

## RIQUEZA DE MICROINVERTEBRADOS AQUÁTICOS EM VEREDAS DA REGIÃO DE TRÊS MARIAS, MG

Jorge Diniz Neto\*  
Helena Lúcia Menezes Ferreira\*\*

**RESUMO:** Para caracterizar a riqueza de microinvertebrados aquáticos em Veredas na região de Três Marias, MG, alto–médio São Francisco, em diferentes estágios de conservação, foram pesquisadas as comunidades zoo–planctônica, zooperifítica e zoobentônica de seis segmentos de veredas, em abril de 2009. No total foram identificados 122 táxons. A maior riqueza coube aos Protistas, sobretudo Diffugiidae e Nebelidae, seguida de rotíferos Lecanidae. A ocorrência da maioria dos táxons foi acidental e esporádica. Os mais constantes foram *Centropyxis cassis*, *C. platystoma*, *Pseudonebela africana*, *Euglypha laevis*, *Arcella crenulata*, *A. hemisphaerica hemisphaerica*, *Euglypha denticulata* e *Trinema enchelys*. A riqueza entre as veredas foi significativamente distinta para os Protistas, Filosea, Nebellidae, Lobosea e Euglyphidae, destacando–se a vereda São José (segmento 1) como a mais rica e menor afinidade faunística com as demais. Para os rotíferos as diferenças não foram significativas. A comunidade mais rica foi a zooplânctônica, seguida da zooperifítica e zoobentônica, porém sem diferenças significativas entre as veredas. A maior semelhança faunística ocorreu entre as veredas Serena e Curral das Éguas ambas localizadas em áreas menos impactadas e, entre as veredas Buriti e São José, sujeitas a pressões antropogênicas. Estas associações se mantiveram entre as comunidades, em particular para o zooplâncton, com ligeiras alterações em termos do zoobenton e distintas para o zooperifiton.

**PALAVRAS-CHAVE:** Microinvertebrados Aquáticos; Protistas; Rotíferos; Veredas; Biodiversidade Aquática.

## AQUATIC MICRO-INVERTEBRATES RICHNESS IN TRAILS IN THE REGION OF TRÊS MARIAS MG BRAZIL

**ABSTRACT:** Zooplankton, zooperipheral and zoobenthic communities at different stages of conservation of six trail segments in the region of Três Marias MG Brazil, high–middle São Francisco river, were researched in April 2009 to characterize their aquatic micro–vertebrate richness. One hundred and twenty–two taxa were identified, with the highest richness for Protists, especially Diffugiidae and Nebelidae, followed by rotifers Lecanidae. The occurrence of most taxa was sporadic and by chance, of which the most constant were *Centropyxis cassis*, *C. platystoma*, *Pseudonebela africana*, *Euglypha laevis*, *Arcella crenulata*, *A. hemisphaerica hemisphaerica*, *Euglypha denticulata* and *Trinema enchelys*. Trail richness was significantly distinct for Protists, Filosea, Nebellidae, Lobosea and Euglyphidae. The São José trail (segment one) was the richest and had the lowest fauna affinity with the others. Differences in rotifers were not significant but the zooplankton community was the richest, followed by zooperiphyton and zoobenthon communities, albeit with no difference between the trails. Highest fauna similarity occurred between the Serena and Curral das Éguas trails with scantily impacted areas, and between the Buriti and São José trails heavily impacted by humans. Above associations were maintained among the communities, especially for the zooplankton, with slight changes for zoobenthon and different for zooperiphyton.

**KEYWORDS:** Aquatic Microinvertebrates; Protists; Rotifers; Trails; Aquatic Biodiversity.

\* Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, PUC Minas; Bolsista de Iniciação Científica – Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais – CETEC / CNPq

\*\* Pesquisador em C & T na Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais – CETEC

## INTRODUÇÃO

As Veredas são ambientes típicos no mosaico fitofisionômico do Cerrado. Caracterizam-se por uma vegetação arbórea-arbustiva na parte central, onde se destaca a palmeira buriti – *Mauritia vinifera* (RESENDE, REZENDE, CARMO, 1985) e uma trama fina e mal delimitada de caminhos de água em solos saturados, onde o lençol freático aflora ou está perto de aflorar (SANTOS; MARTINS; FERREIRA [19--]). São subsistemas úmidos responsáveis pela regulação da vazão das nascentes e desempenham um papel fundamental no equilíbrio hidrológico dos cursos de água no bioma do Cerrado.

Além do seu significado social, histórico, cultural e econômico as veredas apresentam uma biodiversidade raramente encontrada em outros ambientes. São responsáveis pela manutenção e multiplicação da fauna terrestre e aquática do Cerrado, servindo de refúgio, abrigo e fonte de alimento para várias espécies (BOAVENTURA, 2007; RIBEIRO; WALTER, 1998; LÓPEZ; JOHNSEN, 2001).

Em Minas Gerais constituem importante paisagem nas bacias hidrográficas dos rios São Francisco e Paranaíba. Na região do reservatório da UHE de Três Marias e do rio Abaeté, afluente da margem esquerda do rio São Francisco, ocorrem veredas em diferentes estágios de conservação que representam boa parte das nascentes dos afluentes de ambas as margens do rio São Francisco.

Apesar do significado ecológico das Veredas, ainda são escassas as pesquisas relacionadas à diversidade de microinvertebrados aquáticos nesses ambientes. Esta comunidade biológica possui papel fundamental no funcionamento do ecossistema aquático, atuando como consumidor primário e como elo entre produtores e consumidores. A maioria das espécies de peixes dela se alimenta pelo menos num certo período de sua vida (SIPAÚBA-TAVARES, ROCHA, 1994; SOARES et al., 2000). É também utilizada como indicadora das condições do meio hídrico, atuando em conjunto às análises físico-químicas, na avaliação da qualidade das águas (HERING et al., 2004; LEIPNITZ, 2006).

