

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

Emanuel de Almeida Gonçalves

**RIQUEZA E DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DE EPHEMEROPTERA,
PLECOPTERA E TRICHOPTERA EM AMBIENTES LÓTICOS DE MATA
ATLÂNTICA**

Juiz de Fora
2015

Emanuel de Almeida Gonçalves

**RIQUEZA E DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DE EPHEMEROPTERA,
PLECOPTERA E TRICHOPTERA EM AMBIENTES LÓTICOS DE MATA
ATLÂNTICA**

Programa de Pós-graduação em Ciências
Biológicas, área de concentração:
Comportamento e Biologia Animal, da
Universidade Federal Juiz de Fora.

Orientador: Prof. Dr. Roberto da Gama Alves
Coorientadora: Ma. Lidimara Souza da Silveira

Juiz de Fora

2015

Ficha catalográfica elaborada através do Programa de geração automática da Biblioteca Universitária da UFJF, com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

Gonçalves, Emanuel de Almeida .
Riqueza e distribuição espacial de Ephemeroptera,
Plecoptera e Trichoptera em ambientes lóticos de Mata Atlântica
/Emanuel de Almeida Gonçalves / Emanuel de Almeida Gonçalves. -
- 2015.
38 f.

Orientador: Roberto da Gama Alves
Coorientadora: Lidimara Souza da Silveira
Dissertação (mestrado acadêmico) - Universidade Federal de
Juiz de Fora, Instituto de Ciências Biológicas. Programa de Pós-
Graduação em Ciências Biológicas: Comportamento Animal, 2015.

1. Áreas de preservação. 2. Insetos aquáticos. 3. EPT. 4.
Mesohabitats. I. Alves, Roberto da Gama , orient. II.
Silveira, Lidimara Souza da , coorient. III. Título.

Emanuel de Almeida Gonçalves

**RIQUEZA E DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DE EPHEMEROPTERA,
PLECOPTERA E TRICHOPTERA EM AMBIENTES LÓTICOS DE MATA
ATLÂNTICA**

Programa de Pós-graduação em Ciências
Biológicas, área de concentração:
Comportamento e Biologia Animal, da
Universidade Federal Juiz de Fora.

Aprovado em 25 de fevereiro de 2015

BANCA EXAMINADORA



Prof. Dr. Roberto da Gama Alves (Orientador)

Universidade Federal de Juiz de Fora



Prof. Dr. Paulo Augusto Zaitune Pamplin

Universidade Federal de Alfenas



Prof. Dr. Nathan Oliveira Barros

Universidade Federal de Juiz de Fora

Dedico esse trabalho em especial à minha mãe, pela sua luta como pai e mãe, me proporcionado todos os meios para chegar até aqui.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a DEUS pelo dom da vida e por ter me proporcionado todas as condições para realização do presente trabalho.

Aos meus pais Manoel (em memória) e Lucinéia, pela inspiração, força e apoio incondicional.

À minha família pela ajuda em todos os momentos. Mesmo distantes vocês me forneceram uma base sólida para desenvolver este trabalho.

À Tamires pelo amor, carinho e incentivo. Por várias ocasiões você foi meu porto seguro.

Ao professor Dr. Roberto da Gama Alves, pela oportunidade, ensinamentos e pelas valiosas conversas que proporcionam crescimento.

À Dr^a Vívian Campos de Oliveira pelos ensinamentos e grande paciência durante os projetos de iniciação científica.

À Ma. Lidimara Souza da Silveira, pelo carinho, ensinamentos e pela valiosa ajuda durante todo o trabalho, nas análises e principalmente pelo auxílio no texto.

A todos os amigos do Laboratório de Invertebrados Bentônicos, e aos funcionários e professores do curso de Ciências Biológicas (UFJF), pelas conversas, conselhos e também pelas festinhas. Por fazerem desse local um ótimo ambiente de convívio e aprendizado.

À Universidade Federal de Juiz de Fora e ao programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas: Comportamento e Biologia Animal pela estrutura física fornecida para realização do estudo.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pelo apoio financeiro através da bolsa concedida.

*“Sendo assim, tudo quanto vier à mão para realizar, faze-o com o melhor das tuas forças, porquanto para o Sheol, a sepultura, para onde vais, não há atividade, trabalho, reflexão, planos, conhecimento, saber, nem nada”.
Eclesiastes 9:10.*

RESUMO

O conhecimento da distribuição de insetos aquáticos é de grande importância para a conservação da fauna bentônica. O objetivo do estudo foi avaliar a composição e a distribuição espacial da fauna de Ephemeroptera, Plecoptera e Trichoptera (EPT) em oito córregos florestados no sudeste de Minas Gerais. As coletas foram realizadas no período seco de 2010, sendo obtidas 10 amostras de folhço em corredeira e 10 em remanso de cada córrego com Surber. Foram identificados 5631 organismos e 49 gêneros de EPT. Os valores de abundância e a composição da fauna diferiram entre os córregos e mesohabitats, enquanto a riqueza diferiu apenas entre os riachos. *Smicridae*, *Phylloicus*, *Leptophlebiidae* sp1, *Paragripopteryx* e *Anacroneuria* foram os táxons que mais contribuíram para a separação dos córregos. Doze táxons foram registrados em maior abundância e frequência em corredeiras e seis em remansos. Os resultados do estudo sugerem que características em escala de córregos (temperatura da água, por exemplo) e de mesohabitat (heterogeneidade do folhço e velocidade da água) são determinantes da variação na estrutura e composição das assembléias de EPT.

Palavras-chave: Áreas de preservação. Insetos aquáticos. EPT. Mesohabitats.

ABSTRACT

The knowledge of the distribution of aquatic insects is of great importance for conservation. The objective of the study was to evaluate the composition and spatial distribution of Ephemeroptera, Plecoptera and Trichoptera (EPT) fauna, in eight forested streams in southeastern Minas Gerais. Samples were collected during the dry season of 2010, and obtained 10 litter samples in riffles and 10 in pools of each stream with Surber. 5631 organisms and 49 genera of EPT were identified. The values of abundance and assemblage composition differed between streams and mesohabitats, while richness differed only between streams. *Smicridae*, *Phylloicus*, Leptophlebiidae sp1, *Paragripopteryx* and *Anacroneuria* were the taxa that most contributed to the separation of streams. Twelve taxa were recorded in greater abundance and frequency in riffles and six in pools. The study results suggest that features scale streams (water temperature, for example) and mesohabitat (heterogeneity of litter and water velocity) are determinants of variation in the structure and composition of the EPT assemblages.

Keywords: Preservation areas. Aquatic insects. EPT. Mesohabitats.

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1 Mapa de Minas Gerais indicando os municípios de Juiz de Fora e Lima Duarte, e localização das quatro áreas de estudo (Fazenda Floresta, Reserva Biológica Municipal Poço D’Anta, Reserva Biológica Municipal Santa Cândida e Parque Estadual do Ibitipoca) com seus respectivos córregos. Fonte: IGAM, IPLAN, IBGE, 2000. Elaborado por Divino, A.C. Dezembro, 2011.....16
- Figura 2 Trechos do córrego da Fazenda Floresta I (A), Fazenda Floresta II (B), Fazenda Floresta III (C), Reserva Biológica Municipal Poço D’Anta (D), Reserva Biológica Municipal Santa Cândida (E), Parque Estadual do Ibitipoca I (F), Parque Estadual do Ibitipoca II (G) e Parque Estadual do Ibitipoca III (H).....17
- Figura 3 Peso seco (g) de cada componente do folhicho nas corredeiras e remansos dos córregos da Fazenda Floresta, Reserva Biológica Municipal Poço D’Anta, Reserva Biológica Municipal Santa Cândida e Parque Estadual do Ibitipoca. FI = Folhas inteiras. FF = Folhas fragmentadas. G/M = Gravetos/madeira S/F = Sementes/ Frutos. MP = Material particulado não identificado.....21
- Figura 4 Análise de escalonamento multidimensional não métrico (NMDS) das assembleias de EPT nas corredeiras (Cor) e remansos (Rem) dos córregos da Fazenda Floresta (F), Reserva Biológica Municipal Poço D’Anta (PD), Reserva Biológica Municipal Santa Cândida (SC) e Parque Estadual do Ibitipoca (Ib).....24

