

**UNIVERSIDADE VILA VELHA - ES**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECOLOGIA DE ECOSISTEMAS**

**INFLUÊNCIA DO APORTE DE MATÉRIA ORGÂNICA NOS  
ACÚMULOS DE DETRITOS FOLIARES E NAS ASSEMBLEIAS DE  
INVERTEBRADOS ASSOCIADOS EM RIACHOS DE MATA  
ATLÂNTICA**

**GIULIANO DE MARTIN**

**VILA VELHA**  
**FEVEREIRO / 2017**

**UNIVERSIDADE VILA VELHA - ES**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECOLOGIA DE ECOSISTEMAS**

**INFLUÊNCIA DO APORTE DE MATÉRIA ORGÂNICA NOS  
ACÚMULOS DE DETRITOS FOLIARES E NAS ASSEMBLEIAS DE  
INVERTEBRADOS ASSOCIADOS EM RIACHOS DE MATA  
ATLÂNTICA**

Dissertação apresentada à Universidade Vila Velha, como pré-requisito do Programa de Pós-graduação em Ecologia de Ecossistemas, para a obtenção do grau de Mestre em Ecologia.

**GIULIANO DE MARTIN**

**VILA VELHA**  
**FEVEREIRO / 2017**

Catálogo na publicação elaborada pela Biblioteca Central / UVV-ES

M381i      Martin, Giuliano de.  
              Influência do aporte de matéria orgânica nos acúmulos de detritos  
              foliares e nas assembleias de invertebrados associados em riachos  
              de Mata Atlântica / Giuliano de Martin – 2017.  
              45f.: il.

              Orientador: Marcelo da Silva Moretti.  
              Dissertação (mestrado em Ecologia de Ecossistemas) -  
              Universidade Vila Velha, 2017.  
              Inclui bibliografias.

              1. Ecologia florestal. 2. Humus. 3. Mata Atlântica. I. Moretti,  
              Marcelo da Silva. II. Universidade Vila Velha. III. Título.

CDD 574.52642

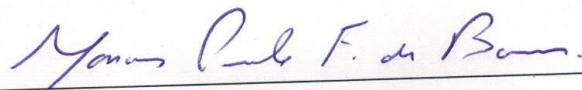
**GIULIANO DE MARTIN**

**INFLUÊNCIA DO APORTE DE MATÉRIA ORGÂNICA NOS  
ACÚMULOS DE DETRITOS FOLIARES E NAS ASSEMBLEIAS  
DE INVERTEBRADOS ASSOCIADOS EM RIACHOS DE MATA  
ATLÂNTICA**

Dissertação apresentada à  
Universidade Vila Velha, como pré-  
requisito do Programa de Pós-  
graduação em Ecologia de  
Ecossistemas, para a obtenção do  
grau de Mestre em Ecologia.

Aprovada em 21 de Fevereiro de 2017,

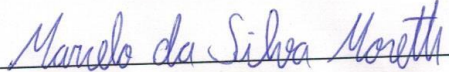
Banca Examinadora:



**Marcos Paulo Figueiredo de Barros – UFRJ**



**Rodrigo Barbosa Ferreira – UVV**



**Marcelo da Silva Moretti – UVV**

**Orientador**

Dedico essa dissertação a minha mãe, esposa, irmãos, sobrinha, afilhada, padrinhos, avó e tia.

“Em cima do solo e abaixo do céu, qualquer lugar para mim está bom.” Jessé Gomes da Silva Filho.

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente agradeço a minha esposa Marianna, pela cumplicidade, amor, carinho e muita paciência que teve nesses 9 anos e principalmente na reta final desta dissertação. Você foi um dos melhores presentes que tive na vida. Sua presença foi fundamental.

Aos meus pais, Rita de Lourdes Bellotti de Martin e Cebes de Martin (in memorian), muito obrigado pelo amor sempre dedicado e por terem me apoiado em todas as minhas decisões, sempre me mostrando a importância do estudo acima de tudo.

Aos meus irmãos Cebes e Kika, que sempre me apoiaram em tudo, a minha cunhada Nandinha pelo apoio e risadas, aos meus nenéns Clara e Lolozita por me deixarem apertar elas sempre.

Ao meu sogro Manoel e minha sogra Adelaide obrigado pelo apoio e incentivo ao longo da minha trajetória.

Aos meus Padrinhos Luciano que palavras não explicam a gratidão e admiração que tenho por ele e ao Pepe que me apoio durante a caminhada e a tia Zezé que também sempre me incentivou a trilhar pelo caminho do conhecimento.

Aos amigos dos laboratórios Wallace, Pâmela, Larissa, Cinthia, Juliana, Lyandra, Gabriela, Karol, Emanuely e Marcos pelo apoio incondicional, pois sem vocês isso não seria possível.

Em especial a Thiony E. Simon (in memorian), por ter deixado uma lição de humildade e prosperidade ao próximo.

Aos membros da banca examinadora Marcos Paulo Figueiredo de Barros e Rodrigo Barbosa Ferreira, por terem aceitado o convite e pela leitura, sugestões e contribuições para um trabalho melhor.

Agradeço ao meu orientador Marcelo da Silva Moretti, pela paciência, dedicação e ensinamento e por ter me aceitado no laboratório mesmo sem me conhecer.

A FAPES pela bolsa de estudo.

Ao CNPq pelo apoio financeiro à realização do projeto.

## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO 1 - Influência do aporte de matéria orgânica nos acúmulos de detritos foliares e nas assembleias de invertebrados associados em riachos de Mata Atlântica.</b>	<b>1</b>
Resumo	2
Abstract	3
Introdução	4
Material e métodos	6
Área de estudo	6
Aporte de matéria orgânica	7
Acúmulos de detritos foliares	7
Análise de dados	8
Resultados	9
Aporte de matéria orgânica	9
Acúmulos de detritos foliares	10
Discussão	10
Conclusão	15
Referências	16

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 A	Valores dos aportes total	33
Figura 1 B	Aporte de folhas	33
Figura 2 A	Diagramas de dispersão da precipitação mensal com os valores do aporte total	34
Figura 2 B	Diagramas de dispersão da precipitação mensal com os valores do aporte de folhas	34
Figura 2 C	Diagramas de dispersão da precipitação mensal com os valores da riqueza de folhas	34
Figura 2 D	Diagramas de dispersão da precipitação mensal com os valores da biomassa	34
Figura 3	Escalonamento multidimensional não-métrico (NMDS) e resultados da ANOSIM (Global R e p) dos detritos foliares (dados de biomassa) encontrados nos aportes verticais medidos em coletas trimestrais realizadas durante dois anos no córrego Macuco	35
Figura 4 A	Média da densidade.	36
Figura 4 B	Média da biomassa.	36
Figura 4 C	Riqueza rarefeita.	36
Figura 4 D	Média das assembleias de invertebrados.	36
Figura 4 E	Média biomassa de fragmentadores.	36
Figura 4 F	Média biomassa.	36
Figura 4 G	Riqueza de táxons de folhas.	36
Figura 5	Escalonamento multidimensional não-métrico (NMDS) e resultados da ANOSIM (Global R e p) das assembleias de invertebrados (dados de biomassa) associados aos acúmulos de detritos foliares amostrados trimestralmente nos córregos Macuco, Banana e Santa Clara.	38
Figura 6 A	Diagramas de dispersão da biomassa dos acúmulos de detritos foliares com os valores de densidade.	39
Figura 6 B	Diagramas de dispersão da biomassa dos acúmulos de	39



detritos foliares com os valores de biomassa.

Figura 6 C Diagramas de dispersão da biomassa dos acúmulos de 39  
detritos foliares com os valores de riqueza rarefeita.

Figura 6 D Diagramas de dispersão da biomassa dos acúmulos de 39  
detritos foliares com os valores de proporção.

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Parâmetros físico-químicos das águas dos córregos Macuco, Santa Clara e Banana (Santa Leopoldina, ES) medidos in situ durante a realização das coletas (n = 4).	27
Tabela 2	Resultados das Análises de Variância com delineamento em blocos (Blocked ANOVA) comparando os valores de aporte total, aporte de folhas (g. m <sup>-2</sup> ) e riqueza de folhas (número de espécies) nos aportes verticais medidos em coletas trimestrais realizadas durante dois anos no córrego Macuco. SS = soma dos quadrados, MS = média dos quadrados e df = graus de liberdade.	28
Tabela 3	Resultados da análise de SIMPER realizada com os dados de biomassa dos táxons de folhas encontrados nos aportes verticais medidos em coletas trimestrais realizadas durante dois anos no córrego Macuco. Os seis táxons que mais contribuíram para a similaridade das amostras coletadas em cada mês estão apresentados.	29
Tabela 4	Resultados da análise de SIMPER realizada com os dados de biomassa dos táxons de folhas encontrados nos aportes verticais medidos em coletas trimestrais realizadas durante dois anos no córrego Macuco. Os seis táxons que mais contribuíram para a similaridade das amostras coletadas em cada mês estão apresentados.	31
Tabela S1	Espécies vegetais encontradas no estudo	40
Tabela S2	Invertebrados aquáticos	44

Trabalho apresentado segundo as normas da Revista Annales de Limnologie –  
International Journal of Limnology

**Influência do aporte de matéria orgânica nos acúmulos de detritos  
foliares e nas assembleias de invertebrados associados em riachos de  
Mata Atlântica**

De Martin, Giuliano<sup>1,2</sup>; Kiffer, Wallace Pandolpho Jr<sup>1,2</sup>; Serpa, Karoline Victor<sup>1</sup>  
and Marcelo S. Moretti<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Laboratory of Aquatic Insect Ecology, University of Vila Velha, Av. Comissário  
José Dantas de Melo 21, Vila Velha, ES, 29.102-920, Brazil

<sup>2</sup>Graduate Program in Ecosystem Ecology, University of Vila Velha, Vila Velha,  
ES, Brazil

Corresponding author: Marcelo S. Moretti

Email: marcelo.moretti@uvv.br

De Martin, Giuliano, M.Sc, Universidade Vila Velha – ES, Fevereiro de 2017.  
**Influência do aporte de matéria orgânica nos acúmulos de detritos foliares e nas assembleias de invertebrados associados em riachos de Mata Atlântica.** Orientador: Marcelo da Silva Moretti.

**Resumo:** Variações sazonais no aporte de matéria orgânica podem influenciar a disponibilidade e a qualidade de detritos foliares em riachos e, conseqüentemente, a composição estrutural das assembleias de invertebrados aquáticos. Os objetivos desta dissertação foram (i) avaliar os efeitos da sazonalidade na entrada de matéria orgânica, e (ii) determinar a influência dos acúmulos de detritos foliares na estrutura das assembleias de invertebrados aquáticos. Foi hipotetizado que os aportes de matéria orgânica estariam relacionados positivamente com a pluviosidade, e que a estrutura e a presença de organismos fragmentadores nas assembleias de invertebrados aquáticos seriam influenciadas pela biomassa e riqueza dos acúmulos de detritos foliares. Os maiores aportes foram observados durante o período chuvoso e uma correlação positiva entre os valores de aporte e pluviosidade foi encontrada. Os detritos foliares representaram 57% de toda a matéria orgânica dos aportes. No entanto, a composição taxonômica do aporte não diferiu entre as coletas e 6 táxons foram responsáveis por mais de 68% da biomassa encontrada. As assembleias de invertebrados também foram influenciadas pela pluviosidade e os menores valores de densidade, biomassa total, biomassa e proporção de fragmentadores foram observados durante período chuvoso. A composição dos acúmulos de detritos foliares não influenciou a estrutura das assembleias. Os resultados obtidos demonstraram que o aporte vertical de matéria orgânica no riacho estudado foi elevado durante todo o ano e foi diretamente relacionado com a pluviosidade. Ao contrário do que era esperado, a estrutura das assembleias de invertebrados parece ser mais influenciada pelas condições hidráulicas nos locais de retenção dos detritos que pela composição biomassa dos acúmulos de detritos foliares.

**Palavras-chave:** Aporte vertical, vegetação ripária, invertebrados fragmentadores, sazonalidade, riachos tropicais.

De Martin, Giuliano, M.Sc, Universidade Vila Velha – ES, February de 2017.  
**Influence of the contribution of organic matter on the accumulations of foliar debris and associated assemblages of invertebrates in Atlantic Forest streams.** Advisor: Marcelo da Silva Moretti.

**Abstract:** Seasonal variations in the inputs of organic matter may influence the availability and quality of leaf litter in streams and, consequently, the structural composition of aquatic invertebrate assemblages. The objectives of this dissertation were (i) to evaluate the effects of seasonality on the entrance of organic matter, and (ii) to determine the influence of leaf patches on the structure of aquatic invertebrate assemblages. We hypothesized that organic matter inputs would be positively related to rainfall, and the structure and presence of shredders in aquatic invertebrate assemblages would be influenced by the biomass and richness of leaf patches. High inputs of organic matter were observed during the rainy season and a positive correlation between the inputs of organic matter and rainfall was found. Leaves accounted for 57% of all the inputs of organic matter. However, the taxonomic composition of the inputs did not differ throughout the study and 6 taxa were responsible for more than 68% of the observed biomass. Invertebrate assemblages were also influenced by rainfall and low values of density, total biomass, biomass and proportion of shredders were observed during the rainy season. The composition of leaf patches did not influence the structure of invertebrate assemblages. The results showed that the vertical input of organic matter in the studied stream was high throughout the year and directly related to rainfall. Contrary to what was expected, the structure of invertebrate assemblages appears to be more influenced by the hydraulic conditions at the retention sites of leaf litter than by the biomass and taxonomic composition of leaf patches.