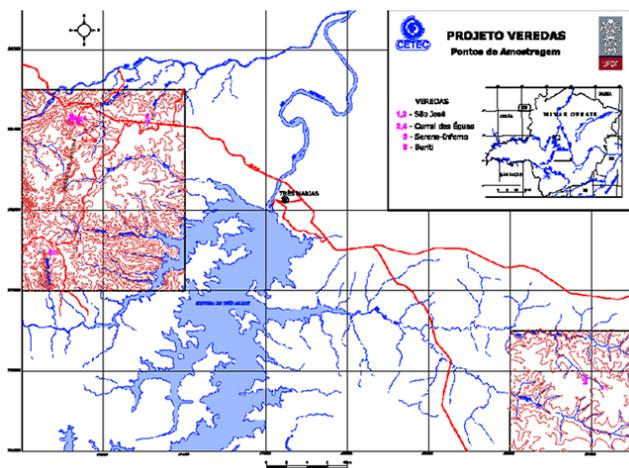
Com o intuito de contribuir para avanços do conhecimento sobre a biodiversidade das “Águas de Minas” e disponibilizar dados e informações para subsidiar o biomonitoramento dos ambientes aquáticos continentais, o presente estudo visou identificar a composição e riqueza das comunidades de protistas, rotíferos e microcrustáceos em Veredas da região de Três Marias, centro de Minas Gerais, em estágios de conservação diferenciados.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1 ÁREA DE ESTUDO E COLETA DAS AMOSTRAS

O estudo foi desenvolvido na região do município de Três Marias no alto-médio São Francisco na porção central do estado de Minas Gerais, nas coordenadas 45°15'50" latitude sul e 18°15'12" longitude em quatro veredas: a vereda São José, a vereda Curral das Éguas, a vereda Buriti e a vereda Serena. Nas duas primeiras foram demarcados dois segmentos de coleta, totalizando no conjunto seis sítios de coleta (Figura 1).

As coletas foram realizadas em abril de 2009 totalizando 72 amostras de natureza epifítica, bentônica e planctônica. As amostras epifíticas (n= 36) foram extraídas de substratos orgânicos – macrófitas aquáticas, raiz de Buriti e folhigo, removidos manualmente, com auxílio de pinça. As planctônicas (n=18) por meio da filtragem, em rede de plâncton de 20 micrômetros de abertura de malha, de 200 litros de água superficial coletadas com balde e as bentônicas (n=18) pela coleta da água intersticial com o auxílio de uma seringa. As amostras foram preservadas em solução de bouin aquoso (1:50ml). Em paralelo, foram feitas medições instantâneas da temperatura, pH, turbidez, salinidade e condutividade elétrica da água, utilizando o HORIBA U-10, e medida a temperatura do ar, com termômetro de bulbo de mercúrio.



**Figura 1.** Mapa de localização da área e das veredas de estudo Região de Três Marias, MG.  
Fonte: Castro et al. (2009)

## 2.2 ANÁLISE DAS AMOSTRAS

No laboratório de Hidrologia e Hidrobiologia do Setor de Recursos da Água – CETEC / SAA, apenas as amostras perifíticas foram processadas (BICUDO 1990a, 1990b; LÓPEZ, 2005). Todas as amostras foram padronizadas para 80 ml e submetidas ao ensaio de identificação taxonômica por meio da observação direta ao microscópio óptico convencional sob lâmina e lamínula, apoiada em chaves taxonômicas, descrições biológicas e ecológicas dos táxons (GAUTHIER–LIÉVRE; THOMAS, 1958; OGDEN; HEDLEY, 1980; OGDEN; 1983; LEE; HUTNER; BOVEE, 1996; HARDOIM, 1997; SALLDANHA, 2000; LANSAC–TÔHA, 2001a, 2001b; VELHO et al., 2001; GOMES E SOUZA, 2008; KOSTE, 1978; NOGRADY; POURRIOT; SEGERS, 1995), além do registro fotográfico que enfatizou os caracteres morfológicos para diagnose diferencial das espécies (FERREIRA et al., 1997). A classificação dos gêneros e espécies de protistas tomou como referência Lee, Hutner, Bovee (1996) e Hardoim (1997). A dos rotíferos baseou-se em Kost (1978) e Nogrady, Pourriot e Segers (1995). Concluído os ensaios as amostras foram incorporadas à Coleção Hidrobiológica de Referência do CETEC / SAA – Coleção de Microinvertebrados Aquáticos – CHR / MIA, com base em Ferreira (1997).

## 2.3 PROCESSAMENTO DOS DADOS

O processamento dos dados incluiu o cálculo do índice de constância dos táxons (BODENHEINER, 1955; BALOGH, 1958 apud DAJOZ, 1973); análise estatística descritiva representada pelos valores da média aritmética e da dispersão dos dados da riqueza ( $n^\circ$  de táxons), em diagramas de caixas (*boxplots*); ANOVA *two-way*, para detectar as diferenças significativas entre as categorias (segmentos de vereda e tipo de comunidade) aplicando-se o teste HSD de Tukey, a partir da verificação da normalidade dos dados e a homogeneidade das variâncias, pelo teste de Bartlett (KREBS, 1998). Para evidenciar os padrões gerais de semelhança na distribuição dos táxons entre as categorias mencionadas foi feita a análise de agrupamento hierárquico–aglomerativo (*cluster*), utilizando como coeficiente de similaridade o método de ligação da média não ponderada (*UPGMA – Unweighted Pair Group Method Average*). No cálculo da distância entre grupos (coeficiente de distância) foi utilizada a Distância Euclidiana, para representação gráfica (dendograma).