LISTA DE TABELAS

Tabela I	Coordenadas geográficas, fitofisnomias, valores de altitude (inicial e final) dos pontos de coleta e media e desvio padrão de largura, profundidade e velocidade da água para os córregos da Fazenda Floresta, Reserva Biológica Municipal Poço D’Anta, Reserva Biológica Municipal Santa Cândida e Parque Estadual do Ibitipoca. Fonte: Rodrigues (2012).....	17
Tabela II	Média e desvio padrão das variáveis limnológicas obtidas para os córregos da Fazenda Floresta, Reserva Biológica Municipal Poço D’Anta, Reserva Biológica Municipal Santa Cândida e Parque Estadual do Ibitipoca. Fonte: Fonte: Rodrigues (2012).....	20
Tabela III	Abundância e riqueza das assembleias de EPT nas corredeiras e remansos dos córregos da Fazenda Floresta, Reserva Biológica Municipal Poço D’Anta, Reserva Biológica Municipal Santa Cândida e Parque Estadual do Ibitipoca.....	23
Tabela IV	Efeito e interação de córregos e mesohabitats na abundância e riqueza das assembleias de EPT da Fazenda Floresta, Reserva Biológica Municipal Poço D’Anta, Reserva Biológica Municipal Santa Cândida e Parque Estadual do Ibitipoca.....	23
Tabela V	Táxons com porcentagem cumulativa menor que 50% na análise SIMPER. Grupo 1 corresponde aos córregos de Fazenda Floresta e Poço D’Anta e Grupo 2 aos córregos de Ibitipoca e Santa Cândida.....	25
Tabela VI	Resultados ($P < 0,05$) da Análise de valor indicador (IndVal) para corredeiras e remansos dos córregos da Fazenda Floresta, Reserva Biológica Municipal Poço D’Anta, Reserva Biológica Municipal Santa Cândida e Parque Estadual do Ibitipoca.....	25

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	13
2	METODOLOGIA.....	15
2.1.	Área de Estudo.....	15
2.2.	Amostragem.....	18
2.3.	Análise dos dados.....	18
3.	RESULTADOS.....	20
3.1.	Variáveis abióticas.....	20
3.2.	Assembleias de EPT.....	22
4.	DISCUSSÃO.....	26
5.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	29
	Anexo.....	36

1. INTRODUÇÃO

Córregos de baixa ordem situados em áreas preservadas apresentam, em geral, leitos rasos e estreitos e densa cobertura vegetal (VANNOTE et al., 1980). A vegetação reduz a incidência de raios solares, e, em consequência, auxilia no controle da temperatura da água e da produção autóctone (ABELHO, 2001). Nesses ecossistemas, o constante aporte de material orgânico alóctone (folhiço), constituído de folhas, galhos, frutos e sementes da vegetação marginal, é a principal fonte de energia para a fauna (CUMMINS et al., 1989; LIGEIRO et al., 2010; MORETTI et al., 2007). Adicionalmente, este material pode ser utilizado como abrigo contra corrente e predadores, e local de oviposição pelos invertebrados aquáticos (BEISEL et al., 1998; NIN et al., 2009).

A presença de mecanismos de retenção como pedras, troncos e galhos no leito do córrego, propicia maior capacidade de retenção do folhiço (WOHL et al., 1995), que associado à diferentes velocidades da água, possibilitam a formação de áreas visualmente distintas, denominadas mesohabitats (PARDO; ARMITAGE, 1997). Tais mesohabitats (corredeiras e remansos) formam mosaicos de diferentes tipos de substratos e velocidades da água ao longo do gradiente longitudinal do riacho (PASTUCHOVÁ et al., 2008), e consequentemente, abrigam distintas composições faunísticas (PRINCIPE et al., 2007). Segundo Pardo e Armitage (1997) a escala de mesohabitat fornece uma unidade ecológica estrutural adequada para examinar a dinâmica funcional das comunidades bentônicas, uma vez que dentro de um córrego ocorrem vários tipos de mesohabitats ou manchas de habitat fisicamente similares, porém distintas umas das outras.

A entomofauna bentônica constitui um dos mais abundantes grupos de invertebrados em ecossistemas lóticos (MERRIT; CUMMINS, 1984), assumindo importância fundamental para os processos ecológicos do sistema, como na ciclagem de nutrientes (MC CAFFERTY, 1981) e fluxo de energia (JUNQUEIRA et al., 2000). Entre as ordens de insetos, Ephemeroptera, Plecoptera e Trichoptera (EPT) são consideradas sensíveis a alterações antrópicas, constituindo importantes bioindicadores (ROSENBERG; RESH, 1993). Esses organismos apresentam estreita faixa de seleção de habitat, sendo abundantes em córregos limpos de baixa a média ordem, circundados

por vegetação ripária conservada com temperatura da água amena e alta concentração de oxigênio dissolvido (BISPO; OLIVEIRA, 2007; BUENO et al., 2003). Fatores como altitude, a classificação hidrológica (ordem) e a cobertura vegetal podem influenciar a distribuição dos imaturos de EPT (BISPO et al. 2006).

Dentre os insetos alados, os Ephemeroptera constituem o grupo mais antigo, atualmente composto por cerca de 4000 espécies (ELOUARD et al., 2003). As ninfas desta ordem são abundantes e diversas, tanto em corredeiras como em remansos (SALLES et al., 2004a). Os Plecoptera são um grupo relativamente pequeno e homogêneo com mais de 3.497 espécies (FOCHETTI; TIERNO DE FIGUEROA, 2007). Suas ninfas habitam preferencialmente locais frios e de alta altitude (BRITAIN; SALTVEIT, 2005). Dentre os EPT, Plecoptera apresenta os táxons mais seriamente ameaçados, sendo cada vez mais reduzidos a pequenas e isoladas populações (TÖRNBLÖM et al., 2011). Por fim, a ordem Trichoptera se destaca pelo grande número de espécies, cerca de 13.000 (HOLZENTHAL et al., 2007). Suas larvas são bem adaptadas aos ambientes lóticos onde constroem abrigos e redes para retenção de alimentos (ANGRISANO, 1998; WIGGINS, 1996).

Apesar da grande importância dos insetos EPT na composição da fauna bentônica de riachos preservados, pesquisas sobre preferência de habitat e distribuição espacial em nível de gênero, desses grupos em unidades de conservação são ainda incompletos no estado de Minas Gerais. Sendo assim, o objetivo do estudo foi avaliar a riqueza e distribuição das assembleias de Ephemeroptera, Plecoptera e Trichoptera em mesohabitats de córregos localizados no sudeste do Brasil. Com base nesse objetivo testamos as seguintes hipóteses: 1) a maior abundância e riqueza de EPT serão registradas em corredeiras devido à maior velocidade da água propiciar maior oxigenação da água e disponibilidade de alimento para os insetos; 2) córregos mais próximos geograficamente apresentarão maior similaridade na composição das assembleias de EPT em função de características abióticas mais similares.

2. METODOLOGIA

2.1. Área de Estudo

O estudo foi realizado em três riachos na Fazenda Floresta (área particular com 370 ha), um na Reserva Biológica Municipal Poço D'Anta (277 ha) e um na Reserva Biológica Municipal Santa Cândida (113,3 ha), localizados no município de Juiz de Fora; e em três córregos no Parque Estadual do Ibitipoca (1488 ha), no município de Lima Duarte, Minas Gerais, Brasil (Figura 1 e 2). As áreas de Fazenda Floresta e Reserva Biológica Municipal Poço D'Anta encontram-se unidas por um corredor de mata e estão distantes 10 km da Reserva Biológica Municipal Santa Cândida. O Parque Estadual do Ibitipoca encontra-se a 60 km de distancia das outras áreas de estudo.

Os oito córregos estudados são de baixa ordem, estreitos, rasos e circundados com vegetação ripária bem preservada do tipo Floresta Estacional Semidecidual (6 córregos) e Campos Rupestres (2 córregos) (Tabela I).