**Keywords:** Vertical input, riparian vegetation, invertebrate shredders, seasonality, tropical streams.

## INTRODUÇÃO

Os riachos de Mata Atlântica que drenam áreas preservadas recebem aportes de matéria orgânica durante todo o ano, uma vez que apresentam uma vegetação ripária diversa e bem desenvolvida (Gonçalves et al., 2006; França et al., 2009). Por serem ecossistemas heterotróficos, esta matéria orgânica alóctone constitui a principal fonte de energia e carbono para os organismos aquáticos consumidores (Abelho, 2001; Fisher & Likens, 1973). Os detritos foliares constituem uma parte significativa do material alóctone, podendo representar mais de 70% de todo o aporte de matéria orgânica (Bilby & Bisson, 1992). Após a abscisão foliar e entrada no ecossistema aquático, os detritos foliares são retidos em diferentes trechos do riacho, formando acúmulos sobre o leito que podem então ser utilizados por invertebrados aquáticos como locais de proteção e refúgio (Richardson, 1991; Dobson & Hildrew, 1992; Kochi et al., 2010), predação (Rosemond et al., 1998) ou como fonte direta (Casotti et al., 2015) e indireta de alimento (Dobson & Hildrew, 1992; Marques et al., 2012). Desta forma, os acúmulos de detritos foliares podem ser considerados *hotspots* de riqueza e abundância de invertebrados aquáticos (Kobayashi & Kagaya, 2004, 2005) e contribuem para a biodiversidade local e funcionamento dos ecossistemas aquáticos (Sanpera-Calbet et al., 2009).

Os aportes de matéria orgânica em riachos tropicais podem ser constantes ao longo do ano (Fiori et al., 2016) ou variar sazonalmente (Trevisan & Hepp, 2007; Gonçalves et al., 2014). Sales et al. (2014) observaram que o aporte de detritos foliares em um riacho no Nordeste brasileiro foi duas vezes maior durante o período chuvoso, enquanto que em outras regiões, como no Cerrado e Mata Atlântica, os maiores aportes tem sido observados principalmente no final do período seco (Gonçalves et al., 2006; Selva et al., 2007; França et al., 2009; Carvalho & Uieda 2010). Eventos associados à pluviosidade e ao estresse hídrico tem sido apontados como os principais fatores que influenciam os aportes de matéria orgânica (Magana et al., 2001; Gonçalves et al., 2014, Lisboa et al., 2015). Além disso, as características fenológicas da vegetação (Hernandez et al., 1992; Alencar, 1994), as condições climáticas locais (Abelho, 2001; Tank et al., 2010) e a diversidade das espécies que compõem a vegetação ripária (Hoover et al.,

2010) também podem contribuir para a dinâmica de matéria orgânica em riachos florestados. O estresse hídrico afeta fisiologicamente as espécies vegetais, estimulando a senescência e abscisão das folhas (Ferrante & Francini, 2006). Por outro lado, em regiões com maior disponibilidade de água, os aportes de matéria orgânica estão mais relacionados a influência mecânica causada pela ação dos ventos e das chuvas (Wantzen et al., 2008).

Devido à forte relação existente entre as zonas ripárias e os ecossistemas aquáticos (Arthington & Pusey, 2003; Kominoski et al., 2013), a entrada de detritos orgânicos influencia diretamente a disponibilidade de energia, carbono e nutrientes para as teias tróficas aquáticas (Trevisan & Hepp, 2007). Por apresentar elevada diversidade de espécies arbóreas (Lisboa et al., 2015), a vegetação ripária de riachos de Mata Atlântica produz detritos com diferentes características físicas e químicas e estágios de decomposição (Cummins et al., 1989), resultando na formação de acúmulos heterogêneos sobre o leito destes ecossistemas (Graça, 2001; Canhoto & Graça, 1999; Osono & Takeda, 2001; Gonçalves et al., 2006; Ferreira et al., 2014). Enquanto os detritos lábeis e de maior qualidade tendem a ser utilizados rapidamente por organismos detritívoros (Vannote et al., 1980), os detritos refratários e de menor qualidade podem permanecer por longos períodos no leito e servir de substrato para diferentes grupos de organismos aquáticos (Vannote et al., 1980; Wantzen et al., 2002; Rincón e Martínez, 2006; Gonçalves et al., 2012).

Nos riachos onde o aporte de matéria orgânica ocorre de maneira sazonal, tanto a quantidade quanto a qualidade dos acúmulos de detritos foliares também variam ao longo do ano (Tank et al., 2010). Rezende & Mazzoni (2005) sugeriram que a sazonalidade observada nos aportes de matéria orgânica resultou na formação de acúmulos de detritos foliares com diferentes qualidades em riachos tropicais. Campbell & Funchshuber (1994) observaram que a entrada de folhas verdes pode representar 87% do aporte e alterar a composição dos acúmulos de detritos foliares durante parte do ano. Desta forma, diferenças sazonais no aporte de matéria orgânica podem influenciar a qualidade e a disponibilidade dos acúmulos de detritos foliares nos riachos e, conseqüentemente, a composição estrutural das assembleias de invertebrados aquáticos associados (Gregory et al., 1991).

Os objetivos desta dissertação foram (i) avaliar os efeitos da sazonalidade na entrada de matéria orgânica, e (ii) determinar a influência dos acúmulos de folhas na estrutura das assembleias de invertebrados aquáticos em riachos de Mata Atlântica. Para isto, foram avaliados o aporte vertical de matéria orgânica e as assembleias de invertebrados associados a acúmulos de detritos foliares em 03 riachos de Mata Atlântica pertencentes a uma mesma sub-bacia. Foi hipotetizado que os aportes de matéria orgânica estariam relacionados positivamente com a pluviosidade, e que a estrutura e a presença de organismos fragmentadores nas assembleias de invertebrados aquáticos seriam influenciadas pela biomassa e riqueza dos acúmulos de detritos foliares.

## **MATERIAI E MÉTODOS**

### Áreas de estudo

O presente estudo foi conduzido em três riachos de Mata Atlântica (Macuco: 20°01'23.11"S - 40°32'58.65"O; Banana: 20°02'22.10"S - 40°31'53.93"O; e Santa Clara 20°0'37.68"S - 40°32'41.28"O) pertencentes às cabeceiras da sub-bacia do rio da Prata, localizado município de Santa Leopoldina (ES, Sudeste do Brasil). O substrato dos riachos estudados é bastante heterogêneo, com a presença de seixos, cascalho e acúmulos de detritos foliares. A vegetação ripária sombreia aproximadamente 80% do leito e, segundo o protocolo de avaliação proposto por Callisto et al. (2002), os riachos apresentam bom estado de preservação. De acordo com a classificação climática de Köppen para o Brasil, o clima regional é subtropical úmido com verões quentes (Cfa), com temperatura média do ar variando entre 19 e 28 °C e pluviosidade entre 1000 e 1600 mm por ano (Alvares et al. 2013). As médias anuais de temperatura do ar e precipitação são de 24.9° C e 1120 mm, respectivamente (INMET, 2015). Nos anos de 2014 e 2015, a precipitação mensal durante o período chuvoso (novembro a fevereiro) variou de 120 a 208 mm, enquanto durante a estação seca (maio a agosto) a precipitação mensal variou de 26 a 91 mm (INMET, 2015). Os parâmetros físicos e químicos da água dos riachos estudados estão apresentados na Tabela 1.



## Aporte de matéria orgânica

Os aportes verticais mensais de matéria orgânica, i.e. a entrada direta de detritos orgânicos provenientes da vegetação ripária no riacho, foram avaliados em 8 coletas trimestrais, realizadas no período de fevereiro de 2014 a novembro de 2015 no córrego Macuco. A metodologia utilizada seguiu o Protocolo da Rede Aquaripária que vem sendo utilizado em estudos sobre a dinâmica de matéria em riachos de diferentes regiões do Brasil (*ver* Ferreira et al., 2013, Gonçalves & Callisto, 2013). As amostragens foram realizadas em 3 pontos equidistantes do riacho (40 m) ao longo de um trecho de 160 m. Em cada ponto, a coleta do aporte foi realizada por 18 baldes plásticos (26,5 cm de diâmetro), totalizando uma área amostral de 0.99 m<sup>2</sup>. Os baldes foram suspensos em 3 fileiras perpendiculares ao leito do riacho (6 baldes por fileira), a aproximadamente 2 m da superfície da água. Pequenos furos foram feitos no fundo dos baldes para evitar a armazenamento de água. Como as coletas ocorriam a cada 3 meses, todos os baldes foram limpos 30 dias antes de cada coleta, para que fossem determinados os aportes mensais de matéria orgânica em cada ponto do riacho estudado (réplicas).

Em cada coleta, todo o material orgânico encontrado nos baldes de cada ponto foi acondicionado em sacos plásticos e transportados no mesmo dia para o laboratório. Este material foi seco a 60° C até a estabilização do peso (mínimo de 72 h). O material orgânico foi então separado em categorias pré-determinadas (folhas, galhos, partes reprodutivas [flores e frutos] e outros [pequenos fragmentos não identificados]) e pesado em balança analítica (0,01 g) para determinação do peso seco. As folhas foram identificadas até o menor grupo taxonômico possível com auxílio de chaves especializadas de identificação (Sobral et al., 2006; Lista de Espécies da Flora do Brasil; Tropicos.org [<http://www.tropicos.org>]) e comparações morfológicas com exsiccatas previamente identificadas provenientes do Herbário VIES da Universidade Federal do Espírito Santo (<http://vies.webnode.com/>).

## Acúmulos de detritos foliares

No período de maio de 2014 a fevereiro de 2015, foram realizadas 4 coletas trimestrais nos riachos Macuco, Banana e Santa Clara. Em cada coleta,

4 acúmulos de detritos foliares foram amostrados por riacho, em áreas de remanso, utilizando um coletor do tipo “Surber” (0.09 m<sup>2</sup>, 250 µm de malha). As amostras foram armazenadas individualmente em sacos plásticos e transportadas no mesmo dia para o laboratório. Cada amostra foi lavada sob malhas de 500 e 250 µm e o material retido preservado em álcool 70% para posterior triagem dos invertebrados aquáticos. Os organismos encontrados foram quantificados e identificados até o menor nível taxonômico possível utilizando um estereomicroscópio (Belphotonics STM-pro; 35x) e chaves de identificação (Merrit & Cummins, 1996; Mungnai et al., 2010). Os indivíduos de cada táxon foram secos (60° C, 72 h) e pesados (0.01 mg) para a determinação da biomassa. Após a lavagem, o material orgânico amostrado foi separado em categorias (detritos foliares, galhos e material não identificado), seco (60° C, 72 h) e pesado (0,01 g). Os detritos foliares foram separados morfoespécies para a determinação da riqueza dos acúmulos.

#### *Análise de dados*

Os valores de aporte total, aporte de folhas e riqueza de táxons de folhas medidos nos aportes verticais de matéria orgânica foram comparados entre os meses amostrados por Análise de Variância com delineamento em blocos (one-way blocked ANOVA), utilizando o ano como bloco. Dado que o número total de invertebrados encontrados nos acúmulos de detritos foliares apresentou ampla variação entre as amostras (de 24 a 503 indivíduos), a metodologia de rarefação foi utilizada para calcular os valores de riqueza taxonômica esperada em amostras com tamanhos padronizados E (Sn) (Gotelli & Entsminger, 2004). Os parâmetros determinados para as assembleias de invertebrados associados e acúmulos de detritos foliares foram comparados por Análise de Variância aninhada (nested ANOVA). Desta forma, os valores de densidade, biomassa, riqueza rarefeita, proporção de fragmentadores (em termos de abundância), biomassa de fragmentadores, e a biomassa e a riqueza dos acúmulos de detritos foliares foram comparados entre as coletas (fator) com os riachos aninhados. Quando um modelo foi significativo, testes de Tukey foram utilizados para comparações posteriores. Todos os dados tiveram a sua normalidade (testes Kolmogorov-Smirnov) e homogeneidade das

variâncias (teste de Levene) testadas e, quando necessário, os dados foram transformados ( $\log [x+1]$ ).

As relações entre a precipitação e os valores de aporte total, aporte de folhas, riqueza de táxons de folhas do aporte vertical, biomassa e riqueza dos acúmulos de detritos foliares foram exploradas por correlações de Pearson. Estas correlações também foram utilizadas para explorar as relações entre a biomassa os acúmulos de detritos foliares com os valores de densidade, biomassa, riqueza rarefeita, proporção e biomassa de fragmentadores das assembleias de invertebrados.