## 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

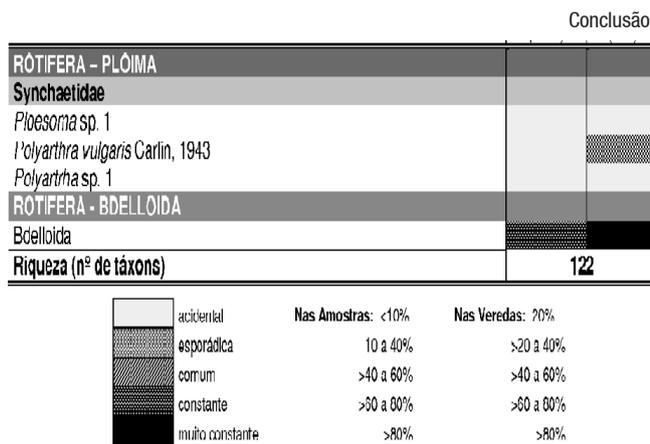
No conjunto das 72 amostras analisadas nos seis segmentos de veredas a comunidade de microinvertebrados epifíticos, bentônicos e planctônicos esteve representada por 122 táxons, distribuídos em 88 representantes de Protista e 34 de Rotífera. A maior riqueza coube aos Protistas, sobretudo Difflogiidae e Nebelidae, seguida de rotíferos Lecanidae. A ocorrência da maioria dos táxons foi acidental e esporádica (Tabela 1). Os mais constantes foram *Centropyxis cas-sis*, *C. platystoma*, *Pseudonebela africana*, *Euglypha laevis*, *Arcella crenulata*, *A. hemisphaerica hemisphaerica*, *Euglypha denticulata* e *Trinema enchelys*.

O predomínio de Protistas corrobora os estudos de López (2009), realizado na vereda Curral das Águas, na região de Três Marias e os encontrados para o zooplâncton em sistemas fluviais (PAGGI, 1980; CARDONA; FLÓREZ; NAVARRO, 2006; LÓPEZ, 2009).

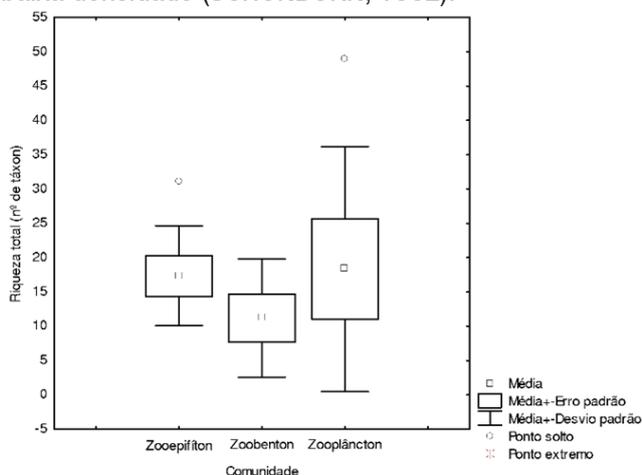
**Tabela 1.** Composição, constância e riqueza total dos microinvertebrados aquáticos. Veredas da Região de Três Marias, MG, abril de 2009

