

Distribuição espacial de Ephemeroptera (Insecta) em diferentes habitats de riachos do Planalto da Bodoquena, Mato Grosso do Sul, Brasil

Fábio Henrique da Silva* e Frederico Falcão Salles

Programa de Pós-graduação em Biologia Animal, Universidade Federal do Espírito Santo, Avenida Marechal Campos 1468, 29043-900, Campus de Maruípe, Vitória, Espírito Santo, Brasil

Laboratório de Diversidade de Insetos Aquáticos, Centro Universitário Norte do Espírito Santo, Universidade Federal do Espírito Santo, Rodovia BR-101, Bairro Litorâneo, 29932-540, São Mateus, Espírito Santo, Brasil

*Autor para correspondência: Fábio Henrique da Silva ambientefhs@yahoo.com.br

INTRODUÇÃO

A ordem Ephemeroptera é formada por pouco menos de 4.000 espécies de insetos descritas (Salles et al. 2004), sendo que na América do Sul são conhecidas 14 famílias e aproximadamente 450 espécies (Domínguez et al. 2006; Mariano & Polegato 2011). Para o Brasil, país da Região Neotropical com maior número de táxons conhecidos, estão registradas dez famílias, 70 gêneros e 265 espécies (Salles et al. 2011).

Seus representantes são obrigatoriamente anfibióticos, com imaturos aquáticos e adultos terrestres. Suas ninfas constituem um dos principais grupos dentre os macroinvertebrados bentônicos. Além de serem extremamente abundantes e diversas, ocupam a maior parte dos meso-hábitats disponíveis em todos os tipos de ambientes aquáticos, desde aqueles em áreas de remanso até os de forte correnteza. Como as ninfas são em grande parte herbívoras ou detritívoras, e servem de alimento para uma série de predadores, como outros insetos e peixes, representam um importante elo na cadeia trófica dos ambientes aquáticos (Salles et al. 2004).

Entre os diferentes grupos das comunidades aquáticas, as formas imaturas de insetos da ordem Ephemeroptera são importantes componentes na maioria dos ecossistemas de água doce (Hubbard 1982; Da-Silva 2003), onde participam ativamente da ciclagem de nutrientes e do fluxo energia.

A compreensão da influência das características e fatores ambientais sobre a fauna de Ephemeroptera apresenta uma lacuna do conhecimento, em

especial na Região Neotropical, a qual existe uma grande carência de trabalhos sobre a ecologia deste grupo.

O conhecimento sobre a composição e distribuição de Ephemeroptera no Estado de Mato Grosso do Sul e em particular para o Planalto da Bodoquena pode ser considerado muito abaixo do satisfatório, visto que esta região se apresenta praticamente inexplorada quanto ao estudo de insetos aquáticos.

OBJETIVO

O presente trabalho tem como objetivo verificar a influência das características ambientais sobre a comunidade de Ephemeroptera (Insecta) em diferentes habitats de riachos do Planalto da Bodoquena, Mato Grosso do Sul, Brasil.

Metas:

1. Conhecer os representantes da fauna Ephemeroptera que ocorrem nos riachos do Planalto da Bodoquena;
2. Relacionar o efeito do tipo de substrato, largura, velocidade da água, altitude e cobertura vegetal do riacho sobre a diversidade, abundância, riqueza e composição da fauna Ephemeroptera em diferentes habitats de riachos do Planalto da Bodoquena;

MATERIAIS E MÉTODOS

Área de Estudo

O estudo é realizado em riachos do Planalto da Bodoquena (Figura 1), localizado entre as coordenadas (S 20°15' e W 57°) a noroeste, (S 20°15' e W 56°30') a nordeste, (S 21°30' e W 57°) sudoeste e (S 21°30' e W 56°30'), na porção sudoeste do Estado de Mato Grosso do Sul, Brasil.

O Planalto da Bodoquena é caracterizado por um maciço rochoso calcário elevado, com altitudes entre 450 a 700 m, que abriga nascentes de diversos rios.

A Tabela 01 apresenta a localização dos diferentes trechos de riachos amostrados.

Coleta Quantitativa e Procedimentos

A coleta do material biológico iniciou em abril de 2011 e será finalizada em dezembro de 2012, abrangendo diferentes habitats de riachos do Planalto da Bodoquena.

Os sítios de coleta são determinados por trechos de 50 metros de riachos, onde foram amostrados diferentes habitats (cascalho, folhiço, plantas aquáticas, rochas calcárias, sedimento calcário e tufas), sendo para cada habitat registrada a velocidade da água utilizando o método proposto por Wilm & Storey (1944). A largura média dos trechos de coleta também foi verificada.

As amostragens foram realizadas com coletor do tipo rede “D” com malha de 500 µm, onde a padronização foi feita por área.

O material coletado foi triado em bandeja no campo, os espécimes encontrados foram conservados em etanol 80% e identificados em nível de gênero.

Coletas Qualitativas

Coletas qualitativas de ninfas foram realizadas em troncos, galhos submersos, utilizando coletor do tipo rede “D” com malha de 500 µm.

Para a coleta dos estágios alados (imagos e subimagos) são colocadas armadilhas luminosas (lençol branco iluminado com lâmpadas de emergência) em pontos próximos aos ambientes aquáticos.

As imagos foram fixadas imediatamente, enquanto as subimagos foram coletadas em frascos individuais, sendo fixadas somente após a emergência imaginal.

Os exemplares, fixados e conservados em álcool etílico a 80% são depositados na coleção Zoológica da Universidade Federal do Espírito Santo (São Mateus).

Identificação do Material

Para a identificação do material de ninfas e adultos são utilizadas primeiramente chaves gerais de identificação para famílias e gêneros (Domínguez et al. 2001 e 2006, Salles 2006), e literatura especializada para espécies. A identificação do material será realizada ao menor nível taxonômico

possível, sendo utilizado microscópio estereoscópico binocular, auxiliado, quando necessário, por um microscópio óptico.