Análises de Escalonamento Multidimensional Não-métricas (NMDS), utilizando os dados transformados (raiz quadrada) de biomassa de detritos foliares e abundância de invertebrados e as distâncias de Bray-Curtis, foram realizadas para verificar a variação na composição dos aportes de matéria orgânica e das assembleias de invertebrados entre as coletas. As diferenças foram então testadas por Análises de Similaridade (ANOSIM); a análise de SIMPER foi realizada para determinar quais táxons de detritos foliares ou invertebrados contribuíram mais para as diferenças entre as coletas realizadas. Todas as análises estatísticas foram realizadas nos programas SPSS (versão 23 for Mac, SPSS, Chicago, Illinois) e PRIMER 6 (Primer-E Ltd.).

## RESULTADOS

### Aporte de matéria orgânica

Os aportes verticais de matéria orgânica variaram de  $18 \pm 4 \text{ g m}^{-2} \text{ mês}^{-1}$  (maio e agosto) a  $69 \pm 10 \text{ g m}^{-2} \text{ mês}^{-1}$  (novembro), apresentando uma média anual de  $39 \pm 8 \text{ g m}^{-2} \text{ mês}^{-1}$  (Fig. 1A). As folhas constituíram a categoria mais importante e sua representatividade nos aportes variou de 43% ( $8.0 \pm 0.5 \text{ g m}^{-2} \text{ mês}^{-1}$ ; maio) a 80% ( $37 \pm 3 \text{ g m}^{-2} \text{ mês}^{-1}$ ; novembro), com média anual de 57% ( $22 \pm 7 \text{ g m}^{-2} \text{ mês}^{-1}$ ). A riqueza taxonômica das folhas nos aportes variou de 9  $\pm$  1 taxa (maio) a 17  $\pm$  2 taxa (fevereiro; Fig. 1B). Os valores dos aportes total e de folhas e a riqueza de folhas nos aportes diferiram entre as coletas, sendo os maiores valores observados durante o período chuvoso (novembro e fevereiro; Tabela 2).

Foram observadas correlações positivas entre a precipitação e os valores de aporte total de matéria orgânica ( $r = 0.79$ ; Fig. 2A), aporte de folhas ( $r = 0.87$ ; Fig. 2B), riqueza de folhas nos aportes ( $r = 0.57$ ; Fig. 2C) e biomassa dos acúmulos de folhas ( $r = 0.28$ ; Fig. 2D). A relação entre a precipitação e o número de táxons de folhas nos acúmulos de detritos foliares não foi significativa (Fig. 2D).

O aporte vertical foi composto por um total de 58 táxons de folhas, pertencentes a 25 famílias. Deste total, 26 táxons foram identificadas a categoria de espécie, 11 a categoria de gênero e 6 a categoria de família. Dezesesseis táxons não puderam ser identificados. As famílias com maior número de táxons foram Caesalpinaceae (4 espécies), Melastomataceae (4 espécies), Rubiaceae (3 espécies), Lauraceae (3 espécies) e Myrtaceae (3 espécies). As demais famílias encontradas no estudo foram representadas por apenas um ou dois táxons (Tabela S1 - folhas). A composição dos detritos foliares nos aportes verticais não diferiu entre as coletas (Fig. 3; ANOSIM: Global  $R = 0,02$ ,  $p = 0,30$ ). A análise de SIMPER demonstrou que a similaridade média dos aportes de cada mês variou de 27 a 36% (agosto e fevereiro, respectivamente), indicando que existe variação na composição de detritos foliares entre os pontos do riacho estudado. Em todos os meses amostrados, 6 táxons foram responsáveis por mais de 68% da similaridade observada nos aportes de cada mês. *Inga laurina*, *Myrcia lineata*, *Eucalyptus globulus* e *Miconia chartacea* foram responsáveis por grande parte da similaridade em ao menos três dos meses amostrados (Tabela 3).

#### Acúmulos de detritos foliares

No total, foram amostrados 8.010 indivíduos pertencentes a 42 táxons, sendo 39 Insecta, 2 Decapoda e 1 Acari. Chironominae foi o táxon mais abundante associado aos detritos foliares (62% no período chuvoso e 72% no período seco), seguido por *Triplectides* (9% no período chuvoso e 7% no período seco), Tanypodinae (7% no período chuvoso e 6% no período seco) e *Phylloicus* (6% no período chuvoso e 4% no período seco). Do total de táxons encontrados, 12 estiveram presentes em todas as coletas, 10 ocorreram tanto

no período chuvoso quanto no seco, 15 só ocorreram no período seco e 7 no período chuvoso (Tabela S2 - invertebrados).

Os valores de densidade e biomassa de invertebrados e de proporção e biomassa de fragmentadores foram maiores no período seco (maio e agosto; Fig. 4A-B, D-E), enquanto os valores de biomassa dos acúmulos de detritos foliares foram maiores no período chuvoso (fevereiro; Fig. 4F). Os valores de riqueza de invertebrados e de táxons de folhas foram constantes e não diferiram entre os meses amostrados (Fig. 4C e G).

A composição das assembleias de invertebrados também não diferiu entre os meses amostrados (Fig. 5; ANOSIM: Global  $R = 0,08$ ,  $p = 0,14$ ). A análise de SIMPER demonstrou que a similaridade média das assembleias amostradas em cada mês variou de 48 a 70% (fevereiro e agosto, respectivamente). Em todos os meses, 6 táxons foram responsáveis por mais de 84% da similaridade das assembleias amostradas em cada mês. Chironominae, *Triplectides*, *Phylloicus*, Tanypoidinae e Elmidae foram responsáveis por grande parte da similaridade em todos os meses amostrados (Tabela 4).

As relações entre a biomassa dos acúmulos de detritos foliares e os valores de densidade ( $r = 0.05$ ; Fig. 6A), biomassa ( $r = 0.00$ ; Fig. 6B) e riqueza de invertebrados ( $r = -0.26$ ; Fig. 6C), proporção ( $r = -0.10$ ; Fig. 6D) e biomassa de fragmentadores ( $r = -0.03$ ; Fig. 6D) não foram significativas.

## DISCUSSÃO

Conforme era esperado, os aportes verticais de matéria orgânica variaram sazonalmente no riacho estudado e estiveram positivamente relacionados com a pluviosidade. Lisboa et al. (2015) e Gonçalves et al. (2014) observaram padrões similares em riachos de Mata Atlântica. Maiores valores de pluviosidade normalmente estão relacionados a aumentos no aporte de material alóctone devido a força mecânica exercida sobre a vegetação ripária, que resulta no desprendimento das partes aéreas (Silva et al 2007; Vendrami et al. 2012). Além disso, nas regiões tropicais, o período chuvoso é caracterizado por apresentar condições ambientais favoráveis para a renovação das folhas, uma vez que a duração do dia é maior, i.e. maior

incidência solar, e as restrições hídricas são menores (Jackson, 1978; Silva et al., 2007).

Alguns estudos realizados em outras regiões tropicais reportaram maiores aportes de matéria orgânica no final do período seco e sugeriram que a entrada de detritos nos riachos estaria relacionada ao estresse hídrico sofrido pela vegetação ripária (França et al., 2009; Gonçalves & Callisto, 2013; Gonçalves et al., 2006). Segundo Ferrante & Francini (2006), o estresse hídrico induz o aumento da produção de hormônios senescentes, e.g. etileno, como forma de evitar a perda excessiva de água, resultando em maiores taxas de abscisão foliar. Enquanto no presente estudo e no estudo de Lisboa et al. (2015), os menores valores de pluviosidade acumulada nos meses do período seco foram de 26 e 40 mm, França et al. (2009) e Gonçalves & Callisto (2013) observaram valores de 0 a 4 mm. Provavelmente, a maior umidade das região litorânea minimizou os efeitos do estresse hídrico durante o período seco no presente estudo (ver Touma et al., 2009), fazendo com que a influência da pluviosidade no aporte de matéria orgânica fosse maior (Acuña et al., 2007).

Os detritos foliares constituíram a categoria de material alóctone mais abundante no aporte vertical, representando 57% da biomassa de toda a matéria orgânica. Proporções similares foram observadas em riachos de regiões temperadas (Wallace et al., 1997; Pozo et al., 1997; Molinero & Pozo, 2004) e de diferentes regiões tropicais, como riachos de altitude (Gonçalves & Callisto, 2013), Mata Atlântica (Jackson, 1978; Gonçalves et al., 2014; Lisboa et al., 2015), florestas da Mata Atlântica em transição (Vendrami et al., 2012), Cerrado (Gonçalves et al., 2006) e Floresta Amazônica em transição (Silva et al., 2007). Quando comparados a outras categorias de matéria orgânica, e.g. galhos e gravetos, os detritos foliares são considerados recursos mais lábeis e fáceis de serem utilizados por organismos detritívoros (Eggert & Wallace, 2007). A maior representatividade dos detritos foliares nos aportes de matéria orgânica em riachos reflete sua importância tanto como fonte de energia para as teias tróficas baseadas em detritos quanto para a disponibilidade de habitats e integridade ecológica dos ecossistemas aquáticos (Jingut et al., 2012; Casotti et al., 2015).

O número de táxons de folhas encontrado neste estudo (58 táxons) está dentro da faixa (44 a 63 táxons) que tem sido encontrada em estudos

realizados em riachos do Cerrado e Mata Atlântica de Minas Gerais (ver França et al., 2009; Gonçalves & Callisto, 2013; Gonçalves et al., 2014). Este valor foi menor que o observado por Lisboa et al. (2015) em um riacho de Mata Atlântica localizado na sul do Brasil (122 táxons). No entanto, apenas o material presente no aporte vertical foi identificado no presente estudo. Normalmente, os autores de avaliam a dinâmica de matéria orgânica em riachos analisam o material presente nos diferentes tipos de aporte, e.g. vertical, horizontal e lateral, e no estoque bêntico. Comparando apenas os dados do aporte vertical, o este estudo foi o que apresentou maior número de táxons de folhas em relação os estudos acima citados. De acordo com Lisboa et al. (2015), os riachos de Mata Atlântica apresentam uma diversa composição de detritos foliares, fornecendo recursos alimentares e nichos de diferentes qualidades para a colonização de organismos aquáticos. Desta forma, o aporte de matéria orgânica nestes ecossistemas estaria diretamente relacionado com a elevada abundância de invertebrados fragmentadores que tem sido reportada (Oliveira & Nessimian, 2010; Casotti et al., 2015; Kiffer et al., 2016).

Os baixos valores de similaridade observados na composição dos aportes nos meses amostrados indicam que a composição de espécies arbóreas da vegetação ripária apresenta diferenças entre os pontos estudados do córrego Macuco. Além disso, dado que a contribuição dos aportes lateral e horizontal em termos de biomassa pode superar em mais de duas vezes o aporte vertical (Rezende et al., 2016) e que grande parte das espécies arbóreas pode não ocorrer neste tipo de aporte, um número maior de táxons de folhas poderia ter sido encontrado se todos os aportes tivessem sido avaliados. Wantzen et al. (2008) sugeriram que a diversidade de espécies arbóreas em zonas ripárias na região Neotropical é extremamente alta, ainda mais considerando a Mata Atlântica que é caracterizada por apresentar uma elevada riqueza taxonômica (Campanili & Prochnow, 2006).

Os resultados obtidos corroboram os estudos de França et al. (2009) e Gonçalves et al. (2014). Estes autores também observaram que poucos táxons de folhas contribuíram com elevadas proporções da biomassa total dos aportes, e sugeriram que este padrão aparenta ser comum na região Neotropical. No estudo de Lisboa et al. (2015), 6 espécies arbóreas puderam ser consideradas como chave na dinâmica de matéria orgânica, por

contribuírem de forma significativa para a ligação dos ecossistemas terrestre e aquático no riacho estudado. Entretanto, a importância de espécies vegetais menos abundantes não pode ser descartada, uma vez que estas podem ser preferidos como fonte de alimento por organismos consumidores (Casotti et al., 2014; 2015; Kiffer et al., 2016). Neste contexto, espécies vegetais com menor contribuição na dinâmica da matéria orgânica alóctone pode, ter também ser importantes para o fluxo de energia em ecossistemas aquáticos.

As folhas de *Eucalyptus* contribuíram significativamente para o aporte de matéria orgânica durante todo o experimento. Isto provavelmente ocorreu pelo fato de uma pequena monocultura de *Eucalyptus globulus* (1000 m<sup>2</sup>) estar localizada próxima (30 m) a uma das margens do córrego Macuco. Além disso, o período de queda das folhas em espécies dos gêneros *Eucalyptus* difere das espécies nativas de Mata Atlântica (Thoraniorn et al., 1991) e áreas com plantios desta espécie exótica apresentam elevada produção de detritos ao longo de todo o ano (Baker, 1983). De acordo com Thoraniorn et al. (1991), espécies de *Eucalyptus* possuem habilidade para crescer em uma ampla variedade de condições, i.e. temperatura, pluviosidade e tipos e solo, como altas taxas de crescimento. Provavelmente, a barreira física promovida pela vegetação ripária nativa não impediu a entrada das folhas de *Eucalyptus* pela via vertical, uma vez que estas podem ser transportados longas distâncias através da ação dos ventos.

