaz para caracterizar a comunidade por meio dos atributos riqueza (S=24), abundância (237), diversidade (H=2.55) e equitabilidade (0.8023) diferindo significativamente dos demais (Kruskal-Wallis:  $p < 0,001$ ) conforme Figura 1. Já os métodos Surber e Substrato Artificial não apresentaram diferença estatística significativa entre si ( $p = 0.6392$ ).

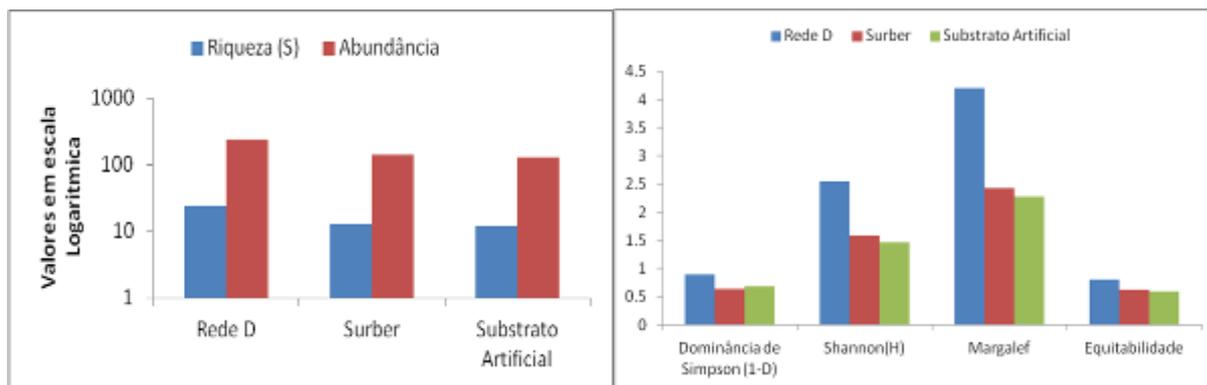


Figura 1 – Índices para caracterização da comunidade de invertebrados aquáticos amostrada pelos diferentes métodos (Rede D, Surber e Substrato Artificial).

Para a similaridade da comunidade entre os diferentes métodos, percebe-se que as comunidades coletadas com Rede D e Surber foram aproximadamente 60% similares entre si enquanto que a comunidade coletada com Substrato Artificial dissimilou 9% das demais (FIGURA 2)

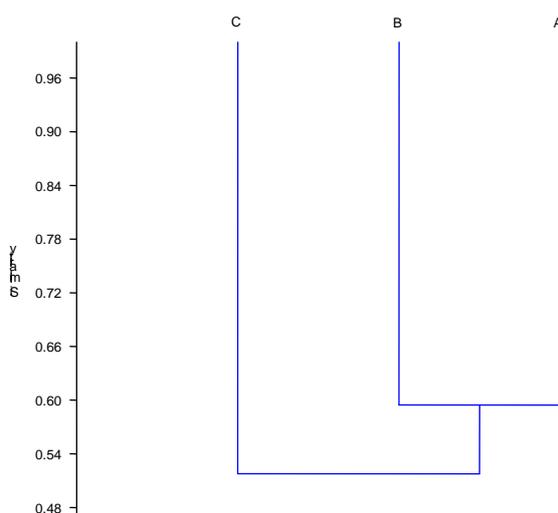


Figura 2 – Análise de cluster por meio do índice de similaridade de Sorensen para os três métodos desconsiderando as repetições. A= Rede D, B= Surber e C= Substrato Artificial.

Com relação à suficiência amostral, com 95% de confiança, percebe-se que a riqueza da comunidade ainda não foi totalmente amostrada com nenhum dos métodos utilizados (a assíntota ainda não foi atingida). Entretanto, o método Rede D, permitiu uma amostragem mais representativa da comunidade se comparado aos demais (FIGURA 3), possivelmente devido aos aspectos qualitativos do método que permite a seleção e exploração de ambientes mais diversificados. Dessa forma, torna-se necessário um melhor ajuste na suficiência amostral para os três métodos utilizados.

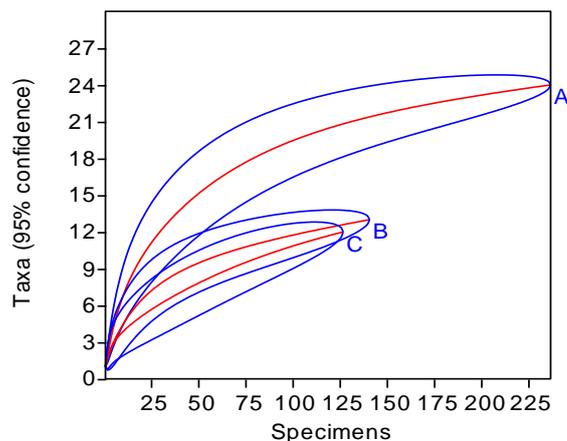


Figura 3 – Curva de rarefação para os três métodos de amostragem. A=Rede D; B=Surber; C=Substrato Artificial.

No total foram coletados 505 organismos, sendo 237 com a rede D, 141 com o surber e 127 com substrato artificial, pertencentes à 26 Unidades Taxonômicas, distribuídos conforme Tabela 1.

