

Universidade Federal de Juiz de Fora
Pós-Graduação em Ciências Biológicas
Mestrado em Comportamento e Biologia Animal

Luciana Falci Theza Rodrigues

**INVENTÁRIO, RIQUEZA E DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DE OLIGOCHAETA
(ANNELIDA, CLITELLATA) EM AMBIENTES LÓTICOS DE MATA ATLÂNTICA
(MINAS GERAIS, BRASIL)**

Juiz de Fora

2012

Luciana Falci Theza Rodrigues

**INVENTÁRIO, RIQUEZA E DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DE OLIGOCHAETA
(ANNELIDA, CLITELLATA) EM AMBIENTES LÓTICOS DE MATA ATLÂNTICA
(MINAS GERAIS, BRASIL)**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas, área de concentração: Comportamento e Biologia Animal, da Universidade Federal de Juiz de Fora, como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre.

Orientador: Prof. Dr. Roberto da Gama Alves

Juiz de Fora

2012

Rodrigues, Luciana Falci Theza.

Inventário, riqueza e distribuição espacial de Oligochaeta (Annelida, Clitellata) em ambientes lóticos de Mata Atlântica (Minas Gerais, Brasil)
/ Luciana Falci Theza Rodrigues.

– 2012.

63 f. : il.

Dissertação (Mestrado em Comportamento e Biologia Animal)-
Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2012.

1. Áreas preservadas. 2. Córregos de baixa ordem. 3. Distribuição. 4. Folheto. 5. Mesohabitats. I. Título.

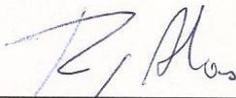
Luciana Falci Theza Rodrigues

**INVENTÁRIO, RIQUEZA E DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DE OLIGOCHAETA
(ANNELIDA, CLITELLATA) EM AMBIENTES LÓTICOS DE MATA ATLÂNTICA
(MINAS GERAIS, BRASIL)**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas, área de concentração: Comportamento e Biologia Animal, da Universidade Federal de Juiz de Fora, como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre.

Aprovada em 23 de fevereiro de 2012

BANCA EXAMINADORA



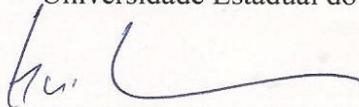
Prof. Dr. Roberto da Gama Alves (Orientador)

Universidade Federal de Juiz de Fora



Profª. Dra. Alice Michiyo Takeda

Universidade Estadual do Maringá



Prof. Dr. Guilherme Rossi Gorni

Centro Universitário de Araraquara

Aos apaixonados pela pesquisa e pelo mundo científico.

AGRADECIMENTOS

Acima de tudo, a Deus: amigo, pai, senhor da minha vida, a quem devo tudo. Te amo Senhor!

À minha família por compreender os muitos momentos de ausência. Minha mãe Oneida, meu pai Francisco e meus irmãos William e Bianca, pelo carinho e incentivo.

Ao meu orientador Roberto da Gama Alves pelo exemplo de profissional, competente e organizado, que muito me motivou para os primeiros passos no Mestrado. Obrigada pela confiança depositada em mim e por todos os ensinamentos durante esses anos de convivência.

Ao amigo e “coorientador” Haroldo Lobo dos Santos Nascimento por toda a ajuda (de perto ou de longe), principalmente pela sua experiência estatística compartilhada e pela sua amizade.

Aos amigos de laboratório: Lidimara, Marcos, Emanuel, Felipe, Lucas, Guilherme, Alex, Geysa, Gabriela, Beatriz, Caio, Pedro e Marquinhos pela ótima convivência diária, pela amizade, companheirismo e união do grupo, pelos momentos de descontração e pelas inesquecíveis “festinhas”. Amo vocês!

À Rosângela, por ser a nossa “mãezona”, sempre com uma palavra sábia de carinho e conselho; pelos almoços, cafezinhos e seus maravilhosos bolinhos de chuva...

Aos secretários Osmar, Andréa e Rita pela presteza com a qual sempre nos atenderam.

Aos professores e colegas de Mestrado por compartilharem experiências profissionais e conhecimento técnico-científico.

À Dra. Mercedes Rosa Marchesi pela confirmação da identificação de alguns exemplares de *Oligochaeta*.

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) pelo constante apoio às pesquisas sobre *Oligochaeta*.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão da bolsa.

*“E se clamares por entendimento, e por
inteligência alçares a tua voz;*

*Se como a prata a buscares e como a tesouros
escondidos a procurares;*

*Então entenderás o temor do Senhor, e
acharás o conhecimento de Deus;*

*Porque o Senhor dá a sabedoria: da Sua boca
vem o conhecimento e o entendimento.”*

Provérbios 2: 3-6

RESUMO

O presente trabalho objetivou conhecer a riqueza e distribuição espacial de oligoquetas em córregos de primeira ordem localizados em áreas preservadas. A dissertação está dividida em duas seções: a primeira trata de um inventário contendo informações sobre a distribuição geográfica e ecologia das espécies de oligoquetas identificadas em oito córregos localizados no Estado de Minas Gerais; a segunda aborda a distribuição espacial de oligoquetas nesses córregos, inseridos em duas fisionomias vegetais de Mata Atlântica (Floresta Estacional Semidecidual e Campos Rupestres); traz também uma abordagem em mesoescala através do estudo dos oligoquetas em mesohabitats de remanso e corredeira. Cento e sessenta amostras de folhijo submerso foram obtidas (oitenta em corredeiras e oitenta em remansos), com amostrador Surber, nos meses de maio, junho, julho e setembro de 2010 e junho de 2011 em oito córregos de primeira ordem, localizados nos municípios de Juiz de Fora e Lima Duarte, Estado de Minas Gerais. Foram inventariados 20 taxa de oligoquetas, dos quais um - *Bratislavia* (?) sp.- possivelmente é uma espécie nova, totalizando 4.376 espécimes. Em termos de riqueza, o gênero mais representativo foi *Pristina*, com 10 espécies. Foi encontrado maior valor do índice de diversidade beta entre áreas de fisionomias vegetais diferentes. Quanto aos mesohabitats, a fauna não mostrou separação entre corredeiras e remansos, indicando que fatores ligados às diferenças em menor escala, como velocidade da corrente, largura e profundidade do córrego, não interferiram de forma significativa na distribuição da fauna. Os resultados obtidos nesse estudo vêm contribuir de forma importante para o conhecimento sobre a distribuição das espécies de oligoquetas no Brasil, sobretudo em ambientes lóticos preservados, ambientes para os quais poucos estudos foram realizados.

Palavras-chave: Áreas preservadas. Córregos de baixa ordem. Distribuição. Folhijo. Mesohabitats.

ABSTRACT

The present study aimed to know the species richness and distribution of oligochaetes on first order streams situated on preserved areas. The dissertation is divided into two sections: the first one treats about an inventory containing information about ecology and geographic distribution of oligochaetes species identified on eight streams located on State of Minas Gerais; the second one approaches oligochaetes distribution in these streams, inserted on two vegetation types of Atlantic Forest (Semidecidual Estacional Forest and Rupestres Fields); bring too an mesoscale approach through study of oligochaetes in riffles and pools mesohabitats. One hundred and sixty samples of litter were taken (eighty on riffles and eighty on pools), with Surber sampler, at the months of May, June, July and September of 2010 and June of 2011 on eight first order streams, situated on municipalities Juiz de Fora and Lima Duarte, State Minas Gerais. Twenty oligochaetes taxa were inventoried, of which *-Bratislavia (?) sp.-* probably is a new species, adding it up 4376 specimens. In terms of richness, the most representative genus was *Pristina*, with ten (10) species. Different areas vegetation types had the highest value of beta diversity index. As to mesohabitats, fauna don't show separation between riffles and pools, indicating that factors related to minor scale differences, like running speed, stream spread and depth, don't affect in a significant way on fauna distribution. The results obtained in this study add to an important form of knowledge about distribution of oligochaetes species on Brazil, mainly on preserved lotic environments, sites with few studies performed.

Key words: Preserved areas. Low order streams. Distribution. Litter. Mesohabitats

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Mapa 1	Localização das quatro áreas de estudo (Fazenda Floresta, Reserva Biológica Municipal Poço D'Anta, Reserva Biológica Municipal Santa Cândida e Parque Estadual do Ibitipoca) e seus respectivos córregos.15
Fotografia 1	Coleta do folhíço submerso em área de corredeira (A) e remanso (B).....16
Fotografia 2	Trecho dos córregos localizados nas quatro áreas de coleta. A-Fazenda Floresta; B-Poço D'Anta; C-Santa Cândida; D-Ibitipoca.....31
Mapa 2	Localização das quatro áreas de estudo (Fazenda Floresta, Reserva Biológica Municipal Poço D'Anta, Reserva Biológica Municipal Santa Cândida e Parque Estadual do Ibitipoca) e seus respectivos córregos.....32
Figura 1	n-MDS das unidades amostrais coletadas nos mesohabitats de corredeira e remanso dos córregos da Fazenda Floresta, Poço D'Anta, Santa Cândida e Ibitipoca.C-corredeira; R-remanso.....38
Figura 2	Análise discriminante segundo a porcentagem de cada componente do folhíço. Grupo 1= corredeira; Grupo 2= remanso.....40
Figura 3	Curvas de rarefação de espécies observadas nos córregos estudados. FI: Floresta I; FII: Floresta II; FIII: Floresta III; PD: Poço D'Anta; SC: Santa Cândida; IB I: Ibitipoca I; IB II: Ibitipoca II; IB III: Ibitipoca III.....42
Figura 4	Análise de agrupamento dos córregos da Fazenda Floresta, Poço D'Anta, Santa Cândida e Ibitipoca.....43

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Caracterização dos oito córregos amostrados. Os valores de altitude referem-se aos pontos inicial e final de coleta; as medidas de largura, profundidade e velocidade referem-se à média obtida através de dez pontos ao longo do trecho percorrido no córrego (média \pm desvio padrão).....32
Tabela 2	Média e desvio padrão das variáveis limnológicas obtidas para os córregos da Fazenda Floresta, Poço D'Anta, Santa Cândida e Ibitipoca.....36
Tabela 3	Média e desvio padrão das frações granulométricas e porcentagem de matéria orgânica dos córregos da Fazenda Floresta, Poço D'Anta, Santa Cândida e Ibitipoca.....36
Tabela 4	Abundância numérica dos taxa coletados em mesohabitats de corredeira e remanso dos córregos da Fazenda Floresta, Poço D'Anta, Santa Cândida e Ibitipoca.....37
Tabela 5	Métricas calculadas para os mesohabitats de corredeira e remanso dos córregos da Fazenda Floresta, Poço D'Anta, Santa Cândida e Ibitipoca.....38
Tabela 6	Resultado da análise de espécie indicadora. C-corredeira; R-remanso.....39
Tabela 7	Abundância numérica dos taxa identificados em cada córrego da Fazenda Floresta, Poço D'Anta, Santa Cândida e Ibitipoca.....40
Tabela 8	Valores dos índices de diversidade beta de Whitakker calculados entre os córregos da Fazenda Floresta, Poço D'Anta, Santa Cândida e Ibitipoca.....41

SUMÁRIO

1 INVENTÁRIO E DISTRIBUIÇÃO DE OLIGOCHAETA (ANNELIDA, CLITELLATA) EM CÓRREGOS DE PRIMEIRA ORDEM LOCALIZADOS EM ÁREAS PRESERVADAS DO ESTADO DE MINAS GERAIS.....	12
1.1. Introdução.....	13
1.2 Material e Métodos.....	14
1.3 Resultados e Discussão.....	17
2 DIVERSIDADE E DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DE OLIGOCHAETA (ANNELIDA-CLITELLATA) EM AMBIENTES LÓTICOS DE MATA ATLÂNTICA (MINAS GERAIS, BRASIL).....	27
2.1. Introdução.....	28
2.2 Material e Métodos.....	30
2.3 Resultados.....	36
2.4 Discussão.....	44
3 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	48
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	49
APÊNDICE.....	59

1 INVENTÁRIO E DISTRIBUIÇÃO DE OLIGOCHAETA (ANNELIDA, CLITELLATA) EM CÓRREGOS DE PRIMEIRA ORDEM LOCALIZADOS EM ÁREAS PRESERVADAS DO ESTADO DE MINAS GERAIS

RESUMO

Os dados resultantes de um levantamento fornecem informações sobre a riqueza e aumentam o conhecimento sobre a distribuição de diversos grupos animais. Em Minas Gerais, trabalhos sobre inventário e distribuição de oligoquetas de ambientes lóticos em áreas preservadas são inexistentes. Dessa forma, este estudo objetivou inventariar a fauna de oligoquetas límnicos de córregos de primeira ordem localizados em quatro áreas preservadas, visando ampliar as informações sobre ecologia e distribuição deste grupo. Foram inventariados 20 taxa pertencentes às famílias Naididae, Enchytraeidae e à superordem Megadrili, sendo o gênero *Pristina* o mais diverso, com 10 espécies. Das espécies identificadas, *Bratislavia* (?) sp. possivelmente é uma espécie nova. O número de espécies encontradas neste trabalho corresponde a 23% das espécies de oligoquetas registrados em ambientes aquáticos brasileiros. Os resultados obtidos ampliam o conhecimento sobre distribuição de algumas espécies de oligoquetas no Brasil, representam os primeiros registros de espécies de oligoquetas para as quatro áreas preservadas estudadas e confirmam a primeira ocorrência de várias espécies no Estado.

Palavras chave: Biodiversidade. Campos rupestres. Mata Atlântica. Naididae.

1.1 INTRODUÇÃO

Inventários de espécies são de grande importância, pois fornecem informações sobre a riqueza e aumentam o conhecimento sobre a distribuição de diversos grupos animais e, sobretudo em áreas preservadas, geram conhecimento científico e subsídios para a elaboração de planos de manejo (SILVEIRA et al., 2010). As informações resultantes de um levantamento em áreas com condições naturais preservadas podem ser comparadas com aquelas obtidas em locais com diferentes níveis de impacto antrópico, servindo de base ou referência para tomadas de decisão sobre investimentos em restauração e conservação de bacias hidrográficas (CALLISTO et al., 2002).

No estado de Minas Gerais estudos em ecossistemas de água doce vêm sendo desenvolvidos visando ampliar o conhecimento sobre os diversos grupos que compõem a comunidade de macroinvertebrados bentônicos, como os trabalhos de Callisto et al. (2001); Moretti e Callisto (2005); Tupinambás et al.(2007) e Rosa et al. (2011a). No entanto, nenhum deles com ênfase em oligoquetas.

Segundo Christoffersen (2007), das 171 espécies de oligoquetas microdrili aquáticos com distribuição na América do Sul, 86 espécies ocorrem no Brasil e apenas três espécies (*Dero lutzi*, *Chaetogaster limnei* e *Pristina osborni*) foram registradas no Estado de Minas Gerais, apenas uma a mais daquelas registradas por Righi (1984).

Com os trabalhos de Martins e Alves (2008) em campos de irrigação, Martins et al. (2008) em um córrego urbano no sudeste do Brasil, Martins et al. (2011) em um lago tropical e Suriani-Affonso et al. (2011) no alto rio São Francisco, o número de espécies registradas em Minas Gerais aumentou para 22. Provavelmente o número de espécies é ainda maior, pois trabalhos de ecologia realizados no Brasil, às vezes fazem registros de novas espécies muitas vezes não consideradas como registros oficiais.

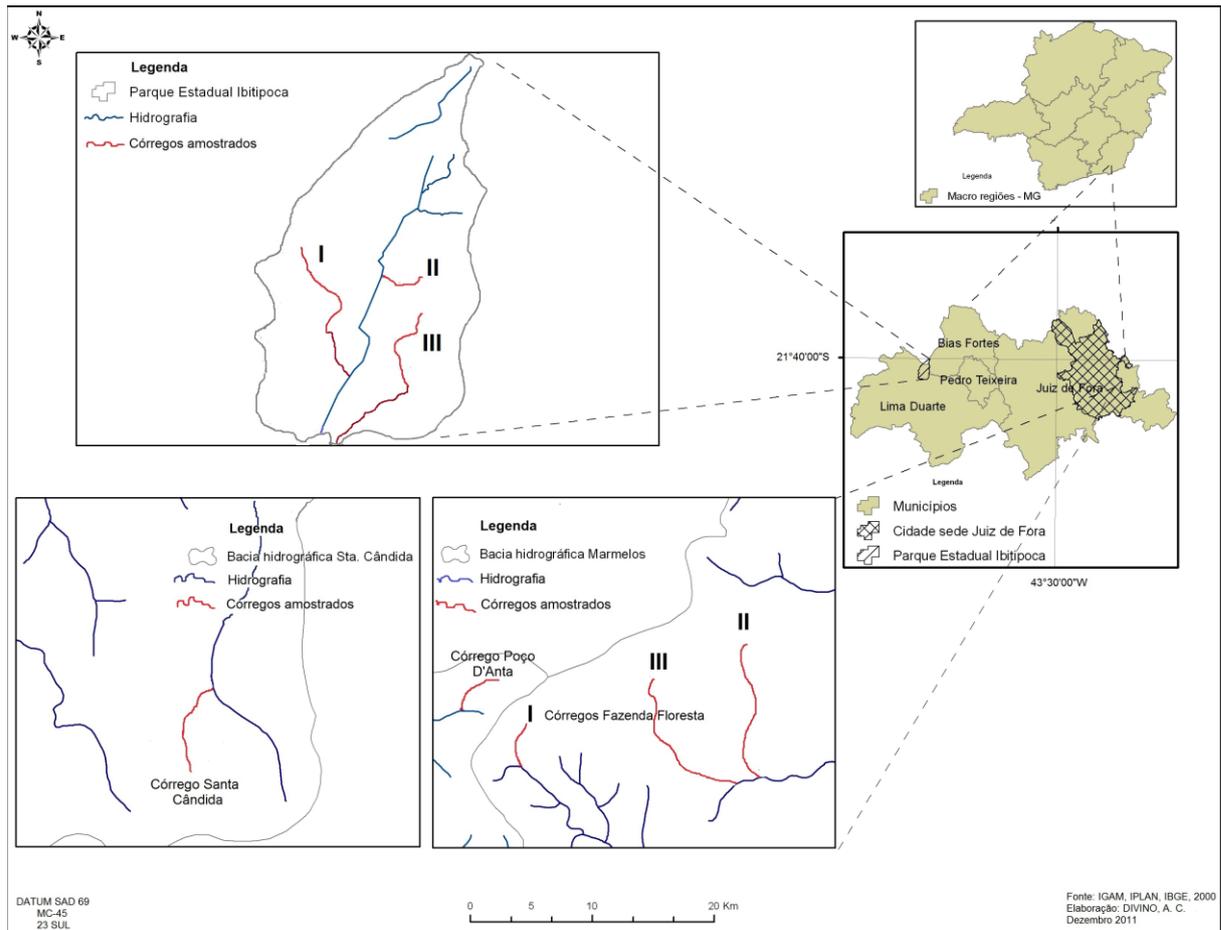
Nesse contexto, o presente estudo objetivou inventariar a fauna de oligoquetas límnicos de córregos de primeira ordem localizados em áreas preservadas, visando ampliar as informações sobre ecologia e distribuição deste grupo.