A densidade e a biomassa das assembleias de invertebrados, assim como a proporção e a biomassa de fragmentadores foram menores nos meses do período chuvoso, apesar da maior biomassa dos acúmulos de detritos foliares ter sido encontrada nos meses deste período. Períodos de maior pluviosidade normalmente causam alguns distúrbios nos ecossistemas aquáticos, como aumento na vazão e no volume de água (Robinson and Uehlinger 2003), que resultam no maior transporte de detritos orgânicos a jusante (Callisto et al., 2001b). Riachos de pequena ordem são considerados pouco resistentes a variações no fluxo de água devido a baixa capacidade de armazenar energia; contudo, estes ecossistemas apresentam elevada resiliência, uma vez que a reposição do material alóctone é rápida (Acuña 2007; Uehlinger 2006). Provavelmente, a velocidade de reposição dos acúmulos de detritos foliares durante o período chuvoso tenha sido maior que o



transporte do material retido, resultando na diminuição da densidade e biomassa dos invertebrados mesmo com maior disponibilidade de detritos. A maioria dos invertebrados fragmentadores possuem lentas taxas de colonização (Callisto *et al.*, 2001a), sendo necessário um período de condicionamento microbiológico dos detritos foliares para que os mesmos possam ser utilizados como recurso alimentar (Graça *et al.*, 2015). Além disso, os detritos foliares são considerados substratos instáveis às variações no fluxo de água (Allan & Castillo, 2007) e muitos organismos não possuem adaptações morfológicas para habitar ambientes com maior correnteza (Carvalho & Uieda, 2004), como ocorre com os gêneros mais abundantes amostrados no estudo (representantes da família Chironomidae) e com os dois principais táxons de organismos fragmentadores (*Triplectides* e *Phylloicus*). Estes últimos utilizam abrigos feitos com gravetos e folhas que limitam a sua presença em trechos rápidos (Williams *et al.*, 1987).

Foi encontrada uma correlação fraca entre a biomassa dos acúmulos de detritos foliares e a pluviosidade. No entanto, a biomassa dos acúmulos não influenciou nenhum dos parâmetros das assembleias de invertebrados. Estes resultados sugerem que a estrutura e composição das assembleias de invertebrados podem estar mais relacionados às variações dos locais de retenção dos detritos foliares (Kobayashi & Kagaya 2002, 2004) e às características hidráulicas nos locais de retenção (Kobayashi and Kagaya 2005) do que a biomassa e a heterogeneidade dos acúmulos de detritos foliares. Fiori *et al.* (2016) também não observaram relações entre o estoque bêntico de detritos e a estrutura dos invertebrados associados.

Entre os 42 táxons de invertebrados amostrados, 2 táxons de insetos fragmentadores (*Triplectides* e *Phylloicus*) estiveram entre os 4 mais abundantes além de terem contribuído significativamente na composição das assembleias amostradas em todos os meses. Estes resultados sugerem que a vegetação de Mata Atlântica fornece detritos foliares de qualidade durante todo o ano, podendo ser utilizados como fonte direta de alimento (Boyero *et al.*, 2009; Camacho *et al.*, 2009). Tanto as larvas de *Triplectides* quanto *Phylloicus* tem sido comumente encontradas em abundância em riachos de Mata Atlântica (Casotti *et al.*, 2015; Oliveira & Nessimian, 2010; Tonin *et al.*, 2014) e assim como exibido por outros táxons de insetos fragmentadores encontrados em

riachos temperados e tropicais (Graça & Cressa, 2010; Graça et al., 2001), são capazes de exibir preferência alimentar por detritos foliares de melhor qualidade (Casotti et al., 2014; Rincón & Martínez, 2006).

### **Conclusão**

Os resultados aqui apresentados demonstraram que o aporte vertical de matéria orgânica no riacho estudado é elevada durante todo o ano. Este padrão parece ser consistente com o que tem sido encontrado em outros riachos de Mata Atlântica, onde a variação sazonal nas taxas de aporte está diretamente relacionada a pluviosidade. A composição do aporte vertical não apresentou variações sazonais e poucas espécies vegetais foram responsáveis pela maior parte da biomassa do material orgânico. Ao contrário do que era esperado, a composição dos acúmulos de detritos foliares não influenciou a estrutura e composição das assembleias de invertebrados, de forma que as condições hidráulicas nos locais de retenção dos detritos podem exercer maior influência nas assembleias de invertebrados. A elevada abundância de fragmentadores durante todo o estudo sugere que a vegetação ripária de Mata Atlântica produz uma oferta constante de detritos de boa qualidade que podem ser utilizados como recurso alimentar.

### **AGRADECIMENTOS**

Os autores agradecem à Ana Carla Oliveira pelo auxílio nas coletas e processamento das amostras e Carlos Burke pela acesso o córrego Macuco. À Fundação de Amparo a Pesquisa do Espírito Santo (FAPES; Proc. No.61861480/2013) e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq; Proc. No. 449957/2014-4) pelo apoio financeiro ao Prof. Marcelo Moretti e concessão de bolsas para os co-autores.

## REFERÊNCIAS

- Abelho, M. (2001). From litterfall to breakdown in stream: A Review. *The Scientific World*, 1:658-680.
- Acuña, V., Giorgi, A., Muñoz, I., Sabater, F. & Sabater, S. (2007). Meteorological and riparian influences on organic matter dynamics in a forested Mediterranean stream. *J. North Am. Benthol. Soc.* 26(1):54- 69.
- Alencar, J.C.(1994). Fenologia de cinco espécies arbóreas tropicais de Sapotaceae, correlacionada a variáveis climáticas na Reserva Ducke, Manaus, AM. *Acta Amaz* 24, 161–182.
- Allan, J. D.; Castillo, M. M. (2007). *Stream Ecology: Structure and Function of Running Waters*. 2. ed. *Springer*, 436p.
- Alvares CA, Stape JL, Sentelhas PC, Gonçalves JLM, Sparovek S. (2014). Köppen's climate classification map for Brazil. *Meteorol Z.* 22:711–728.
- Arthington AH; Pusey BJ (2003) Flow restoration and protection in Australian rivers. *River Res Applic* 19: 377–395.
- Baker T.G. (1983). Dry matter, nitrogen, and phosphorus content of litterfall and branchfall in *Pinus Radiata* and *Eucalyptus* Forests. *New Zealand Journal of Forestry Science* 13, 205–221.
- Bilby, R. E., and P. A. Bisson. (1992). Allochthonous versus autochthonous organic matter contributions to the trophic support of fish populations in clear-cut and old-growth forested streams. Can.). *Fish. Aquat.Sci.* 49: 540-551.
- Boyero, L., Pearson, R. G., Gessner, M. O., Dudgeon, D., Ramírez, A., Yule, C. M., & Mathooko, J. (2015). Leaf-litter breakdown in tropical streams: is variability the norm? *Freshwater Science*, 34(2), 759-769.
- Boyero, L., Ramírez, A., Dudgeon, D., & Pearson, R. G. (2009). Are tropical streams really different? *J. North Am. Benthol. Soc.* 28(2), 397-403.
- Callisto, M., Moreno, P. & Barbosa, F. A. R., (2001a), Habitat diversity and benthic trophic functional groups at Serra do Cipó, southeast Brazil. *Braz. J. Biol.*, 61(2): 259-266.

Callisto, M., Moretti, M. & Goulart, M. (2001b). Macroinvertebrados bentônicos como ferramenta para avaliar a saúde de riachos. *Rev. Bras. Rec. Hídricas* 6:71-82.

Callisto, M.; Ferreira, W.; Moreno, P.; Goulart, M. D. C.; Petrucio, M. (2002). Aplicação de um protocolo de avaliação rápida da diversidade de habitats em atividades de ensino e pesquisa (MG-RJ). *Acta Limnologica Brasiliense*, Sorocaba, v. 14, (1): 91-98.

Camacho R., Boyero L., Cornejo A., Ibáñez A. & Pearson R.G. (2009) Local Variation in Shredder Distribution can Explain their Oversight in Tropical Streams. *Biotropica* 41, 625–632.

Campanili, M.; Prochnow, M. (Orgs.) (2006). Mata Atlântica – uma rede pela floresta. Rede de Ongs da Mata Atlântica, Brasília.

Campbell, I. C., and L. Fuchshuber. (1994) Amount, composition and seasonality of terrestrial litter accession to an Australian cool temperate rainforest stream. *Archiv für Hydrobiologie* 130.4: 499-512.

Canhoto C. & Graça M.A.S. (1999) Leaf barriers to fungal colonization and shredders (*Tipula lateralis*) consumption of decomposing *Eucalyptus globulus*. *Microbial Ecology* 37, 163–172.

Carvalho EM, Uieda VS (2010). Input of litter in deforested and forested areas of a tropical headstream. *Braz J Biol* 70:283–288.

Carvalho, Emerson Machado de; Uieda, Virginia Sanches.(2004) Colonização de macroinvertebrados bentônicos em substrato artificial e natural em um riacho da Serra de Itatinga, São Paulo, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, São Paulo, v. 2, n. 21, p. 287-293.

Casotti, C. G., W. P. J. Kiffer, & M. S. Moretti, (2014). Leaf traits induce the feeding preference of a shredder of the genus *Triplectides Kolenati*, 1859 (Trichoptera) in an Atlantic Forest stream, Brazil: a test with native and exotic leaves. *Aquatic Insects* 1– 10.

Casotti, C.G., Kiffer, W.P.J., Costa, L.C., Rangel, J. V, Casagrande, L.C., Moretti, M.S., (2015). Assessing the importance of riparian zones conservation

for leaf decomposition in streams. *Brazilian J. Nat. Conserv.* 3, 178–182.  
doi:<http://dx.doi.org/10.1016/j.ncon.2015.11.011>

Clarke KR, Gorley RN. (2006). PRIMER v6: User Manual/Tutorial. PRIMER-E, Plymouth.

Cummins, K.W., M.A. Wilzbach, D.M. Gates, J.B. Perry & W.B. Talaiferro. (1989). Shredders and riparian vegetation. *BioScience* 39: 24-30.

Dobson, M., & A. G. Hildrew, (1992). A test of resource limitation among shredding detritivores in low order streams in southern England. *Journal of Animal Ecology* 61: 69–77.

Eggert, S.L. & J.B. Wallace. (2007). Wood biofilm as a food resource for stream detritivores. *Limnology and Oceanography*, 52: 1239-1245.

Ferrante, Antonio, and Alessandra Francini.(2006) Ethylene and leaf senescence. Ethylene Action in Plants. *Springer Berlin Heidelberg*, 51-67.

Ferreira, V., Castagneyrol, B., Koricheva, J., Gulis, V., Chauvet, E. & Graça, M.A.S. (2014). A meta-analysis of the effects of nutrient enrichment on litter decomposition in streams. *Biological Reviews*. doi: 10.1111/brv.12125.

Ferreira, V; Lírio, Ana Virgínia; Rosa, João; Canhoto, Cristin. (2013). A Annual organic matter dynamics in a small temperate mountain stream. *Annales de Limnologie*, 49:13-19.

Fiori, L. F.; Cionek, V. M.; Sacramento, P. A.; Bénédict, E. (2016). dynamics of leaf fall from riparian vegetation and the accumulation in benthic stock in neotropical streams. *Revista Árvore*, Viçosa-MG, 40 (1): 89-96.

Fisher S.G. & Likens G.E. (1973) Energy flow in Bear Brook, New Hampshire: An integrative approach to stream ecosystem metabolism. *Ecological Monographs* 43, 421–439.

França J.S., Gregorio R.S., DE Paula JD., Gonçalves JR JF.; Ferreira F.A. & Callisto M. (2009). Composition and dynamics of allochthonous organic matter inputs and benthic stock in a Brazilian stream. *Marine and Freshwater Research* 60, 990-998.

Gessener, M.O, Chauvet, E. (2002). A case for using litter breakdown to assess functional stream integrity. *Ecological Applications*. 12(2): 498-510.

Gonçalves JF; Callisto M (2013) Organic-matter dynamics in the riparian zone of a tropical headwater stream in Southern Brasil. *Aquat Bot* 109: 8-13.

Gonçalves Jr.J.F, Renan S.R, Cristina G. (2014). Relationship between dynamics of litterfall and riparian plant species in a tropical stream. *Limnologica* 44, 40–48.

Gonçalves, J.F. Jr.; França, J.S.; Medeiros, A.O.; Rosa, C.A. e Callisto, M. (2006). Leaf breakdown in a tropical stream. *International Review of Hydrobiology*, 91:164-177.

Gonçalves, JFJ; RDS Rezende; JS França; M Callisto. (2012). Invertebrate colonization during leaf processing of native, exotic and artificial detritos in a tropical stream. *Mar. Fresh. Res.*63: 428-439.

Gotelli, N.J. & Entsminger, G.L. (2004). EcoSim: Null models software for ecology. Version 7. Jericho, Acquired Intelligence Inc. & Kesey-Bea.

Graça, M. A. S. & Cressa, M. (2010). Leaf quality of some tropical and temperate tree species as food resource for stream shredders. *Int. Rev. Hydrobiol*, 95: 27-41.

Graça, M. A., Ferreira, V., Canhoto, C., Encalada, A. C., Guerrero-Bolaño, F., Wantzen, K. M., & Boyero, L. (2015). A conceptual model of litter breakdown in low order streams. *Int. Rev. Hydrobiol*, 100(1), 1-12.