Tabela 1 – Frequência absoluta média total das Unidades Taxonômicas (UTo) amostradas por método.

UTo	Rede D	Surber	Subst. Artif.	UTo	Rede D	Surber	Subt. Artif.
Ceratopogonidae	11	6	3	Leptophlebiidae	29	1	14
Dixidae	32	-	2	Leptohyphidae	44	81	-
Tabanidae	2	5	-	Baetidae	2	-	-
Chironominae	26	12	41	Belostomatidae	1	-	-
Tanypodinae	40	11	57	Dytiscidae	5	-	-
Hydropsychidae	3	1	3	Perlidae	1	3	1
Leptoceridae	3	5	-	Tipulidae	4	2	1
Polycentropodidae	8	12	-	Tabanidae	5	1	-
Corethrellidae	1	-	-	Calamoceratidae	4	-	-
Coenagrionidae	4	-	2	Simuliidae	-	1	-
Libellulidae	6	-	1	Rhyacophilidae	4	-	-
Vellidae	1	-	-	Elmidae	-	-	1
Mesovellidae	1	-	-	Odontoceridae	-	-	1

A família Chironomidae foi dominante nos três métodos de amostragem. A família Leptohyphidae ocorreu em maior abundância quando os amostradores Rede D e Surber foram utilizados. Os espécimes desta família possuem hábitos ativos rastejando-se pelo sedimento à procura de matéria orgânica acumulada em decomposição (HAMADA *et al.*, 2014), o que pode justificar sua ausência de captura

pelo método substrato artificial (mais passivo). Já a família Leptophlebiidae ocorreu em abundância na Rede D e no substrato artificial

### CONCLUSÕES

O ecossistema analisado encontra-se bem preservado suportando uma comunidade de invertebrados aquáticos diversa. Para riachos com condições ambientais similares e em trabalhos de biomonitoramento com tempo e recurso financeiro reduzidos, sugere-se como método mais eficiente para representatividade da comunidade de invertebrados aquáticos o uso da Rede D, sem a necessidade de subamostras por meio de repetições. Entretanto, destaca-se a importância de desenhos amostrais mais representativos e com escalas espaciais mais abrangentes a fim de subsidiar inventários faunísticos mais elaborados.

### AGRADECIMENTOS

Ao IFSULDEMINAS - Câmpus Poços de Caldas; À Universidade Federal de Alfenas – Câmpus Poços de Caldas; Ao Laboratório de Ecologia de Insetos Aquáticos – LECA – UFSCar.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BUSS, D. F.; BAPTISTA, D. F. & NESSIMIAN, J. L. **Bases conceituais para a aplicação de biomonitoramento em programas de avaliação da qualidade da água de rios.** Cad. Saúde Pública, Rio de Janeiro, 19(2):465-473, mar-abr, 2003.
- CUMMINS, K.W.; MERRITT, R.W. ANDRADE, P.C.N. **The use of invertebrate functional groups to characterize ecosystem attributes in selected streams and river in south Brazil.** Studies on Neotropical Fauna and Environment. Abril, 2005.
- HAMADA, N.; NESSIMIAN J.L.; QUERINO, R.B. **Insetos aquáticos na Amazônia brasileira: taxonomia, biologia e ecologia /** Editores Neusa Hamada, Jorge Luiz Nessimian, Ranyse Barbosa Querino. --- Manaus : Editora do INPA, 2014. 724 p : il. color, 21x28 cm
- HAMMER, Ø., HARPER, D.A.T., RYAN, P.D. 2001. PAST: Paleontological statistics software package for education and data analysis. Palaeontologia Electronica 4(1): 9pp. Disponível: <[http://palaeo-electronica.org/2001\\_1/past/issue1\\_01.html](http://palaeo-electronica.org/2001_1/past/issue1_01.html)>. Acesso em: Jul. 2014.
- MERRIT, R. W.; CUMMINS, K. W. **An introduction to aquatic insects of North America.** 3.ed. Dubuque: Kendall-Hunt, 1996.862p
- MUGNAI, R.; BATISTA, D.F.; NESSIMIAN, J.L. **Manual de Identificação de Macroinvertebrados Aquáticos do Rio de Janeiro.** Rio de Janeiro. Editora TECHNICAL BOOKS, 2010, 1. ed.
- QUEIROZ, J.F., SILVA, M.S.G.M., TRIVINHO-STRIXINO, S. **Organismos bentônicos: biomonitoramento de qualidade de água.** 1ª Edição. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2008. 91p TUNDISI, J. G.; TUNDISI, T. M. **Limnologia.** São Paulo: Oficina de textos, 2008.
- ROSENBERG, D.M.; RESH. V.H. **Freshwater Biomonitoring and Benthic Macroinvertebrates.** New York: Chapman & Hall, 1993.

TRIVINHO-STRIXINO, S. **Larvas de Chironomidae. Guia de identificação.** São Carlos, Depto de Hidrobiologia/UFSCar, 2011. 371p.

TUNDISI, J. G.; TUNDISI, T. M. **Limnologia.** São Paulo: Oficina de textos, 2008