Análise Estatística Preliminar

A análise estatística preliminar foi realizada em oito dos 17 trechos de riachos amostrados, para tal a mesma foi efetuada em duas escalas, em uma escala mais ampla, foi realizada a análise entre os trechos amostrados; e em uma escala menor cada substrato é entendido como uma réplica, considerando as variáveis selecionadas.

Para avaliar as diferenças estruturais na composição de espécies entre os trechos de riachos do planalto da Bodoquena, foi utilizado o método de ordenação Escalonamento Dimensional não Métrico (NMDS), onde o índice de Bray-Curtis foi aplicado sob a matriz de abundância transformada à raiz quadrada para reduzir a influência das espécies dominantes (McCunne & Grace, 2002).

Para relacionar a resposta da assembleia às variáveis preditoras (heterogeneidade, largura, velocidade média e altitude), foi feita uma análise de correlação de Pearson, onde foi considerada a riqueza, abundância, diversidade, distintividade taxonômica, composição faunística e grupos funcionais tróficos, utilizando o software PAST.

Com o propósito de identificar qual seria o melhor modelo aplicado, também foi computado o ΔAIC de cada modelo (Burnham & Anderson, 2002) e para detectar a presença de colinearidade em nossos modelos, calculamos para cada um deles o seu condicion number (CN) para os preditores que o inclui (Belsey, 1991; Neter, et al., 1996; Lazaridis 2007), utilizando o programa SAM 4.0.

Foram realizadas análises de regressão múltipla e simples, utilizando os preditores contínuos, onde os melhores modelos foram escolhidos com base na teoria da informação para identificar o melhor modelo usando AIC (Burnham & Anderson, 2002; Johnson & Omland, 2004; Stephens et al., 2007).

Para avaliar a estrutura da assembleia, nos trechos de riachos amostrados, uma Correção do Arco da Análise de Correspondência (DCA), foi realizada.

Por outro lado, considerando cada substrato como uma unidade amostral, uma análise de covariância (ANCOVA), utilizando o programa STATISTICA foi realizada para relacionar o preditor categórico (substrato) e preditor contínuo (velocidade da água), com a riqueza, abundância e grupos funcionais tróficos; e uma Correção do Arco da Análise de Correspondência (DCA), para avaliar a estrutura da assembleia nos substratos amostrados.

Com o objetivo de verificar a similaridade entre a composição faunística e os tipos de substrato amostrados, os dados foram submetidos a uma ANOSIM (Clarke, 1993). As análises de DCA e ANOSIM foram feitas usando o programa PAST.

RESULTADOS ALCANÇADOS

Coletas Quantitativas

Foram realizadas coletas de ninfas em 17 trechos de riachos do Planalto da Bodoquena, distribuídos em três municípios distintos (Bodoquena, Bonito e Jardim), entretanto a análise preliminar foi realizada com base nos dados de oito trechos de riachos.

Coletas Qualitativas

Foram realizadas quatro coletas qualitativas de indivíduos alados, em trechos de amostragem de ninfas, sendo identificados até o momento sete gêneros pertencentes a cinco famílias, visto que o gênero *Campsurus* (Polyimitarcyidade) foi amostrado apenas na forma alada.

Análise Estatística Preliminar

Foi realizada com base nos dados obtidos de oito trechos de riachos, onde foram capturados 1373 indivíduos, pertencentes a cinco famílias, 22 gêneros e 32 morfoespécies da ordem Ephemeroptera.

Analizando a distribuição da fauna entre os trechos coletados, a maior abundância de indivíduos foi registrada no trecho 07, onde 356 indivíduos

foram amostrados, a maior riqueza de espécies (15), assim como a maior diversidade foi observada no trecho 05.

De acordo com os resultados obtidos pela análise NMDS, os trechos coletados apresentaram diferenças na estrutura de composição das espécies.

A regressão linear aplicada para testar a influência das variáveis preditoras (largura, altitude, velocidade media e heterogeneidade) às variáveis respostas (abundância, riqueza, diversidade, distintividade taxonômica, composições e grupos funcionais) é apresentada na Tabela 05, com respectivos modelos selecionados e valores associados apresentados na Tabela 06, que evidenciam as respostas junto às variáveis preditoras.

Com base nesta análise, podemos observar que tanto a largura, altitude e heterogeneidade, responderam significativamente ao melhor modelo, assim como quando analisadas isoladamente, apresentam ter influencia sobre a variável resposta, sendo que a largura e a altitude apresentaram relação inversa a abundância, ou seja, quanto maior a largura e a altitude, menor a abundância.

Com relação à distintividade taxonômica, o melhor modelo indica os parâmetros altitude e heterogeneidade, que em conjunto ou isoladamente apresentam relação positiva com a variável resposta, onde o aumento da altitude e da heterogeneidade explica a maior distintividade taxonômica.

Para a composição (NMDS 1), verificamos que a heterogeneidade, respondeu significativamente ao melhor modelo selecionado, evidenciando a relação da estruturação da composição com a variável preditora. As demais respostas não apresentaram relação significativa aos preditores.

O resultado da análise de DCA para os trechos coletados evidencia que não houve estruturação entre a composição dos trechos coletados, nem mesmo entre trechos do mesmo riacho, conforme pode ser observado na Figura 01.

Analizando a distribuição da fauna nos diferentes substratos amostrados, a maior abundância foi registrada em Cascalho, onde 559 indivíduos foram amostrados, já a maior riqueza de espécies foi observada em rocha calcária onde 17 espécies foram registradas.

O resultado da ANCOVA aponta que os preditores velocidade média e substrato, tanto isoladamente, como em conjunto, apresentaram relação com

82
ver

as respostas riqueza, log x+1 (S), log x+1 (N) e grupos funcionais tróficos (GTF), como apresentado na Tabela 07.