Graça, MAS. (2001). The role of invertebrates on leaf litter decomposition in streams – A review of organic matter. *Int. Rev. Hydrobiol*. 86(4-5): 383-393.

Gregory, S.V., F.J. Swanson, W.A. McKee & K.W. Cummins. (1991). An ecosystem perspective of riparian zones. *BioScience* 41: 540-551.

Hernandez, I.M., Gallardo, J.F., Santa Regina, I.(1992). Dynamic of organic matter in forests subject to a Mediterranean semi-arid climate in the Duero Basin (Spain): litter production. *Acta Oecol* 13, 55–65.

Hoover TM, Marczak LB, Richardson JS, Yonemitsu N. (2010). Transport and settlement of organic matter in small streams. *Freshw. Biol*. 55(2): 436-449.

Hutson B.R. & Veitch L.G. (1985). Relationships between litterfall rate, litter mass and decomposition rate in Eucalyptus forests in southeastern Australia. *Austral Ecology* **10**, 443–450.

INMET – Instituto Nacional de Meteorologia. Disponível em <http://www.inmet.gov.br>> Acesso em 9 de Fevereiro de 2015.

Jackson, J.F. (1978). Seasonality of flowering and leaf fall in a Brazilian subtropical lower montane moist forest. *Biotropica* 10:38-42. <http://dx.doi.org/10.2307/2388103>

Kiffer WP Jr, Mendes F, Rangel JV, Barbosa P, Serpa K, Moretti MS. (2016). Size-mass relationships and the influence of larval and case size on the consumption rates of *Triplectides* sp. (Trichoptera, Leptoceridae). *Fundam Appl Limnol* 188:73-81.

Kobayashi S. & Kagaya T. (2002) Difference in litter characteristics and macroinvertebrate assemblages of between litter patches in pools and riffles. *Limnology*, 3, 37–42.

Kobayashi, S., & T. Kagaya. (2004). Litter patch types determine macroinvertebrate assemblages in pools of a Japanese headwater stream. *J. North Am. Benthol. Soc.*23: 78–89.

Kobayashi, S., & T. Kagaya. (2005). Hot spots of leaf breakdown within a headwater stream reach: comparing breakdown rates among litter patch types with different macroinvertebrate assemblages. *Freshw Biol* 50: 921–929.

Kochi, K, Kagaya, T, Kusumoto. (2010). D. Does mixing of senescent and green leaves result in nonadditive effects on leaf decomposition? *J. North Am. Benthol.Soc.*29: 454-464.

Kominoski JS; Larranaga S; Richardson JS .(2013). Invertebrate feeding and emergence timing vary among atreams along a gradient of riparian forest composition. *Freshw Biol* 57:759-752.

Lawrence D (2005) Regional-Scale Variation in Litter Production and Seasonality in Tropical Dry Forests of Southern Mexico. *Biotropica* 37(4): 561–570.

Lisboa, L. K., Lemes DA Silva, A. L., Siegloch, A. E., Gonçalves, J. F. J. & Petrucio, M. M. (2015). Temporal dynamics of allochthonous coarse particulate organic matter in a subtropical Atlantic rainforest Brazilian stream. *Marine and Freshwater Research*:66:1–7.

Magana, A.E.M.(2001). Litter input from riparian vegetation to streams: a case study of the Njoro River, Kenya. *Hydrobiologia*, v.458, n.1, p.141-149.

Marques, J. F., F. Mendes, W. P. J. Kiffer, C. G. Casotti, L. C. Costa, J. V Rangel, & M. S. Moretti. (2012). Decomposition of leaves of *Myrcia lineata* (O. Berg) Nied. in reaches with different levels of riparian canopy cover of an Atlantic Forest stream in southeast Brazil. *Natureza on line* 10: 200–207.

Merrit, R. & Cummins, K.(1996). An introduction to the aquatic insects of North America. 3 ed. Kendall: Hunt Publishing.

Molinero, J., Pozo, J. (2004). Impact of eucalyptus (*Eucalyptus globus* Labill.) plantation on the nutrient content and dynamics of coarse particulate organic matter (CPOM) in a small stream. *Hydrobiology* 528, 143–165.

Mugnai, R., Nessimian, J.L. & Baptista, D.F. (2010). Manual de identificação de Macroinvertebrados aquáticos do Estado do Rio de Janeiro. Techinal Books Editora, Rio de Janeiro.

Oliveira, A.L.H. & Nessimian, J,L.(2010). Spatial distribution and functional feeding groups of aquatic insects communities in Serra da Bocaina Streams, southeastern Brazil. *Acta Limnologica Brasiliensia* 22(4): 424-441.

Osono T. & Takeda H. (2001). Effects of organic chemical quality and mineral nitrogen addition on lignin and holocellulose decomposition of beech leaf litter by *Xylaria* sp. *European Journal of Soil and Biology*, 37, 17–23.

Pozo, J., Gonzalez, E., Diez, J.R., Molinero, J., Elosegui, A. (1997). Inputs of particulate organic matter to stream with different riparian vegetation. *J. North Am. Benthol. Soc.* 16, 602–611.

Rezende, C.F. & Mazzoni, R. (2005). Seasonal variation in the input of allochthonous matter in an Atlantic Rain Forest stream, Ilha Grande-RJ. *Acta Limnologica Brasiliensia*, 17, 167-175.



Rezende, R. S., Graça, M. A. S., Santos, A. M., Medeiros, A. O, Santos, P. F., Nunes, Y. R. F. & Gonçalves Júnior, J. F. (2016). Organic matter dynamics in a tropical gallery forest in a grassland landscape. *Biotropica* 0:1–10.

Richardson J.S. (1991). Seasonal food limitation of detritivores in a montane stream: an experimental test. *Ecology*, 72, 873–887.

Rincón J. & Martínez I. (2006). Food quality and feeding preferences of *Phylloicus* sp. (Trichoptera: Calamoceratidae). *Journal of the North American Benthological Society* 25, 209–215.

Robinson, C. T.; Uehlinger, U.(2003) Using artificial floods for restoring river integrity. *Aquatic Sciences*, v. 65, n. 3, p. 181–182.

Rosemond A. D., Pringle C. M. & Ramírez A. (1998) Macroconsumer effects on insect detritivores and detritus processing in a tropical stream. *Freshwater Biology* 39: 515–523.

Sales, M.A., Gonçalves, J.F.Jr., Dahora, J.S. & Medeiros, A.O. (2014). Influence of leaf quality in microbial decomposition in a headwater stream in the Brazilian Cerrado: a 1- Year Study. *Microbial Ecology* DOI 10.1007/s00248-014-0467-5.

Sanpera-Calbet I., Lecerf A. & Chauvet E. (2009). Leaf diversity influences in-stream litter decomposition through effects on shredders. *Freshwater Biology* 54 : 1671-1682.

Scheer MB, Gatti G, Wisniewski C, Mocoichinski AY, Cavassani AT, Lorenzetto A, Putini F. (2009) Patterns of litter production in a secondary alluvial Atlantic Rain Forest in southern Brazil. *Rev bras Bot* 32: 805-817.

Selva, E. C., Couto, E. G., Johnson, M. S., and Lehmann, J. (2007). Litterfall production and fluvial export in headwater catchments of the southern Amazon. *Journal of Tropical Ecology* 23, 329–335.

Silva, C. J. D., Sanches, L., Bleich, M. E., Lobo, F. D. A., & Nogueira, J. D. S. (2007). Produção de serrapilheira no Cerrado e Floresta de transição Amazônia-Cerrado do centro-oeste brasileiro. *Acta Amazonica*, 37(4), 543-548.

Sobral, M., Jarenkow, J. A., Brack, P., Irgang, B. E., Larocca, J. & Rodrigues, R. S. (2006) Flora arbórea e arborescente do Rio Grande do Sul, Brasil, edn. RiMa/Novo Ambiente, São Carlos.

Taiz, L., and Zeiger, E. (2004). 'Fisiologia Vegetal.' 3rd edn. (Artmed: Porto Alegre, Brazil.)

Tank, J. L., Rosi-Marshall, E. J., Griffiths, N. A., Entekin, S. A., & Stephen, M. L. (2010). A review of allochthonous organic matter dynamics and metabolism in streams. *J. North Am. Benthol. Soc.*, 29(1), 118–146.

Thoranisorn S., Sahunalu P. & Yoda K. (1991) Litterfall and productivity of *Eucalyptus camaldulensis* in Thailand. *Journal of Tropical Ecology* 7, 275–279.

Tonin, AM., Hepp, LU., Restello, RM. and Gonçalves Junior, JF. (2014) Understanding of colonization and breakdown of leaves by invertebrates in a tropical stream is enhanced by using biomass as well as count data. *Hydrobiologia*. In press

Touma BR, Encalada AC, Fornells NP et al (2009) Leaf litter dynamics and its use by invertebrates in a high–altitude tropical Andean stream. *Int Rev Hydrobiol* 94:357–371.

Trevisan, A; LU Hepp. (2007). Dinâmica de componentes químicos vegetais e fauna associada ao processo de decomposição de espécies arbóreas em um riacho do norte do Rio Grande do Sul, Brasil. *Neotrop. Biol. Conserv.* 2(1): 54-60.

Uehlinger, U. and M. W. Naegeli. (1998). Ecosystem metabolism, disturbance, and stability in a prealpine gravel bed river. *J. North Am. Benthol. Soc.* 17:165–178.

Vannote, RL; GW Minshall; KW Cummins; JR Desell; CE Cushing. (1980). The river continuum concept. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 37(1): 130-137.

Vendrami, J.L., Jurinitz, C.F., Castanho, C.T., Lorenzo, L. & Oliveira, A. (2012) Produção de serrapilheira e decomposição foliar em fragmentos florestais de diferentes fases seccionais no Planalto Atlântico do estado de São Paulo,

Brasil. *Biota Neotrop.* 12(3): <http://www.biotaneotropica.org.br/v12n3/pt/abstract?article+bn03312032012>.

Wallace, J.B., Eggert, S.L., Meyer, J.L., Webster, J.R. (1997). Multiple trophic levels of a forest stream linked to terrestrial litter inputs. *Science* 277, 102–104.

Wantzen, KM; CM Yule; JM Mathooko; CM Pringle. 2008. Organic matter processing in tropical streams. Pp 43-64. En Dungeon, D. (org) Tropical stream ecology. *Elsevier*. Amsterdam.

Wantzen, KM; R Wagner; R Suetfeld; WJ Junk. (2002). How do plant-herbivore interactions of trees influence coarse detritus processing by shredders in aquatic ecosystems of different latitudes? *Verh. Internat. Verein. Limnol.* 28: 815-821.

## Lista de tabelas:

	Macuco		Santa Clara		Banana	
	Média	Varição	Média	Varição	Média	Varição
pH	6.35	5.79 – 7.25	7.34	6.87 – 7.68	6.51	5.91 – 7.18
O <sub>2</sub> Dissol. (mg L <sup>-1</sup> )	8.3	6.8 – 9.1	7.8	6.1 – 8.5	8.4	6.9 – 8.9
Condutividade (mS cm <sup>-1</sup> )	26.7	24.9 – 27.9	29.9	28.3 – 31.3	30.1	28.3 – 32.9
Sat. O <sub>2</sub> (%)	99.9	77.3 – 109.1	88.1	85.6 – 89.5	92.3	77.3 – 98.4
Temperatura (°C)	19.9	18.4 – 22.3	19.1	18.0 – 20.6	19.2	18.1 – 21.0
<b>Vazão (m<sup>3</sup> s<sup>-1</sup>)</b>	<b>26.49</b>	<b>15.32 – 39.52</b>	<b>10.86</b>	<b>4.84 – 18.19</b>	<b>10.65</b>	<b>7.43 – 15.52</b>
Profundidade (cm)	27	17 – 43	13	8 – 16	21	15 – 32

**Tabela 1.** Parâmetros físicos e químicos da água dos córregos Macuco, Santa Clara e Banana (Santa Leopoldina, ES) medidos *in situ* durante a realização das coletas (n = 4).

	df	SS	MS	F	p
<i>Aporte total</i>					
Bloco	1	0,01	0,01	0,61	0,44
Coleta	3	1,69	0,56	21,27	<0,01
Erro	19	0,50	0,02		
<i>Aporte de folhas</i>					
Bloco	1	0,01	0,01	1,05	0,31
Coleta	3	1,72	0,57	36,50	<0,01
Erro	19	0,29	0,01		
<i>Riqueza de folhas</i>					
Bloco	1	10,67	10,67	0,73	0,40
Coleta	3	219,50	73,17	4,99	0,01
Erro	19	278,33	14,65		

**Tabela 2.** Resultados das Análises de Variância com delineamento em blocos (Blocked ANOVA) comparando os valores de aporte total, aporte de folhas (g. m<sup>-2</sup>) e riqueza de folhas (número de espécies) nos aportes verticais medidos em coletas trimestrais realizadas durante dois anos no córrego Macuco. SS = soma dos quadrados, MS = média dos quadrados e df = graus de liberdade.