1.2 MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo

O estudo foi desenvolvido em quatro áreas preservadas: Fazenda Floresta (21°43' a 21°44'S e 43°16' a 43°17'W), Reserva Biológica Municipal Poço D'Anta (21°44' a 21°45'S e 43°18' a 43°19'W), Reserva Biológica Municipal Santa Cândida (21°41' a 21°42'S e 43°20' a 43° 21'W) e Parque Estadual do Ibitipoca (21°40' a 21°43' S e 43°52' a 43°54' W). As três primeiras áreas estão localizadas em perímetro urbano do município de Juiz de Fora e são constituídas por fragmentos remanescentes de Mata Atlântica constituindo a fitofisionomia de Floresta Estacional Semidecidual. O Parque Estadual do Ibitipoca está localizado do distrito de Conceição de Ibitipoca, município de Lima Duarte e apresenta duas fisionomias vegetais: Campos Rupestres, que constitui a maior parte da vegetação do Parque, e Floresta Estacional Semidecidual (IBGE, 1991; SALIMENA-PIRES, 1997).

Foram amostrados três córregos na Fazenda Floresta, um córrego no Poço D'Anta, um córrego em Santa Cândida e três córregos em Ibitipoca (Mapa 1), todos com leito estreito ($1,34 \pm 0,42$ m) e raso ($3,7 \pm 0,9$ cm) e velocidade da água variando de 0,26 a 0,38 m/s. Os córregos apresentaram águas bastante oxigenadas ($10,41 \pm 0,94$ mg/L), com baixa condutividade ($18,09 \pm 3,34$ μ S/cm), pH alcalino ($8,11 \pm 0,43$), temperatura variando de 13,1 a 18,5°C, concentração média de nitrogênio e fósforo total de $485,82 \pm 208,70$ μ g/L e $74,59 \pm 54,25$ μ g/L, respectivamente.



Mapa 1: Localização das quatro áreas de estudo (Fazenda Floresta, Reserva Biológica Municipal Poço D'Anta, Reserva Biológica Municipal Santa Cândida e Parque Estadual do Ibitipoca) e seus respectivos córregos.

Amostragem

Em cada córrego, amostras de folhiço submerso foram obtidas em dez mesohabitats de corredeira e em dez de remanso (Fotografia 1), localizados em diferentes pontos do leito, utilizando coletor Surber de 210 μm de abertura de malha e área de 0,04m², nos meses de maio, junho, julho e setembro de 2010 e junho de 2011, totalizando 160 amostras.

No laboratório, o material coletado foi fixado em solução de formaldeído a 4%, posteriormente lavado em peneira de 210 μm , triado em microscópio estereoscópico e os oligoquetas preservados em álcool 70%.

Lâminas semipermanentes foram montadas usando lactofenol e analisadas em microscópio óptico comum e sob microscópio de campo claro com contraste diferencial

interferencial (DIC) para identificação dos oligoquetas até o menor nível taxonômico possível, segundo as chaves de Righi (1984) e Brinkhurst e Marchese (1989).



Fotografia 1: Coleta do folhiço submerso em área de corredeira (A) e remanso (B).

1.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram inventariados 20 taxa do total de 4.376 espécimes coletados, pertencentes às famílias Naididae (69,81%) (incluindo os representantes da ex-família Tubificidae) (ERSÉUS; WETZEL; GUSTAVSSON, 2008) e Enchytraeidae (30,14%). Os enchytraeídeos foram identificados apenas como família e os Megadrili (0,05%) apenas como superordem. Os espécimes de Naididae identificados estão distribuídos dentro das subfamílias: Naidinae (54,83%), Pristininae (38,36%), Tubificinae (6,12%) e Rhyacodrilinae (0,69%), sendo Pristininae a mais diversa, com 10 espécies.

Classificação das espécies de oligoquetas

Superordem Microdrili

Ordem Tubificida

Família Naididae

Subfamília Naidinae

Bratislavia (?) sp.

Nais communis

Nais variabilis

Dero (Aulophorus) furcatus

Dero (Dero) sp.

Chaetogaster diastrophus

Subfamília Pristininae

Pristina leidyi

Pristina proboscidea

Pristina aequiseta

Pristina biserrata

Pristina osborni

Pristina minuta

Pristina sima

Pristina jenkiniae

Pristina sp. 1

Pristina sp. 2

Subfamília Tubificinae

Tubificinae imaturo

Subfamília Rhyacodrilinae

Bothrioneurum sp.

Família Enchytraeidae

Superordem Megadrili

Distribuição das espécies de oligoquetas

As informações sobre a distribuição das espécies na América do Sul foram baseadas no catálogo de Christoffersen (2007).

NAIDIDAE

Bratislavia (?) sp.

Possivelmente esta é uma espécie nova, pois apresenta característica peculiar que é a mudança de forma das cerdas aciculares, que passam de bífidas a unicúspides. Não foi encontrada na literatura tal característica. Exemplares foram comparados a *Bratislavia* (?) *unidentata* depositada no Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo (USP) e, com base na semelhança nas cerdas aciculares unicúspides, possivelmente trata-se de uma nova espécie do gênero *Bratislavia* (?). Para a descrição foram analisados e medidos 10 exemplares fixados em formol a 4%.

Comprimento 1,2- 2,8 mm. Segmentos 16-35. Olhos ausentes. Cerdas dorsais começam em II, capilares 1-2 lisas e podendo faltar em alguns segmentos, aciculares 1-2 bífidas anteriormente. Em II-III dentes são divergentes de igual tamanho ou proximal pouco maior que o distal. A partir de IV, dente proximal mais longo, podendo o dente superior diminuir gradual ou abruptamente. Entre VII e IX aciculares trocam de forma e passam a ser

unicúspides, grossas e curvadas distalmente. Ventrais 3-6 anteriormente, com dente distal maior e mais fino que o proximal, nódulo bastante evidente, mediano a distal. Posteriormente, 2-4 ventrais com dentes aproximadamente do mesmo tamanho e o proximal mais grosso. Cerdas capilares 94-185 μm , aciculares 19-44 μm , ventrais 30-55 μm .

Esta espécie foi encontrada apenas nos córregos de Floresta Estacional, tanto em áreas de corredeiras quanto em remansos. Sua maior abundância foi registrada em córrego de altitude (córrego III de Ibitipoca). Primeiro registro no Estado.

Chaetogaster diastrophus (Gruithuisen, 1828)

Espécie cosmopolita, registrada na América do Sul (Argentina, Brasil, Colômbia, Uruguai), América do Norte, Europa, Ásia e Austrália. No Brasil, sua ocorrência havia sido relatada apenas para o Estado de São Paulo. É uma espécie predadora, associada aos ambientes de água limpa (Dumnicka 1994) podendo ser encontrada em diversos habitats como lagos (Collado & Schmelz 2001a, Ohtaka 2001), córregos tropicais de baixa ordem (Gorni & Alves 2008b), córregos montanhosos de regiões temperadas (Dumnicka 1994, Lencioni et al. 2004) associados a briófitas (Linhart et al. 2002), a esponjas (Gorni & Alves 2008a), sobre o dorso de larvas de Odonata (Corbi et al. 2004). No presente estudo, foi encontrada nos córregos de campos rupestres e Floresta Estacional Semidecidual, nos dois mesohabitats estudados.

Dero (Aulophorus) furcatus (Müller, 1773)

Espécie com distribuição na América Central, América do Norte, Europa, África e Ásia. Na América do Sul foi registrada na Argentina, Uruguai, Venezuela, Bolívia, Guiana e Suriname. No Brasil há registros dessa espécie para São Paulo, Paraná, Mato Grosso do Sul, Pernambuco, Pará e Amazonas. Encontrada em lagos (MONTANHOLI-MARTINS; TAKEDA, 2001), represas (PAMPLIM; ROCHA; MARCHESE, 2005), em rios poluídos (LIN; YO, 2008), associada ao gastrópode *Pomacea bridgesii* (Reeve, 1856) (GORNI; ALVES, 2006). Esta espécie foi encontrada apenas em remansos de um córrego de Floresta Estacional (II da Fazenda Floresta) e com reduzida abundância.

Dero (Dero) sp.

Esta espécie foi encontrada sob as mesmas condições de *D. furcatus*. Não foi possível contar o número de brânquias, o que impossibilitou sua identificação em nível específico.

Nais communis Piguet, 1906

Espécie cosmopolita, encontrada em diferentes tipos de corpos d'água, comum em córregos montanhosos da Europa (Dumnicka 2000, Malard et al. 2001), lagos rasos (Uzunov & Varadinowa 2000), rio poluído (Lin & Yo 2008) e córregos preservados (Gorni & Alves 2008b). Demonstra afinidade por substratos compostos de areia fina e material orgânico finamente fragmentado (Verdonschot 1999). Segundo Lin e Yo (2008), mesmo sendo uma espécie intolerante à poluição, dentro do gênero *Nais* pode ser considerada a mais tolerante. Na América do Sul foi relatada para a Argentina, Peru, Equador, Colômbia e Brasil (São Paulo, Alagoas e Pará). Neste estudo foi encontrada em córregos de Floresta Estacional Semidecidual, predominantemente em áreas de corredeiras com substrato arenoso.

Nais variabilis Piguet, 1906

Espécie cosmopolita com alta tolerância a diferentes condições ambientais, mas com baixa resistência à poluição (Lencione et al. 2004). Comum em corpos d'água montanhosos foi relatada em riachos tropicais australianos (Pinder 2001), lagos mexicanos (Peralta et al. 2002) e riachos de planície holandeses (Verdonschot 1999). Na América do Sul foi registrada na Argentina, Bolívia, Peru, Colômbia e Brasil (Mato Grosso do Sul e São Paulo). Preferência por sedimentos com areia fina com quantidade média de material orgânico ou areia grossa com baixa concentração de matéria orgânica (Verdonschot 1999). Geralmente esta espécie não está associada a *N. communis* (Uzunov & Varadinova 2000). Estas duas espécies foram encontradas associadas, pela primeira vez por Dumnicka (2000). De fato, nos oito córregos estudados, onde ocorreu *N. variabilis* não foi encontrada *N. communis*, com exceção do córrego de Poço D'Anta, onde as duas espécies foram registradas, porém *N. variabilis* com apenas um indivíduo. Dentre os córregos estudados, *N. variabilis* não ocorreu naqueles localizados em campos rupestres. Primeira ocorrência no Estado.

Pristina leidy Smith, 1896

Com ocorrência em águas superficiais da América Central, América do Norte, Europa, Ásia, Austrália e América do Sul (Chile, Argentina, Uruguai, Paraguai, Bolívia, Peru, Colômbia, Venezuela e Suriname). No Brasil tem ocorrência em São Paulo, Alagoas, Pernambuco e Amazonas. Foi encontrada por Reeves & Reynolds (1999) e Wetzel & Taylor (2001) em cavernas norte americanas, por Strayer et al. (2003) associada à macrófitas, por Gorni & Alves (2006) associada à *Pomacea bridgesii*. Pode atingir altas densidades especialmente na primavera e no verão, devido à sua capacidade de se reproduzir

assexuadamente (Bely & Sikes 2010). Apresenta afinidade por locais de correnteza e substratos pedregosos com acúmulo de material orgânico (Dumnicka 1982, Learner et al. 1978). Neste estudo foi encontrada em todos os córregos, exceto o de Poço D'Anta, tanto em águas de maior correnteza quanto em menor fluxo. Primeira ocorrência no Estado.

Pristina proboscidea Beddard, 1896

Na América do Sul foi relatada para o Chile, Argentina Paraguai, Peru, Colômbia e Suriname. No Brasil foi registrada por Corbi et al. (2005) e Gorni & Alves (2008a) no Estado de São Paulo, por Takeda (1999) no Alto Rio Paraná, por Takeda et al. (2000) no Pantanal Mato-Grossense. Relatada também para a América do Norte, Ásia, África e Austrália. Neste estudo foi encontrada nos córregos com predomínio de sedimento arenoso e baixa porcentagem de matéria orgânica, em ambas fisionomias vegetais e nos dois mesohabitats.

Pristina aequiseta Bourne, 1891

Registrada na América do Norte (Kathman & Brinkhurst 1998), América Central (Stacey & Coates 1996), Europa (Learner 1979) Ásia (Ohtaka 2001) e Austrália (Pinder 2001). Na América do Sul tem registro para o Chile, Argentina, Bolívia, Peru, Equador, Venezuela, Colômbia, Guiana, Suriname e Brasil (São Paulo, Mato Grosso do Sul e Pará). Ocupa uma diversidade de ambientes como o alto Rio Paraná (Montanholi–Martins & Takeda 1999, Montanholi–Martins & Takeda 2001), córregos urbanos (Alves & Lucca 2000), lagos com diferentes estados tróficos (Collado & Schmelz 2001a) e reservatórios (Pamplin et al. 2005), com afinidade por habitats lênticos de fundos argilosos, com material vegetal em estado avançado de decomposição. No presente estudo foi registrada apenas nos córregos de Floresta Estacional Semidecidual.

Pristina biserrata Chen, 1940

Com ocorrência no leste da Ásia (Timm 1999) e na América do Sul (Argentina, Equador, Venezuela, Chile e Guiana). No Brasil foi relatada por Alves e Gorni (2007) associada à macrófitas aquáticas em reservatórios no Estado de São Paulo, por Gorni & Alves (2008b) em córregos de baixa ordem, por Gorni & Alves (2008a) associada a esponjas em um reservatório no Estado de São Paulo e por Montanholi-Martins & Takeda (1999) em trechos do Alto Rio Paraná. Esta espécie foi encontrada apenas em um córrego de Floresta Estacional Semidecidual, em área de corredeira.

As espécies de *Pristina* que se seguem, segundo a chave de Brinkhurst e Marchese (1989), estão incluídas no gênero *Pristinella*. O critério usado por esses autores para distinguir os dois gêneros é a presença de probóscide em *Pristina* e a sua ausência em *Pristinella*. Mas pelo menos duas outras características podem ser apontadas para distinguir os dois gêneros: a presença de espermatecas e células prostáticas em *Pristina* e sua ausência em *Pristinella*. No entanto, Collado e Schmelz (2000) ao descreverem uma espécie nova encontrada em solos amazonenses (Brasil) verificaram que a espécie não possuía probóscide, mas possuía células prostáticas, levando-os a identificá-la como *Pristina*. Ainda segundo os mesmos autores, a combinação desses caracteres (ausência de probóscide e presença de células prostáticas) invalida *Pristinella* como um gênero separado de *Pristina*. Logo, a nomenclatura usada para as próximas seis espécies segue a proposta de Collado e Schmelz (2000), que é a mesma usada por Christoffersen (2007).

Pristina osborni (Walton, 1906)

Espécie registrada na América do Norte, América Central, Ásia e África. Na América do Sul tem ocorrência na Argentina, Peru, Venezuela e Suriname e no Brasil tem ocorrência em São Paulo, Minas Gerais, Mato Grosso do Sul e Amazonas. Comum em córregos de baixa ordem de áreas preservadas (Armendáriz & César 2001; Gorni & Alves 2008b), em lagos (Spencer & Hudson 2003) e associada à macrófitas aquáticas submersas (Alves & Gorni 2007). Segundo Martínez-Ansemil (1984) é uma espécie com afinidade por correntes moderadas a velozes. No presente estudo essa espécie foi encontrada nos dois mesohabitats, porém não ocorreu nos córregos de Ibitipoca.

Pristina minuta (Stephenson, 1914)

Segundo Brinkhurst & Kathman (1983) e Brinkhurst & Marchese (1989), *P. minuta* pode ser sinônimo de *P. osborni* devido a semelhanças nas cerdas. Em Christoffersen (2007) aparece como sinônimo de *P. osborni*, tendo, portanto, a mesma distribuição geográfica. No presente estudo, o critério utilizado para separação das duas espécies foi tamanho dos dentes da cerda acicular (menor em *P. minuta*), comprimento da cerda capilar (menor em *P. minuta*) e espessura das cerdas ventrais (menor em *P. minuta*) [segundo medidas apresentadas por Brinkhurst & Marchese, (1989)]. Esta espécie foi encontrada em todos os córregos amostrados, predominantemente em áreas de remanso. Primeira ocorrência no Estado.

Pristina sima (Marcus, 1944)

Brinkhurst & Marchese (1989) também sugeriram a sinonímia de *P. sima* e *P. osborni*; no entanto, Rodriguez (2002) indicou que *P. sima* pode ser claramente separada de *P. osborni* porque embora as duas espécies possam apresentar aciculares com 2-3 dentes intermediários, a forma característica de baioneta das cerdas aciculares de *P. sima*, com dentes mais longos é marcadamente desigual em comparação com *P. osborni*. Na América do Sul foi registrada no Chile, Colômbia, Argentina, Guiana e Brasil (apenas para o Estado de São Paulo). Também ocorre na América Central, América do Norte, Ásia e África. Esta espécie foi coletada nos dois mesohabitats, em córregos de Floresta Estacional Semidecidual. Primeira ocorrência no Estado.