A variação da abundância, riqueza e dos grupos funcionais tróficos (GFT) nos diferentes substratos amostrados, são apresentadas graficamente nas figuras 03, 04 e 05.

A análise de DCA aponta que não houve estruturação entre os substratos coletados, conforme pode ser observado na Figura 02.

Os resultados da ANOSIM indicaram apenas dissimilaridade entre os substratos Folhiço (FO) e Sedimento Calcário Fino (SCF).

Importante ressaltar que os taxons encontrados até o momento, em sua maioria apresentam os primeiros registros para a região estudada, o que evidencia a importância do trabalho para a ampliação do conhecimento referente à distribuição espacial do grupo.

CRONOGRAMA ORIGINAL

Quadro 01. Cronograma das atividades previstas durante o curso de doutorado em Biologia Animal – UFES.

Trimestre	2010				2011				2012				2013			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Levantamento Bibliográfico	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Disciplinas	●	●	●	●	●	●	●	●								
Coletas					●	●	●	●	●	●	●	●				
Triagem					●	●	●	●	●	●	●	●				
Identificação						●	●	●	●	●	●	●				
Análise dos dados									●	●	●	●	●	●	●	
Elaboração da tese													●	●	●	●
Qualificação													●			
Defesa																●...

...Defesa ao final de 2013.

- Cronograma de atividades a serem realizadas.

CRONOGRAMA DE ATIVIDADES EXECUTADAS

Quadro 02. Cronograma das atividades realizadas e alteradas para conclusão do projeto.

Trimestre	2010				2011				2012				2013			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Levantamento Bibliográfico	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Disciplinas	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•				
Coletas					•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Triagem					•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Identificação						•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Análise dos dados							•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Elaboração da tese													•	•	•	•
Qualificação													•			
Defesa																•...

...Defesa ao final de 2013.

- Cronograma de atividades realizadas.
- Cronograma de atividades alteradas

BIBLIOGRAFIA

- BELSEY, D.A. 1991. Conditioning diagnostics, collinearity and weak data in regression. Wiley.
- BURNHAM K.P. & ANDERSON D.R. 2002. Model selection and multimodel inference. Springer.
- CLARKE, K.R. 1993. Non-parametric multivariate analyses of changes in community structure. Australian Journal of Ecology. 18: 117-143.
- DA-SILVA, E.R., SALLES, F.F., NESSIMIAN, J.L. & COELHO, L.B.N. 2003. A identificação das famílias de Ephemeroptera (INSECTA) ocorrentes no Brasil. Bol. Mus. Nac., N. S., Zool. n. 508, 1-6.
- DOMÍNGUEZ, E., MOLINERI, C., PESCADOR, M., HUBBARD, M.D &; NIETO, C. 2006. Aquatic Biodiversity in Latin América. Vol. 1: Ephemeroptera of South America. Pensoft.
- DOMINGUEZ, E.; HUBBARD, M. D.; PESCADOR, W. L.; MOLINERI, C. 2001. Ehemeroptera, cap 1, p. 17-53. In: FERNANDEZ, H. R.; DOMINGUEZ, E. (Ed). Guia para la determinación de los artrópodos bentónicos Sudamericanos. San Miguel de Tucumán:Universitaria de Tucumán, 282 p.
- HUBBARD, M.D. 1982. Catálogo abreviado de Ephemeroptera da América do Sul. Pap. avulsos zool. 34 (24): 257-282.

84
Ju

- JOHNSON J.B. & OMLAND K.S. 2004. Model selection in ecology and evolution. *Trends Ecology and Evolution* 19: 101108.
- LAZARIDIS, A. 2007. A note regarding the condition number: the case of spurious and latent multicollinearity. *Qual. Quant.* 41: 123-135.
- MARIANO, R. & POLEGATTO, C. 2011. Checklist of Ephemeroptera from São Paulo State, Brazil. *Biota neotrop.* 11(1a): <http://www.biotaneotropica.org.br/v11n1a/en/abstract?inventory+bn0281101a2011> (last access in 23/07/2012).
- NETER, J. et al. 1996. Applied linear statistical models. Irwin.
- SALLES F.F., DA-SILVA E.R., HUBBARD M.D. & SERRÃO J.E. 2004. As espécies de Ephemeroptera (Insecta) registradas para o Brasil. *Biota Neotrop.* 4(2):<http://www.biotaneotropica.org.br/v4n2/pt/abstract?inventory+BNO4004022004> (last access in 23/07/2012).
- SALLES, F.F., BOLDRINI, R., NASCIMENTO, J.C.M., RAIMUNDI, E.A. & SHIMANO, Y.F. 2011. Ephemeroptera do Brasil. Disponível em <https://sites.google.com/site/ephemeropterabr/> (last access in 30/03/2012).
- STEPHENS, P.A. et al 2007. Inference in ecology and evolution. *Trends Ecol. Evol.* 22: 192-197.
- WILM, H.G. & STOREY H.C. 1944. Velocity-head rod calibrated for measuring streamflow. *Civil Engineer* 14: 475-476

Tabela 01. Localização dos ambientes coletados no Planalto da Bodoquena, Mato Grosso do Sul, Brasil.