Coletas	Biomassa Média	% Contribuição	% Acumulada
Fevereiro – Similaridade Média: 36.80%			
<i>Inga laurina</i>	2.29	28.10	28.10
<i>Ecalyptus globulus</i>	1.27	19.51	47.61
<i>Miconia chartacea</i>	0.91	8.87	56.48
<i>Myrcia lineata</i>	0.98	5.89	62.37
<i>Miconia mirabilis</i>	0.69	5.21	67.58
Rubiaceae sp1	0.56	4.82	72.40
Maio – Similaridade Média: 28.82%			
<i>Inga laurina</i>	1.12	39.48	39.48
<i>Myrcia lineata</i>	0.65	15.72	55.19
<i>Miconia chartacea</i>	0.41	8.75	63.94
Morfoespécie 8	0.28	7.70	71.64
Morfoespécie 4	0.29	4.76	76.40
Morfoespécie 5	0.21	4.71	81.10
Agosto – Similaridade Média: 27.62%			
<i>Myrcia lineata</i>	0.95	19.67	19.67
<i>Inga laurina</i>	1.17	17.88	37.55
Morfoespécie 7	0.37	9.43	46.98
<i>Guatteria pogonopus</i>	0.43	8.81	55.79
<i>Ecalyptus globulus</i>	0.67	7.83	63.62
Morfoespécie 5	0.35	5.31	68.93
Novembro – Similaridade Média: 31.84%			
<i>Myrcia lineata</i>	2.30	27.99	27.99
<i>Inga laurina</i>	1.84	17.64	45.63
<i>Ecalyptus globulus</i>	0.87	8.95	54.59
<i>Miconia chartacea</i>	0.88	8.50	63.08
<i>Heteropsis oblongifolia</i>	0.69	4.90	67.99
<i>Vismia aff martiana</i>	0.52	4.47	72.45

**Tabela 3.** Resultados da análise de SIMPER realizada com os dados de biomassa dos táxons de folhas encontrados nos aportes verticais medidos em coletas trimestrais realizadas durante dois anos no córrego Macuco. Os seis

táxons que mais contribuíram para a similaridade das amostras coletadas em cada mês estão apresentados.

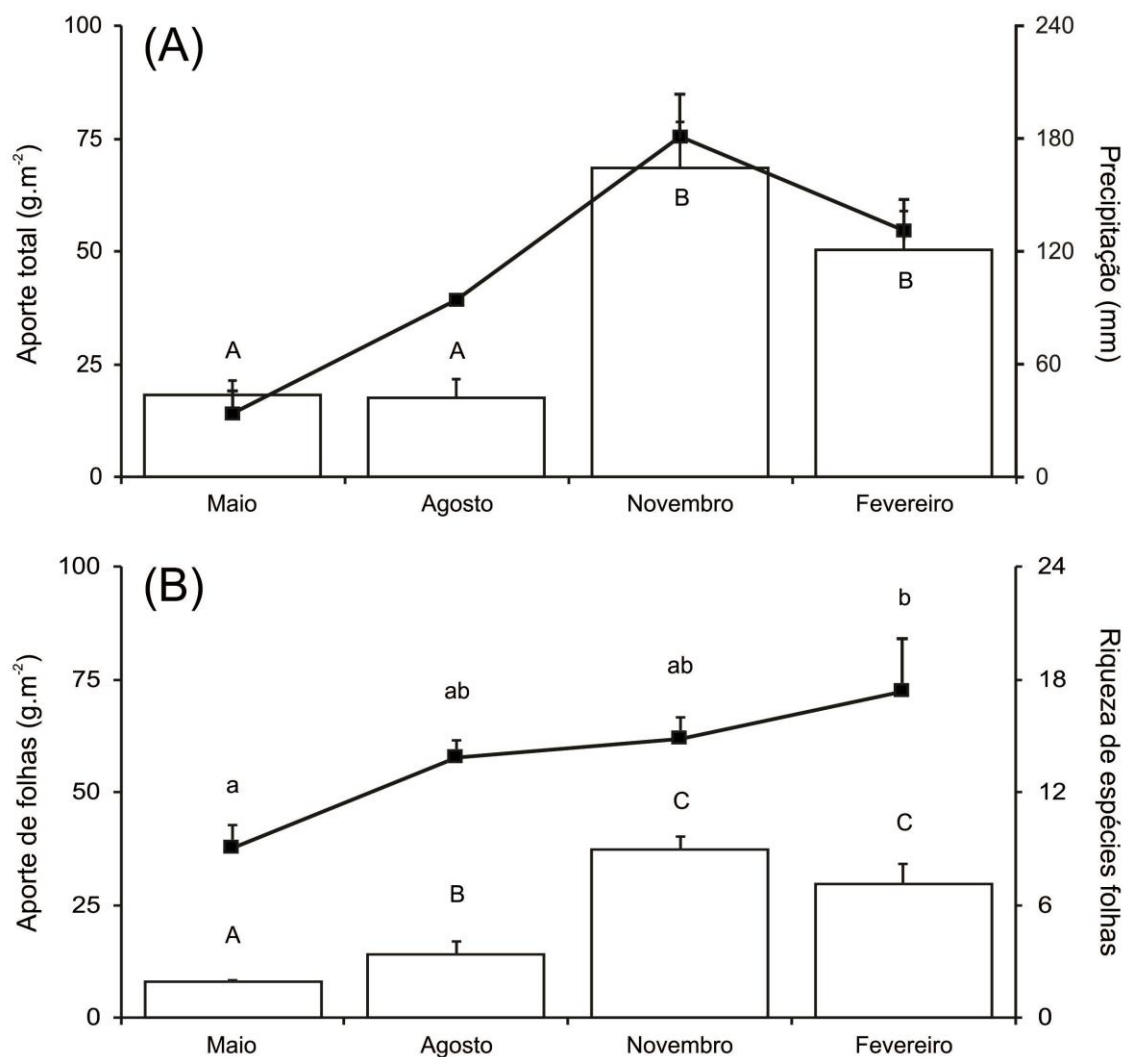
Coletas	Abundância Média	% Contribuição	% Acumulada
Fevereiro – Similaridade Média: 48.21%			
Chironominae	7.95	40.46	40.46
<i>Triplectides</i>	3.61	21.02	61.48
Tanypodinae	2.47	12.97	74.45
<i>Phylloicus</i>	2.49	8.33	82.78
<i>Nectopsyche</i>	1.76	5.12	87.90
Elmidae	1.39	5.00	92.90
Maio – Similaridade Média: 62.13%			
Chironominae	12.02	50.17	50.17
<i>Triplectides</i>	4.04	14.80	64.97
<i>Phylloicus</i>	2.89	9.37	74.34
Tanypodinae	2.29	5.56	79.90
Elmidae	1.74	4.57	84.46
<i>Nectopsyche</i>	1.49	4.03	88.49
Agosto – Similaridade Média: 70.88%			
Chironominae	10.64	48.39	48.39
Tanypodinae	3.76	15.39	63.77
<i>Triplectides</i>	2.59	11.39	75.16
Elmidae	1.73	7.70	82.86
<i>Phylloicus</i>	1.71	6.74	89.61
<i>Heteragrion</i>	1.23	3.86	93.47
Novembro – Similaridade Média: 58.29%			
Chironominae	9.06	48.18	48.18
Tanypodinae	2.90	10.27	58.44
<i>Triplectides</i>	2.35	7.22	65.66
<i>Phylloicus</i>	2.20	7.12	72.78
<i>Stenochironomus</i>	1.80	5.92	78.70
Elmidae	1.42	5.67	84.37

**Tabela 4.** Resultados da análise de SIMPER realizada com os dados de abundância de invertebrados encontrados associados nos acúmulos de detritos foliares amostrados trimesalmente nos córregos Macuco, Banana e Santa

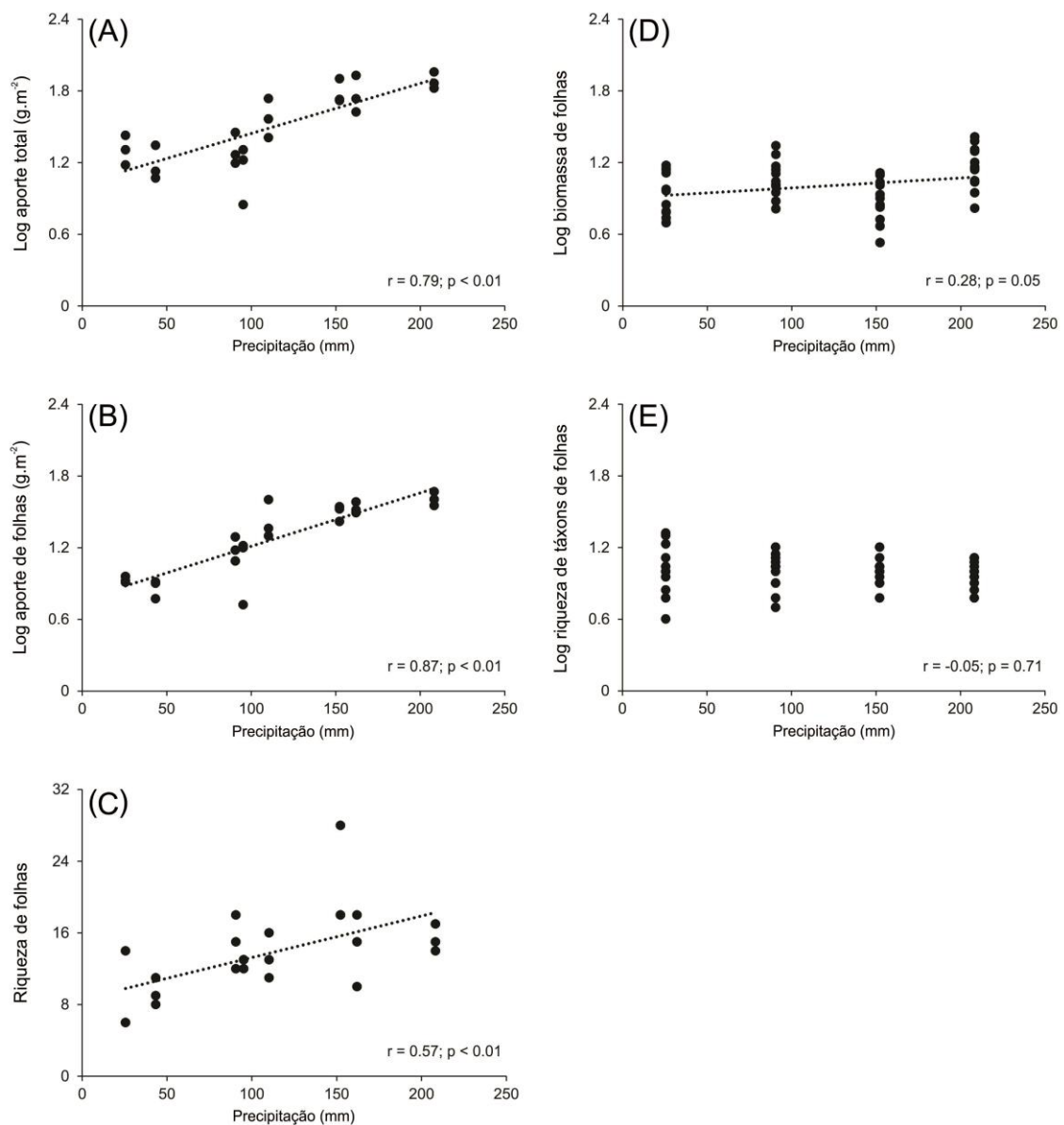


Clara. Os seis táxons que mais contribuíram para a similaridade das amostras coletadas em cada mês estão apresentados.