Taxon	Constância			
	Amostra (n=72)	Vereda (n=6)		
<b>PROTISTA - LOBOSEA</b>				
<b>Arcellidae</b>				
<i>Arcella corica</i> (Playfair, 1918) Deflandre, 1926				
<i>Arcella costata</i> Ehrenberg, 1847				
<i>Arcella crenulata</i> Deflandre, 1928				
<i>Arcella discoides</i> Ehrenberg, 1871				
<i>Arcella hemisphaerica hemisphaerica</i> Perty, 1852				
<i>Arcella megastome</i> Pénard, 1913				
<i>Arcella vulgaris</i> Ehrenberg, 1830				
<i>Arcella vulgaris undulata</i> Deflandre, 1928				
<i>Arcella</i> sp. 1				
<i>Arcella</i> sp. 2				
<b>Hyalosphenidae</b>				
<i>Hyalosphenia</i> sp. 1				
<b>Diffugiidae</b>				
<i>Diffugia achlora</i> Pénard, 1902				
<i>Diffugia acuminata</i> Ehrenberg, 1838				
<i>Diffugia</i> cf. <i>amphora</i> Leidy				
<i>Diffugia bacillifera</i> Pénard, 1890				
<i>Diffugia brevicola</i> Cash & Hopkinson, 1909				
<i>Diffugia elegans</i> Pénard, 1890				
<i>Diffugia lanceolata</i> Pénard, 1899				
<i>Diffugia</i> cf. <i>lucida</i> Pénard, 1890				
<i>Diffugia mammillaris</i> Pénard, 1893				
<i>Diffugia oblonga</i> Ehrenberg, 1838				
<i>Diffugia oblonga lacustris</i> Pénard, 1899				
<i>Diffugia oblonga</i> cf. <i>microclaviformis</i> Kourov				
<i>Diffugia penardi</i> Hopkinson, 1909				
<i>Diffugia</i> cf. <i>scalpulum</i> Pénard, 1899				
<i>Diffugia urceolata</i> Carter, 1864				
<i>Diffugia</i> sp. 1				
<i>Diffugia</i> sp. 2				
<i>Diffugia</i> sp. 3				
<i>Diffugia</i> sp. 4				
<i>Diffugia</i> sp. 5				
<i>Netzelia laevis</i> Beyens & Chardez, 1997				
<i>Netzelia oviformis</i> (Cesh, 1909) Ogden, 1979				
<i>Netzelia wailesi</i> (Oxden, 1980) Meisterfeld, 1984				
<b>PROTISTA - LOBOSEA</b>				
<b>Diffugiidae</b>				
<i>Pontigulasia bigibbosa</i> Pénard, 1902				
<i>Pontigulasia</i> cf. <i>elisa</i> Pénard, 1893				
<b>Centropxyidae</b>				
<i>Centropxyis aculeata</i> (Ehrenberg, 1926) Stein, 1859				
<i>Centropxyis aculeata oblonga</i> Deflandre, 1929				
<i>Centropxyis cassis</i> Wallich, 1864				
<i>Centropxyis constricta</i> Ehrenberg, 1841				
<i>Centropxyis crenulata</i> Deflandre, 1928				
<i>Centropxyis discoides</i> Pénard, 1890				
<i>Centropxyis ecomis</i> Ehrenberg, 1841				
<i>Centropxyis gibba</i> Deflandre, 1929				
<i>Centropxyis minuta</i> Deflandre, 1926				
<i>Centropxyis playtystoma</i> Pénard, 1852				
<i>Centropxyis spinosa</i> Cash, 1905				
<i>Centropxyis</i> sp. 1				
<i>Centropxyis</i> sp. 2				
<b>Paraquadrulidae</b>				
<i>Quadrullella ologans</i> Gauthier Lièvre, 1953				
<i>Quadrullella symmetrica</i> Wallich, 1863				
<i>Quadrullella symmetrica longicollis</i> Taranek, 1882				
<i>Quadrullella symmetrica tubulata</i> Gauthier-Lièvre, 1953				
<b>Nebellidae</b>				
<i>Heleopera</i> sp. 1				
<i>Heleopera</i> sp. 2				
<i>Heleopera</i> sp. 4				
<i>Heleopera</i> sp. 5				
<i>Lesquereusia epistomium</i> Pénard, 1893				
<i>Lesquereusia modesta</i> Thummler, 1895				
<i>Lesquereusia modesta minima</i> Van Oye, 1953				
<i>Lesquereusia spiculis decioitrei</i> (Fhrenberg) Rutischii decioitrei Van Oye, 1959				
<i>Lesquereusia</i> sp. 1				
<i>Nebela barbata</i> Leidy, 1874				
<i>Nebela carinata</i> Archer, 1867				
<i>Nebela dentistoma</i> Pénard, 1890				
<i>Nebela gateata</i> Pénard, 1890				
<i>Nebela</i> cf. <i>gauthier-levrei</i> Stepanek				
<i>Nebela gracilis</i> Pénard, 1910				
<i>Nebela marginata</i> Pénard, 1909				
<i>Nebela militaris</i> Pénard, 1890				
<i>Nebela penarchiens</i> Deflandre, 1936				
<i>Nebela tubulata</i> Leidy, 1874				
<i>Nebela</i> sp. 1				
<i>Nebela</i> sp. 2				
<i>Nebela</i> sp. 3				
<i>Nebela</i> sp. 4				
<i>Nebela</i> sp. 5				
<i>Nebela</i> sp. 6				
<i>Pseudonebela africana</i> Gauthier-Lièvre, 1953				
<b>PROTISTA - FILOSEA</b>				
<b>Phryganellidae</b>				
<i>Phryganella hemisphaerica</i> Pénard, 1902				
<b>Euglyphidae</b>				
<i>Euglypha acanthophora</i> (Ehrenberg, 1841)				
<i>Euglypha denticulata</i> Brown, 1912				
<i>Euglypha laevis</i> Parry, 1819				
<i>Euglypha stigmata</i> Ehrenberg, 1871				
<i>Euglypha</i> sp. 1				
<i>Tritema eucalyps</i> Ehrenberg, 1838				
<i>Tritema</i> sp. 1				
<b>Cyphoderidae</b>				
<i>Cyphoderia ampullae</i> Ehrenberg, 1840				
<b>ROTIFERA - PLODIMA</b>				
<b>Brachionidae</b>				
<i>Anuraeopsis navicula navicula</i> Rousseelet, 1911				
<i>Anuraeopsis</i> sp. 1				
<b>Colurellidae</b>				
<i>Colurella</i> cf. <i>hindenburgi</i> Steinecke, 1917				
<i>Colurella</i> sp. 1				
<i>Epedella</i> cf. <i>monodactyla</i> brazilensis Koste, 1979				
<i>Epedella ovalis</i> Müller, 1786				
<i>Epedella patella</i> Müller, 1786				
<i>Epedella</i> sp. 1				
<i>Epedella</i> sp. 2				
<b>Lecanidae</b>				
<i>Lecane arcuata</i> Harring, 1914				
<i>Lecane closterocerca</i> Schmarda, 1859				
<i>Lecane curvicornis</i> Murray, 1913				
<i>Lecane lunaris</i> Ehrenberg, 1839				
<i>Lecane mira</i> Murray, 1913				
<i>Lecane</i> cf. <i>lanuscula</i> Harring, 1914				
<i>Lecane lunaris</i> Ehrenberg, 1832				
<i>Lecane monostylis</i> Daday, 1897				
<i>Lecane scutata</i> Larnogradsky, 1930				
<i>Lecane sola</i> Wulffert, 1940				
<i>Lecane</i> sp. 1				
<i>Lecane</i> sp. 2				
<i>Lecane</i> sp. 3				
<i>Lecane</i> sp. 4				
<i>Lecane</i> sp. 5				
<i>Lecane</i> sp. 6				
<b>Notommatidae</b>				
<i>Cophalodella gibba</i> Ehrenberg, 1830				
<i>Cophalodella labiosa</i> Wulffert, 1940				
<i>Cophalodella</i> sp. 1				
<i>Entropiza</i> cf. <i>lacustris</i> Ehrenberg, 1830				
<i>Pleurotrocha</i> sp. 1				

Continua



A riqueza foi distinta entre as comunidades zoopíficas, zooplanctônicas e zoobentônicas (Figura 2), embora não significativa, predominando em número de táxons a zooplanctônica. Este predomínio resulta do desprendimento e arraste dos organismos aderidos ou associados às macrófitas e substratos orgânicos secundários (e.g. raízes, folhas e frutos do Buriti), pelo escoamento lento e contínuo da água que aflora próximo a estes substratos, além do revolvimento da água intersticial e do sedimento. A maior riqueza coube aos testáceas, o que se deve não apenas a processos estocásticos (VELHO et al., 1999), mas à presença, em algumas espécies, em particular nas Diffugiidae, de vacúolos gasosos para flutuação (BLES, 1929; STEPÁNEK; JIRI, 1958) e à produção de tecas de baixa densidade (SCHÖNBORN, 1962).