Trecho	Município	Localidade	Coordenadas	Altitude	Largura
*T 01	Bonito	Nascente Córrego Água Doce, Estância Mimosa	S 20°59'52.5" e W 056°30'34.5"	345 m	1,50 m
*T 02	Jardim	Nascente Córrego Olho Dágua, RPPN Faz. Cabeceira do Prata	S 21°26'18.4" e W 056°26'42.8"	250 m	20 m
*T 03	Bonito	Nascente do Rio Sucuri, RPPN Faz. São Geraldo	S 21°15'59.5" e W 056°33'34.6"	332 m	15 m
*T 04	Bonito	Rio Formoso, MN do Rio Formoso	S 21°07'17.9" e W 056°23'11.3"	238 m	5 m
*T 05	Bodoquena	Rio Betione, Balneário Cabeceira do Betione	S 20°36'02.1" e W 056°38'46.1"	283 m	4 m
*T 06	Bodoquena	Rio Betione (Cachoeira dos Pirralhos), Hotel Faz. do Betione	S 20°33'03.0" e W 056°38'14.7"	235 m	12 m
*T 07	Bonito	Rio Jenipapo, Faz. Jenipapo	S 20°59'08.2" e W 056°27'01.5"	272 m	4 m
*T 08	Bonito	Rio Mimoso (Ponte), Rodovia MS-345	S 21°02'04.9" e W 056°27'13.3"	265 m	12 m
T 09	Jardim	Rio da Prata (Ponte), Rodovia MS-178	S 21°26'15.3" e W 056°28'06.8"	257 m	5 m
T 10	Jardim	Rio da Prata, Balneário do Anicézio	S 21°26'25.6" e W 056°29'10.2"	230 m	8 m
T 11	Bodoquena	Córrego Serra (Ponte 05), Rodovia MS-339	S 20°30'00.1" e W 056°52'22.8"	232 m	3 m
T 12	Bonito	Córrego Saladeiro (Ponte), Rodovia MS-345	S 21°06'17.7" e W 056°28'51.8"	294 m	3 m
T 13	Bonito	Córrego Mutum (Ponte), Rodovia MS-178	S 21°17'59.7" e W 056°26'01.6"	267 m	4 m
T 14	Bodoquena	Rio Betione, Balneário Águas da Bodoquena	S 20°35'30.4" e W 056°38'48.2"	286 m	5 m
T 15	Bonito	Córrego Bonito (Ponte), BNH	S 21°07'47.6" e W 056°28'50.2"	298 m	3 m

* Trechos que foram considerados para a análise estatística preliminar.

Tabela 02. Abundância de indivíduos e riqueza de taxons encontrados nos trechos coletados.

Taxon	GFT	Trechos								Total
		T01	T02	T03	T04	T05	T06	T07	T08	
Baetidae										
<i>Apobaetis sp.01</i>	CG	0	0	0	0	0	24	0	4	28
<i>Americabaetis sp.01</i>	CG	55	31	0	8	3	60	98	0	255
<i>Aturbina sp.01</i>	CG	0	5	5	0	20	12	0	4	46
<i>Baetodes sp.01</i>	SC	0	0	0	221	32	81	43	10	387
<i>Callibaetis sp.01</i>	CG	0	0	1	0	0	0	0	0	1
<i>Callibaetis sp.02</i>	CG	0	0	0	0	0	0	1	0	1
<i>Camelobaetidius sp.01</i>	SC	0	0	0	0	0	0	6	8	14
<i>Camelobaetidius sp.02</i>	SC	0	0	0	0	0	0	8	7	15
<i>Camelobaetidius sp.03</i>	SC	0	0	0	0	19	0	0	0	19
<i>Cloeodes sp.01</i>	SC	0	0	0	0	5	11	2	0	18
<i>Cloeodes sp.02</i>	SC	0	0	0	0	0	1	0	0	1
<i>Cloeodes sp.03</i>	SC	0	0	2	0	0	0	0	0	2
<i>Guajirolus sp.01</i>	CG	0	0	0	2	0	0	0	0	2
<i>Paracloeodes sp.01</i>	CG	0	66	0	0	0	6	0	0	72
<i>Paracloeodes sp.02</i>	CG	0	0	0	0	0	0	0	3	3
<i>Paracloeodes sp.03</i>	CG	0	0	0	0	1	0	0	0	1
Caenidae										
<i>Caenis sp.01</i>	CG	5	12	4	1	0	0	3	3	28
<i>Caenis sp.02</i>	CG	3	1	0	0	0	0	0	0	4
<i>Cercobrachys sp.01</i>	CG	0	0	0	0	0	3	0	0	3
Ephemeridae										
<i>Hexagenia sp.01</i>	F	1	0	0	0	0	0	0	0	1
Leptohyphidae										
<i>Traverhyphe sp.</i>	CG	21	2	0	28	0	1	11	39	102
<i>Tricorythodes sp.01</i>	CG	0	0	0	0	1	0	0	5	6
<i>Tricorythodes sp.02</i>	CG	0	4	0	0	0	0	0	0	4
<i>Tricorythopsis sp.01</i>	CG	0	4	0	0	0	0	0	0	4
Leptophlebiidae										
<i>Farrodes sp.01</i>	CG	4	0	0	27	1	1	34	13	80
<i>Homothraulus sp.01</i>	BR	0	0	0	0	1	0	0	0	1
<i>Miroculis sp.01</i>	BR	0	0	0	0	35	1	0	0	36
<i>Simothraupopsis sp.01</i>	BR	0	0	0	0	1	0	0	0	1
<i>Terpides sp.01</i>	CG	1	0	0	1	1	0	1	0	4
<i>Thraulodes sp.01</i>	CG	0	0	0	0	20	0	149	54	223
<i>Ulmeritoides sp.01</i>	BR	0	0	0	0	2	0	0	0	2
<i>Ulmeritoides sp.02</i>	BR	4	0	0	0	3	0	0	2	9
Abundância		94	125	12	288	145	201	356	152	1373
Riqueza		8	8	4	7	15	11	11	12	32

*GTF = Grupo Funcional Trófico (BR = Brushers; CG = Colectors - Gatherers; F = Filterers; SC = Scrapers).

Tabela 03. Abundância de indivíduos e riqueza de taxons encontrados nos substratos coletados.