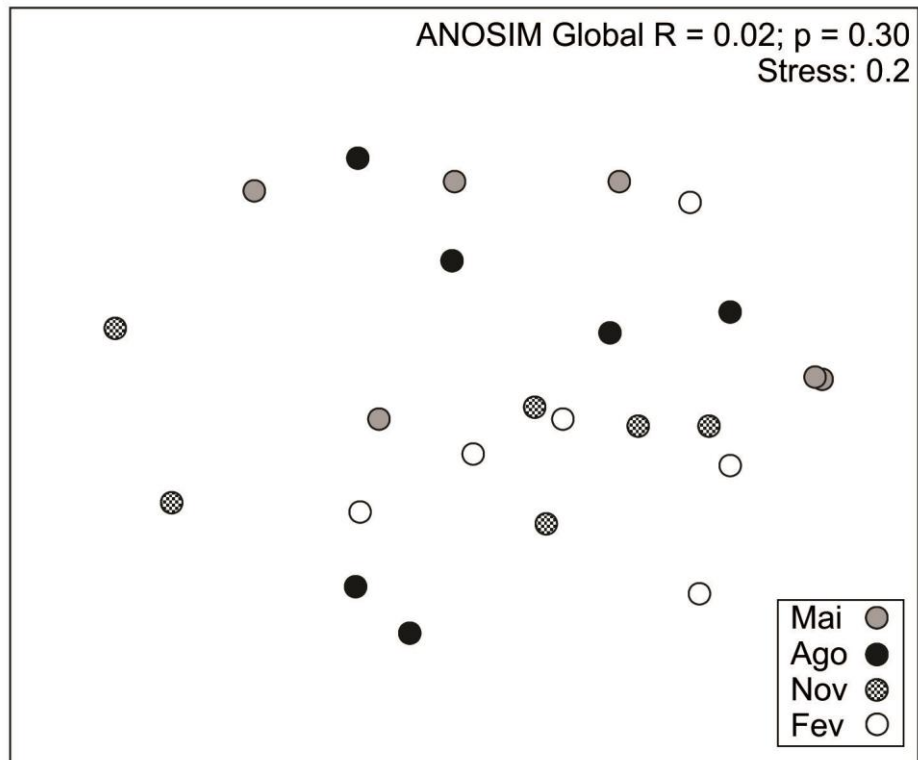
Lista de figuras:



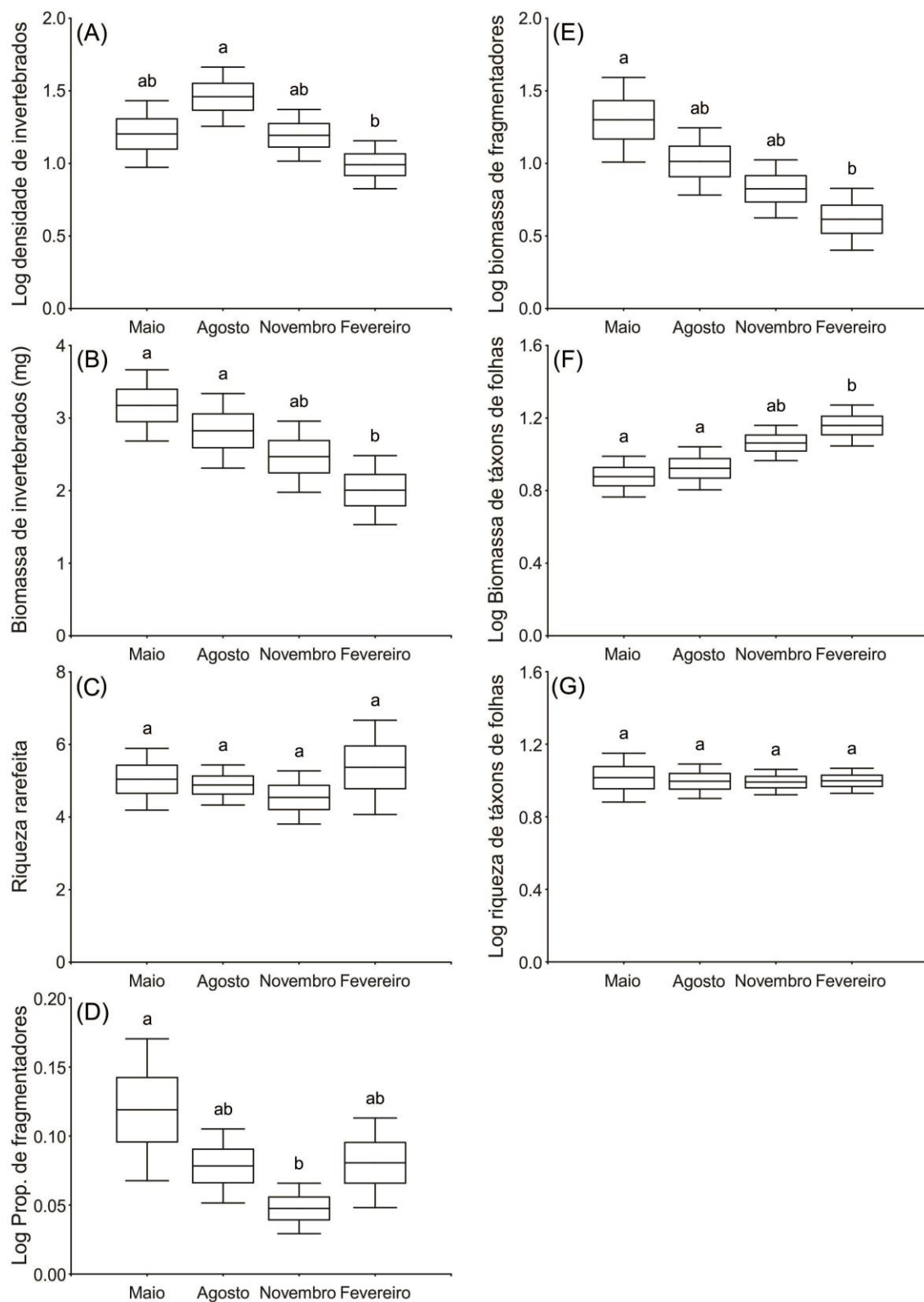
**Figura 1.** Valores dos aportes total (A) e de folhas (B) medidos em coletas trimestrais realizadas durante dois anos no córrego Macuco. As linhas representam os valores (média  $\pm$  EP) de precipitação (A) e riqueza de táxons folhas (B) observados nas amostras. Valores com letras iguais não são estatisticamente diferentes.



**Figura 2.** Diagramas de dispersão da precipitação mensal com os valores de aporte total (A), aporte de folhas (B), riqueza de folhas (C), e biomassa (D) e riqueza de táxons de folhas (E) nos acúmulos de detritos foliares amostrados trimestralmente nos córregos Macuco, Banana e Santa Clara. As linhas de regressão foram plotadas quando as correlações de Pearson ( $r$ ) foram significativas ( $p < 0.05$ ).

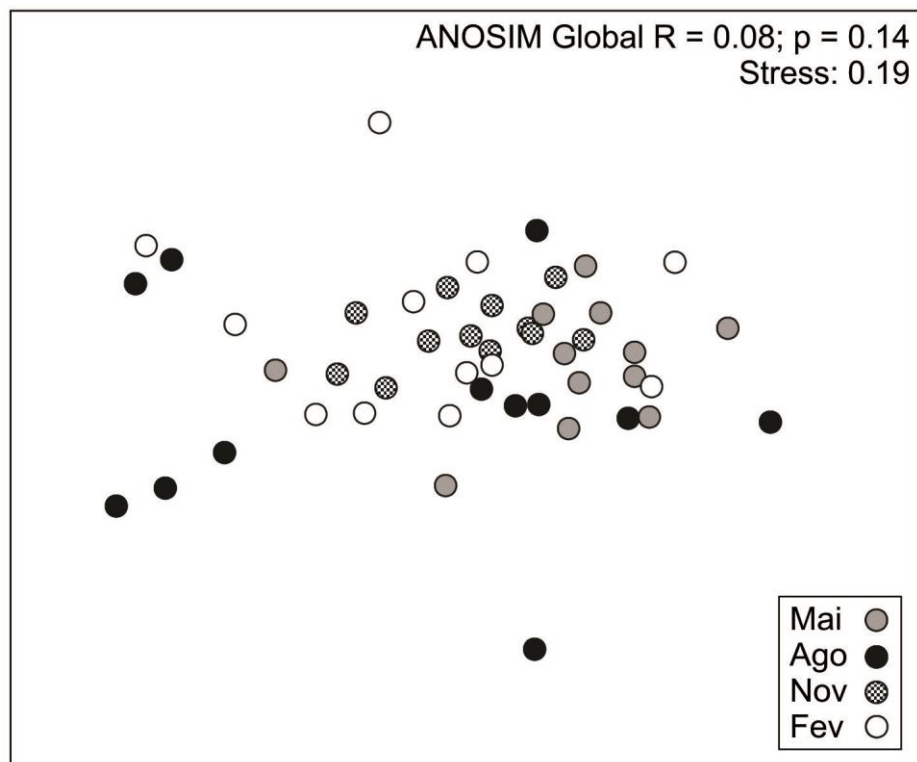


**Figura 3.** Escalonamento multidimensional não-métrico (NMDS) e resultados da ANOSIM (Global R e p) dos detritos foliares (dados de biomassa) encontrados nos aportes verticais medidos em coletas trimestrais realizadas durante dois anos no córrego Macuco.

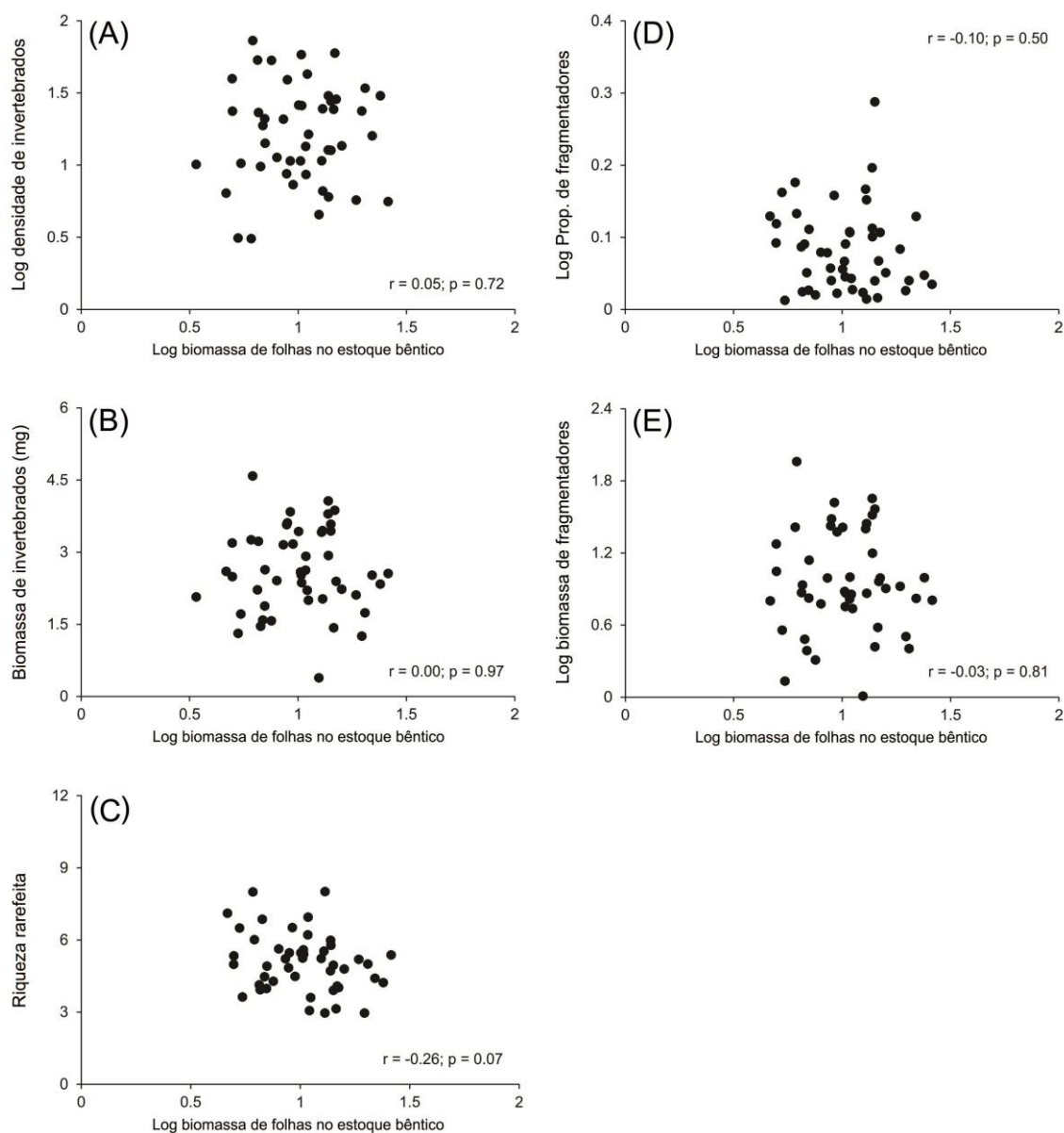


**Figura 4.** Valores (Média, EP e IC 95%) de densidade (A), biomassa (B), riqueza rarefeita (C) das assembleias de invertebrados, proporção (D) e biomassa de fragmentadores (E), biomassa (F) e riqueza de táxons de folhas (G) observados nos acúmulos de detritos foliares amostrados trimestralmente

nos córregos Macuco, Banana e Santa Clara. Valores com letras iguais não são estatisticamente diferentes (nested ANOVA).



**Figura 5.** Escalonamento multidimensional não-métrico (NMDS) e resultados da ANOSIM (Global R e p) das assembleias de invertebrados (dados de biomassa) associados aos acúmulos de detritos foliares amostrados trimestralmente nos córregos Macuco, Banana e Santa Clara.



**Figura 6.** Diagramas de dispersão da biomassa dos acúmulos de detritos foliares com os valores de densidade (A), biomassa (B), riqueza rarefeita (C), e proporção (D) e biomassa de fragmentadores (E) amostrados trimestralmente nos córregos Macuco, Banana e Santa Clara.