Pristina jenkinsae (Stephenson, 1931)

Apresenta ampla distribuição, com ocorrência na América no Norte, Europa, Ásia, África e Austrália. Na América do Sul foi registrada na Argentina, Peru, Colômbia Venezuela, Guiana, Suriname e Brasil (São Paulo, Pernambuco e Amazonas). Esta espécie ocupa uma série de habitats, como córregos de baixa ordem (Cowell et al. 2004, Gorni & Alves 2008b), solos da Floresta Amazônica (Collado & Schmelz 2001b), pequenos reservatórios (Fusari & Fonseca-Gessner 2006), cavernas (Wetzel & Taylor 2001), lagos (Ohtaka 2001), rios urbanos poluídos (Lin & Yo 2008) e briófitas (Gorni & Alves 2007). Tem afinidade por águas de correntes moderadamente rápidas a rápidas com presença de matéria orgânica (Gorni & Alves 2008b). Segundo Stacey & Coates (1996) pode ser encontrada em fundos lodosos, arenosos e em vegetação submersa. Com exceção do córrego I de Ibitipoca, esta espécie foi encontrada em todos os demais córregos, com maior abundância em corredeiras. Primeira ocorrência no Estado.

Pristina sp. 1

Esta espécie apresenta cerda acicular com dentes de tamanhos desiguais, sendo o proximal maior e mais curvado que o distal, podendo a cerda acicular apresentar 1-2 dentes intermediários. Esteve presente em todos os córregos de Floresta Estacional Semidecidual, demonstrando afinidade por sedimentos com areia média a fina e com moderada concentração de matéria orgânica.

Pristina sp. 2

Esta espécie apresenta cerdas aciculares 2-4 unicúspides e capilares 2-4 ligeiramente cerdas. No presente estudo esteve presente em córregos das duas fitofisionomias, com maior abundância em áreas de corredeiras.

Bothrioneurum Stolc, 1886

Este gênero é caracterizado pela presença de fosseta prostomial. Segundo Christoffersen (2007), algumas espécies do gênero *Bothrioneurum* apresentam distribuição restrita à América do Sul, como *B. americanum*, *B. brauni* e *B. righii*. Alves & Lucca (2000) registraram esse gênero em córregos no interior do Estado de São Paulo, Gorni & Alves (2008b) em córregos de baixa ordem no mesmo Estado e Martins et al. (2008) em um córrego urbano no Estado de Minas Gerais. No presente estudo o gênero foi encontrado nos córregos das duas fitofisionomias, com maior abundância em mesohabitat de remanso.

Tubificinae imaturo

Devido à imaturidade sexual os exemplares não puderam ser identificados. Foram encontrados em todos os córregos, exceto no Poço D'Anta, mostrando afinidade por habitats de correntes lentas e com substrato finamente particulado, com moderada quantidade de matéria orgânica.

ENCHYTRAEIDAE

Essa família tem alta representatividade em ambientes terrestres e semi-aquáticos (BRINKHURST; MARCHESE, 1989), ocorrendo também em ambientes tipicamente aquáticos, como na planície do Alto rio Paraná (MONTAHLI-MARTINS; TAKEDA, 2001; TAKEDA, 1999), em córregos preservados de baixa ordem (ALVES; MARCHESE; MARTINS, 2008; GORNI; ALVES, 2008b), lagos (COLLADO; KASPRZAK; SCHMELZ, 1999) e ambiente marinho (LASSERRE, 1971). Aparecem também associados a turfeiras e briófitas de regiões árticas (BLOCK; CHRISTENSEN, 1985; HINGLEY, 1993), briófitas de regiões tropicais (ROSA et al., 2011b;), vegetação de tundra ártica (RYAN, 1977) e campos de gelo, como é o caso da espécie *Mesenchytraeus solifugus* (Emery, 1898), que ocupa o Norte dos Estados Unidos e Alaska (SHAIN et al., 2001). Coates e Stacey (1994) reportam que a família Enchytraeidae é menos estudada do que as outras no Sul da América e as maiores informações são sobre representantes semi-aquáticos e terrestres (COLEMAN; CROSSLEY; HENDRIX, 2004; LAVELLE; SPAIN, 2001). No presente estudo foi

encontrado em todos os córregos amostrados, com maior abundância em áreas de corredeiras. Primeira ocorrência no Estado.

MEGADRILI

Este grupo foi encontrado em baixíssima abundância (apenas dois indivíduos) em córregos de Floresta Estacional Semidecidual, em mesohabitat de corredeira.

A Tabela 1 indica os córregos onde cada espécie foi encontrada.

Tabela 1: Ocorrência das espécies de Oligoquetos aquáticos nos córregos da Fazenda Floresta, Poço D'Anta, Santa Cândida e Ibitipoca. Presença (x); Ausência (-).

Espécies	Floresta I	Floresta II	Floresta III	Poço D'Anta	Santa Cândida	Ibitipoca I	Ibitipoca II	Ibitipoca III
NAIDIDAE								
<i>Bratislavia</i> (?) sp.		x	x		x			x
<i>Chaetogaster diastrophus</i>	X	x	x	x	x	x		x
<i>Dero (Aulophorus) furcatus</i>		x						
<i>Dero (Dero) sp.</i>		x						
<i>Nais comunis</i>	X		x	x				
<i>Nais variabilis</i>		x		x	x			x
<i>Pristina leidyi</i>	X	x	x		x	x	x	x
<i>Pristina proboscidea</i>	X	x	x	x		x	x	
<i>Pristina aequiseta</i>	X	x	x	x	x			x
<i>Pristina biserrata</i>		x						
<i>Pristina minuta</i>	X	x	x	x	x	x	x	x
<i>Pristina osborni</i>	X	x	x	x	x			
<i>Pristina sima</i>			x	x				x
<i>Pristina jenkinae</i>	X	x	x	x	x		x	x
<i>Pristina sp.1</i>	X	x	x	x	x			x
<i>Pristina sp.2</i>					x	x	x	
<i>Bothrioneurum sp.</i>		x	x		x	x	x	
Tubificinae imaturo	X	x	x		x	x	x	x
ENCHYTRAEIDAE	X	x	x	x	x	x	x	x
MEGADRILI			x		x			

Em comparação com as 86 espécies registradas para ambientes aquáticos brasileiros (CHRISTOFFERSEN, 2007), os 20 taxa identificados (exclusive Enchytraeidae e Megadrili) representam 23% do total da oligofauna. Gorni e Alves (2008b) estudando córregos de baixa ordem no Estado de São Paulo registraram 17 espécies, o que representa 19% do total de espécies brasileiras.

O conhecimento da fauna de oligoquetas no Brasil, sobretudo em córregos localizados em áreas preservadas em Minas Gerais é ainda escasso e incompleto. As maiores dificuldades

encontradas com relação a este grupo referem-se à falta de taxonomistas e à identificação, bastante difícil (RIGHI, 1984, BRIKHURST; MARCHESE, 1989).

Os resultados obtidos com este trabalho ampliam o conhecimento sobre distribuição de algumas espécies de oligoquetas no Brasil, representam os primeiros registros de espécies de oligoquetas límnicos para as quatro áreas preservadas de Minas Gerais e confirmam a primeira ocorrência de várias espécies no Estado.

2 DIVERSIDADE E DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DE OLIGOCHAETA (ANNELIDA-CLITELLATA) EM AMBIENTES LÓTICOS DE MATA ATLÂNTICA (MINAS GERAIS, BRASIL)

RESUMO

A distribuição dos oligoquetas no sistema aquático é regulada pela interação de fatores como tipo de substrato e velocidade da água. Contudo, são bastante escassas na literatura as informações ecológicas sobre este grupo em sistemas lóticos de áreas preservadas. Assim, o objetivo deste trabalho foi verificar a influência dos mesohabitats de corredeira e remanso sobre a riqueza e distribuição espacial de oligoquetas associados ao folhiço submerso, bem como relatar diferenças na composição específica (diversidade beta) entre os córregos estudados. Cento e sessenta amostras foram obtidas (oitenta em corredeira e oitenta em remanso) nos meses de maio, junho, julho e setembro de 2010 e junho de 2011 em oito córregos de primeira ordem, localizados em áreas preservadas, nos municípios de Juiz de Fora (cinco córregos) e Lima Duarte (três córregos), Estado de Minas Gerais. Foram identificados 4.376 oligoquetas pertencentes a 20 taxa, sendo *Pristina* o gênero mais representativo, com 10 espécies. Através da análise de n-MDS e do índice de diversidade beta foi possível verificar que os mesohabitats apresentaram fauna bastante similar quanto à composição. *P. jenkinsae* e *Enchytraeidae* foram taxa indicadores de mesohabitats corredeira e *Tubificinae* imaturo indicador de remanso. A diversidade beta foi baixa entre córregos indicando similaridade na composição faunística, porém com valores mais elevados quando córregos de diferentes fisionomias vegetais foram analisados. Os resultados obtidos nesse estudo vêm contribuir de forma importante em termos de conhecimento sobre a distribuição das espécies de oligoquetas no Brasil, sobretudo em ambientes lóticos preservados, ambientes para os quais poucos estudos foram realizados.

Palavras-chave: Corredeira. Distribuição Diversidade Beta. Folhiço. Remanso.

2.1 INTRODUÇÃO

Dentre os invertebrados que compõem a biota bentônica, a classe Oligochaeta (Superordem Microdrile) é um grupo diverso e abundante em sistemas aquáticos límnicos, incluindo córregos, rios, lagos e reservatórios (BRINKHURST; JAMIESON, 1971), com importante participação nos processos de ciclagem de nutrientes e no fluxo de energia (ASTON, 1984; LOTESE; MARCHESE, 1994).

Os oligoquetas participam dos processos de mineralização da matéria orgânica não assimilável (KIKUCHI; KURIHARA, 1982; PELEGRI; BLACKBURN, 1995) e de bioturbação do sedimento, (VOROBYEV et al., 2010). Servem de alimento para outros animais como peixes (KOSIOREK, 1974) e insetos aquáticos (LODEN, 1974; KASTER; BUSHNEL, 1981), podendo algumas espécies ser predadoras de outros invertebrados (IBRAHIM, 2007).

Em ambientes lóticos, os oligoquetas são encontrados em diversos substratos desde os mais homogêneos e instáveis como areia até os mais complexos e diversos como pedras, briófitas e depósitos de folhiço (ALVES et al., 2008; GORNI; ALVES, 2007; ROSA et al., 2011b), e sob condições hidráulicas variadas (MARTINEZ-ANSEMIL; COLLADO, 1996). Logo, a distribuição dos oligoquetas no sistema aquático é regulada pela interação de diversos fatores, sobretudo tipo de substrato e velocidade da água (MARTÍNEZ-ANSEMIL; COLLADO, 1996; SAUTER; GUDE, 1996; VERDONSCHOT, 1999).

O substrato folhiço, formado pela entrada de folhas, galhos e outros componentes vegetais da mata ciliar no leito dos riachos, geralmente sustenta grande diversidade e abundância de invertebrados (ALLAN, 1995). Algumas espécies de oligoquetas alimentam-se de detritos e perifíton (SMITH; KASTER, 1986) e, portanto, encontram neste substrato fonte de alimento. Adicionalmente, esse substrato oferece refúgio contra predadores e aumenta a área de fundo a ser colonizada. Dessa forma, os bolsões de folhiço, quando comparados a outros substratos mais homogêneos (p.ex. areia), constituem verdadeiras “ilhas de diversidade”.

Variações na velocidade da corrente influenciam na disponibilidade de oxigênio dissolvido, na distribuição do alimento, remoção de nutrientes e na disponibilidade de microhabitats (ALLAN, 1995; MERRIT; CUMMINS, 1984), fatores relacionados às

exigências fisiológicas e às adaptações morfológicas dos organismos. No caso dos oligoquetas, a literatura tem apontado um padrão de distribuição, como é o caso dos naíddeos tubificoides (ex família Tubificidae) (ERSÉUS; WETZEL; GUSTAVSSON., 2008) com afinidade por habitats de pouca correnteza e os demais naíddeos com afinidade por águas de correntes rápidas (ALVES et al., 2008; DUMNICKA; KUKULA, 1990; SCHENKOVÁ; HELEŠIC 2006).

Os oligoquetas, embora presentes e abundantes em amostras de substratos de córregos, são frequentemente abordados apenas ao nível de classe (KOBAYASHI; KAGAYA, 2002) ou família (ROQUE; TRIVINHO-STRIXINO, 2001). Dessa forma, estudos sobre distribuição espacial abordando a influência de diferentes mesohabitats sobre as espécies de oligoquetas são ainda incompletos, principalmente em ambientes aquáticos localizados em áreas preservadas para região tropical.

Nesse contexto, o objetivo deste trabalho foi verificar a influência dos mesohabitats folhço de corredeira e remanso sobre a diversidade e distribuição espacial de oligoquetas, bem como relatar diferenças na composição específica (diversidade beta) entre os córregos estudados. Duas hipóteses são apresentadas: (1) áreas de remanso onde, supostamente, o folhço é mais fragmentado e há maior retenção da matéria orgânica particulada fina, apresentam uma oligofauna mais abundante e diversa e (2) a diversidade beta é maior entre áreas de diferentes fisionomias vegetais estudadas (Floresta Estacional Semidecidual e Campos Rupestres).

2.2 MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo

O estudo foi desenvolvido em oito córregos de primeira ordem localizados em quatro áreas preservadas (Fotografia 2):

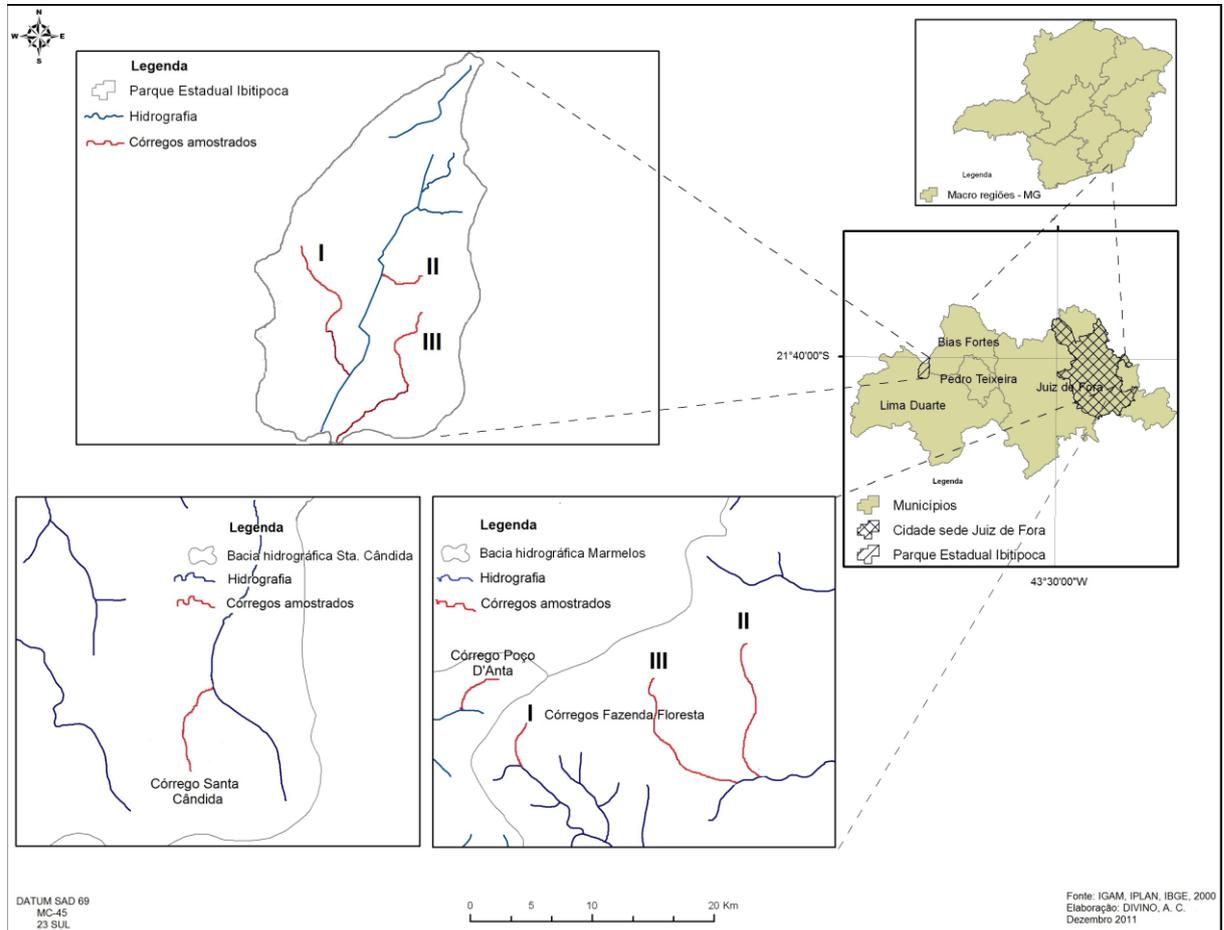
1. Fazenda Floresta (21°43' a 21°44'S e 43°16' a 43°17'W) é uma área particular de aproximadamente 370 ha inseridos no limite sudoeste da área urbana de Juiz de Fora. Corresponde a um fragmento de Floresta Estacional Semidecidual, dentro do bioma de Mata Atlântica (IBGE, 1991).
2. Reserva Biológica Municipal Poço D'Anta (21°44' a 21°45'S e 43°18' a 43°19'W) com 277 ha, ligada à Fazenda Floresta por um corredor de mata, totalizando, juntas, 647 hectares, com altitudes que variam de 800 a 1040 metros e encontra-se situada em área urbana na região leste do município de Juiz de Fora. A maior parte da mata é ocupada por Floresta Estacional Semidecidual (Mata Atlântica), e uma pequena área ocupada por Floresta Paludosa ou Mata de Brejo, nos trechos de baixada e ao longo dos cursos d'água e nascentes (IBGE, 1991).
3. Reserva Biológica Municipal Santa Cândida (21°41' a 21°42'S e 43°20' a 43° 21'W) está situada no perímetro urbano do município de Juiz de Fora e representa um fragmento de Mata Atlântica com vegetação típica de floresta secundária, enquadrando-se no tipo de Floresta Estacional Semidecidual (IBGE, 1991) com aproximadamente 113,3 hectares e altitudes que variam entre 700 e 1100 metros.
4. Parque Estadual do Ibitipoca (21°40' a 21°43' S e 43°52' a 43°54' W) está situado no distrito de Conceição do Ibitipoca, no município de Lima Duarte, sudeste de Minas Gerais. Ocupa o alto da Serra do Ibitipoca, uma extensão da Serra da Mantiqueira, e abrange uma

área de 1.488 hectares, com altitudes que variam de 1.050 a 1.784 metros. A vegetação do Parque é composta por um mosaico de comunidades e se destaca como uma ilha de campo rupestre inserida em região de Floresta Estacional Semidecidual (SALIMENA-PIRES, 1997).