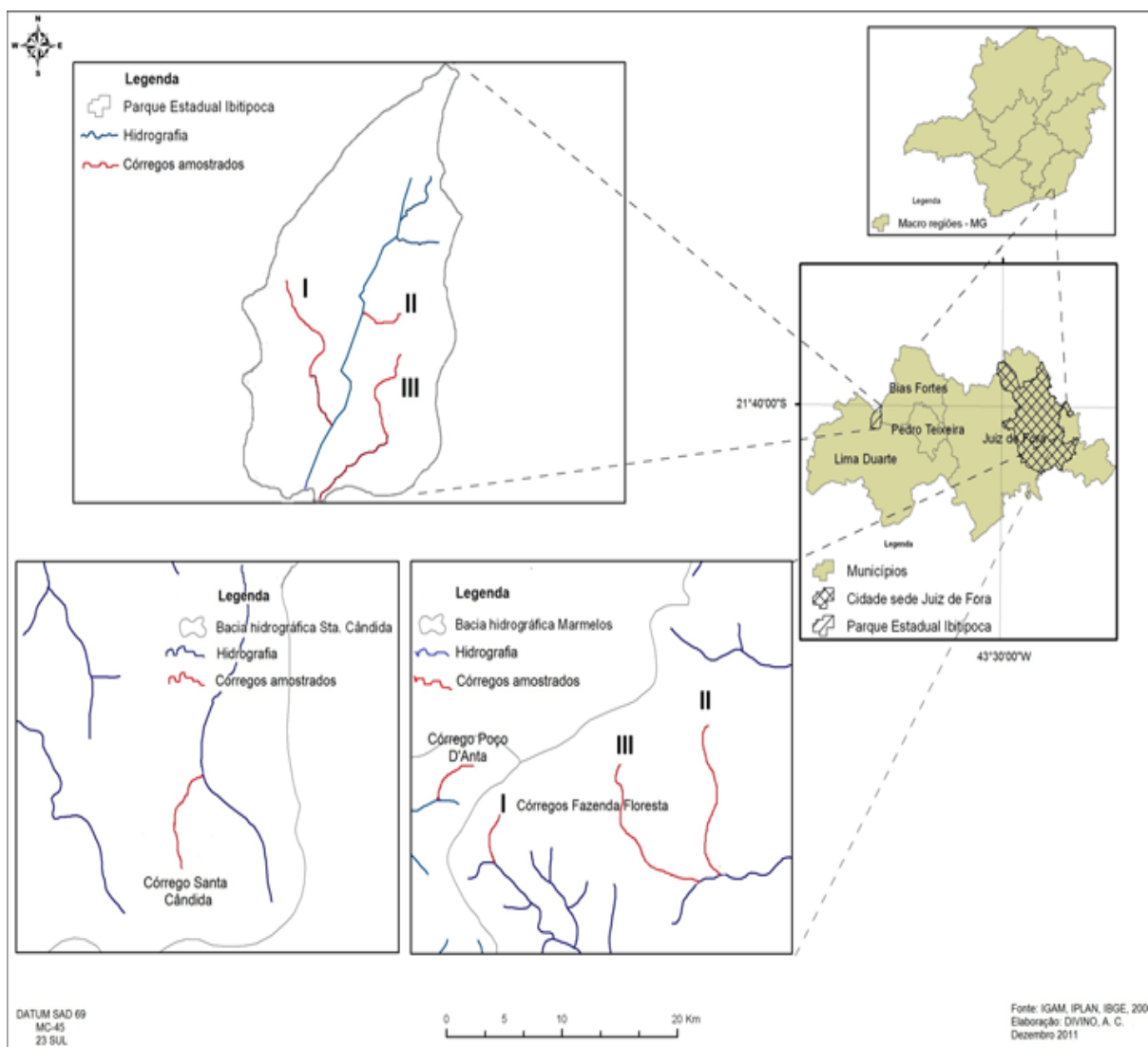


Figura 1: Mapa de Minas Gerais indicando os municípios de Juiz de Fora e Lima Duarte, e localização das quatro áreas de estudo (Fazenda Floresta, Reserva Biológica Municipal Poço D'Anta, Reserva Biológica Municipal Santa Cândida e Parque Estadual do Ibitipoca) com seus respectivos córregos. Fonte: IGAM, IPLAN, IBGE, 2000. Elaborado por Divino, A.C. Dezembro, 2011.

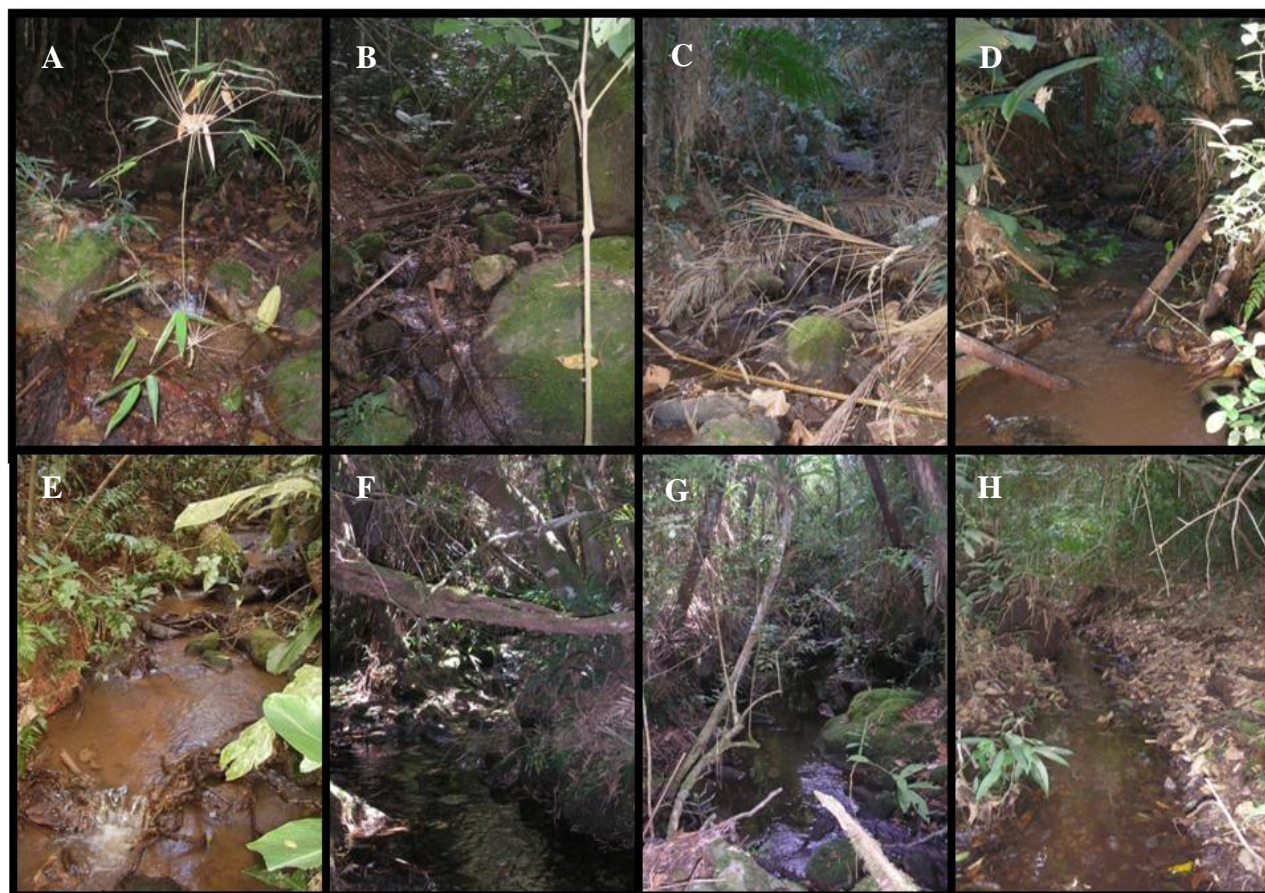


Figura 2: Trechos do córrego da Fazenda Floresta I (A), Fazenda Floresta II (B), Fazenda Floresta III (C), Reserva Biológica Municipal Poço D'Anta (D), Reserva Biológica Municipal Santa Cândida (E), Parque Estadual do Ibitipoca I (F), Parque Estadual do Ibitipoca II (G) e Parque Estadual do Ibitipoca III (H).

Tabela I: Coordenadas geográficas, fitofisionomias, valores de altitude (inicial e final) dos pontos de coleta e media e desvio padrão de largura, profundidade e velocidade da água para os córregos da Fazenda Floresta, Reserva Biológica Municipal Poço D'Anta, Reserva Biológica Municipal Santa Cândida e Parque Estadual do Ibitipoca. Fonte: Rodrigues (2012).

	Coordenadas Geográficas	Fitofisionomia	Altitude (m)	Largura (m)	Profundidade (cm)	Velocidade da água (ms ⁻¹)
Floresta I	21°44'07"S 3°18'02"W	F.E.S.	833-898	1,63 ± 1,05	4,4±2,3	0,26 ± 0,09
Floresta II	21°44'59"S 43°17'28"W	F.E.S.	769-852	1,47 ± 1,09	4,5±2,0	0,38 ± 0,13
Floresta III	21°44'09"S 43°17'33"W	F.E.S.	816-855	0,53 ± 0,36	2,5±1,0	0,32 ± 0,12
Poço D'Anta	21°44'32"S 43°18'56"W	F.E.S.	862-870	1,84 ± 0,70	4,5±1,2	0,25 ± 0,10
Santa Cândida	21°45'38"S 43°24'02"W	F.E.S.	694-734	1,25±0,36	4,2±2,4	0,35 ± 0,11
Ibitipoca I	21°42'11"S 43°53'34"W	C.R.	1374-1394	1,47±0,65	2,4±1,1	0,37 ± 0,10
Ibitipoca II	21°42'07"S 43°53'05"W	C.R.	1381-1398	1,91±0,95	4,5±2,6	0,33 ± 0,10
Ibitipoca III	21°42'25"S 43°53'09"W	F.E.S.	1299-1369	1,46±0,51	2,9±1,9	0,25 ± 0,13

F.E.S. = Floresta Estacional Semidecidual e C.R. = Campo Rupestre

2.2. Amostragem

Os córregos foram amostrados uma única vez entre os meses de maio, junho, julho e setembro de 2010 (período seco). Este período foi escolhido devido à maior separação, e, conseqüentemente, melhor visualização dos diferentes mesohabitats. Em cada córrego, num trecho de aproximadamente 100 m, foram obtidas amostras de folhiço em 10 remansos e em 10 corredeiras com Surber de área 0,04 m² e tamanho de malha de 0,21 mm.