Taxon	Substratos								
	GFT	CA	FO	PA	RC	SCF	TU	VM	Total
Baetidae									
<i>Apobaetis sp.01</i>	CG	0	6	0	3	19	0	0	28
<i>Americabaetis sp.01</i>	CG	77	96	30	4	2	13	33	255
<i>Aturbina sp.01</i>	CG	1	40	4	1	0	0	0	46
<i>Baetodes sp.01</i>	SC	231	7	0	30	1	118	0	387
<i>Callibaetis sp.01</i>	CG	0	1	0	0	0	0	0	1
<i>Callibaetis sp.02</i>	CG	0	0	0	0	1	0	0	1
<i>Camelobaetidius sp.01</i>	SC	1	0	0	12	0	1	0	14
<i>Camelobaetidius sp.02</i>	SC	13	0	0	2	0	0	0	15
<i>Camelobaetidius sp.03</i>	SC	0	0	0	11	0	8	0	19
<i>Cloeodes sp.01</i>	SC	1	0	0	15	0	0	2	18
<i>Cloeodes sp.02</i>	SC	0	0	0	0	1	0	0	1
<i>Cloeodes sp.03</i>	SC	0	0	2	0	0	0	0	2
<i>Guajirolus sp.01</i>	CG	0	1	0	0	0	1	0	2
<i>Paracloeodes sp.01</i>	CG	0	2	32	2	4	0	32	72
<i>Paracloeodes sp.02</i>	CG	0	3	0	0	0	0	0	3
<i>Paracloeodes sp.03</i>	CG	0	1	0	0	0	0	0	1
Caenidae									
<i>Caenis sp.01</i>	CG	0	18	3	3	4	0	0	28
<i>Caenis sp.02</i>	CG	0	0	1	3	0	0	0	4
<i>Cercobrachys sp.01</i>	CG	0	0	0	1	2	0	0	3
Ephemeridae									
<i>Hexagenia sp.01</i>	F	0	0	0	1	0	0	0	1
Leptohyphidae									
<i>Traverhypthes sp.</i>	CG	14	65	1	5	0	10	7	102
<i>Tricorythodes sp.01</i>	CG	0	5	0	0	1	0	0	6
<i>Tricorythodes sp.02</i>	CG	0	0	3	0	0	0	1	4
<i>Tricorythopsis sp.01</i>	CG	0	0	3	0	0	0	1	4
Leptophlebiidae									
<i>Farrodes sp.01</i>	CG	4	68	0	3	0	0	5	80
<i>Homothraulus sp.01</i>	BR	0	1	0	0	0	0	0	1
<i>Miroculis sp.01</i>	BR	0	36	0	0	0	0	0	36
<i>Simothraupopsis sp.01</i>	BR	0	1	0	0	0	0	0	1
<i>Terpides sp.01</i>	CG	1	2	0	0	0	0	1	4
<i>Thraulodes sp.01</i>	CG	216	6	0	1	0	0	0	223
<i>Ulmeritoides sp.01</i>	BR	0	2	0	0	0	0	0	2
<i>Ulmeritoides sp.02</i>	BR	0	2	0	7	0	0	0	9
Abundância	559	363	79	104	35	151	82	1373	
Riqueza	10	21	9	17	9	6	8	32	

*GTF = Grupo Funcional Trófico (BR = Brushers; CG = Colectors - Gatherers; F = Filterers; SC = Scrapers).

**CA = Cascalho; FO = Folhiço; PA = Planta Aquática; RC = Rocha Calcária; SCF = Sedimento Calcário Fino; TU = Tufa e VM = Vegetação Marginal.

88
m

Tabela 04. Dados de entrada das análises realizadas entre os trechos coletados.

Trecho	Abundância	Riqueza	H'	DT	NMDS1	NMDS2	GFT	CG	SC	BR	Largura	Altitude	Vel. Média	Heterogeneidade
1	94	8	1,28	3,898	-0,03638	-0,21288	3	89	0	4	1,5	345	0,48	5
2	125	8	1,362	2,949	-0,29098	-0,0713	1	125	0	0	20	250	0,37	5
3	12	4	1,237	3,306	-0,65597	0,07476	2	10	2	0	15	332	0,3	4
4	288	7	0,8251	3,721	0,1827	-0,16653	2	67	221	0	5	238	0,82	6
5	145	15	2,031	3,198	0,25905	0,31758	3	47	56	42	4	283	0,74	5
6	201	11	1,581	2,116	0,010014	0,18429	3	107	93	1	12	235	1,18	5
7	356	11	1,563	3,477	0,21072	-0,06589	2	297	59	0	4	272	1,11	5
8	152	12	1,918	3,638	0,32085	-0,06002	3	125	25	2	12	265	0,76	6

*Negrito: Maiores valores observados.

Tabela 05. Modelo de regressão linear múltipla e simples utilizado para análise dos trechos coletados.

Resposta	Modelo Selecionado	r2	AIC	Δ AIC	CN (Condiction Number)
Abundância	Largura, altitude	839	15.732	1.328	1.305
Riqueza	Velocidde média	0.388	2.056		1
Diversidade (H')	Velocidde média	0.07	17.905		1
Distintividade Taxonomica	Altitude, Heterogeneidade	0.748	22.363	0.715	1.93
NMDS 1	Heterogeneidade	0.612	8.344		1
NMDS 2	Heterogeneidade	0.139	4986		1
Grupos Funcionais Tróficos	Largura	0.284	26.237		1
Colectors - Gatherers	Velocidde média	0.311	101.914		1
Scrapers	Altitude	0.362	98.989		1
Brushers	Largura	0.131	75.37		1

Tabela 06. Análise de Regressão Linear.