Fotografia 2: Trecho dos córregos localizados nas quatro áreas de coleta. A-Fazenda Floresta; B-Poço; D'Anta; C-Santa Cândida; D-Ibitipoca.

Foram amostrados três córregos na Fazenda Floresta, um córrego no Poço D'Anta, um córrego em Santa Cândida e três córregos em Ibitipoca (Mapa 2) cujas características podem ser vistas na Tabela 1.



Mapa 2: Localização das quatro áreas de estudo (Fazenda Floresta, Reserva Biológica Municipal Poço D'Anta, Reserva Biológica Municipal Santa Cândida e Parque Estadual do Ibitipoca) e seus respectivos córregos.

Tabela 1: Caracterização dos oito córregos amostrados. Os valores de altitude referem-se aos pontos inicial e final de coleta; as medidas de largura, profundidade e velocidade referem-se à média obtida através de dez pontos ao longo do trecho percorrido no córrego (média \pm desvio padrão).

	Coordenadas	Largura (m)	Profundidade (cm)	Velocidade água (m/s)	Trecho percorrido (m)	Altitude (m)	Declividade (o)
Floresta I	21°44'7"S 43°18'2"W	1,63 \pm 1,05	4,4 \pm 2,3	0,26 \pm 0,09	342	833-898	10,76
Floresta II	21°44'59"S 43°17'28"W	1,47 \pm 1,09	4,5 \pm 2,0	0,38 \pm 0,13	290	769-852	15,97
Floresta III	21°44'9"S 43°17'33"W	0,53 \pm 0,36	2,5 \pm 1,0	0,32 \pm 0,12	326	816-855	6,82
Poço D'Anta	21°44'32"S 43°18'56"W	1,84 \pm 0,70	4,5 \pm 1,2	0,25 \pm 0,10	206	862-870	4,99
Sta. Cândida	21°45'38"S 43°24'2"W	1,25 \pm 0,36	4,2 \pm 2,4	0,35 \pm 0,11	262	694-734	6,46
Ibitipoca I	21°42'11"S 43°53'34"W	1,47 \pm 0,65	2,4 \pm 1,1	0,37 \pm 0,10	159	1374-1394	7,17
Ibitipoca II	21°42'7"S 43°53'5"W	1,91 \pm 0,95	4,5 \pm 2,6	0,33 \pm 0,10	230	1381-1398	4,23
Ibitipoca III	21°42'25"S 43°53'9"W	1,46 \pm 0,51	2,9 \pm 1,9	0,25 \pm 0,13	370	1299-1369	10,71

Amostragem

Em cada córrego, amostras de folhiço submerso foram obtidas em dez corredeiras e em dez remansos, localizados em diferentes pontos do leito, utilizando coletor Surber de 210 μm de abertura de malha e área de $0,04\text{m}^2$, nos meses de maio, junho, julho e setembro de 2010 e junho de 2011 (período seco), totalizando 160 amostras. No laboratório, o material coletado foi fixado em solução de formaldeído a 4%, posteriormente lavado em peneira de 210 μm e triado em microscópio estereoscópico. Os oligoquetas foram preservados em álcool 70% e o folhiço, após secagem em temperatura ambiente foi pesado em balança de precisão (0,1mg), seus componentes foram separados e a porcentagem de cada item calculada.

Lâminas semipermanentes foram montadas usando lactofenol e analisadas em microscópio óptico comum e sob microscópio de campo claro com contraste diferencial interferencial (DIC) para identificação dos oligoquetas até o menor nível taxonômico possível, segundo as chaves de Righi (1984) e Brinkhurst e Marchese (1989).

Para a caracterização dos córregos foram tomadas medidas de velocidade, temperatura da água, oxigênio dissolvido, pH, condutividade elétrica. Amostras de água foram obtidas para a medição do fósforo total e nitrogênio total e amostras de sedimento obtidas para caracterização granulométrica e cálculo da porcentagem de matéria orgânica. A velocidade foi obtida através do método do flutuador (MARTINELLI; KRUSCHE 2007). As análises de nitrogênio total e fósforo total foram feitas no Laboratório de Ecologia Aquática do Departamento de Biologia da Universidade Federal de Juiz de Fora, segundo Golterman et al. (1978) A porcentagem de matéria orgânica foi obtida por incineração em mufla a 550°C por 4 horas, sendo que a diferença entre o peso das amostras antes e depois da queima fornece o teor de matéria orgânica (SUGUIO, 1973). As demais variáveis foram obtidas *in situ* com um multisensor (HORIBA U-10).

Análise dos dados

As métricas abordadas foram: abundância numérica, riqueza taxonômica, equitabilidade de Pielou (PIELOU, 1977) e índices de diversidade alfa de Shannon-Weaver e beta de Whitakker (MAGURRAN, 2004).

Os dados foram testados quanto à normalidade (Shapiro-Wilk) e à homogeneidade de variâncias (Levene) com nível de significância de 5%. Às variáveis abióticas foi aplicado o teste Anova um critério. Para verificar o efeito dos mesohabitats sobre a estrutura da fauna foi aplicado o Teste t (amostras independentes) para os dados de abundância e índice de diversidade de Shannon-Weaver. Baseado nas porcentagens de cada componente do folhicho uma análise discriminante foi aplicada para avaliar uma possível separação em grupos distintos (corredeiras e remansos). Os programas utilizados para estas análises foram Statistica 7 (STATSOFT, 2004) e Bioestat 5.0 (AYRES et al., 2002)

A análise de espécie indicadora (IndVal) proposta por Dufrene e Legendre (1997) foi aplicada a fim de verificar possível associação de taxa por determinado mesohabitat. A significância estatística foi calculada usando o teste de Monte Carlo (4.999 permutações), através do programa PC-Ord 5.10 (McCUNE; MEFFORD, 2006).

A fim de obter uma relação de dispersão das unidades amostrais em relação aos mesohabitats, foi obtido um diagrama de ordenação resultante de um escalonamento multidimensional não métrico (n-MDS) com índice de Morisita. Para esta análise foram usados dados de abundância transformados ($\log(n+1)$) de todas as unidades amostrais de corredeiras e remansos obtidas nos oito córregos ($n=160$). Esta análise foi executada no programa Past 2.04 (HAMMER, 2001).

O índice de diversidade beta de Whittaker foi usado para verificar mudanças na composição de oligoquetas entre os córregos. Este índice varia de 0 a 1 e é calculado pela fórmula $\beta_w = (S/\alpha) - 1$, onde S é o total de espécies encontradas em duas áreas e α é a média do total de espécies encontradas em cada área. Logo, a diversidade é máxima ($\beta_w=1$) quando as duas áreas diferem totalmente na composição de espécies.

Como a riqueza de espécies é muito dependente do esforço amostral (MELO; HEPP, 2008), foi utilizado o método da rarefação para comparar a riqueza considerando o mesmo número de indivíduos, correspondente ao tamanho da menor amostra, ou seja, 187 indivíduos.

Vale ressaltar que a riqueza estimada obtida refere-se ao método de coleta aplicado, ou seja, para amostras de folhíço submerso e não para o ambiente como um todo. Isso significa que os métodos estimam a riqueza de espécies coletadas na área e espaço de tempo amostrados, e não a diversidade total local do grupo (SANTOS, 2003). O programa utilizado foi o EstimateS 8.2.0 (COLWELL, 2009).

Finalmente foi empregada análise de agrupamento (UPGMA) de Bray Curtis com os dados de abundância transformados utilizando o programa Past 2.04 (HAMMER, 2001) para verificar a similaridade na composição de oligoquetas nos córregos amostrados. Este índice enfatiza a importância das espécies que se têm em comum entre os locais amostrados (PIELOU, 1984).

2.3 RESULTADOS

Os córregos caracterizaram-se por apresentar águas bastante oxigenadas ($10,41 \pm 0,94$ mg/L), com baixa condutividade ($18,09 \pm 3,34$ μ S/CM), pH alcalino ($8,11 \pm 0,43$), temperatura variando de 13,1 a 18,5 °C, concentração média de nitrogênio total e fósforo total de $485,82 \pm 208,70$ μ g/L e $74,59 \pm 54,25$ μ g/L, respectivamente (Tabela 2). As variáveis temperatura (gl=7; F=49,550; p=0,000), oxigênio dissolvido (gl=7; F=4,91; p=0,004) e pH (gl=7; F=3,35; p=0,021) tiveram variação significativa entre os córregos. Através da caracterização granulométrica foi identificado o predomínio de partículas de tamanhos entre 2 mm e 0,250 mm. A porcentagem de matéria orgânica apresentou alta variação entre os córregos (de 2,52 % a 47,1%) em relação ao peso inicial das amostras (Tabela 3).

Tabela 2: Média e desvio padrão das variáveis limnológicas obtidas para os córregos da Fazenda Floresta, Poço D'Anta, Santa Cândida e Ibitipoca.

	Temperatura da água (°C)	Oxigênio (mg/L)	pH	Condutividade (μ S/cm)	Nitrogênio total (μ g/L)	Fósforo total (μ g/L)
Floresta I	$18,5 \pm 0,10^a$	$10,8 \pm 0,90^a$	$8,23 \pm 0,57^{ab}$	$21,16 \pm 7,59^a$	$373,53 \pm 135,67^a$	$37,58 \pm 22,42^a$
Floresta II	$18,3 \pm 0,26^{ab}$	$11,07 \pm 0,66^a$	$8,12 \pm 0,52^{ab}$	$16,60 \pm 1,60^a$	$341,60 \pm 102,36^a$	$93,05 \pm 47,14^a$
Floresta III	$18,16 \pm 0,35^{ab}$	$10,80 \pm 0,90^a$	$8,20 \pm 0,57^{ab}$	$21,40 \pm 7,25^a$	$338,71 \pm 84,59^a$	$33,96 \pm 13,81^a$
Poço D'Anta	$17,03 \pm 0,56^b$	$9,50 \pm 1,12^{ab}$	$8,49 \pm 0,03^{ab}$	$19,70 \pm 2,19^a$	$736,40 \pm 198,84^a$	$80,89 \pm 18,08^a$
Sta. Cândida	$17,96 \pm 0,49^{ab}$	$8,43 \pm 0,15^b$	$8,85 \pm 0,57^a$	$19,43 \pm 3,06^a$	$871,41 \pm 365,06^a$	$42,77 \pm 9,16^a$
Ibitipoca I	$14,4 \pm 0,17^{cd}$	$10,83 \pm 0,05^a$	$7,60 \pm 0,26^b$	$11,1 \pm 0,96^a$	$505,98 \pm 296,54^a$	$49,12 \pm 7,51^a$
Ibitipoca II	$13,1 \pm 0,60^d$	$10,8 \pm 0,40^a$	$7,70 \pm 0,10^{ab}$	$18,73 \pm 2,20^a$	$414,6 \pm 215,70^a$	$60,89 \pm 39,70^a$
Ibitipoca III	$15,2 \pm 1,00^c$	$11,06 \pm 0,90^a$	$7,66 \pm 0,30^{ab}$	$16,63 \pm 5,60^a$	$304,39 \pm 73,40^a$	$198,52 \pm 182,3^a$

Letras iguais indicam ausência de significância estatística entre os córregos.

Tabela 3: Média e desvio padrão das frações granulométricas e porcentagem de matéria orgânica dos córregos da Fazenda Floresta, Poço D'Anta, Santa Cândida e Ibitipoca.

	% Areia grossa (2-1 mm)	% Areia média (0,250 mm)	% Areia fina (0,106 mm)	% Areia muito fina ($\leq 0,053$ mm)	% de Matéria Orgânica
Floresta I	$43,13 \pm 11,95$	$44,45 \pm 10,99$	$11,46 \pm 3,46$	$0,95 \pm 0,15$	$17,73 \pm 5,04$
Floresta II	$54,03 \pm 1,11$	$40,02 \pm 1,22$	$5,02 \pm 1,23$	$0,92 \pm 0,10$	$3,29 \pm 0,38$
Floresta III	$46,68 \pm 7,04$	$38,89 \pm 5,56$	$12,95 \pm 4,16$	$1,46 \pm 0,50$	$2,94 \pm 1,52$
Poço D'Anta	$43,11 \pm 9,86$	$44,12 \pm 5,89$	$11,32 \pm 5,15$	$1,42 \pm 0,32$	$14,38 \pm 6,61$
Sta. Cândida	$57,18 \pm 20,30$	$33,67 \pm 17,18$	$7,20 \pm 3,22$	$1,65 \pm 0,88$	$18,11 \pm 5,15$
Ibitipoca I	$88,03 \pm 12,01$	$10,77 \pm 11,78$	$0,84 \pm 0,27$	$0,31 \pm 0,13$	$1,17 \pm 0,69$
Ibitipoca II	$78,15 \pm 5,21$	$21,47 \pm 5,26$	$0,30 \pm 0,07$	$0,04 \pm 0,00$	$2,52 \pm 1,00$
Ibitipoca III	$78,08 \pm 1,07$	$18,53 \pm 3,91$	$2,25 \pm 1,40$	$1,10 \pm 1,44$	$47,1 \pm 36,24$

Foram coletados 4.376 espécimes e identificados 20 taxa, pertencentes às famílias Naididae (incluindo os ex Tubificidae) (18 taxa), Enchytraeidae e a superordem de Megadrili.

Em relação aos mesohabitats, os taxa *Pristina biserrata* e Megadrili foram exclusivos de corredeira enquanto *Dero furcatus* e *Dero (Dero) sp.* foram exclusivos de remanso, porém todos com reduzida abundância (Tabela 4). Apenas Enchytraeidae apresentou abundância significativamente diferente entre corredeira e remanso ($gl=158$; $t=2,423$; $p=0,016$).

Tabela 4: Abundância numérica dos taxa coletados em mesohabitats de corredeira e remanso dos córregos da Fazenda Floresta, Poço D'Anta, Santa Cândida e Ibitipoca.

	Corredeira	Remanso
<i>Bratislavia (?) sp.</i>	15	50
<i>Chaetogaster diastrophus</i>	140	215
<i>Dero (A.) furcatus</i>	0	4
<i>Dero (Dero) sp.</i>	0	1
<i>Nais comunis</i>	428	275
<i>Nais variabilis</i>	452	95
<i>Pristina leidy</i>	33	73
<i>Pristina proboscidea</i>	42	33
<i>Pristina aequiseta</i>	17	14
<i>Pristina biserrata</i>	5	0
<i>Pristina minuta</i>	29	52
<i>Pristina osborni</i>	67	58
<i>Pristina sima</i>	13	18
<i>Pristina jenkiniae</i>	219	46
<i>Pristina sp.1</i>	158	160
<i>Pristina sp.2</i>	102	33
<i>Bothrioneurum sp.</i>	3	18
Tubificinae imaturo	14	173
Enchytraeidae	965	354
Megadrili	2	0
Total	2704	1672

A riqueza taxonômica foi a mesma para os dois mesohabitats e o maior valor do índice de diversidade alfa foi encontrado em mesohabitat de remanso (Tabela 5), tendo esse valor diferido significativamente do valor encontrado para mesohabitat de corredeira ($gl=1$; $t=-13,364$; $p=0,000$). O mesohabitat de remanso apresentou distribuição mais homogênea dos taxa (cerca de 80% de uniformidade), porém a composição de espécies foi bastante similar

entre os dois mesohabitats, demonstrada pelo baixo valor do índice de diversidade beta (0,111).

A ausência de separação espacial da fauna em função dos mesohabitats pode ser confirmada pela análise de n-MDS, onde não foi possível observar nítida separação entre as áreas de corredeira e remanso (Figura 1). O grande número de amostras agrupadas no centro do gráfico demonstra proximidade dos valores de abundância obtidos em cada uma delas.

Tabela 5: Métricas calculadas para os mesohabitats de corredeira e remanso dos córregos da Fazenda Floresta, Poço D'Anta, Santa Cândida e Ibitipoca.