O folhiço coletado foi fixado em formol 4% e, após a triagem sob microscópio estereoscópico, os organismos foram conservados em álcool 70 °GL. Os imaturos de Ephemeroptera, Plecoptera e Trichoptera foram identificados em microscópio estereoscópico e óptico em nível de gênero com uso das chaves de Dias et al. (2007), Domínguez et al. (2001) e Salles et al. (2004b) para Ephemeroptera; Romero (2001) para Plecoptera; e Angrisano e Korob (2001), Calor & Froehlich (2008), Dumas e Nessimian (2006) e Pes et al. (2005), para Trichoptera.

Amostras de folhiço de todos os mesohabitats foram secas ao ar e seus componentes (folhas, caules, frutos, sementes e material particulado fino não identificado) foram separados e pesados em uma balança analítica de precisão (precisão = 0,001 g).

Para medição do fósforo total e nitrogênio total, foram obtidas amostras de água de cada córrego e encaminhadas ao Laboratório de Ecologia Aquática do Departamento de Biologia da Universidade Federal de Juiz de Fora, tais análises foram realizadas segundo Golterman et al. (1978).

O pH, temperatura, oxigênio dissolvido e condutividade elétrica foram obtidos em réplicas em todos os riachos, utilizando-se um multisensor (HORIBA modelo U-10).

2.3. Análise dos dados

A análise de variância (Anova 1 fator) e análise de Kruskal-Wallis (para dados não-paramétricos), foram utilizadas para verificar se houve diferença nas variáveis químicas

entre os córregos. Estas análises foram realizadas no programa Statistica versão 7.0 (STATSOFT, 2004).

Os dados de abundância e riqueza foram testados quanto à normalidade e homogeneidade (Levene, $p > 0,05$). Em seguida, o teste ANOVA 2 foi utilizado para verificar o efeito dos córregos e mesohabitats, bem como a interação dos mesmos, sobre os dados de abundância logaritimizados e de riqueza. Tais análises foram realizadas no programa Statistica versão 7.0 (STATSOFT, 2004).

A análise de escalonamento multidimensional não métrico (NMDS) foi utilizada a fim de ordenar os mesohabitats e córregos. Esta análise foi executada com dados de abundância logaritimizados ($\log x + 1$) e usando o índice de Bray Curtis como coeficiente de distância, no programa PC-Ord 5.10 (MCCUNE; MEFFORD, 2006).

A Análise de Similaridade (ANOSIM 2 fatores) foi realizada a fim de verificar a semelhança na composição das assembléias de EPT e dos componentes do folhiço, entre córregos e mesohabitats, no programa Past 2.17 (HAMMER et al. 2001).

A porcentagem de similaridade (SIMPER) foi realizada com dados de abundância da fauna para avaliar quais táxons foram os principais responsáveis pelas diferenças entre os grupos de córregos formados na NMDS. Esta análise foi realizada no programa PAST 2.17 (HAMMER et al. 2001).

A análise de espécie indicadora (IndVal) proposta por Dufrêne e Legendre (1997) foi aplicada a fim de identificar possível associação de táxons por determinado tipo de 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).

3. RESULTADOS

3.1. Variáveis abióticas

Os córregos de Ibitipoca apresentaram valores de temperatura da água ($F = 49,55$; $p < 0,001$) e pH ($F = 14,97$; $p = 0,036$) menores que a dos outros córregos, enquanto o córrego de Santa Cândida apresentou os menores valores de oxigênio dissolvido ($F = 4,91$; $p = 0,004$). As demais variáveis não diferiram significativamente entre os córregos (Tabela II).

Tabela II: Média e desvio padrão das variáveis limnológicas obtidas para os córregos da Fazenda Floresta, Reserva Biológica Municipal Poço D'Anta, Reserva Biológica Municipal Santa Cândida e Parque Estadual do Ibitipoca. Fonte: Fonte: Rodrigues (2012).

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

A maioria dos mesohabitats apresentou maior peso de folhas fragmentadas, com exceção das corredeiras do Floresta I e II que apresentaram maior peso de gravetos. Os remanso do Floresta II e os dois mesohabitats do Poço D'anta apresentaram peso bastante similar destes dois componentes (Figura 3). A composição do folhicho diferiu entre córregos ($R = 0,12$; $p < 0,001$) e mesohabitats ($R = 0,05$; $p = 0,030$).

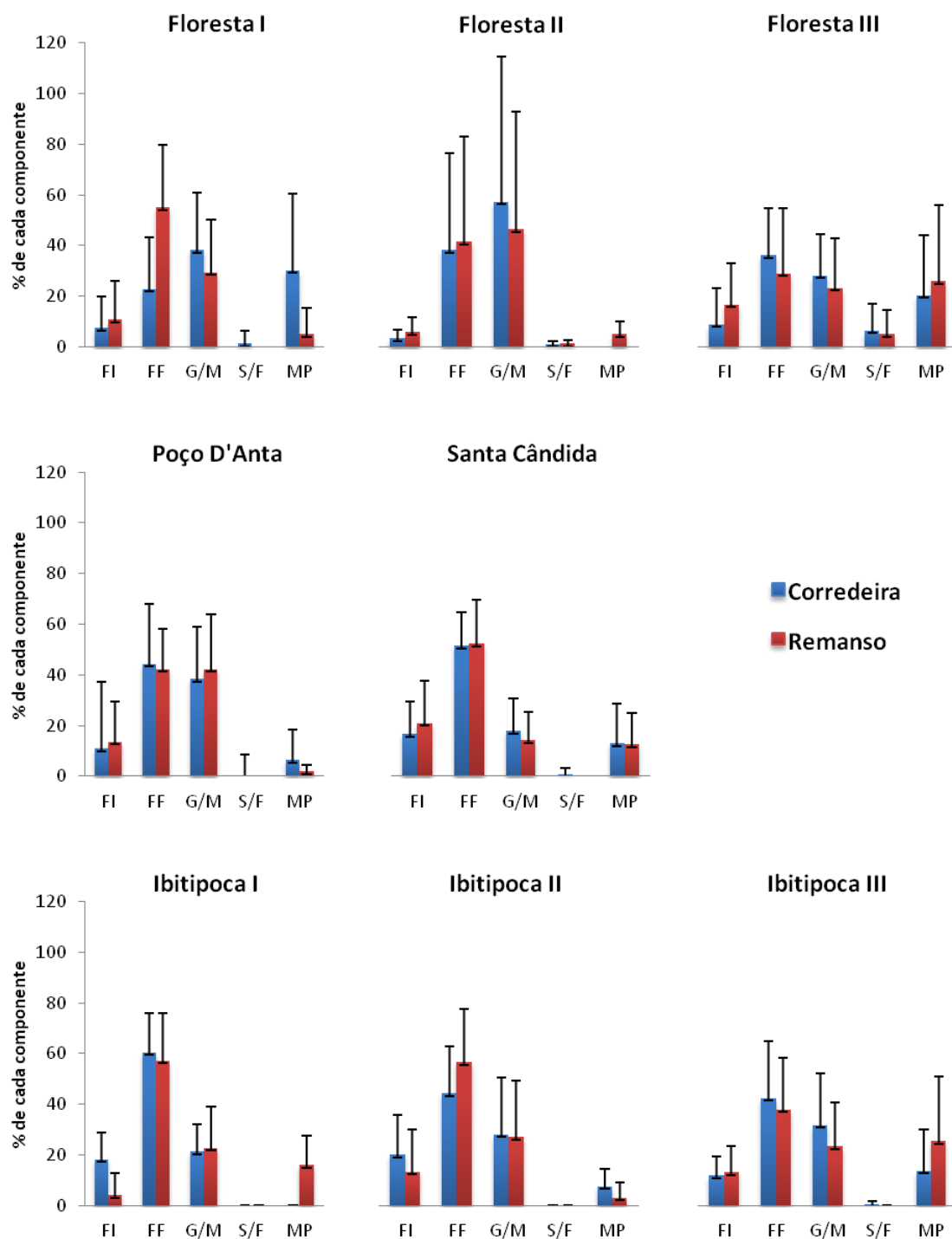


Figura 3: Peso seco (g) de cada componente do folhicho nas corredeiras e remansos dos córregos da Fazenda Floresta (córregos I II e II), Reserva Biológica Municipal Poço D'Anta, Reserva Biológica Municipal Santa Cândida e Parque Estadual do Ibitipoca (córregos I II e II). FI = Folhas inteiras. FF = Folhas fragmentadas. G/M = Gravetos/madeira S/F = Sementes/ Frutos. MP = Material particulado não identificado.