Respostas	Modelo de Regressão Linear			Largura			Altitude			Velocidade média			Heterogeneidade		
	R2	F	p	t	p	t	p	t	p	t	p	t	p	t	p
Abundância	0.839	13.01	0.01	-3.363	0.028	-4.579	0.01								
Riqueza	0.388	3.811	0.099												
Diversidade (H')	0.07	0.455	0.525												
Distintividade Taxonomica	0.748	7.417	0.032												
NMDS 1	0.612	9.461	0.022												
NMDS 2	0.139	0.972	0.362												
Grupos Funcionais															
Tróficos	0.139	2.374	0.174												
Colectors - Gatherers	0.311	2.702	0.151												
Scrapers	0.362	-1.845	0.124												
Brushers	0.131	-0.903	0.379												

*Negrito: <0.05

20
mar

Tabela 07. Análise de covariância (ANCOVA).

Preditora	Respostas						GTF			
	Abundância		Log X=1 (N)		Riqueza		Log X=1 (S)			
	F	p	F	p	F	p	F	p		
Velocidade média	1.298	0.26	10.17	0.002	6.373	0.014	9.274	0.003	8.701	0.004
Substrato	1.886	0.102	3.137	0.011	3.368	0.007	4.021	0.002	2.338	0.046
Modelo total	1.635	0.143	3.52	0.003	3.035	0.01	3.777	0.002	2.443	0.031

Negrito: < 0.05

29
Zu

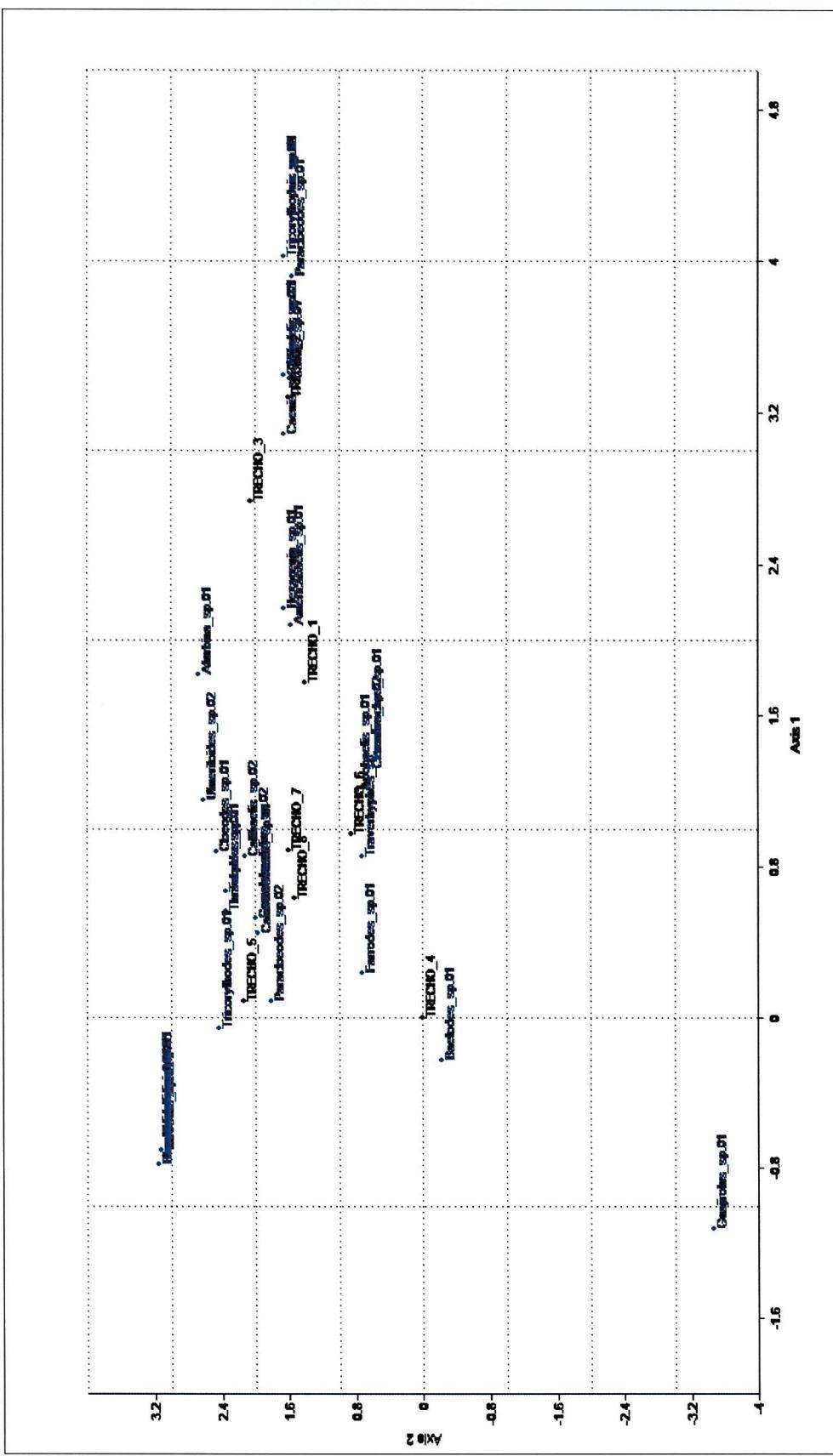


Figura 01. Correção do Arco da Análise de Correspondência (DCA) para os trechos coletados.