	Corredeira	Remanso
Riqueza (S)	18	18
Equitabilidade de Pielou (J)	0,692	0,826
Índice de diversidade de Shannon (H)	2,002	2,388
Índice de diversidade de Whittaker (β_w)	0,111	

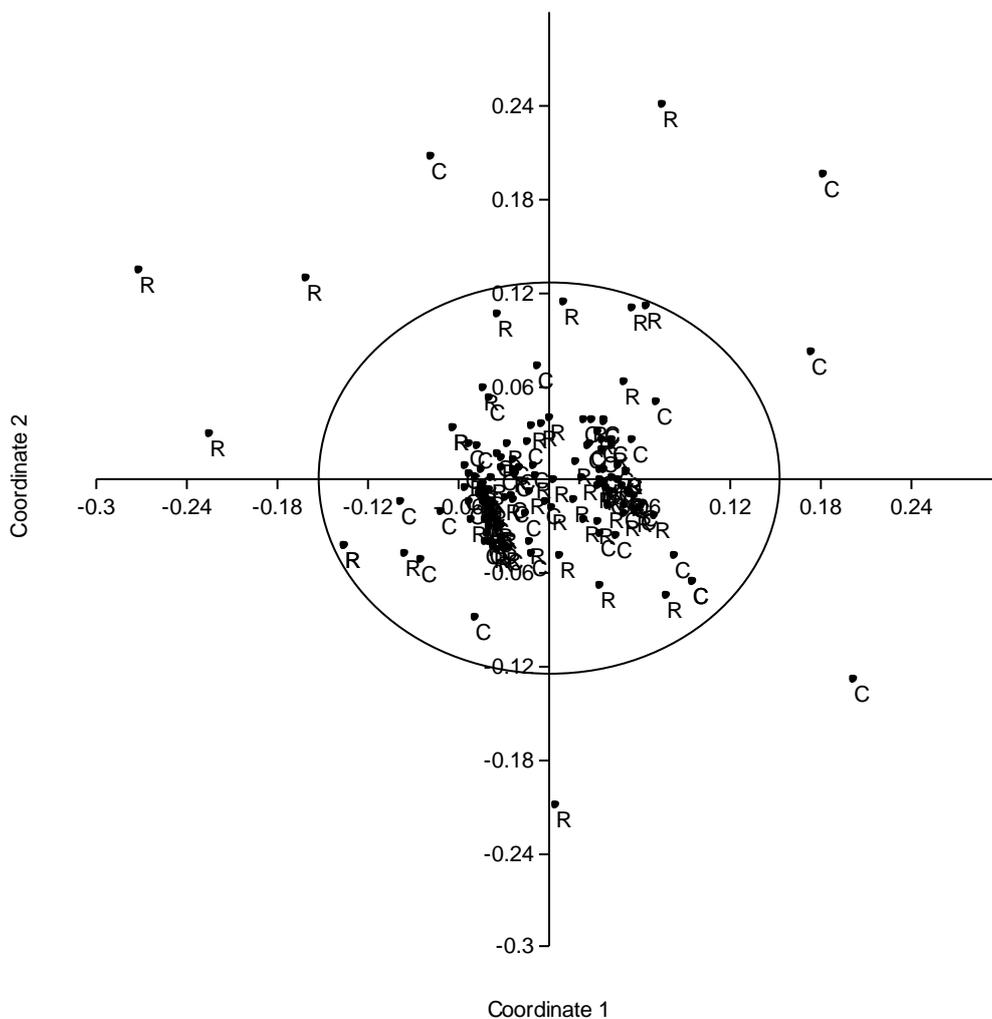


Figura 1: n-MDS das unidades amostrais coletadas nos mesohabitats de corredeira e remanso dos córregos da Fazenda Floresta, Poço D'Anta, Santa Cândida e Ibitipoca. C-corredeira; R-remanso. Valor do stress= 0,2998.

A análise de espécie indicadora identificou *P. jenkinsae* e Enchytraeidae como taxa indicadores de mesohabitat de corredeira e Tubificinae imaturo como táxon indicador de mesohabitat de remanso (Tabela 6).

Tabela 6: Resultado da análise de espécie indicadora. C-corredeira
R-remanso.

	Mesohabitat	Valor do teste	p
<i>Bratislavia</i> (?) sp.	R	8,7	0,621
<i>Nais comunis</i>	C	8,7	0,737
<i>Nais variabilis</i>	C	10,3	0,352
<i>Dero</i> (A.) <i>furcatus</i>	R	1,2	1,000
<i>Dero</i> (D.) sp.	R	1,5	1,000
<i>Pristina leidy</i>	R	17,5	0,163
<i>Pristina proboscidea</i>	R	12,0	0,777
<i>Pristina aequiseta</i>	C	8,0	0,667
<i>Pristina biserrata</i>	C	1,2	1,000
<i>Pristina minuta</i>	R	18,3	0,156
<i>Pristina osborni</i>	C	11,9	0,988
<i>Pristina sima</i>	R	6,5	0,660
<i>Pristina jenkinsae</i>	C	31,7	0,011
<i>Pristina</i> sp.1	R	22,6	0,637
<i>Pristina</i> sp.2	C	17,7	0,101
<i>Chaetogaster diastrophus</i>	R	34,5	0,066
<i>Bothrioneurum</i>	R	5,6	0,251
Tubificinae imaturo	R	19,7	0,009
Enchytraeidae	C	58,6	0,006
Megadrili	C	2,5	0,497

Tanto mesohabitat de corredeira quanto de remanso apresentaram os mesmos componentes do folhicho (folhas inteiras, folhas fragmentadas, graveto/madeira, sementes e material particulado fino). Os resultados da análise discriminante mostraram que diferenças entre as porcentagens de cada componente do folhicho não foram significativamente diferentes ao ponto de formarem dois grupos distintos (gl=158; Wilk's Lambda=0,989; F=0,424; p=0,788) (Figura 2).

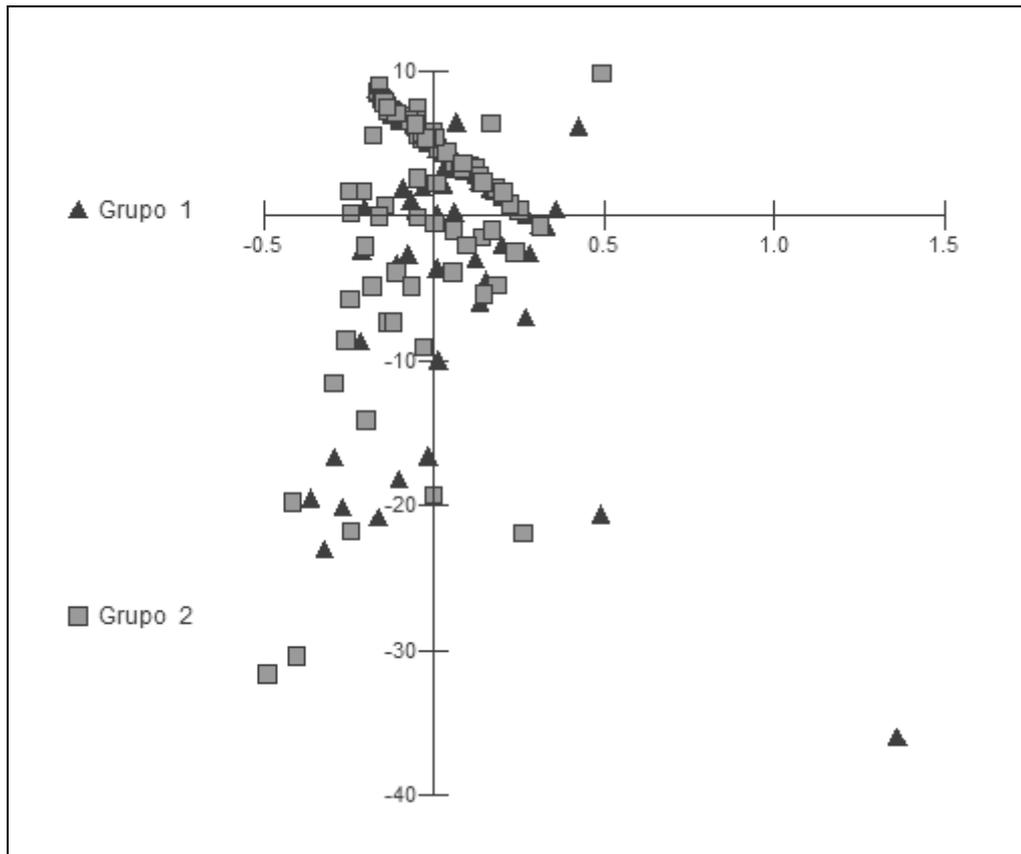


Figura 2: Análise discriminante segundo a porcentagem de cada componente do folhço. **Grupo 1**= corredeira; **Grupo 2**= remanso

Apenas *P. minuta* e Enchytraeidae estiveram presentes em todos os córregos amostrados. As espécies *D. furcatus*, *Dero (Dero) sp.* e *P. biserrata* foram exclusivas do córrego II da Fazenda Floresta (Tabela 7).

Tabela 7: Abundância numérica dos taxa identificados em cada córrego da Fazenda Floresta, Poço D'Anta, Santa Cândida e Ibitipoca.

	Floresta I	Floresta II	Floresta III	Poço D'Anta	Santa Cândida	Ibitipoca I	Ibitipoca II	Ibitipoca III
<i>Bratislavia</i> (?) sp.	0	2	9	0	8	0	0	46
<i>Chaetogaster diastrophus</i>	99	54	60	81	20	1	0	40
<i>Dero</i> (A.) <i>furcatus</i>	0	4	0	0	0	0	0	0
<i>Dero</i> (D.) sp.	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>Nais comunis</i>	118	0	575	10	0	0	0	0
<i>Nais variabilis</i>	0	2	0	1	541	0	0	3
<i>Pristina leidyi</i>	49	6	43	0	2	2	3	1
<i>Pristina proboscidea</i>	21	23	26	1	0	2	2	0
<i>Pristina aequiseta</i>	9	7	3	1	10	0	0	1
<i>Pristina biserrata</i>	0	5	0	0	0	0	0	0
<i>Pristina minuta</i>	4	5	17	4	19	11	6	15
<i>Pristina osborni</i>	37	2	47	9	30	0	0	0
<i>Pristina sima</i>	0	0	11	19	0	0	0	1
<i>Pristina jenkiniae</i>	34	134	72	1	19	0	2	3
<i>Pristina</i> sp.1	150	80	61	20	3	0	0	4
<i>Pristina</i> sp.2	0	0	0	0	7	64	64	0
<i>Bothrioneurum</i> sp.	0	4	1	0	2	13	1	0
Tubificinae imaturo	8	24	11	0	48	86	9	1
Enchytraeidae	60	41	135	37	629	210	100	107
Megadrili	0	0	1	0	1	0	0	0
Total	589	394	1072	184	1339	389	187	222

Os valores de diversidade beta foram baixos (Tabela 8), indicando similaridade quanto à composição faunística entre os córregos. Entretanto, entre os córregos I e II de Ibitipoca e o córrego de Poço D'Anta, o índice alcançou valores mais elevados, apontando para uma fauna mais distinta entre esses córregos do que entre os demais.

Tabela 8: Valores dos índices de diversidade beta de Whittaker calculados entre os córregos da Fazenda Floresta, Poço D'Anta, Santa Cândida e Ibitipoca.

	Floresta I	Floresta II	Floresta III	Poço D'Anta	Santa Cândida	Ibitipoca I	Ibitipoca II	Ibitipoca III
Floresta I	0							
Floresta II	0,259	0						
Floresta III	0,153	0,225	0					
Poço D'Anta	0,181	0,333	0,230	0				
Sta. Cândida	0,280	0,200	0,172	0,360	0			
Ibitipoca I	0,368	0,416	0,391	0,578	0,363	0		
Ibitipoca II	0,368	0,416	0,391	0,578	0,363	0,125	0	
Ibitipoca III	0,272	0,259	0,230	0,272	0,200	0,473	0,473	0

As curvas de rarefação mostraram o córrego II da Fazenda Floresta e o córrego I de Ibitipoca como o de maior e menor riqueza, respectivamente (Figura 3). Apenas a curva do córrego I da Fazenda Floresta atingiu a assíntota, mostrando a suficiência do esforço amostral e indicando que a riqueza permanece estável mesmo quando novos indivíduos são incorporados à amostra.

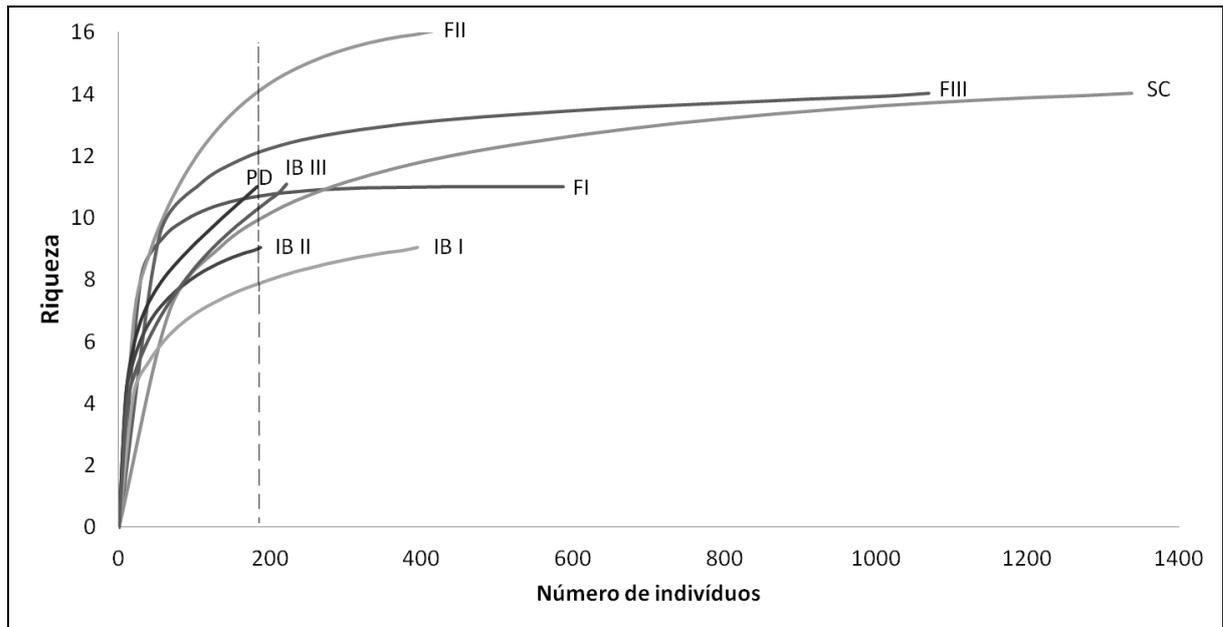


Figura 3: Curvas de rarefação de espécies observadas nos córregos estudados. **FI**: Floresta I; **FII**: Floresta II; **FIII**: Floresta III; **PD**: Poço D'Anta; **SC**: Santa Cândida; **IB I**: Ibitipoca I; **IB II**: Ibitipoca II; **IB III**: Ibitipoca III.

Quanto à composição de oligoquetas, a análise de agrupamento mostrou os córregos I e II de Ibitipoca como os mais similares, com cerca de 65% de similaridade. Foi possível verificar através da análise uma nítida separação das quatro áreas de estudo (Fazenda Floresta, Poço D'Anta, Santa Cândida e Ibitipoca) (Figura 4).

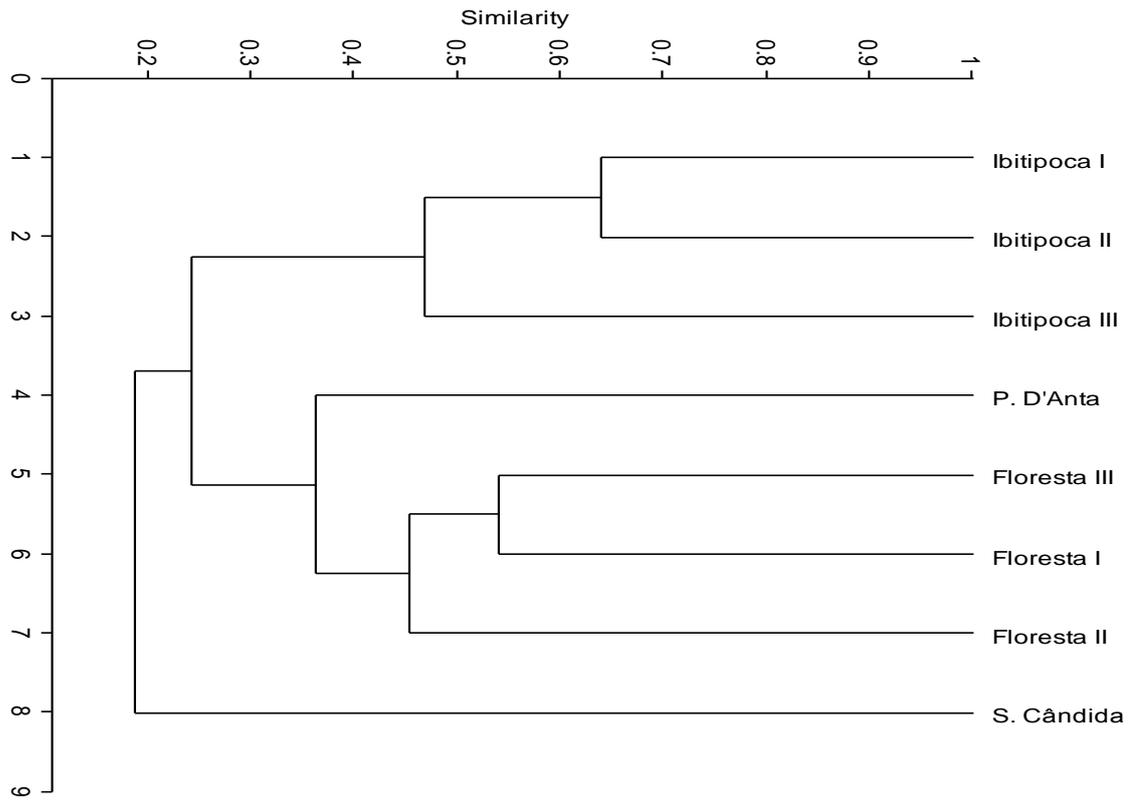


Figura 4: Análise de agrupamento dos córregos da Fazenda Floresta, Poço D'Anta, Santa Cândida e Ibitipoca. (correlação cofenética= 0,86).