3.2. Assembleias de EPT

Foram identificadas 5631 formas imaturas de EPT, 49 gêneros e 18 famílias. Trichoptera foi à ordem mais abundante (54,89%), seguida por Plecoptera (22,73%) e Ephemeroptera (22,38%). Trichoptera apresentou também o maior número de gêneros (25) e famílias (11), seguida por Ephemeroptera (17 gêneros e 4 famílias) e Plecoptera (7 gêneros em 2 famílias) (Anexo 1).

A maior abundância foi encontrada em Ibitipoca III e a maior riqueza foi encontrada em Floresta III (Tabela III). Seis dos oito córregos apresentaram maior abundância em corredeiras, enquanto a riqueza foi maior em corredeiras de apenas quatro córregos (Tabela III). A abundância de EPT foi influenciada pelos córregos e mesohabitats, enquanto a riqueza foi apenas pelos córregos (Tabela IV).

Tabela III: Abundância e riqueza das assembleias de EPT nas corredeiras e remansos dos córregos da Fazenda Floresta, Reserva Biológica Municipal Poço D'Anta, Reserva Biológica Municipal Santa Cândida e Parque Estadual do Ibitipoca.

	Abundância			Riqueza		
	Córrego	Corredeira	Remanso	Córrego	Corredeira	Remanso
Floresta I	632	461	171	27	23	19
Floresta II	324	233	91	24	18	19
Floresta III	791	622	169	33	26	29
Poço D'Anta	486	385	101	25	19	17
Santa Cândida	514	322	192	19	16	15
Ibitipoca I	1027	311	716	31	18	22
Ibitipoca II	217	64	153	19	15	13
Ibitipoca III	1640	1180	460	28	24	24

Tabela IV: Efeito e interação de córregos e mesohabitats na abundância e riqueza das assembleias de EPT da Fazenda Floresta, Reserva Biológica Municipal Poço D'Anta, Reserva Biológica Municipal Santa Cândida e Parque Estadual do Ibitipoca.

	GL	F	P
Abundância			
Córrego	7	10,50	<0,001
Mesohabitat	1	9,93	<0,001
Córrego x Mesohabitat	7	4,45	<0,001
Riqueza			
Córrego	7	7,53	<0,001
Mesohabitat	1	2,90	0,090
Córrego x Mesohabitat	7	1,20	0,309

A análise NMDS (Stress = 14,16) separou os córregos no eixo 1 e os mesohabitats no eixo 2. Poço D'Anta e Fazenda Floresta (I, II e III) foram associados positivamente, enquanto Santa Cândida e Ibitipoca (I, II e III) foram associados negativamente ao eixo 1. As corredeiras foram associadas positivamente e os remansos negativamente ao eixo 2 (Figura 4). A composição das assembleias de EPT diferiu entre córregos ($R = 0,47$; $p < 0,001$) e mesohabitats ($R = 0,31$; $p < 0,001$).

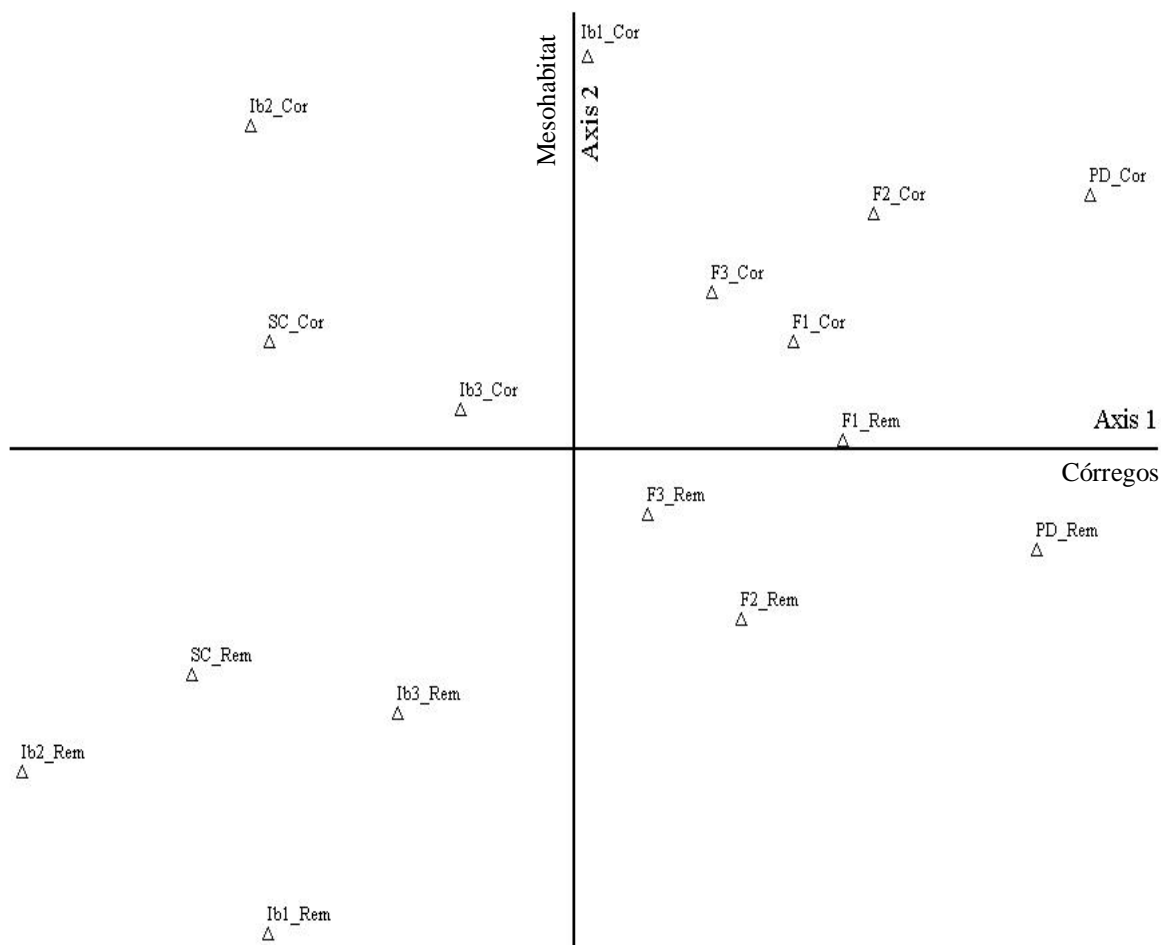


Figura 4: Análise de escalonamento multidimensional não métrico (NMDS) das assembleias de EPT nas corredeiras (Cor) e remansos (Rem) dos córregos da Fazenda Floresta (F), Reserva Biológica Municipal Poço D'Anta (PD), Reserva Biológica Municipal Santa Cândida (SC) e Parque Estadual do Ibitipoca (Ib).

De acordo com a SIMPER, *Smicridae*, *Phylloicus*, *Leptophlebiidae* sp1, *Paragripopteryx* e *Anacroneuria* foram os táxons que mais contribuíram para a separação dos grupos de córregos (Tabela V). A análise de espécie indicadora (IndVal) identificou 12 táxons com maior abundância e frequência em corredeiras e 6 táxons em remansos (Tabela VI).

Tabela V: Táxons com porcentagem cumulativa menor que 50% na análise SIMPER. Grupo 1 corresponde aos córregos de Fazenda Floresta e Poço D'Anta e Grupo 2 aos córregos de Ibitipoca e Santa Cândida

Taxon	% Cumulativa	Abundância média	
		Grupo 1	Grupo 2
<i>Smicridae</i>	16,53	10,1	2,66
<i>Phylloicus</i>	25,69	2,26	4,42
Leptophlebiidae sp1	34,32	0,463	5,92
<i>Paragripopteryx</i>	42,21	0,412	6,06
<i>Anacroneuria</i>	48,35	3,13	1,76

Tabela VI: Resultados ($P < 0,05$) da Análise de valor indicador (IndVal) para corredeiras e remansos dos córregos da Fazenda Floresta, Reserva Biológica Municipal Poço D'Anta, Reserva Biológica Municipal Santa Cândida e Parque Estadual do Ibitipoca.