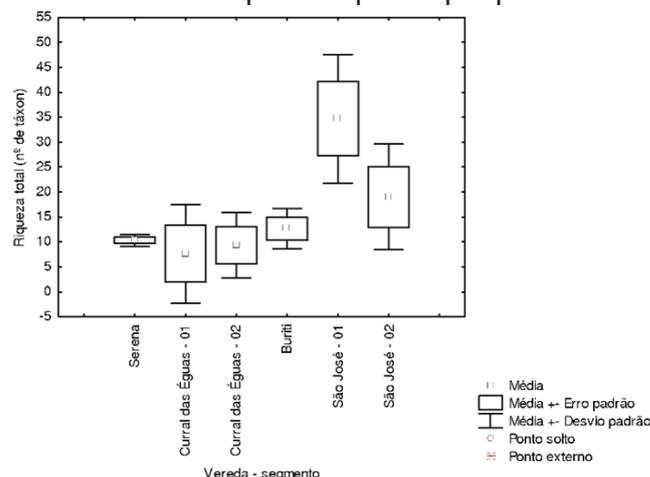


**Figura 2.** Distribuição da riqueza total dos microinvertebrados aquáticos nas veredas, por natureza da amostra. Região de Três Marias, MG, abril de 2009

Entre as veredas a mais rica foi a São José,

com 72 táxons no segmento 01 e 44, no segmento 02, o que equivaleu, respectivamente, a 59% e 36% do conjunto da comunidade dos microinvertebrados (Figura 3). No segmento 01 o zooplâncton mostrou-se mais rico, reforçando a hipótese de que a esta comunidade integraram organismos epifíticos e bentônicos deslocados de substratos orgânicos presentes neste segmento em expressiva variedade e quantidade em seu espelho de água, pequeno e raso, que escoam mais rápido, comparativamente às demais veredas. O segmento 02 caracterizou-se por um poço grande com maior profundidade em sua porção central e escoamento mais lento, atributos que favoreceram o desenvolvimento do zooplâncton, ao que se soma os aportes da barragem a montante, destinada a irrigação de lavouras no seu entorno.

Ambos os segmentos da vereda Curral das Éguas apresentaram comparativamente aos demais, menor riqueza faunística (Figura 3). Apenas em termos do zoobenton o número de táxons foi superior sem, contudo, suplantando o segmento 1 da vereda São José. Estudos realizados por López (2009) na vereda Curral das Éguas apontam os fatores hídricos como condicionantes da estrutura da comunidade de microinvertebrados, o que pode também ter contribuído para a menor riqueza em abril de 2009, mês com ocorrência de chuvas assemelhando-se aos resultados reportados pela autora em março de 2007, cuja riqueza foi inferior aos demais períodos por ela pesquisados.



**Figura 3.** Distribuição da riqueza total dos microinvertebrados aquáticos, por vereda. Região de Três Marias, MG, abril de 2009

As diferenças observadas na riqueza entre os segmentos foram significativas em termos do total da comunidade dos microinvertebrados e as categorias taxonômicas dos Protistas, Filosea, Nebellidae, Lobosea e Euglyphidae (Tabela 2), com valores médios superiores no segmento 1 da vereda São José, em comparação aos demais (Tabela 3). O mesmo não se verificou para os rotíferos.

**Tabela 2.** Resumo das ANOVAS two-way analisando o efeito da vereda e natureza da amostra (substrato) sobre a riqueza (nº de táxon) dos microinvertebrados aquáticos, por categoria taxonômica. Veredas da Região de Três Marias, MG, abril de 2009.

Categoria taxonômica	Efeito	GI	F	Valor p
PROTISTA	Vereda	5	7,20	<b>0,0042</b>
	Substrato	2	0,59	0,5739
	Erro	10		
LOBOSEA	Vereda	5	6,32	<b>0,0067</b>
	Substrato	2	0,72	0,5104
	Erro	10		
Nebellidae	Vereda	5	15,21	<b>0,0002</b>
	Substrato	2	0,90	0,4384
	Erro	10		
FILOSEA	Vereda	5	7,45	<b>0,0037</b>
	Substrato	2	2,13	0,1697
	Erro	10		
Euglyphidae	Vereda	5	4,58	<b>0,0197</b>
	Substrato	2	1,51	0,2681
	Erro	10		
ROTÍFERA	Vereda	5	1,07	0,4327
	Substrato	2	1,63	0,2444
	Erro	10		
Comunidade de microinvertebrados	Vereda	5	4,46	<b>0,0213</b>
	Substrato	2	1,31	0,3127
	Erro	10		

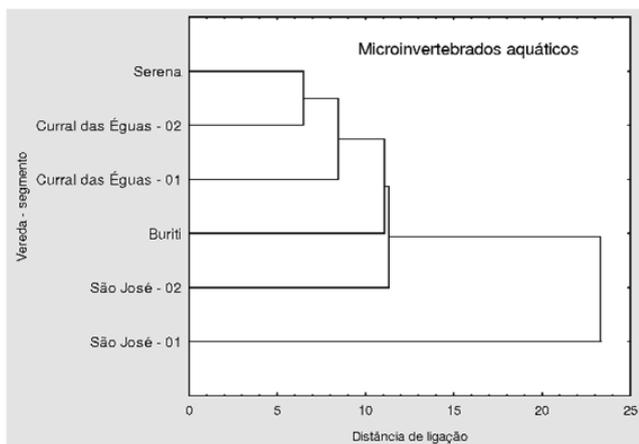
Nota: GI – Grau de liberdade; F – estatística; p – nível de significância, Negrito – diferença significativa

**Tabela 3.** Probabilidade do teste de TUKEY HSD para comparações múltiplas das médias da riqueza (nº de táxon) dos microinvertebrados aquáticos, por categoria taxonômica, entre os segmentos de veredas. Região de Três Marias, MG, abril de 2009