2.4 DISCUSSÃO

Estudos relacionados à fauna de diferentes mesohabitats (corredeira e remanso) apresentam divergência de resultados. Boulton e Lake (1992) por exemplo, encontraram uma fauna mais diversificada em áreas de remanso que àquela encontrada em corredeiras. Por outro lado, Brown e Brussock (1991) e Kikuchi e Uieda (2005) observaram maior diversidade em corredeiras. Costa e Melo (2008) verificaram que mesohabitats foram mais importantes na diferença da composição faunística que o tamanho ou ordem dos córregos, indicando que as diferenças entre condições ambientais foram mais importantes na determinação da estrutura das assembleias dos córregos que diferenças na localização espacial. No entanto, nos trabalhos citados, os autores trabalharam com a fauna total de macroinvertebrados bentônicos e não com um grupo apenas, como é o caso do presente trabalho.

No presente estudo, valores de abundância e riqueza de oligoquetas não foram significativamente diferentes entre os mesohabitats de corredeira e de remanso. A ausência de separação espacial mostrado pela análise de n-MDS reforça a similaridade faunística entre os mesohabitats.

O folhiço retido nas áreas de remanso pode diferir daquele de áreas de corredeiras, pois segundo Henriques-Oliveira et al. (2003) em áreas de remanso o material orgânico pode apresentar-se mais particulado do que aquele retido em áreas de correnteza devido ao seu maior tempo de deposição e ao melhor aproveitamento por organismos fragmentadores. Todavia, neste estudo, de modo geral, não foi observada diferença na composição do folhiço, fato que, aliado à baixa velocidade média encontrada (0,30 m/s), pode ter criado condições pouco distintas entre os dois mesohabitats, resultando conseqüentemente na diferença não significativa dos valores de abundância de oligoquetas entre remanso e corredeira.

Enchytraeidae esteve presente em todos os córregos e apresentou a maior abundância relativa em cinco dos oito córregos estudados. Johnson e Ladle (1989) encontraram em córregos do Sul da Inglaterra predomínio de até 100% de enquitreídeos, mas segundo os mesmos autores, essa condição é raramente encontrada, uma vez que essa família tem sido descrita como tipicamente terrestre, com algumas tendências aquáticas (HEALY: BOLGER, 1984). É possível que a maioria dos registros de enquitreídeos em córregos e rios seja resultado de deriva acidental de populações terrestres adjacentes (JOHNSON; LADLE, 1989).

Geralmente os enchytraeídeos têm sido descritos como dependentes de condições bem oxigenadas. Os ambientes aquáticos reportados como tendo maiores abundâncias são principalmente os córregos montanhosos, com correntes rápidas e substrato grosso (KASPRZAK; SZCZESNY, 1976). No presente estudo as maiores porcentagens de enchytraeídeos (cerca de 50%) foram encontradas nos córregos de Ibitipoca. Esses córregos foram os de maior altitude, com águas bem oxigenadas, baixas temperaturas e substrato predominantemente de areia grossa, condições favoráveis ao estabelecimento de organismos dessa família.

Segundo a análise de espécie indicadora (IndVal), Enchytraeidae demonstrou afinidade por mesohabitat de corredeira. Nesse mesohabitat há predomínio de substrato grosso, uma vez que o constante fluxo da corrente transporta o sedimento mais fino para partes mais baixas do córrego. Sedimentos grossos, onde os espaços intersticiais são maiores e há menor quantidade de matéria orgânica, promovem condições mais oxigenadas (WHITMAN; CLARK, 1982).

Ainda segundo a análise de espécie indicadora, *P. jenkinsae* mostrou afinidade por áreas de corredeira, concordando com os dados de Dumnicka (1982) e Stacey e Coates (1996), que também encontraram essa espécie em águas de fluxo rápido em diferentes substratos, incluindo o folhiço submerso. Tubificinae imaturo mostrou afinidade por habitats de remanso. Segundo a literatura, espécies de Tubificinae são geralmente associadas a substratos contendo sedimentos do tipo fino e mole (DUMNICKA; KUKULA, 1990) e com certa quantidade de matéria orgânica (ALVES et al., 2006), não ocorrendo normalmente em águas com elevada correnteza (SCHENKOVÁ; HELESIC, 2006).

Ao avaliar a distribuição dos oligoquetas encontrados em cursos d'água de diferentes regiões geográficas, observa-se que muitas espécies demonstram diferentes preferências quanto ao tipo de substrato e velocidade da correnteza (MARTÍNEZ-ANSEMIL; COLLADO, 1996). Syrovátka et al. (2009) encontraram a maioria dos taxa de Oligochaeta somente em remanso e poucos taxa vivendo em fluxos mais rápidos. Contudo, no presente trabalho, com exceção de *P. jenkinsae*, Enchytraeidae e Tubificinae imaturo, não houve diferença na distribuição dos oligoquetas entre os mesohabitats.

Os baixos valores de diversidade beta encontrados indicam que os córregos estudados apresentam muitas espécies em comum. Os maiores valores encontrados entre Poço D'Anta e Ibitipoca I e II se deve ao maior número de espécies exclusivas de um ou outro córrego (Poço D'Anta, p. ex., apresentou seis espécie, que não foram encontradas nos dois córregos de Ibitipoca mencionados). Segundo Callisto et al. (2001) e Lamouroux et al. (2004), a

diversidade beta é uma medida de dissimilaridade biológica entre ambientes e é afetada por dois fatores principais: distância geográfica (devido às barreiras na dispersão das espécies) e diferenças nas condições ambientais.

No presente estudo, a combinação específica de condições abióticas, formação vegetacional e características ambientais relacionadas à localização espacial, como a altitude, possivelmente contribuiu para o estabelecimento de uma fauna particular para cada uma das quatro áreas de estudo, conforme mostrado pela análise de agrupamento. A Fazenda Floresta e o Poço D'Anta formam uma grande área com características muito semelhantes. Isso pode explicar o agrupamento formado pelos córregos dessas duas localidades.

Embora o córrego III de Ibitipoca esteja localizado em área de Floresta Estacional Semidecidual, seu agrupamento com os demais córregos dessa localidade (Campos Rupestres) indica que a localização geográfica pode ter sido mais importante na determinação da estrutura da assembleia de oligoquetas que diferenças em menor escala, como velocidade da corrente, largura e profundidade do córrego e variáveis limnológicas. Costa e Melo (2008) estudando a macrofauna bentônica em diferentes escalas encontraram resultados opostos aos encontrados no presente estudo. Os autores verificaram que o mesmo tipo de mesohabitat foi mais similar entre córregos do que mesohabitats adjacentes dentro do mesmo córrego.

A maior porcentagem de similaridade foi obtida entre os córregos I e II de Ibitipoca. Esses córregos estão localizados em áreas de Campos Rupestres, cuja vegetação é marcadamente diferente das áreas de Floresta Estacional Semidecidual (SALIMENA-PIRES, 1997). Segundo Hepp et al. (2009), folhas de diferentes espécies possuem tempos diferentes de decomposição e liberação de nutrientes orgânicos e inorgânicos. É possível que diferenças na composição do folhice entre áreas de Campos Rupestres e Floresta Estacional Semidecidual tenha gerado diferenças na composição faunística.

Quando a riqueza foi comparada através das curvas de rarefação observou-se a maior riqueza no córrego Floresta II. Além disso, embora tenham sido coletados menos indivíduos no córrego do Poço D'Anta, sua riqueza foi maior que a dos córregos I da Fazenda Floresta, I e II de Ibitipoca e de Santa Cândida que apresentaram maiores abundâncias.

No presente estudo, os índices bióticos calculados e a análise de n-MDS não mostraram efeito dos mesohabitats sobre a estrutura da fauna de oligoquetas. Córregos estreitos, rasos, com baixa velocidade da água e com mecanismos de retenção da matéria orgânica alóctone, tais como pedras e troncos caídos, podem não apresentar nítida distinção da fauna entre áreas com diferentes velocidades do fluxo da água (HENRIQUES-OLIVEIRA et al., 2003). Fatores em maior escala, como altitude e fisionomia vegetal parecem ser mais

importantes na estruturação da fauna que fatores em menor escala, como velocidade da corrente.

Os resultados obtidos nesse estudo vêm contribuir de forma importante em termos de conhecimento sobre a distribuição das espécies de oligoquetas no Brasil, sobretudo em ambientes lóticos preservados, ambientes para os quais poucos estudos foram realizados.

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

- A riqueza obtida, correspondente a 23% das espécies registradas para o Brasil, evidencia a importância do estudo de Oligochaeta em ambientes lóticos preservados.
- Não foi observado efeito dos mesohabitats sobre a fauna de Oligochaeta; apenas alguns taxa (Enchytraeidae, Tubificinae imaturo e *Pristina jenkinsae*) demonstraram afinidade por algum dos mesohabitats.
- Diferenças na composição (diversidade beta) foram maiores entre áreas de diferentes fisionomias vegetais, indicando a influência da vegetação sobre a fauna e reforçando a importância da manutenção da vegetação ripária para a abundância e diversidade faunística.
- Este estudo mostra que os oligoquetas são abundantes não apenas em ambientes poluídos, como muitas vezes é mencionado na literatura, mas também em ambientes preservados, fato que, associado à considerável riqueza encontrada, faz desses ambientes importantes mantenedores da biodiversidade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALLAN, J. D. **Stream ecology**: Structure and function of running waters. London: Chapman e Hall. 388 p, 1995.
- ALVES, R. G.; LUCCA, J. V. Oligochaeta (Annelida: Clitellata) como indicador de poluição orgânica em dois córregos pertencentes à Bacia do Ribeirão do Ouro Araraquara (São Paulo-Brasil). **Brazilian Journal of Ecology**, v. 1, p. 112-117, 2000.
- ALVES, R. G.; MARCHESE, M. R.; ESCARPINATI, S. C. Oligochaeta (Annelida, Clitellata) in lotic environments in the state of São Paulo, Brazil. **Iheringia Série Zoologia**, v. 96, p. 431-435, 2006.
- ALVES, R. G.; GORNI, G. R. Naididae species (Oligochaeta) associated with submersed aquatic macrophytes in two reservoirs (São Paulo, Brazil). **Acta Limnologica Brasiliensia**, v. 19, n. 4, p. 407-413, 2007.
- ALVES, R. G.; MARCHESE, M. R.; MARTINS, R. T. Oligochaeta (Annelida, Clitellata) of lotic environments at Parque Estadual Intervales (São Paulo, Brazil). **Biota Neotropica**, v. 8, p. 21-25, 2008.
- ARMENDÁRIZ, L. C.; CÉSAR, I. I. The distribution and ecology of littoral Oligochaeta and Aphanoneura (Annelida) of the Natural and Historical Reserve of Isla Martin Garcia, Río de la Plata River, Argentina. **Hydrobiologia**, v. 463, p. 207-216, 2001.
- ASTON, R. J. The culture of *Branchiura sowerbyi* (Oligochaeta: Tubificidae) using cellulose substrate. **Aquaculture**, v. 40, p. 89-94, 1984.
- AYRES, M.; AYRES M. J.; AYRES, D. L.; SANTOS, A. S. **BioEstat 5.0**: Aplicações Estatísticas nas Áreas das Ciências Biológicas e Médicas. Belém. Instituto de Desenvolvimento Sustentável. Mamirauá. 2002.
- BELY, A. E.; SIKES, J. M. Latent regeneration abilities persist following recent evolutionary loss in asexual annelids. **Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of American**, v. 107, n. 4, p. 1464-1469, 2010.
- BLOCK, W.; CHRISTENSEN, B. Terrestrial Enchytraeidae from South Georgia and the maritime Antarctic. **British Antarctic Survey Bulletin**, v. 69, p. 65-70, 1985.

BOULTON, A. J.; LAKE, P. S. The ecology of two inter-mittent streams in Victoria, Australia. II. Comparisons of faunal composition between habitats, rivers and years. **Freshwater Biology**, v. 27, p. 99-121, 1992.

BRINKHURST, R. O.; JAMIESON, B. G. M. **Aquatic Oligochaeta of the world**. University of Toronto Press, 860p, 1971.

BRINKHURST, R. O.; KATHMAN, R. D. A. A contribution to the taxonomy of the Naididae (Oligochaeta) of North America. **Canadian Journal of Zoology**, v. 61, p. 2307-2312, 1983.

BRINKHURST, R. O.; MARCHESE, M. R. **Guía para la identificación de Oligoquetos acuáticos continentales de Sud y Centroamérica**. Santa Fe: Asociación de Ciencias Naturales del Litoral, 207p, 1989.

BROWN, A. V.; BRUSSOCK, P. P. Comparisons of benthic invertebrates between riffles and pools. **Hydrobiologia**, v. 220, p. 99-108, 1991.

CALLISTO, M.; MORENO, P.; BARBOSA, F. A. R. Habitat diversity and benthic functional trophic groups at Serra do Cipó, Southeast Brazil. **Revista Brasileira de Biologia**, v. 61, n. 2, p. 259-266, 2001.

CALLISTO, M.; FERREIRA, W. R.; MORENO, P.; GOULART, M.; PETRUCIO, M. Aplicação de um protocolo de avaliação rápida da diversidade de habitats em atividades de ensino e pesquisa (MG-RJ). **Acta Limnologica Brasiliensia**, v. 14, n. 1, p. 91-98, 2002.

CHRISTOFFERSEN, M. L. A catalogue of aquatic microdrile oligochaetes (Annelida: Clitellata) from South America. **Acta Hydrobiologica Sinica**, v. 31, p. 59-86, 2007.

COATES, K.A.; STACEY, D. F. Oligochaetes (Naididae, Tubificidae, Enchytraeidae and Alluroididae) of Guyana, Peru and Ecuador. **Hydrobiologia**, v. 278, p. 79-84, 1994.

COLEMAN, D. C.; CROSSLEY, D. A.; HENDRIX, P. F. **Fundamentals of Soil Ecology**. Segunda edição, London: Academic Press, 386pp, 2004.

COLLADO, R.; KASPRZAK, P.; SCHMELZ, R. M. Oligochaeta and Aphanoneura in two Northern German hardwater lakes of different trophic state. **Hydrobiologia**, v. 406, p. 143-148, 1999.

COLLADO, R.; SCHMELZ, R. M. *Pristina silvicola* and *Pristina terrena* spp. nov., two new soil-dwelling species of Naididae (Oligochaeta, Annelida) from the tropical rain forest near Manaus, Brazil, with comments on the genus *Pristinella*. **Journal of Zoology**, v. 251, n. 4, p. 509-516, 2000.

COLLADO R.; SCHMELZ R. M. Oligochaeta distribution patterns in two German hardwater lakes of different trophic state. **Limnologica**, v. 31, p. 317–328, 2001a.

COLLADO, R.; SCHMELZ, R. M. Descriptions of three *Pristina* species (Naididae, Clitellata) from Amazonian forest soils, including *P. marcusii* sp. nov. **Hydrobiologia**, v. 463, p. 1-11, 2001b.

COLWELL, R. K. **EstimateS. Statistical Estimation of Species Richness and Shared Species from Samples**. Version 8.2.0. User's Guide and application at: <http://viceroy.eed.uconn.edu/estimates>. 2009.

CORBI, J. J.; JANCOSO, M. A.; TRIVINHO-STRIXINO, S.; FRAGOSO, E.N. Occurrence of Oligochaeta living on larvae of Odonata from Ipeúna (São Paulo state, Brazil). **Biota Neotropica**, v. 4, n. 2, p. 1-3, 2004.

CORBI, J. J. TRIVINHO-STRIXINO, S.; ALVES, R. G. Records of oligochaetes in freshwater sponges, on bryozoarians and on colonial hydrozoans from Brazil. **Brazilian Journal of Biology**, v. 65, n. 1, p. 187-188, 2005.

COSTA, S. S.; MELO, A. S. Beta diversity in stream macroinvertebrate assemblages: among-site and among-microhabitat components. **Hydrobiologia**, v. 598, p. 131-138, 2008.

COWELL, B. C.; REMLEY, A. H.; LYNCH, D. M. Seasonal changes in the distribution and abundance of benthic invertebrates in six headwater streams in central Florida. **Hydrobiologia**, v. 522, p. 99-115, 2004.

DUFRÊNE, M.; LEGENDRE, P. Species assemblages and indicator species: the need for a flexible asymmetrical approach. **Ecological Monographs**, v. 67, n. 3, p. 345-366, 1997.

DUMNICKA, E. Stream ecosystems in mountain grassland (West Carpathians): Oligochaeta. **Acta Hydrobiologica**, v. 24, n. 4, p. 391-398, 1982.

DUMNICKA, E. Communities of oligochaetes in mountain streams of Poland. **Hydrobiologia**, v. 278, p. 107-110, 1994.

DUMNICKA E. Studies on Oligochaeta taxocens in streams, interstitial and cave waters of southern Poland with remarks on Aphanoneura and Polychaeta distribution. **Acta Zoologica Cracoviensia**, v. 43, p. 339-392, 2000.

DUMNICKA, E.; KUKULA, K. The communities of oligochaetes of the Wolosatka and Terebowiec streams (the Bieszczady) National Park, southeastern Poland. **Acta Hydrobiologica**, v. 33, n. 3/4, p. 423-435, 1990.

ERSÉUS, C., WETZEL, M. J.; GUSTAVSSON, L. ICZN rules-a farewell to Tubificidae (Annelida, Clitellata). **Zootaxa**, v. 1744, p. 66-68, 2008.

FUSARI, L. M.; FONSECA-GESSNER, A. A. Environmental assessment of two small reservoir in southeastern Brazil, using macroinvertebrates community metrics. **Acta Limnologica Brasiliensia**, v. 18, n. 1, p. 89-99, 2006.

GOLTERMAN, H. L.; CLYMO, R. S.; OHNSTAND, M. A. **Methods for physical and chemical analysis of freshwater**. Oxford: Blackwell Scientific Publications, 2nd. ed., 213p, 1978.