	Mesohabitat	IndVal	$p < 0,05$
<i>Americabaetis</i>	Corredeira	23,2	0,007
<i>Traverhyphes</i>	Corredeira	23,0	0,005
Leptophlebiidae sp1	Remanso	32,3	$< 0,001$
<i>Paragripopteryx</i>	Corredeira	44,6	0,001
<i>Anacroneuria</i>	Corredeira	56,2	$< 0,001$
<i>Atopsyche</i>	Corredeira	46,0	$< 0,001$
<i>Macronema</i>	Remanso	13,7	0,001
<i>Macrostemum</i>	Corredeira	29,8	$< 0,001$
<i>Smicridea</i>	Corredeira	58,5	$< 0,001$
<i>Neotrichia</i>	Corredeira	22,3	0,025
<i>Notalina</i>	Remanso	24,0	$< 0,001$
<i>Nectopsyche</i>	Remanso	22,9	0,002
<i>Oecetis</i>	Remanso	10,0	0,007
<i>Marilia</i>	Corredeira	15,2	0,019
<i>Chimarra</i>	Corredeira	8,2	0,037
<i>Wormaldia</i>	Corredeira	23,0	0,025
<i>Cyrnellus</i>	Corredeira	15,4	0,024
<i>Polycentropus</i>	Remanso	10,9	0,019

4. DISCUSSÃO

De acordo com a nossa hipótese inicial, verificamos que corredeiras apresentaram maior abundância e riqueza de EPT. Rezende (2007) verificou maior abundância e riqueza de macroinvertebrados em corredeiras dos três córregos estudados na Amazônia Central, e Costa e Melo (2008) em remansos de três córregos estudados no Parque Estadual de Intervales (SP). Segundo Bonada et al., (2006), diferenças na estrutura da comunidade de macroinvertebrados entre mesohabitats nem sempre é clara. Em adição, estudos (CRISCI-BISPO et al. 2007; KOBAYASHI; KAGAYA 2002) em escala de mesohabitat que apresentaram maior abundância em corredeira, foram realizados em um único córrego, dificultando assim maiores conclusões sobre qual habitat é mais adequado para o estabelecimento das assembleias de invertebrados.

Ainda em relação à riqueza, alguns estudos, como o de Henriques-Oliveira e Nessimian (2010), tem mostrado que em altitudes mais elevadas a riqueza de invertebrados é maior, o que não foi observado em nosso estudo, com as assembleias de EPT. Esses autores registraram os maiores valores de riqueza entre as altitudes de 1200 e 1300 m, exatamente a faixa de altitude dos córregos de Ibitipoca. Entretanto no presente estudo a maior riqueza foi observada no córrego Fazenda Floresta III, em altitude aproximada de 835 m, indicando que outros fatores podem ser responsáveis pelo aumento da riqueza de EPT em córregos, como o leito mais consolidado, formado de pedras de diferentes tamanhos presentes nos córregos da Fazenda Floresta.

A composição das assembleias de EPT diferiu entre os córregos e entre mesohabitats. Os córregos da Fazenda Floresta e Poço D'anta, cujas áreas encontram-se conectadas por um corredor de mata, foram mais similares entre si, provavelmente devido o corredor facilitar a dispersão dos insetos. Do mesmo modo, os córregos de Ibitipoca, com condições abióticas mais semelhantes, como pH e temperatura da água, também foram mais similares entre si. Segundo Frissell (1986), fatores em escalas mais amplas determinam, pelo menos em parte, aquelas de menor escala. Assim os valores de altitude mais semelhantes e até mesmo o tipo de rocha, podem estar determinando as características mais similares entre esses córregos. Em adição, distâncias muito longas podem limitar a dispersão de alguns insetos, como os Trichoptera (GUTIÉRREZ-FONSECA et al. 2013), e em consequência, comunidades de locais próximos tendem a ser mais parecidas (LEGENDRE, 1993).

Já a diferença na composição das assembleias de EPT entre mesohabitats pode estar relacionada à diferença na composição do folhicho e também na maior velocidade da água observada em corredeiras. Segundo Kobayashi e Kagaya (2002), o folhicho de remansos e corredeiras apresenta diferentes características, tanto em composição como em qualidade, para os macroinvertebrados. Crisci-Bispo et al. (2007) verificaram que a fauna de EPT de remansos e corredeiras é bastante diferente, tanto em termos de composição faunística quanto em termos funcionais. Estes autores justificaram que esta diferença provavelmente tenha ocorrido devido a diferenças na velocidade da água, tempo de residência do folhicho e taxa de oxigênio dissolvido entre os mesohabitats.

Maior número de taxa foram indicadores de corredeiras. Em geral, imaturos de EPT apresentam adaptações fisiológicas e do corpo que favorecem abrigarem habitats do córrego de maior velocidade de água (HYNES, 1970). A maioria dos gêneros (*Atopsyche*, *Macrostemum*, *Smicridea*, *Neotrichia*, *Marilia*, *Chimarra*, *Wormaldia*, *Cyrnellus*) de Trichoptera que foram indicadores de corredeiras, com exceção de *Atopsyche*, *Neotrichia* e *Marilia*, são classificados como coletores-filtradores (MERRITT et al., 2008) e apresentam baixa mobilidade (BISPO et al., 2001). Dessa forma, a maior velocidade da água nas corredeiras, comparada com a velocidade zero dos remansos, em nosso estudo, pode ter propiciado maior chegada de alimento e oxigenação da água, favorecendo o estabelecimento desses organismos neste mesohabitat.

Os gêneros *Paragripopteryx* e *Anacroneuria* (Plecoptera), também foram indicadores de corredeiras. Imaturos desta ordem apresentam restrições quanto à concentração de oxigênio, sendo considerados como os mais sensíveis do grupo EPT (TÖRNBLÖM et al., 2011). Segundo Ward (1992), em remanso, a baixa concentração de oxigênio pode inibir a colonização de táxons com altas demandas por esse recurso, e provavelmente por isso estes gêneros tenham sido mais comuns em locais de maior velocidade da água.

Americabaetis, embora tenha sido indicador de corredeiras, está entre os gêneros mais comuns de Ephemeroptera associados a remansos e ambientes com pouca correnteza (SALLES et al. 2004b). Já *Travrhyphes* (Ephemeroptera), assim como registrado nos córregos investigados é muito comum em áreas de forte correnteza e apresenta brânquias operculares ovaladas como adaptações frente à abrasão dos sedimentos (SALLES et al. 2004b).

Os resultados deste estudo sugerem que características em escala de córregos (temperatura da água, por exemplo) e de mesohabitat (heterogeneidade do folheto e velocidade da água) são determinantes da variação na estrutura e composição das assembléias de EPT. Adicionalmente, de modo geral, córregos mais próximos geograficamente parecem abrigar assembléias de EPT mais similares.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABELHO, M. **From litterfall to breakdown in streams: a review**. The Scientific World, London, v.1, p. 656-680, 2001.

ANGRISANO, E. B. Trichoptera. In: Morrone, J.J.; Coscarón, S. (Eds) **Biodiversidad de artrópodos argentinos**. Ediciones Sur. La Plata, Argentina. p. 374-384, 1998.

ANGRISANO, E. B.; KOROB, P. G. Plecoptera. In: FERNÁNDEZ, H. R.; DOMÍNGUEZ, E. (Eds.). **Guía para la determinación de los artrópodos bentónicos sudamericanos**. San Miguel de Tucumán: Editorial Universitaria de Tucumán, p. 55-92, 2001.

BEISEL, J. N.; PHILIPPE, V.; SANDRA, T. **Stream community structure in relation to spatial variation: the influence of mesohabitat characteristics**. Hydrobiologia v. 389, p. 73–88, 1998.

BISPO, P. C.; OLIVEIRA, L. G. **Diversity and structure of Ephemeroptera, Plecoptera and Trichoptera (Insecta) assemblages from riffles in mountain streams of Central Brazil**. Revista Brasileira de Zoologia, v. 24, n.2, p.283–293, 2007.

BISPO, P. C.; OLIVEIRA, L. G.; CRISCI, V. L.; SILVA, M. M. **A pluviosidade como fator de alteração da entomofauna Bentônica (Ephemeroptera, Plecoptera e Trichoptera) em córregos do Planalto central do Brasil, RJ**. Acta Limnologica Brasiliensia, v. 13, n. 2, p. 1-9, 2001.