Categoria taxonômica	Vereda	Curral das Éguas				
		Serena	S01	S02	Buriti	São José S02
PROTISTA	São José – S 01 (32,3)	<b>0,0093</b> (7,3)	<b>0,0046</b> (4,7)	<b>0,0065</b> (6,0)	<b>0,0174</b> (9,7)	<b>0,0252</b> (11,0)
LOBOSEA	São José – S 01 (27,0)	<b>0,0123</b> (5,3)	<b>0,0083</b> (4,0)	<b>0,0091</b> (4,3)	<b>0,0338</b> (8,7)	<b>0,0374</b> (9,0)
Nebellidae	São José – S 01 (11,0)	<b>0,0008</b> (1,3)	<b>0,0006</b> (1,0)	<b>0,0005</b> (0,7)	<b>0,0006</b> (1,0)	<b>0,0010</b> (1,7)
FILOSEA	São José – S 01 (5,3)	<b>0,0281</b> (2,0)	<b>0,0031</b> (0,7)	<b>0,0158</b> (1,7)	<b>0,0052</b> (1,0)	<b>0,0281</b> (2,0)
Euglyphidae	São José – S 01 (4,0)	0,1061 (1,7)	<b>0,0155</b> (0,7)	0,0559 (1,3)	<b>0,0293</b> (1,0)	0,1968 (2,0)
Comunidade de microinvertebrados	São José – S 01 (34,7)	<b>0,0422</b> (10,3)	<b>0,0233</b> (7,7)	<b>0,0337</b> (9,3)	0,0711 (12,7)	0,2740 (19,0)

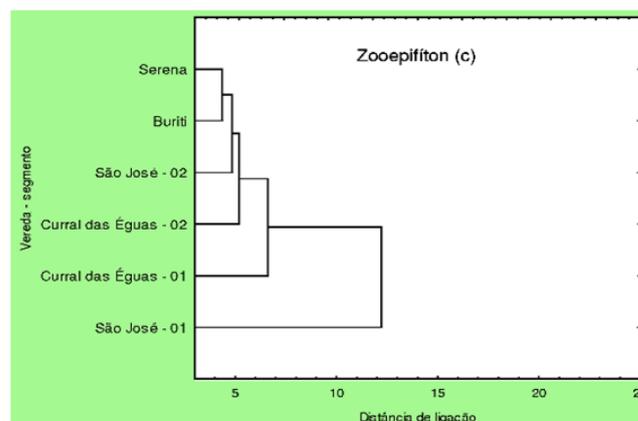
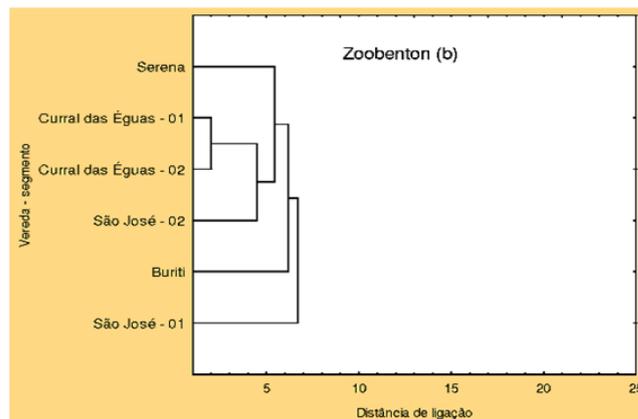
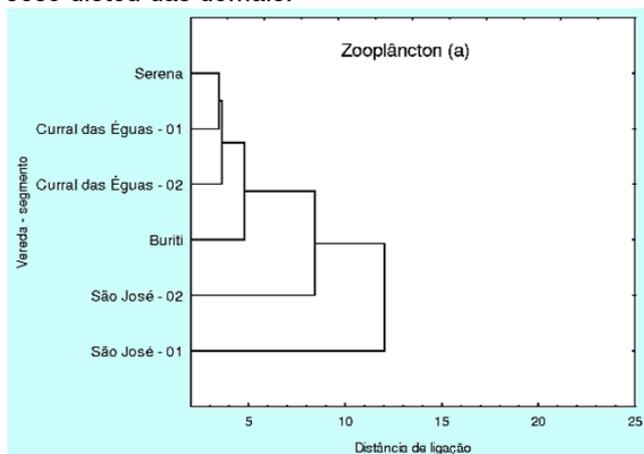
Nota: Negrito – diferença significativa; Valor entre parênteses – média da riqueza (nº de táxon)

As diferenças na riqueza corresponderam a uma composição do total da comunidade de microinvertebrados distinta entre as veredas (Figura 4). A maior semelhança ocorreu entre os segmentos da vereda Serena e Curral das Éguas – S01, que por sua vez distanciaram das veredas Buriti e São José, sobretudo do segmento 1. Estas associações além de refletirem diferentes características ecofísicas do *habitat* (área e profundidade do espelho de água, forma do escoamento e variedade de substratos), provavelmente, resultam de possíveis interferências antropogênicas. A vereda Serena e a vereda Curral das Éguas apresentaram-se em melhor estado de preservação, por se localizarem em áreas menos impactadas. Por sua vez, no entorno das veredas Buriti e São José há plantio de Eucalipto, ao que se soma a proximidade da vereda Buriti da BR 040 e a existência de áreas agrícolas no entorno da vereda São José, com uma barragem a montante do segmento 2.



**Figura 4.** Agrupamento entre os segmentos de veredas com base na presença e ausência das espécies da comunidade de microinvertebrados aquáticos. Veredas da Região de Três Marias, MG, abril de 2009.

Ao se considerar as afinidades faunísticas por tipo de comunidade é mantida uma maior semelhança entre as veredas Serena e Curral das Éguas, em termos do zooplâncton (Figura 5a). Para o zoobenton, a essas veredas associou-se o segmento 2 da São José, este mais próximo à vereda Curral das Éguas (Figura 5b). Quanto ao zoepífiton (Figura 5c) essas associações não se mantiveram o que provavelmente se deve à criação pelos substratos orgânicos de um mosaico de *microhabitats* mais estáveis, com alto valor nutricional e rico em microorganismos. Independente do tipo de comunidade o segmento 01 da vereda São José distou das demais.



**Figura 5.** Agrupamento entre os segmentos de veredas com base na presença e ausência das espécies de zooplâncton (a), zoobenton (b) e zoepífiton (c). Veredas da região de Três Marias, MG, abril de 2009

A presença de substratos orgânicos favoreceu o desenvolvimento de protistas e rotíferos que, em sua maioria, estiveram representados por espécies herbívoros, carnívoros e detritívoros. Em águas com temperaturas entre 23 a 25 °C e valores de pH na faixa de 4,6 a 7,5 espécies destes grupos encontram condições favoráveis para o seu desenvolvimento e as detritívoras auxiliam na mineralização da matéria orgânica, fracionando-a e facilitando a ação dos decompositores (HARDOIM, 1997), condições observadas para as veredas em estudo.