GORNI, G. R.; ALVES, R. G. Naididae (Annelida, Oligochaeta) associated with *Pomacea bridgesii* (Reeve) (Gastropoda, Ampullaridae). **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 23, n. 4, p. 1059-1061, 2006.

GORNI, G. R.; ALVES, R. G. Naididae species (Annelida: Oligochaeta) associated with the sponge *Metania spinata* (Carter, 1881) (Porifera: Metaniidae) from a southeastern Brazilian reservoir. **Acta Limnologica Brasiliensia**, v. 20, p. 261-263, 2008a.

GORNI, G. R.; ALVES, R. G. Oligochaeta (Annelida: Clitellata) em córregos de baixa ordem do Parque Estadual de Campos do Jordão (São Paulo - Brasil). **Biota Neotropica**, v. 8, p. 161-165, 2008b.

HAMMER, O; HARPER, D. A .T.; RYAN, P. D. PAST: Paleontological statistics software package for education and data analysis. **Palaeontologia Electronica**, v. 4, n. 1, p. 1-9, 2001.

HEALY, B.; BOLGER, T. The occurrence of species of semi-aquatic Enchytraeidae (Oligochaeta) in Ireland. **Hydrobiologia**, v. 15, p. 159-170, 1984.

HENRIQUES-OLIVEIRA, A. L.; NESSIMIAN, J. L.; DORVILLÉ, L. F. M. Feeding habits of chironomid larvae (insecta: Diptera) from a stream in the Floresta da Tijuca, Rio de Janeiro, Brazil. **Brazilian Journal of Biology**, v. 63, n. 2, p. 269-281, 2003.

HEPP, L. U.; DELANORA, R.; TREVISAN, A. Compostos secundários durante a decomposição foliar de espécies arbóreas em um riacho do sul do Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 23, n. 2, p. 407-413, 2009.

HINGLEY, M. **Microscopic life in Sphagnum**. Richmond Publishing Co. Ltda, Slough, England, 64 p, 1993.

IBRAHIM, M. M. Population dynamics of *Chaetogaster limnaei* (Oligochaeta: Naididae) in the field populations of freshwater snails and its implications as a potential regulator of trematode larvae community. **Parasitology Research**, v. 101, n. 1, p. 25-33, 2007.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal**. Rio de Janeiro, 122 p, 1991.

JOHNSON, P.; LADLE, M. The Enchytraeidae (Oligochaeta) of streams of Southern England. **Annales de Limnologie**, v. 25, n. 2, p. 121-129, 1989.

KASPRZAK, K.; SZCZESNY, B. Oligochaetes (Oligochaeta) of the River Raba. **Acta Hydrobiologica Kraków**, v. 18, p. 75-78, 1976.

KASTER, J. L.; BUSHNELL, J. H. Occurrence of tests and their possible significance in the worm, *Tubifex tubifex* (Oligochaeta). **The Southwestern Naturalist**, v. 26, n. 3, p. 307-310, 1981.

KATHMAN, R. D.; BRINKHURST, R. O. **Guide to the freshwater Oligochaetes of North America**. Aquatic Resources Center, College Grove, Tennessee, USA, 264 pp, 1998.

KIKUCHI, E.; KURIHARA, Y. The effects of the *Branchiura sowerbyi* Beddard (Tubificidae) on the biological and chemical characteristics of overlying water and soil in a submerged ricefield soil system. **Hydrobiologia**, v. 97, p. 203-208, 1982.

KIKUCHI, R. M.; UIEDA, V. S. Composição e distribuição dos macroinvertebrados em diferentes substratos de fundo de um riacho no município de Itatinga, São Paulo, Brasil. **Entomologia y Vectores**, v. 12, n. 2, p. 193-231, 2005.

KOBAYASHI, S.; KAGAYA, T. Differences in litter characteristics and macroinvertebrate assemblages between litter patches in pools and riffles in a headwater stream. **Limnology**, v. 3, p. 37-42, 2002.

KOSIOREK, D. Development cycle of *Tubifex tubifex* Müll, in experimental culture. **Polskie Archiwum Hydrobiologii**, v. 21, p. 411-422, 1974.

LAMOUREUX, N., DOLÉDEC, S.; GAYRAUD, S. Biological traits of stream macroinvertebrate communities: effects of microhabitat, reach, and basin filters. **Journal of the North American Benthological Society**, v. 23, p. 449-466, 2004.

LASSERRE, P. The marine Enchytraeidae (Annelida, Oligochaeta) of the eastern coast of North America with notes on their geographical distribution and habitat. **Biological Bulletin**, v. 140, p. 440-460, 1971.

LAVELLE, P.; SPAIN, A. V. **Soil Ecology**. Dordrecht: Kluwer Academic, 2001.

LEARNER, M. A.; LOCHHEAD, G.; HUGHES, B. D. A review of the biology of the British Naididae (Oligochaeta) with emphasis on the lotic environment. **Freshwater Biology**, v. 8, p. 357-375, 1978.

LEARNER, M. A. The geographical distribution of Naididae (Oligochaeta) in Britain. **Hydrobiologia**, v. 66, p. 135–140, 1979.

LENCIONI, V.; DUMNICKA, E.; MAIOLINI, B. The oligochaetes fauna in high mountain streams (Trentino, NE Italy): ecological and taxonomical remarks. **Studi Trentini di Scienze Naturali-Acta Biologia**. n. 81, p. 167-176, 2004.

LIN, K. J.; YO, S. P. The effect of organic pollution on the abundance and distribution of aquatic oligochaetes in an urban water basin, Taiwan. **Hydrobiologia**, v. 596, n. 1, p. 213-223, 2008.

LINHART, J.; VLCKOVÁ, S.; UVÍRA, V. Bryophytes as a special mesohabitat for meiofauna in a rip-rapped channel. **River Research and Applications**, v. 18, p. 321-330, 2002.

LODEN, M. S. Predation by chironomid (Diptera) larvae on oligochaetes. **Limnology and Oceanography**, v. 19, n. 1, p. 156-159, 1974.

LOTESTE, A.; MARCHESE, M. Ammonium excretion by *Paranadrilus descolei* Gavrillov, 1955 and *Limnodrilus hoffmeisteri* Claparède, 1862 (Oligochaeta: Tubificidae) and their role in nitrogen delivery from sediment. **Polskie Archiwum Hydrobiologii**, v. 41, p. 189-194, 1994.

MAGURRAN, A. E. **Measuring biological diversity**. Oxford, Blackwell Publishing Company, 256p, 2004.

MALARD, F.; LAFONT, M.; BURGHER, P.; WARD, J. V. A comparison of longitudinal patterns in hyporheic and benthic oligochaete assemblages in a glacial river. **Arctic, Antarctic, and Alpine Research**, v. 33, p. 457-466, 2001.

MARTINELLI, L. A.; KRUSCHE, A. V. Amostragem de invertebrados bentônicos. p. 263-279. In: BICUDO, C. E. M.; BICUDO, D. C. (org). **Amostragem em limnologia**. Rima, São Carlos, 371p, 2007.

MARTINEZ-ANSEMIL, E. Oligoquetos dulceacuicolas de Galicia: catalogo y diversos aspectos ecologicos. **Limnetica**, v. 1, p. 311-320, 1984.

MARTÍNEZ-ANSEMIL, E; COLLADO, R. Distribution patterns of aquatic oligochaetes inhabiting watercourses in Northwestern Iberian Península. **Hydrobiologia**, v. 334, p. 73-83, 1996.

MARTINS, R. T.; ALVES, R. G. Occurrence of Naididae (Annelida: Oligochaeta) from three gastropod species in irrigation fields in southeastern Brazil. **Biota Neotropica**, v. 8, n.3, p. 255-257, 2008.

MARTINS, R. T.; STEPHAN, N. N. C.; ALVES, R.G. Tubificidae (Annelida: Oligochaeta) as an indicator of water quality in an urban stream in southeast Brazil. **Acta Limnologica Brasiliensia**, v. 20, n. 3, p. 221-226, 2008.

MARTINS, R. T.; SILVEIRA, L. S.; ALVES, R.G. Colonization by oligochaetes (Annelida: Clitellata) in decomposing leaves of *Eichhornia azurea* (SW.) Kunth (Pontederiaceae) in a Neotropical lentic system. DOI: 10.1051/limn/2011053. 2011.

McCUNE, B.; MEFFORD, M. J. **PC-ORD - Multivariate analysis of ecological data**. Version 5.10. Oregon: MjM Software. 2006.

MELO, A. S.; HEPP, L. U. Ferramentas estatísticas para análises de dados provenientes de biomonitoramento. **Oecologia Brasiliensis**, v. 12, n. 3, p. 463-486, 2008.

MERRIT, R. W.; CUMMINS, K. W. **An introduction to the Aquatic Insects of North America**. Kendall/hunt publishing Co., Dubuque, Iowa. 1158p, 1984.

MONTANHOLI-MARTINS, M. C.; TAKEDA, A. M. Spatial and temporal variation of Oligochaeta (1993–1994) in the main and a secondary channel of the Rio Paraná, Brazil. **Studies on Neotropical Fauna and Environment**, v. 34, p. 52–58, 1999.

MONTANHOLI-MARTINS, M. C.; TAKEDA, A. M. Spacial and temporal variations of oligochaetes of Invinhena River and Patos Lake in the Upper Paraná River Basin, Brazil. **Hydrobiologia**, v. 463, p. 197-205, 2001.

MORETTI, M.S.; CALLISTO, M. Biomonitoring of benthic macroinvertebrates in the middle Doce River watershed. **Acta Limnologica Brasiliensia**, v. 17. n. 3, p. 267-281, 2005.

OHTAKA, A. Oligochaetes in Lake Towada, Japan, an oligotrophic caldera. **Hydrobiologia**, v. 463, p. 83-92, 2001.

PAMPLIM, P. A. Z.; ROCHA, O.; MARCHESE, M. R. Riqueza de espécies de Oligochaeta (Annelida, Clitellata) em duas represas do rio Tietê (São Paulo). **Biota Neotropica**, v. 5, n. 1, p. 1-8, 2005.

PELEGRI, S.P BLACKBURN; T. H. Effects of *Tubifex tubifex* (Oligochaeta: Tubificidae)

PERALTA, L.; ESCOBAR, E.; ALCOCER, J.; LUGO, A. Oligochaetes from six tropical crater lakes in Central Mexico: species composition, density and biomass. **Hydrobiologia**, v. 467, p. 109-116, 2002.

PIELOU, E. C. **Mathematical ecology**. New York: Wiley, 385 p, 1977.

PILEOU, E. C. **The interpretation of ecological data**. Wiley, New York. 263p, 1984.

PINDER, A. Notes on the diversity and distribution of Australian Naididae and Phreodrilidae (Oligochaeta: Annelida). **Hydrobiologia**, v. 463, p. 49-64, 2001.

REEVES, W. K.; RYNOLDS, J. W. New records of cave dwelling earthworms Oligochaeta: Lumbricidae, Megascolecidae and Naididae) and other annelids (Aeolosomatida, Branchiobdellida and Hirudinea) in the southeastern United States, with notes on their ecology: **Megadrilologica**, v. 7, n. 10, p. 65-71, 1999.

RIGHI, G. **Manual de identificação de invertebrados límnicos do Brasil**. Brasília: CNPq/Coordenação Editorial, 48p, 1984.

RODRIGUEZ, P. Benthic and Subterranean Aquatic Oligochaeta Fauna (Annelida, Oligochaeta) from Coiba Island (Panamá) and Cuba. **Graellsia**, v. 58, p. 3-19, 2002.

ROQUE, F. O.; TRIVINHO-STRIXINO, S. Benthic macroinvertebrates in mesohabitats of different spatial dimensions in a first order stream (São Carlos-SP). **Acta Limnologica Brasiliensia**, v. 13, n. 2, p. 69-77, 2001.

ROSA, B. F. J. V.; OLIVEIRA, V. C.; ALVES, R. G. Structure and Spatial Distribution of the Chironomidae Community in Mesohabitats in a First Order Stream at the Poço D'Anta Municipal Biological Reserve in Brazil. **Journal of Insect Science**, v. 11, n. 36, p. 1-13, 2011a.

ROSA, B. F. J. V.; SILVA, M. V. D.; OLIVEIRA, V. C.; MARTINS, R. T.; ALVES, R. G. Macroinvertebrates associated with bryophyta in a first-order Atlantic Forest stream. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 28, n. 3, p. 351-356, 2011b.

RYAN, J. K. Synthesis of energy flows and population dynamics of Truelove Lowland invertebrates. In: BLISS, L.C. (ed.). **Truelove Lowland, Devon Island, Canada: A High Arctic Ecosystem**. University of Alberta Press, p. 325-346, 1977.

SALIMENA-PIRES, F. R. Aspectos fisionômicos e vegetacionais do Parque Estadual de Ibitipoca, Minas Gerais, Brasil. . In: G.C. Rocha (coord.). **Anais do 1º Seminário de Pesquisa sobre o Parque Estadual de Ibitipoca**. Juiz de Fora, Núcleo de Pesquisa em Zoneamento Ambiental da UFJF. 1997.

SANTOS, A. J. Estimativas de riqueza em espécies. In: CULLEN Jr., L.; VALLADARES-PÁDUA, C. e RUDRAN, R. (Eds.). **Métodos de estudo em biologia da conservação e manejo da vida silvestre**. Curitiba: Ed. UFPR, p.19-42, 2003.

SAUTER, G.; GUDE, H. Influence of grain size in distribution of tubificid oligochaete species. **Hydrobiologia**, v. 334, n.1/3, p. 97-101, 1996.

- SCHENKOVÁ, J.; HELEŠIČ, J. Habitat preferences of aquatic Oligochaeta (Annelida) in the Rokttná River, Czech Republic- a small highland stream. **Hydrobiologia**, v. 564, n. 1, p. 117-126, 2006.
- SHAIN, D. H.; MASON, T. A.; FARRELL, A.H.; MICHALEWICZ, L.A. Distribution and behavior of ice worms (*Mesenchytraeus solifugus*) in south-central Alaska. **Canadian Journal of Zoology**, v. 79, n. 10, p. 1813-1821, 2001.
- SILVEIRA, L. F.; BEISIEGEL, B. M.; CURCIO, F. F.; VALDUJO, P.H.; DIXO, M.; VERDADE, V. K.; MATTOX, G. M; CUNNINGHAM, P. T. M. Para que servem os inventários de fauna? **Estudos Avançados**, v. 24, n. 68, p. 173-207, 2010.
- SMITH, M. E.; KASTER, J. L. Feeding habits and dietary overlap of Naididae (Oligochaeta) from a bog stream. **Hydrobiologia**, v. 137, n. 3, p. 197-201, 1986.
- SPENCER, D. R.; HUDSON, P. L. The Oligochaeta (Annelida, Clitellata) of the St. Lawrence Great Lakes region: an update. **Journal of Great Lakes Research**, v. 29, p. 89-104, 2003.
- STACEY, D. F.; COATES, K. A. Oligochaetes (Naididae, Tubificidae, Opistocystidae, Enchytraeidae, Spargonophilidae and Alluroididae) of Guyana. **Hydrobiologia**, v. 334, p. 17-29, 1996.
- STATSOFT. **STATISTICA (data analysis software system)**. Version 7. Disponível em: www.statsoft.com. 2004.
- STRAYER, D. L.; LUTZ, C.; MALCOM, H. M.; MUNGER, K.; SHAW, W. H. Invertebrate communities associated with a native (*Vallisneria americana*) and an alien (*Trapa natans*) macrophyte in a large river. **Freshwater Biology**, v. 48, p. 1938-1949, 2003.
- SUGUIO, K. **Introdução à sedimentologia**. 2ª ed. Edgard Blucher Ltda. EDUSP. 1973.
- SURIANI-AFFONSO, A. L.; FRANÇA, R. S.; MARCHESE, M. R.; ROCHA, O. Environmental factors and benthic Oligochaeta (Annelida, Clitellata) assemblages in a stretch of the Upper São Francisco River (Minas Gerais State, Brazil). **Brazilian Journal of Biology**, v. 7, n. 2, p. 437-446, 2011.
- SYROVÁTKA, V.; SCHENKOVÁ J.; BRABEC, K. The distribution of chironomid larvae and oligochaetes within a stony-bottomed river stretch: the role of substrate and hydraulic characteristics. **Fundamental and Applied Limnology Archiv für Hydrobiologie**, v. 174, n. 1, p. 43-62, 2009.
- TAKEDA, A. M. Oligochaeta community of alluvial Upper Paraná River, Brazil: spatidal and temporal distribution (1987-1988). **Hydrobiologia**, v. 412, p. 35-42, 1999.

TAKEDA, A. M.; PEREIRA, M. C. F.; BARBOSA, F. A. R. Zoobenthos survey of the Pantanal, Mato Grosso do Sul, Brasil. In WILLINK, P. W.; CHERNOFF, B.; ALONSO, L. E.; MONTAMBAULT, J. R.; LOURIVAL, R. A Biological assessment of the Pantanal, Mato Grosso do Sul, Brasil. **Rap Bulletin of Biological Assessment**, 18. Conservation International, Washington, DC, 2000.

TIMM, T. Oligochaeta of the Edinka Stream, Russian Far East. **Species Diversity**, v. 4, p. 1-7, 1999.

TUPINAMBÁS, T. H.; CALLISTO, M.; SANTOS, G. B. Benthic macroinvertebrates assemblages structure in two headwater streams, south-eastern Brazil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 24, n. 4, p. 887-897, 2007.

UZUNOV. Y.; VARADINOVA. E. Oligochaeta limicola from glacial lakes of the Rila Mountains National Park (Bulgaria). In: GOLEMANSKY V. E NAIDENOW W. (eds), **Biodiversity and evolution of glacial water ecosystems in the Rila Mountains**. Institute of Zoology, Sofia, p. 45-48, 2000.