BISPO, P.; OLIVEIRA, L.; BINI, L.; SOUSA, K. **Ephemeroptera, Plecoptera and Trichoptera assemblages from riffles in mountain streams of Central Brazil: environmental factors influencing the distribution and abundance of immatures**. **Brazilian Journal of Biology**. v. 66, p. 611-622, 2006.

BONADA, N.; RIERADEVALL, M.; PRAT, N.; RESH, V. H. **Benthic macroinvertebrate assemblages and macrohabitat connectivity in Mediterranean-climate streams of northern California.** Journal of the North American Benthological Society, v. 25, p. 32-43, 2006

BRITTAIN, J. E.; SALTVEIT, S. J. **Plecoptera, stoneflies.** In: Nilsson, A. (Ed.), The Aquatic Insects of North Europe, v. 1, p. 55–75, 2005.

BUENO, A. A. P.; BOND-BUCKUP, G.; FERREIRA, B. D. P. **Estrutura da comunidade de invertebrados bentônicos em dois cursos d'água do Rio Grande do Sul, Brasil.** Revista Brasileira de Zoologia, v. 20, n. 1, p. 115-125, 2003.

CALOR, A. R.; FROEHLICH, C. G. **Description of the immature stages of *Notalina morsei* Holzenthal, 1986 (Trichoptera: Leptoceridae) and an updated key to larvae of Neotropical Leptoceridae genera.** Zootaxa, v. 1779, p. 45-54, 2008.

COSTA, S.; A. MELO. **"Beta diversity in stream macroinvertebrate assemblages: among-site and among-microhabitat components."** Hydrobiologia, v.598, n.1, p. 131-138, 2008.

CRISCI-BISPO, V. L.; BISPO, P. C.; FROEHLICH, C. G. **Comunidades de Ephemeroptera, Plecoptera e Trichoptera em folhiço de um riacho de montanha da Mata Atlântica do Sudeste do Brasil.** Revista Brasileira de Zoologia, v. 24, n. 3, 2007.

CUMMINS, K. W.; WILZBACH, M. A.; GATES, D. M.; PERRY, J. B.; TALIAFERRO, W. B. **Shredders and riparian vegetation: leaf litter that falls into streams influences communities of stream invertebrates.** BioScience, v. 39, p. 24-30, 1989.

DIAS, L. G.; MOLINERI, C.; FERREIRA, P. S. F. **Ephemerelloidea (Insecta: Ephemeroptera) do Brasil.** Papéis Avulsos de Zoologia, v. 47, n. 19, p. 213-244, 2007.

DOMINGUEZ, E.; HUBBARD, M. D.; PESCADOR, M. L.; MOLINERI, C. Ephemeroptera. In: FERNÁNDEZ, H. R.; DOMÍNGUEZ, E. (Eds.). **Guía para la determinación de los artrópodos bentónicos sudamericanos**. San Miguel de Tucumán: Editorial Universitaria de Tucumán, p. 17-53, 2001.

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

DUMAS, L. L.; NESSIMIAN, J. L. **Description of the immature stages of *Anastomoneura guahybae* Huamantínco & Nessimian, 2004 (Trichoptera: Odontoceridae), with a new record for the genus and keys to larvae and pupae of Neotropical genera**. Zootaxa, v. 1362, p. 43-53, 2006.

ELOUARD, J. M.; GATTOLLIAT, J. L.; SARTORI, M. **Ephemeroptera, mayflies. In The Natural History of Madagascar (Goodman S.M & J.P. Benstead, eds)**. University of Chicago Press, Chicago, p.639-645, 2003.

FOCHETTI, R.; TIerno DE FIGUEROA, J.M. **Global diversity of stoneflies (Plecoptera; Insecta) in freshwater**. Hydrobiologia, v. 595, p. 365–377, 2007.

FRISSELL, C. A.; LISS, W. J.; WARREN, C. E.; HURLEY, M. D. **A hierarchical framework for stream habitat classification: viewing streams in a watershed context**. Environ. Manage, v.10, p. 199–214, 1986.

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.

GUTIÉRREZ-FONSECA, P. E.; RAMÍREZ, A.; UMAÑA G.; SPRINGER, M. **Macroinvertebrados del agua dulce de la Isla del Coco, Costa Rica: primer listado y un análisis comparativo con otras islas del Pacífico Tropical Oriental**. Revista de Biología Tropical. v. 61, n. 2, p. 257-268, 2013.

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.

HENRIQUES-OLIVEIRA, A. L.; NESSIMIAN, J. L. **Aquatic macroinvertebrate diversity and composition in streams along an altitudinal gradient in Southeastern Brazil.** *Biota Neotropica*, v. 10, p. 115-128, 2010.

HOLZENTHAL, R. W.; BLAHNIK, R. J.; PRATHER, A. P.; JER, K. M. **Order Trichoptera Kirby, 1813 (Insecta), Caddisflies.** *Zootaxa*, v.1668, p.639-698, 2007.

HYNES, H. B. N. **The Ecology of Running Waters.** Liverpool, Liverpool University Press. XXIV, 555 p. 1970.

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

JUNQUEIRA, M. V.; AMARANTE, M. C.; DIAS, C. F. S.; FRANÇA, E. S. **Biomonitoramento da qualidade das águas da Bacia do Alto Rio das Velhas (MG/Brasil) através de macroinvertebrados.** *Acta Limnologica Brasiliensia*, v. 12, p. 73-87, 2000.

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.

LEGENDRE, P. **"Spatial Autocorrelation: Trouble or New Paradigm?"** *Ecology*, v. 74, n. 6, p.1659-1673, 1993.

LIGEIRO, R.; MORETTI, M.; GONÇALVES, J. JR.; CALLISTO, M. **What is more important for invertebrate colonization in a stream with low-quality litter inputs: exposure time or leaf species?** *Hydrobiologia*, v. 654, p. 125-136, 2010.

MC CAFFERTY, W. P. **Aquatic Entomology**. Boston: Jones and Bartlett Publishers, 1981.

MCCUNE B.; MEFFORD M. J. PC-ORD. **Multivariate Analysis of Ecological Data**, Version 5.15 MjM Software, Gleneden Beach, Oregon, U.S.A, 2006.

MERRIT, R. W.; CUMMINS, K. W. (Eds.). **An introduction to the Aquatic Insects of North America**. Dubuque, Iowa: Kendall/hunt publishing Co. 772 p., 1984.

MERRITT, R., CUMMINS, K.; BERG, M. **An Introduction to the Aquatic Insects of North America**. 4th (Edition) Kendall Hunt Publishing. Dubuque, Iowa, US. A. 2008.

MORETTI, M. S.; GONÇALVES, J. F. JR.; CALLISTO, M. **Leaf breakdown in two tropical streams: Differences between single and mixed species packs**. *Limnologica*, v. 37, p. 250-258, 2007.

NIN, C. S.; RUPPENTHAL, E. L.; RODRIGUES, G. G. **Produção de folhíço e fauna associada de macroinvertebrados aquáticos em curso d'água de cabeceira em Floresta Ombrófila do estado do Rio Grande do Sul, Brasil**. *Acta Scientiarum Biological Sciences*, v. 31, n. 3, p. 263-271, 2009.

PARDO, I.; ARMITAGE, P. D. **Species assemblages as descriptors of mesohabitats**. *Hydrobiologia*, v. 344, p. 111-128, 1997.

PASTUCHOVÁ, Z.; LEHOTSKÝ, M.; GREŠKOVÁ, A. **Influence of morphohydraulic habitat structure on invertebrate communities (Ephemeroptera, Plecoptera and Trichoptera)**. *Biologia*, v. 63, n. 5, p. 720-729, 2008.

PES, A. M. O.; HAMADA, N.; NESSIMIAN, J. L. **Chaves de identificação de larvas para famílias e gêneros de Trichoptera (Insecta) da Amazônia Central, Brasil**. *Revista Brasileira de Entomologia*, v. 49, n. 2, p. 181-204, 2005.

PRINCIPE, R. E.; RAFFAINI, G. B.; GUALDONI, C. M.; OBERTO, A. M.; CORIGLIANO, M. C. **Do hydraulic units define macroinvertebrate assemblages in mountain streams of central Argentina?** *Limnologica - Ecology and Management of Inland Waters*, v. 37, p. 323-336, 2007.

REZENDE, C. F. **Estrutura da comunidade de macroinvertebrados associados ao folhço submerso de remanso e correnteza em igarapés da Amazônia Central.** *Biota Neotropica*, v. 7, n. 2, p. 301-305, 2007.

RODRIGUES, LUCIANA FALCI THEZA. **Inventário, riqueza e distribuição espacial de Oligochaeta (Annelida, Clitellata) em ambientes lóticos de Mata Atlântica (Minas Gerais, Brasil).** 2012. 63 f. Dissertação (Mestrado em Comportamento e Biologia Animal) Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora. 2012.