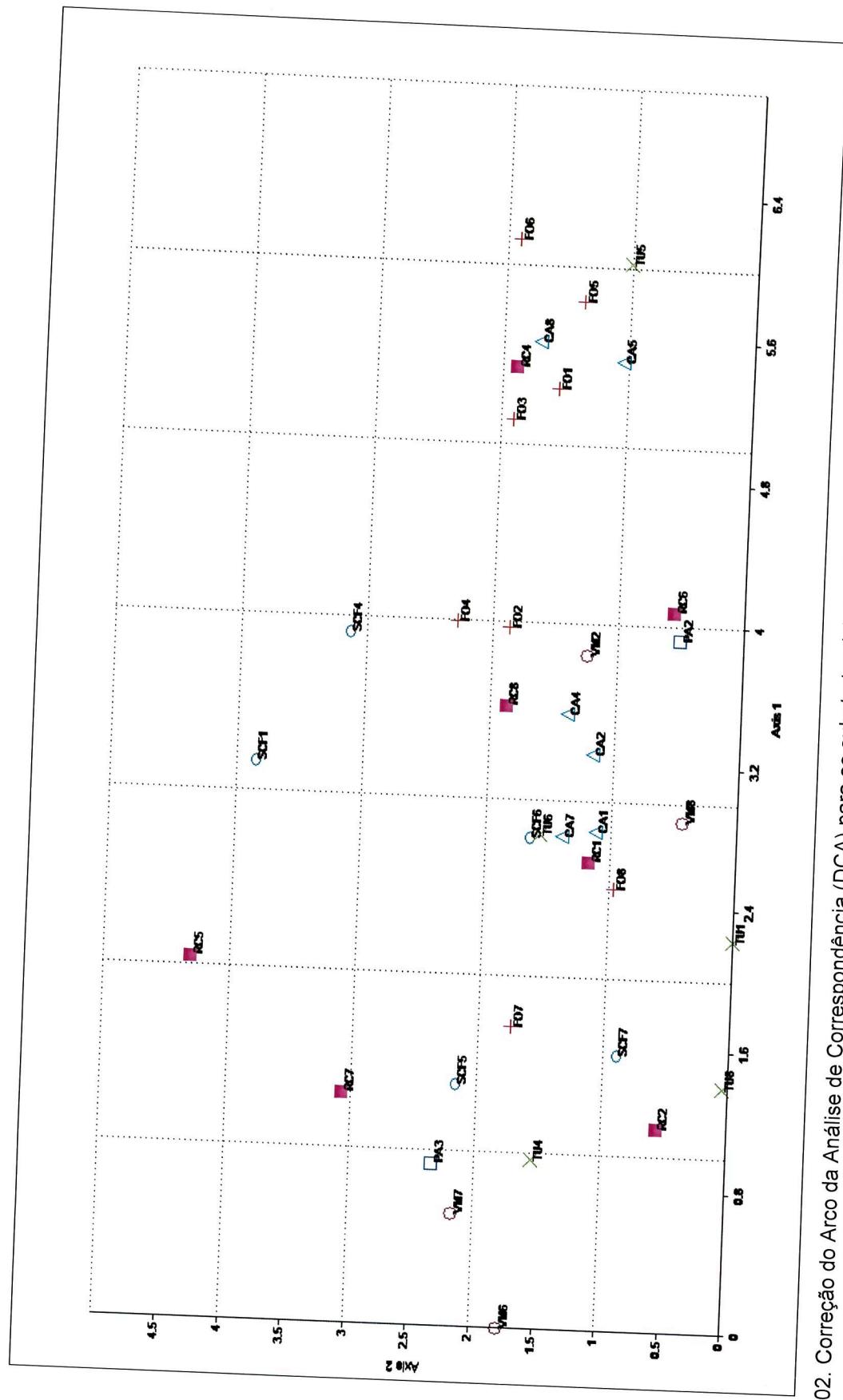


Figura 02. Correção do Arco da Análise de Correspondência (DCA) para os substratos (réplicas) coletados.

a3
w

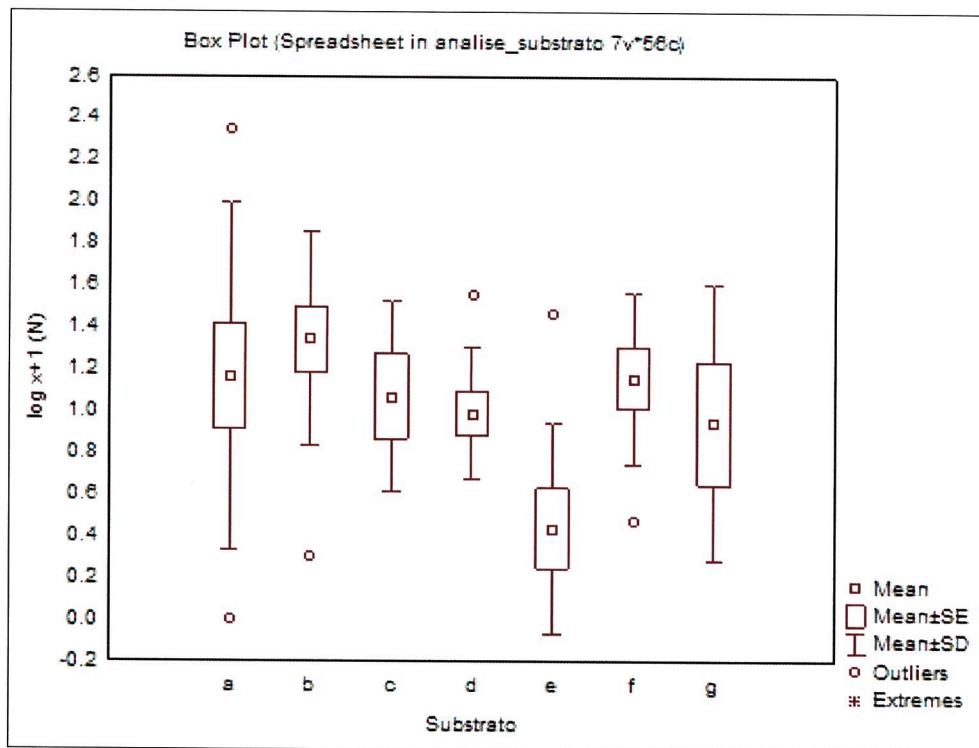


Figura 03. Variação de $\log_{10}(X+1)(N)$ nos diferentes substratos.