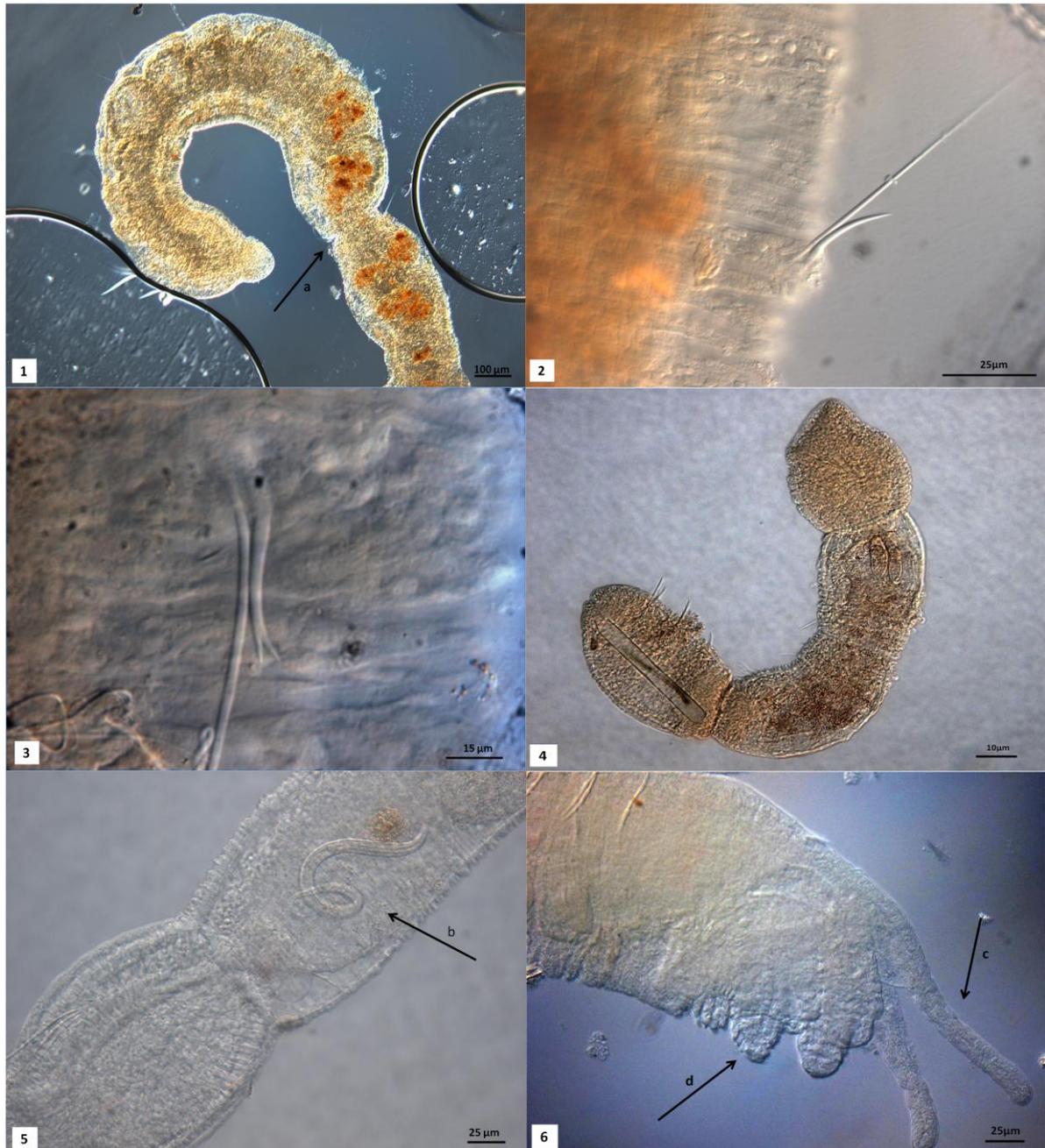
VERDONSCHOT, P. F. M. Micro-distribution of oligochaetes in a soft-bottomed lowland stream (Elsbeek; The Netherlands). **Hydrobiologia**, v. 406, p. 149–163, 1999.

VOROBYEV, D. S.; FRANK, Y. A.; LUSHNIKOV, S. V.; ZALOZNYI, N. A.; Y. A. NOSKOV. Use of *Limnodrilus hoffmeisteri* (Tubificidae, Oligochaeta) for Puripfication of bottom sediments from oil and oil products. **Siberian Journal of Ecology**, n. 1, p. 21-27, 2010.

WETZEL, M. J.; TAYLOR, S. J. First records of freshwater oligochaetes (Annelida, Clitellata) from caves in Illinois and Missouri, USA. **Journal of Cave and Karst Studies**, v. 63, n. 3, p. 99-104, 2001.

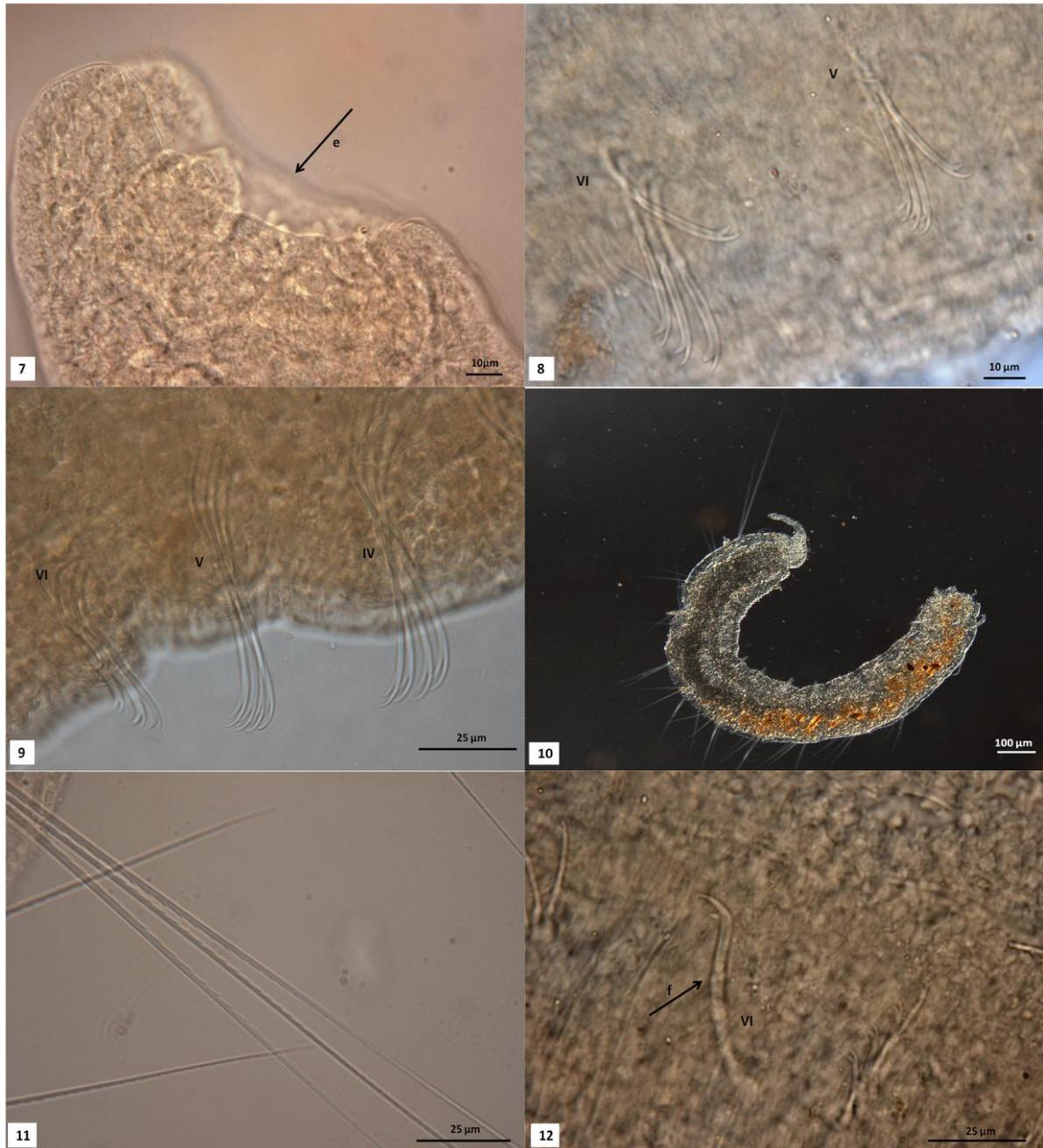
WHITMAN, R. L.; CLARK, W. J. Availability of dissolved oxygen in interstitial waters of a Sandy creeek. **Hydrobiologia**, v. 92, p. 651-658, 1982.

APÊNDICE- PRANCHA I



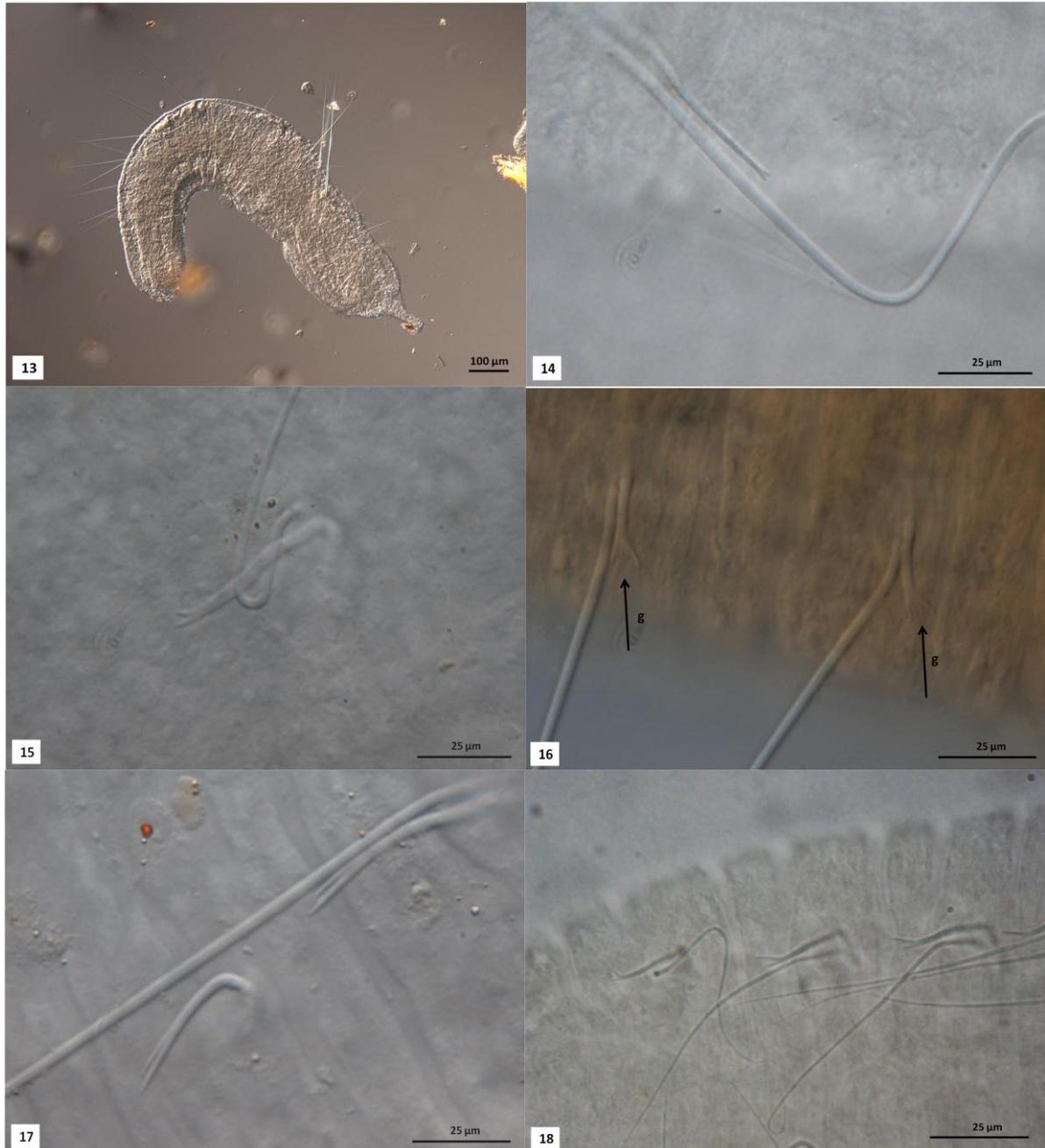
Fotografias 1-6: Fotomicrografias de Oligochaeta em lactofenol. **1.** *Bratislavia (?) sp.*, a= zona de divisão; **2.** Acicular unicúspide de *Bratislavia (?) sp.*; **3.** Acicular bífida de *Bratislavia (?) sp.*; **4.** *Chaetogaster diastrophus*; **5.** *Chaetogaster diastrophus*, b= nematóide; **6.** *Dero furcatus*, c= palpos, d= brânquias

PRANCHA II



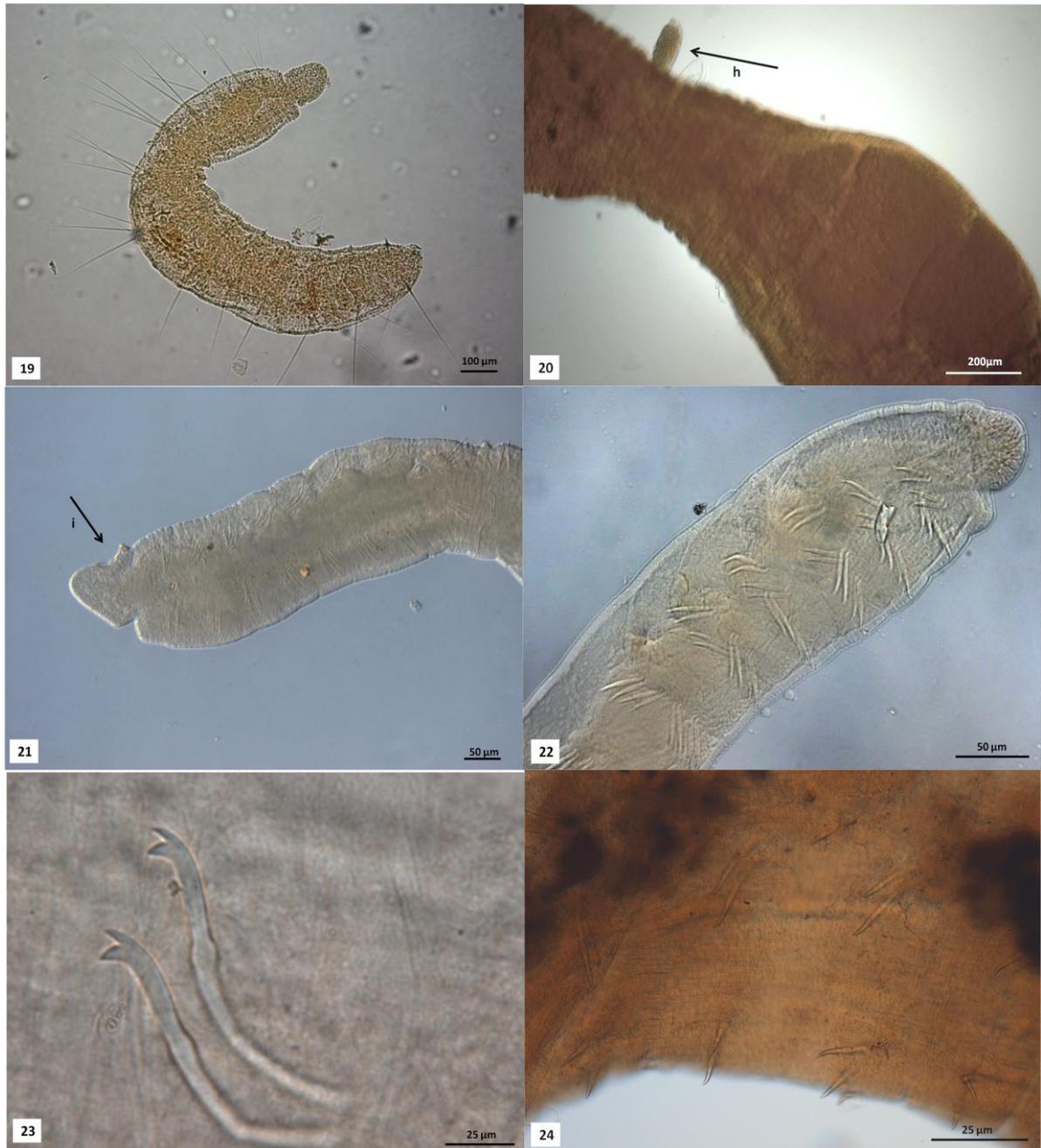
Fotografias 7-12: Fotomicrografias de Oligochaeta em lactofenol. **7.** *Dero* (*Dero*) sp., e= fossa branquial; **8.** *Nais communis*, cerdas do V e VI segmentos; **9.** *Nais variabilis*, cerdas do IV ao VI segmento; **10.** *Pristina leidy*; **11.** Cerdas capilares de *Pristina proboscidea*; **12.** *Pristina aequiseta*, f= cerda gigante do VI segmento

PRANCHA III



Fotografias 13-18: Fotomicrografias de Oligochaeta em lactofenol. **13.** *Pristina biserrata*; **14.** Cerda acicular de *Pristina minuta*; **15.** Cerda acicular de *Pristina osborni*; **16.** Cerdas aciculares de *Pristina sima*, g= dentes intermediários; **17.** Cerdas aciculares de *Pristina jenkiniae*; **18.** Cerdas capilares e aciculares de *Pristina* sp.1

PRANCHA IV



Fotografias 19-24: Fotomicrografias de Oligochaeta em lactofenol. **19.** *Pristina* sp.2; **20.** *Bothrioneurum* sp., h= espermatóforo; **21.** *Bothrioneurum* sp., i= fosseta prostomial; **22.** Enchytraeidae; **23.** Tubificinae imaturo; **24.** Megadrili