ROMERO, V. F. Plecoptera. In: FERNÁNDEZ, H. R.; DOMÍNGUEZ, E. (Eds.). **Guía para la determinación de los artrópodos bentónicos sudamericanos.** San Miguel de Tucumán: Editorial Universitaria de Tucumán, p. 93-109, 2001.

ROSENBERG, D. M.; RESH, V. H. **Freshwater Biomonitoring and Benthic Macroinvertebrates.** London: Chapman & Hall, 488p., 1993.

SALLES, F. F.; DA-SILVA, E. R.; HUBBARD, M. D.; SERRÃO, J. E. **As espécies de Ephemeroptera (Insecta) registradas para o Brasil.** *Biota Neotropica*, v. 4, p. 1-34, 2004a

SALLES, F. F.; DA-SILVA, E. R.; SERRÃO, J. E.; FRANCISCHETTI, C. N. **Baetidae (Ephemeroptera) na região sudeste do Brasil: Novos registros e chave para os gêneros no estágio ninfal.** *Neotropical Entomology*, v. 33, n. 6, p. 725-735, 2004b.

STATSOFT. STATISTICA. **Data Analysis Software System.** Version 7. Disponível em: www.statsoft.com. 2004.

TÖRNBLOM, J.; DEGERMAN, E.; ANGELSTAM, P. **Forest proportion as indicator of ecological integrity in streams using Plecoptera as a proxy.** *Ecological Indicators*, v.11, p. 1366-1374. 2011.

VANNOTE, R. L., MINSHALL, G. W., CUMMINS, K. W., SEDELL, J. R. & CUSHING, C. E. **The river continuum concept.** *Canadian journal of fisheries and aquatic sciences*, v. 37, p. 130-137, 1980.

WARD J.V. **Aquatic insect ecology: 1. Biology and habitat.** John Wiley and Sons, New York, 1992.

WIGGINS, G. B. **Larvae of the North American Caddisfly genera (Trichoptera).** 2ed. University of Toronto Press Incorporated. Toronto. Canada 457 p., 1996.

WOHL, D. L.; WALLACE, J. B. & MEYER, J. L. **Benthic macroinvertebrate community structure, function and production with respect to habitat type, reach and drainage basin in the southern Appalachians (USA).** *Freshwater Biology*, v. 34, p.447-464,1995.

Anexo: Abundância numérica dos organismos coletados nos mesohabitats de corredeira (C) e remanso (R) nos 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		
	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	
EPHEMEROPTERA																	
Baetidae																	
<i>Americabaetis</i> Kluge, 1992	41	17	22	-	3	1	43	8	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Paracloeodes</i> Day, 1955	-	-	1	-	-	-	-	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-
<i>Zelus</i> Lugo-Ortiz & McCafferty, 1998	-	-	1	-	-	1	-	1	17	12	1	-	2	10	2	5	
Caenidae																	
<i>Brasilocaenis</i> Puthz, 1975	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Caenis</i> Stephens, 1935	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Euthyplociidae																	
<i>Campylocia</i> Needham & Murphy, 1924	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	5	-	-	
Leptohyphidae																	
<i>Leptohyphodes</i> Ulmer, 1920	-	-	17	4	-	-	3	-	-	-	-	-	-	23	-	-	
<i>Traverhyphes</i> Molineri, 2001	34	4	45	11	-	1	99	9	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Tricorythodes</i> Ulmer, 1920	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Leptophlebiidae																	
<i>Askola</i> Peters, 1969	-	-	2	1	-	1	6	10	3	67	12	17	25	5	-	-	
<i>Farrodes</i> Peters, 1971	-	1	7	2	7	3	8	3	3	1	-	-	-	-	-	-	
Leptophlebiidae sp1	-	-	23	7	2	2	1	2	-	336	2	90	27	19	-	-	
<i>Hagenulopsis</i> Ulmer, 1919	1	-	-	-	-	-	-	-	-	19	-	-	-	-	-	-	
<i>Massartella</i> Lestage, 1930	-	2	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	28	36	3	3	
<i>Simothraulopsis</i> Demoulin, 1966	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	
<i>Thraulodes</i> Ulmer, 1920	-	-	7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Ulmeritoides</i> Traver, 1959	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	13	-	-	

	Floresta I		Floresta II		Floresta III		Poço D'Anta		Santa Cândida		Ibitipoca I		Ibitipoca II		Ibitipoca III	
	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R
PLECOPTERA																
Gripopterygidae																
<i>Gripopteryx</i> Pictet, 1841	2	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1	-
<i>Guaranyperla</i> Froehlich, 2001	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Paragripopteryx</i> Enderlein, 1909	4	8	2	-	1	-	16	2	48	47	6	6	195	19	158	6
<i>Tupiperla</i> Froehlich, 1969	-	2	1	-	-	1	16	7	13	2	6	1	97	35	17	6
Perlidae																
<i>Anacroneuria</i> Klapálek, 1909	47	1	103	11	35	10	31	12	58	6	10	2	57	2	4	2
<i>Kempnyia</i> Klapálek, 1914	1	-	4	4	2	3	16	14	1	38	5	9	20	13	13	7
<i>Macrogynoplax</i> Enderlein, 1909	1	-	-	-	1	1	6	2	-	-	-	-	-	-	-	-
TRICHOPTERA																
Anomalopsychidae																
<i>Contulma</i> Flint, 1969	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-
Calamoceratidae																
<i>Phylloicus</i> Müller, 1880	7	13	24	50	13	15	26	33	-	14	1	5	186	61	50	37
Glossomatidae																
<i>Itaura</i> Müller, 1888	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Mortoniella</i> Ulmer, 1906	1	5	3	-	13	9	8	2	1	-	-	-	45	2	-	1
Helichopsychidae																
<i>Helicopsyche</i> Siebold, 1856	-	-	15	6	3	11	25	11	14	15	2	4	53	31	1	7
Hidrobiosidae																
<i>Atopsyche</i> Banks, 1905	-	1	5	1	11	-	17	-	30	-	5	-	17	1	8	-

	Floresta I		Floresta II		Floresta III		Poço D'Anta		Santa Cândida		Ibitipoca I		Ibitipoca II		Ibitipoca III	
	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R
Hidropsychidae																
<i>Leptonema</i> Guérin, 1843	1	-	2	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Macronema</i> Pictet, 1836	-	-	-	-	-	-	-	-	-	14	-	2	-	11	-	-
<i>Macrostemum</i> Kolenati, 1859	19	1	1	4	3	-	2	1	14	-	8	-	18	-	1	-
<i>Smicridea</i> McLachlan, 1871	186	29	165	48	123	21	217	15	77	1	-	-	108	21	6	-
Hidroptilidae																
<i>Alisotrichia</i> Flint 1964	-	-	-	-	-	-	1	-	2	-	-	-	-	-	-	-
<i>Hydroptila</i> Dalman, 1819	-	-	-	-	-	-	-	-	6	-	-	-	-	-	-	-
<i>Neotrichia</i> Morton, 1905	-	-	5	5	7	3	1	1	8	-	1	-	175	12	1	3
Leptoceridae																
<i>Atanatolica</i> Mosely, 1936	-	-	-	-	-	-	-	-	-	12	-	-	-	-	-	-
<i>Nectopsyche</i> Müller, 1879	-	-	-	-	-	-	-	-	-	80	2	10	25	26	6	48
<i>Notalina</i> Mosely, 1936	-	-	-	-	-	2	-	-	-	28	-	3	4	44	-	17
<i>Oecetis</i> McLachlan, 1877	-	-	-	-	-	-	-	3	-	14	-	2	-	-	-	1
<i>Triplectides</i> Kolenati, 1859	-	1	-	2	-	3	1	4	-	3	-	-	9	25	28	44
Odontoceridae																
<i>Barypenthus</i> Burmeister, 1839	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	-	-	-	-	-	-
<i>Marilia</i> Müller, 1880	2	-	3	2	-	-	6	1	-	-	-	-	-	-	23	5
Philopotamidae																
<i>Chimarra</i> Stephens, 1829	5	-	-	1	2	-	7	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Wormaldia</i> McLachlan, 1865	16	7	3	9	1	1	31	3	3	-	1	-	47	-	-	-
Polycentropodidae																
<i>Cyrnellus</i> Banks, 1913	1	4	-	-	-	-	15	3	12	-	2	-	35	7	-	-
<i>Polycentropus</i> Curtis, 1835	-	-	-	-	-	-	8	2	-	4	-	2	-	23	-	-
<i>Polyplectropus</i> Ulmer, 1905	12	4	-	1	4	2	12	13	-	1	-	-	3	16	-	-