*Nota: a = Cascalho (CA); b = Folhiço (FO); c = Plantas Aquáticas (PA); d = Rochas Calcárias (RC); e = Sedimento Calcário Fino (SCF); f = Tufa (TU) e g = Vegetação marginal (VM).

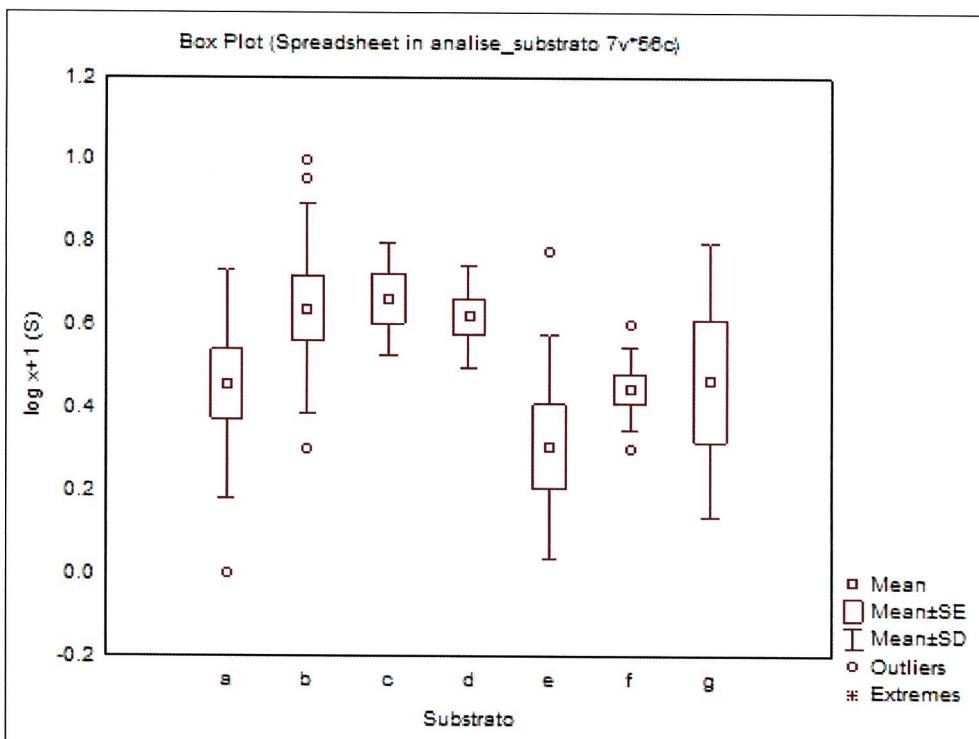


Figura 04 Variação de $\log_{10}(X+1)(S)$ nos diferentes substratos.

*Nota: a = Cascalho (CA); b = Folhiço (FO); c = Plantas Aquáticas (PA); d = Rochas Calcárias (RC); e = Sedimento Calcário Fino (SCF); f = Tufa (TU) e g = Vegetação marginal (VM).

94
JW

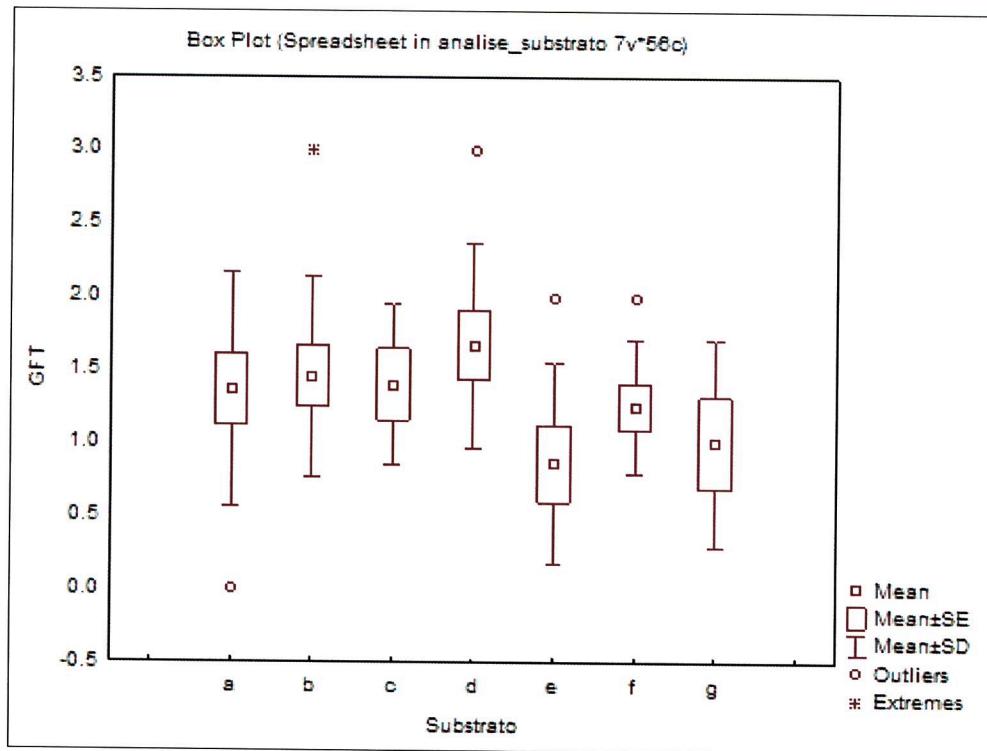


Figura 05. Variação dos Grupos Funcionais Tróficos (GFT) nos diferentes substratos.

*Nota: a = Cascalho (CA); b = Folhiço (FO); c = Plantas Aquáticas (PA); d = Rochas Calcárias (RC); e = Sedimento Calcário Fino (SCF); f = Tufa (TU) e g = Vegetação marginal (VM).