López (2009) considera, no entanto, que as condições físicas e químicas das águas da vereda Curral das Éguas levemente ácidas a ácidas, pobre em íons, baixa concentração de oxigênio dissolvido nos trechos de montante, baixa demanda bioquímica do oxigênio, baixa turbidez, são águas brandas com baixa capacidade tampão, pouca disponibilidade de

nutrientes e altas concentrações de ferro e manganês. não apontam com clareza interferências na manutenção da comunidade zooplânctônica, embora a baixa abundância de organismos possa ser um indicativo de limitações para o desenvolvimento ou mesmo nas taxas reprodutivas de suas populações.

### 3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo desenvolvido contribui para ampliar o conhecimento sobre a biodiversidade das “Águas de Minas”, sobretudo em um ambiente ainda pouco pesquisado no bioma do Cerrado – as Veredas. As diferenças na riqueza e na composição taxonômica dos microinvertebrados refletiram semelhança faunística entre as veredas Serena e Curral das Éguas, ambas localizadas em áreas menos impactadas e, entre as veredas Buriti e São José, sujeitas a pressões antropogênicas demonstrando a aplicabilidade das informações acerca desta comunidade para avaliar estratégias de preservação diferenciados de ecossistemas aquáticos continentais.

Recomenda-se ampliar os estudos e informações sobre a autoecologia das espécies de protozoários e rotíferos para uma melhor compreensão da estrutura e funcionamento destas comunidades como proposto por López (2009), bem como da distribuição desses organismos em regiões de clima tropical.

### AGRADECIMENTOS

O desenvolvimento deste trabalho esteve vinculado ao projeto “A avaliação do estado de preservação das veredas da região do reservatório de Três Marias, centro de Minas Gerais, com base em características ecofísicas”, coordenado pela Universidade Federal de Ouro Preto – UFOP, Escola de Minas, Departamento de Geologia – DEGEO. Este projeto está sendo desenvolvido em parceria com a Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais – CETEC e financiamento da Fundação de Amparo à Pesquisa do

Estado de Minas Gerais – FAPEMIG (CRA APQ–2019–5.04/07). Agradecemos ao coordenador do projeto Dr. Paulo de Tarso Amorim Castro e equipe, a FAPEMIG e ao Programa Institucional de Bolsas para Graduandos – PIBG / CETEC / CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico) pelo apoio recebido e concretização deste trabalho.

### REFERÊNCIAS

- BLESS, E. J. Arcella. a study in cell physiology. **J. Microsc. Sci.**, v. 72, p. 527–648, 1929.
- BICUDO, C. E. M. Considerações sobre metodologias de contagem de algas do perifíton. **Acta Limnol. Brasil**, v. 3, p. 459–475, 1990a.
- BICUDO, C. E. M. Metodologias para o estudo qualitativo das algas do perifíton. **Acta Limnol. Brasil**, v. 3, p. 477–491, 1990b.
- BOAVENTURA, R. S. **Vereda berço da águas**. Belo Horizonte: Ecodinâmica, 2007. 264p.
- CARDONA G. G.; FLÓREZ G. R.; NAVARRO F. V. Comunidad de invertebrados del perifíton del río Combeima (Tolima, Colombia). **Rev. Tumbaga**, v.1, p. 43–45, 2006. Disponível em: <<http://revistas.ut.edu.co/index.php/TUMBAGAV/article/viewFile/5/5>>. Acesso em: 20 fev. 2010.
- CASTRO, P. T. A et al. **A avaliação do estado de preservação das veredas da região do reservatório de Três Marias, centro de Minas Gerais, com base em características ecofísicas**. 2009. 25f. Relatório Parcial. Ouro Preto: UFOP/CETEC/FAPEMIG, 2009.
- DAJOZ, R. **Ecologia geral**. São Paulo: Vozes, 1973. 471p.
- FERREIRA, H. L. M, et al. **Aprimoramento e ampliação da capacitação metodológica para medições ambientais: módulo 2 – microbiologia, hidrobiolo-**