## Material suplementar

Tabela S1: espécies vegetais encontradas no estudo

Family	Genus or species	2014				2015				Autores
		February	May	August	November	February	May	August	November	
ANNONACEAE										
	<i>Guatteria pogonopus</i>	0,65 ± 0,65		0,24 ± 0,16	1,39 ± 1,39	0,14 ± 0,14	0,69 ± 0,69	0,33 ± 0,17	0,54 ± 0,29	Mart.
	<i>Annona cacans</i>								0,02 ± 0,02	Warm.
APOCYNACEAE										
	<i>Geissospermum laeve</i>		0,07 ± 0,07			0,04 ± 0,04		0,14 ± 0,06		(Vell.) Baill.
ARACEAE										
	<i>Heteropsis oblongifolia</i>	0,12 ± 0,06	0,23 ± 0,14	0,11 ± 0,11		0,12 ± 0,06		0,08 ± 0,04	1,95 ± 0,51	Kunth
POACEAE										
	<i>Aulomenia</i>	0,08 ± 0,08		0,03 ± 0,03	0,03 ± 0,03	0,08 ± 0,06			0,05 ± 0,03	
CAESALPINIACEAE										
	<i>Bauhinia sp.</i>							0,04 ± 0,04		
	<i>Moldenhawera floribunda</i>				0,14 ± 0,14	0,16 ± 0,16			0,21 ± 0,21	Schrad.
	<i>Sclerolobium paniculatum</i>				0,07 ± 0,07	0,1 ± 0,1				Vogel
	<i>Tachigali paratyensis</i>	0,03 ± 0,03		0,08 ± 0,08	0,46 ± 0,39				0,25 ± 0,12	(Vell.) H.C. Lima
CLUSIACEAE										
	<i>Vismia aff. martiana</i>	0,16 ± 0,16		0,18 ± 0,09	0,62 ± 0,37				0,28 ± 0,21	Reichardt.
CYATHEACEAE										
	<i>Cyathea phalerata</i>	0,05 ± 0,02					0,01 ± 0,01			Mart.
ELAEOCARPACEAE										
	<i>Sloanea sp.</i>								0,19 ± 0,19	
EUPHORBIACEAE										
	<i>Aparisthium cordatum</i>				0,21 ± 0,21	0,13 ± 0,09			1,31 ± 1,31	(Juss.) Baill.
	<i>Croton floribundus</i>					0,05 ± 0,05				Spreng.
FLACOURTIACEAE										
	<i>Casearia sp.</i>	0,23 ± 0,23		0,09 ± 0,09						
LAURACEAE										
	<i>Lauraceae sp1</i>	0,13 ± 0,08			0,04 ± 0,04	0,13 ± 0,06			0,14 ± 0,14	

<i>Lauraceae sp2</i>							0,46 ± 0,46	0,19 ± 0,19	
<i>Ocotea longifolia</i>					0,17 ± 0,17			0,33 ± 0,33	HBK.
LEGUMINOSAE									
<i>Leguminosae sp1</i>			0,17 ± 0,17	0,09 ± 0,09					
MALPIGHIACEAE									
<i>Byrsonima stipulacea</i>				0,31 ± 0,31				0,36 ± 0,36	(Juss.) Nied.
MELASTOMATACEAE									
<i>Miconia chartacea</i>	1,3 ± 1,22	0,58 ± 0,29	0,38 ± 0,25	1,52 ± 1,08	1,21 ± 0,6	0,10 ± 0,10	0,62 ± 0,62	0,97 ± 0,48	
<i>Miconia mirabilis</i>	0,18 ± 0,18	0,03 ± 0,03		0,13 ± 0,07	1,48 ± 0,76	0,23 ± 0,22	0,31 ± 0,31	0,57 ± 0,57	(Aubl.) L.I. Williams.
<i>Miconia sp1</i>	0,25 ± 0,13	0,36 ± 0,18	0,43 ± 0,33	0,25 ± 0,25	0,10 ± 0,05		0,16 ± 0,12	0,19 ± 0,09	
<i>Tibouchina estrellensis</i>	1,09 ± 1,09		0,31 ± 0,26	0,73 ± 0,70		0,09 ± 0,09	0,06 ± 0,06		(Raddi) Cogn.
MENISPERMACEAE									
<i>Abuta selloana</i>			0,1 ± 0,1	0,27 ± 0,05	0,20 ± 0,19				Eichler
MIMOSACEAE									
<i>Inga laurina</i>	9,69 ± 5,05	2,74 ± 0,91	2,70 ± 1,94	4,26 ± 2,69	4,9 ± 3,8	0,78 ± 0,67	2,47 ± 2,35	6,60 ± 4,11	(Sw.) Willd.
MORACEAE									
<i>Sorocea guilleminiana</i>	0,22 ± 0,22								Gaudich.
MYRISTICACEAE									
<i>Virola oleifera</i>					0,05 ± 0,05				(Schott) A. C. Smith
MYRTACEAE									
<i>Ecalipto urophylla</i>	1,21 ± 0,45	0,05 ± 0,05	1,34 ± 1,0	1,45 ± 0,77	2,31 ± 0,77	0,33 ± 0,21	0,51 ± 0,49	0,85 ± 0,44	
<i>Myrcia lineata</i>		0,48 ± 0,48	1,09 ± 0,53	8,61 ± 3,98	3,93 ± 0,84	0,89 ± 0,36	1,53 ± 1,11	5,77 ± 2,95	(O.Berg) Nied.
<i>Eugenia sp</i>	0,06 ± 0,06		0,16 ± 0,12	0,18 ± 0,18	0,21 ± 0,21	0,08 ± 0,08			
OLACACEAE									
<i>Schoepfia obliquifolia</i>	0,57 ± 0,42		0,12 ± 0,12		0,21 ± 0,21		0,05 ± 0,05		Turcz.
PROTEACEAE									
<i>Roupala sp.</i>					0,07 ± 0,07	0,02 ± 0,02	0,03 ± 0,03		
RHAMNACEAE									
<i>Ziziphus glaziovii</i>	0,23 ± 0,16							0,32 ± 0,32	Warm.
RUBIACEAE									

<i>Psychotria sp.</i>	0,08 ± 0,08	0,29 ± 0,29	0,04 ± 0,04	0,76 ± 0,76	0,4 ± 0,36	0,14 ± 0,14	0,05 ± 0,05	0,37 ± 0,20	
<i>Rubiaceae sp1</i>	1,14 ± 0,58	0,28 ± 0,28		0,06 ± 0,06	0,05 ± 0,05				
<i>Rubiaceae sp2</i>		0,04 ± 0,04	0,04 ± 0,04	1,07 ± 1,07	0,95 ± 0,95	0,13 ± 0,13			
TILIACEAE									
<i>Hydrogaster trinervis</i>		0,32 ± 0,32	0,23 ± 0,21					0,33 ± 0,33	Kuhlms.
VOCHYSIACEAE									
<i>Qualea megalocarpa</i>	0,18 ± 0,11				0,11 ± 0,05	0,48 ± 0,44	0,06 ± 0,06	0,72 ± 0,41	Stafleu
<i>Vochysiaceae sp1</i>	0,03 ± 0,03			0,31 ± 0,31	0,02 ± 0,02			0,36 ± 0,24	
Não identificadas									
Morphospecies 1	0,05 ± 0,05								
Morphospecies 2	0,10 ± 0,10								
Morphospecies 3	0,08 ± 0,08					0,18 ± 0,18			
Morphospecies 4	0,21 ± 0,21				0,64 ± 0,50	0,36 ± 0,14	0,11 ± 0,01	0,17 ± 0,17	
Morphospecies 5		0,09 ± 0,04	0,40 ± 0,21	0,18 ± 0,06	0,13 ± 0,08	0,09 ± 0,09	0,03 ± 0,03		
Morphospecies 6			0,09 ± 0,05	0,87 ± 0,69	0,81 ± 0,29		0,29 ± 0,15		
Morphospecies 7		0,12 ± 0,01	0,19 ± 0,15	1,08 ± 0,11	0,62 ± 0,22	0,13 ± 0,13	0,03 ± 0,03		
Morphospecies 8			1,37 ± 1,37		0,35 ± 0,16	0,03 ± 0,03	0,67 ± 0,67		
Morphospecies 9					0,18 ± 0,18		0,12 ± 0,12		
Morphospecies 10			0,07 ± 0,07	0,16 ± 0,16	0,18 ± 0,18				
Morphospecies 11		0,24 ± 0,06	0,25 ± 0,21	2,23 ± 2,23	0,05 ± 0,05				
Morphospecies 12				0,1 ± 0,1			0,26 ± 0,26		
Morphospecies 13							0,07 ± 0,07		
Morphospecies 14			0,02 ± 0,02					0,19 ± 0,19	
Morphospecies 15		0,13 ± 0,13	0,25 ± 0,25	0,04 ± 0,04	0,03 ± 0,03				
Morphospecies 16							0,07 ± 0,07		

<i>Liana</i>	$0,16 \pm$ $0,08$		$0,19$ $\pm$ $0,10$	$0,03 \pm$ $0,03$	$0,10 \pm$ $0,10$
<i>Liana</i>		$0,09 \pm$ $0,09$			

Tabela S2: Invertebrados

Taxa	GTF	May	August	November	February
Blattodea					
Blaberidae	Col-Cat/Frag				0,08 ± 0,08
Coleoptera					
Elmidae	Col-Cat	4,50 ± 1,55	3,33 ± 0,76	2,83 ± 0,89	3,92 ± 2,00
<i>Hexanchorus</i>	Col-Cat/Rasp	0,08 ± 0,08			
Gyrinidae	Pre			0,17 ± 0,17	
Diptera					
Ceratopogonidae	Pre	0,50 ± 0,15		0,17 ± 0,11	
Chironomidae					
Chironominae	Col-Cat	151,50 ± 17,23	120,92 ± 16,95	92,92 ± 20,49	89,33 ± 26,69
<i>Stenochironomus</i>	Frag	2,75 ± 1,27	3,25 ± 1,15	4,83 ± 1,36	8,08 ± 5,80
Tanypodinae	Pre	8,58 ± 2,65	16,42 ± 3,53	12,17 ± 3,87	9,83 ± 4,26
Culicidae	Col-Cat	0,17 ± 0,17	0,08 ± 0,08		0,17 ± 0,17
Empididae	Pre	0,08 ± 0,08			
Simuliidae	Col-Fil	0,25 ± 0,18		0,08 ± 0,08	
Muscidae					
<i>Limnophora</i>	Pre	0,08 ± 0,08			
Ephemeroptera					
Baetidae	Col-Cat	2,67 ± 1,36	1,67 ± 0,77	0,92 ± 0,34	0,58 ± 0,42
Euthyplociidae	Col-Cat	0,17 ± 0,11			0,08 ± 0,08
Leptophlebiidae	Col-Cat	0,50 ± 0,23	0,83 ± 0,66	0,33 ± 0,26	0,42 ± 0,34
Leptohiphidae	Col-Cat			0,92 ± 0,38	0,25 ± 0,25
Heteroptera					
Gerridae	Pre			0,25 ± 0,25	0,17 ± 0,17
Naucoridae	Pre			0,17 ± 0,17	
Veliidae	Pre			0,08 ± 0,08	
Megaloptera					
Corydalidae					
<i>Corydalus</i>	Pre	0,17 ± 0,11			
Plecoptera					
Perlidae	Pre	0,25 ± 0,25	0,08 ± 0,08		
Gripopterygidae					
<i>Paragripopteryx</i>	Frag	1,42 ± 0,94			
<i>Tupiperla</i>	Frag	1,83 ± 0,98	0,42 ± 0,26	3,83 ± 1,30	
Odonata					
Aeshnidae	Pre	0,08 ± 0,08			
Coenagrionidae	Pre	0,08 ± 0,08			
Gomphidae	Pre	0,33 ± 0,14	0,08 ± 0,08		0,17 ± 0,11

Libellulidae	Pre	0,25 ± 0,13	0,17 ± 0,11	0,50 ± 0,19	0,33 ± 0,14
Megapodagrionidae					
<i>Heteragrion</i>	Pre	1,58 ± 0,42	2,25 ± 0,72	0,92 ± 0,36	1,17 ± 0,49
Calopterygidae	Pre	0,17 ± 0,17		0,17 ± 0,11	0,08 ± 0,08
Trichoptera					
Anomalopsychidae	Rasp	0,08 ± 0,08			
Calamoceratidae					
<i>Phylloicus</i>	Frag	11,00 ± 3,19	3,58 ± 0,90	7,67 ± 2,45	12,75 ± 6,88
Glossosomatidae	Rasp	0,08 ± 0,08			
Hidropsychidae	Col-Fil/Frag	0,42 ± 0,34	0,08 ± 0,08	1,17 ± 1,08	0,08 ± 0,08
Hydroptilidae	Col-Cat/Frag/Rasp	0,33 ± 0,14		0,08 ± 0,08	
Leptoceridae					
<i>Nectopsyche</i>	Col-Cat/Frag	3,17 ± 0,79	1,58 ± 0,57	1,67 ± 0,48	6,92 ± 2,82
<i>Notalina</i>	Frag	0,25 ± 0,25			
<i>Triplectides</i>	Frag	18,92 ± 4,24	7,42 ± 1,29	8,67 ± 2,86	16,75 ± 3,52
Polycentropodidae	Col-Fil				0,08 ± 0,08
<i>Polyplectropus</i>	Col-Fil	0,08 ± 0,08			
Acari					
Hydracarina	Pre	0,25 ± 0,13	0,08 ± 0,08		0,33 ± 0,19
Decapoda					
Palaemonidae					
<i>Macrobrachium potiuna</i>	Oniv.	0,25 ± 0,18			
Trichodactylidae					
<i>Trichodactylus fluviatilis</i>	Oniv.	0,25 ± 0,13	0,08 ± 0,08		

---