- gia, ictiologia. Belo Horizonte: CETEC/FAPEMIG, 1997. (Relatório Técnico, v. 2, 143p.)
- GAUTHIER-LIÉVRE, L.; THOMAS, R. Les genres Diffugia, Pentagonia, Maghrebica et Hoogenraadia (Rhizopodes testacés) en Afrique. **Arch. Protistenkd.**, v. 103, p. 241–370, 1958.
- GOMES e SOUZA, M. B. **Guia das tecamebas, Bacia do Rio Peruçu – Minas Gerais**: subsídio para conservação e monitoramento da Bacia do Rio São Francisco. Belo Horizonte: Ed. UFMG. 2008, 159p.
- HARDOIM, E. L. **Taxonomia e ecologia de testacea (Protozoa: Rhizopoda) do Pantanal de Poconé - Rio Bento Gomes e vazante Birici, Mato Grosso, Brasil**. 1997. 343f. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de São Carlos – UFSCAR, São Carlos, SP, 1997.
- HERING, D. et al. Overview and application of the AQUEM assesment system. **Kluwer Academic Publisher**, 2004.
- KOST, W. **Rotatória die radertiere Mitteleuropas**. Stuttgart: Gebruder Borntraeger, 1978. v.2.
- KREBS, C. J. **Ecological methodology**. 2. ed. Benjamin Cummings CA, 1998. 624p.
- LANSAC-TÔHA, F. A. et al. On the occurrence of testate amoebae (Protozoa, Rhizopoda) in brazilian inland waters III. Famiy Diffugiidae: genus Diffugia. **Acta Scientiarum**, Maringá, v. 23, n. 2, p. 305–321, 2001a.
- LANSAC-TÔHA, F. A. et al. On the occurrence of testate amoebae (Protozoa, Rhizopoda) in brazilian inland waters V. Families Hyalospheniidae, Plagyopixidae, Microcoryciidae, Cryptodiffugiidae, Phryganelidae, Euglyphidae, Trinematiidae and Cyphodermiidae. **Acta Scientiarum**, Maringá, v. 23, n. 2, p. 333–347, 2001b.
- LEE, J. J.; HUTNER, S. H.; BOVEE, E. C. **An illustrated guide to the Protozoa**. Society of Protozoologists. Kansas, Lawrence 1996. v.1.
- LEIPNITZ, I. I Amebas Testáceas (Protozoa, Rhizopoda) de Ambientes Límnicos do Parque Nacional da Lagoa do Peixe, RS, Brasil. **Gaea**, v.2, n.4, p. 47–58, 2006.
- LÓPEZ, C. M., JOHNSEN, B. **Veredas de Três Marias**. Secretaria de Meio Ambiente de Três Marias, 2001. 14p.
- LÓPEZ, C. M. **De Microfauna associada às macrófitas aquáticas e suas aplicações na bioindicação da qualidade das águas de sistemas hídricos da cadeia do Espinhaço/MG**. 2005. 62f. Relatório Técnico Final de Bolsa de Desenvolvimento Tecnológico Industrial. Belo Horizonte: CETEC/FAPEMIG., Anexos. 2005.
- LÓPEZ, C. M. **Estudo ecossistêmico em uma vereda na região de Três Marias/Mg**: com base em indicadores limnológicos e ecomorfológicos. Tese (Doutorado) – Centro de Aquicultura, UNESP, Jaboticabal, 2009. Disponível em: <[http://www.caunesp.unesp.br/Publicacoes/Dissertacoes\\_Teses/Teses/Tese%20Cristiane%20Machado%20de%20Lopez.pdf](http://www.caunesp.unesp.br/Publicacoes/Dissertacoes_Teses/Teses/Tese%20Cristiane%20Machado%20de%20Lopez.pdf)>. Acesso em: 20 jul. 2010.
- NOGRADY, T.; POURRIOT, R. & SEGERS, H. **Rotifera: notommatidae and scaridiidae: guides to the identification of the microinvertebrates of the continental water of the world**. Amsterdã: Thomas Nograby, SPB Academic publishing, 1995. v.3, 247p.
- OGDEN, C. G.; HEDLEY, R. H. **An atlas of freshwater testate amoebae**. London: Oxford University Press, 1980. 222p.
- OGDEN, C. G. Observations on the systematics of the genus Diffugia in Britain (Rhizopoda, Protozoa). **Bull. Br. nat. Hist. Zool.**, v. 44, n. 1, p. 1–73, 1983.
- PAGGI, J.S. Campaña limnológica Keratella I en el rio Paraná Medio: zooplancton de ambientes lóticos. **Ecología**, v. 4, p. 69–75, 1980.

RESENDE, M.; REZENDE, S. B.; CARMO, D. N. **Roteiro pedológico I**. Viçosa: UFV, 1985.

RIBEIRO, J. F.; WALTER, B. M. T. **Fitofisionomias do bioma cerrado**. [s.l.;s.n.]: [19----].

SALDANHA, H. C. **Estudo dos protozoários testacea da bacia do alto rio das Velhas**. Belo Horizonte: CE-TEC, 2000. 51p. (Relatório).

SANTOS, E. V.; MARTINS, R. A.; FERREIRA, I. M. **O processo de ocupação do bioma cerrado e a degradação do subsistema vereda no sudeste de Goiás**. Disponível em: <[http://www.geo.ufv.br/simposio/simposio/trabalhos/trabalhos\\_completos/eixo2/005.pdf](http://www.geo.ufv.br/simposio/simposio/trabalhos/trabalhos_completos/eixo2/005.pdf)>. Acesso em: 28 nov. 2009.

SCHÖNBORN, W. Über Planktismus und Zyklomorphose bei Diffugia limnetica (Levander) Pénard. **Limnologica**, Berlin, v.1, n.1, p. 21–34, 1962.

SIPAÚBA-TAVARES, L. H.; ROCHA. O Cultivo em larga escala de organismos planctônicos para alimentação de larvas e alevinos de peixes: II – Organismos zooplanctônicos. **Biotemas**, São Paulo, v. 7, n. ½, p. 94–109, 1994. Disponível em: <<http://www.biotemas.ufsc.br/volumes/pdf/restaurados/7/94-109.pdf>>. Acesso em: 11 nov. 2009.

SOARES, C. M. et al. Plâncton, *Artemia sp*, dieta artificial e suas combinações no desenvolvimento e sobrevivência do quinguio (*Carassius auratus*) durante a larvicultura. **Acta Scientiarum**, Maringá, v. 22, n. 2, p. 383–388, 2000. Disponível em: <<http://periodicos.uem.br/ojs/index.php/ActaSciBiolSci/article/viewPDFInterstitial/2861/2104>>. Acesso em: 12 nov. 2009.

STEPÁNEK, M.; JIRÍ, J. *Diffugia gramen* Pénard, *Diffugia gramen* var. *achlora* Pénard and *Diffugia gramen* f. *globulosa* f.n. (Morphometrical and statistical study). **Hydrobiologia. The Hague**, v. 10, p.138–1056, 1958.

VELHO, L. F. M.; LANSAC-TÔHA, F.A.; BINI, L. M. Spatial

and temporal variation in densities of testate amoebae in the plankton of the upper Paraná River floodplain, Brazil. **Hydrobiologia**, v. 411, p. 103–113, 1999.

VELHO, L. F. M. et. al. On the occurrence of testate amoebae (Protozoa – Rhizopoda) in Brazilian inland waters. IV. Families Diffugiidae (genus Cucurbitella, Lagenodiffugia, Pentagonia, Pontigulasia, Protocucurbitella, Suiadiffugia) and Lesquereusiidae (genus Lesquereusia, Quadrullella, Netzelia). **Acta Scientiarum**, Maringá, v. 23, n. 2, p. 323–332. 2001.

*Recebido em: 31 de outubro de 2010*

*Aceito em: 25 de novembro de 2013*