

**Decomposição de serapilheira e diversidade da fauna epiedáfica em fragmento de
Floresta Ombrófila Mista**

**Decomposition of litter and diversity of epiedaphic fauna in a fragment of Mixed
Ombrophilous Forest**

**Descomposición de hojarasca y diversidad de fauna epiedáfica en un fragmento de
Bosque Ombrófilo Mixto**

Recebido: 17/11/2020 | Revisado: 27/11/2020 | Aceito: 02/12/2020 | Publicado: 05/12/2020

Dinéia Tessaro

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6079-5269>

Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Brasil

E-mail: dtessaro@utfpr.edu.br

Jéssica Camile da Silva

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7935-2305>

Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Brasil

E-mail: jessika.camile5@gmail.com

Ketrin Lorhayne Kubiak

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1421-0132>

Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Brasil

E-mail: ketrinkubiak58@gmail.com

Luis Felipe Wille Zarzycki

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6561-2871>

Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Brasil

E-mail: felipewille5@gmail.com

Karina Gabrielle Resges Orives

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5065-0843>

Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Brasil

E-mail: kaah_resges@hotmail.com

Maritânia dos Santos

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0864-7365>

Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Brasil

E-mail: marytanyasantos@gmail.com

Ariane Sommer Rebolho

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7621-2099>

Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Brasil

E-mail: ariane.2015@alunos.utfpr.edu.br

Resumo

A fragmentação nos ecossistemas florestais e o conseqüentemente efeito de borda promovem mudanças na diversidade de organismos deste habitat, incluindo os pertencentes à fauna edáfica. Deste modo, este trabalho teve por objetivo verificar a dinâmica de decomposição de serapilheira em um fragmento de Floresta Ombrófila Mista bem como caracterizar a fauna edáfica existente no interior e na borda do fragmento. Para isso, *litter bags* e armadilhas *pitfall* foram instaladas na borda e no interior do fragmento para avaliar a perda de massa da serapilheira e a fauna do solo, respectivamente. Como resultado verificou-se que a homogeneidade da distribuição foi maior na borda em comparação ao interior, ocasionada pela grande dominância dos grupos Diptera e Colembola. A análise de componentes principais não indicou grupos edáficos diretamente correlacionados a nenhuma das áreas de estudo. Em relação à taxa de decomposição da serapilheira, verificou-se que não houve diferença entre as áreas. Contudo, em ambas observou-se diferença na velocidade da decomposição aos 30 dias em relação aos 60 e 90 dias, os quais não diferiram entre si. Estes resultados indicam que na situação avaliada, a fragmentação da floresta não afetou a dinâmica de decomposição entre as áreas de borda e interior da floresta.

Palavras-chave: Efeito de borda; Mesofauna; Macrofauna.

Abstract

The fragmentation in forest ecosystems and the consequent edge effect promote changes in the diversity of organisms in this habitat, including those belonging to the edaphic fauna. Thus, this work aimed to verify the dynamics of litter decomposition in a fragment of Mixed Ombrophilous Forest as well as to characterize the edaphic fauna existing inside and at the edge of the fragment. For this, *litter bags* and *pitfall* traps were installed on the edge and inside the fragment to assess the litter mass loss and the soil fauna, respectively. As a result, it was found that the distribution homogeneity was greater at the edge compared to the interior, caused by the great dominance of the groups Diptera and Colembola. The principal component analysis did not indicate edaphic groups directly correlated to any of the study areas. Regarding the litter decomposition rate, it was found that there was no difference

between areas. However, in both there was a difference in the speed of decomposition at 30 days compared to 60 and 90 days, which did not differ between them. These results indicate that in the evaluated situation, forest fragmentation did not affect the dynamics of decomposition between the forest's edge and interior areas.

Keywords: Edge effect; Mesofauna; Macrofauna.

Resumen

La fragmentación de los ecosistemas forestales y el consiguiente efecto de borde promueven cambios en la diversidad de organismos de este hábitat, incluidos los pertenecientes a la fauna edáfica. Así, este trabajo tuvo como objetivo verificar la dinámica de descomposición de la hojarasca en un fragmento de Bosque Ombrófilo Mixto, así como caracterizar la fauna edáfica existente en el interior y en el borde del fragmento. Para ello, se instalaron bolsas de basura y trampas de caída en el borde y dentro del fragmento para evaluar la pérdida de masa de basura y la fauna del suelo, respectivamente. Como resultado, se encontró que la homogeneidad de distribución fue mayor en el borde en comparación con el interior, provocada por la gran dominancia de los grupos Diptera y Colembola. El análisis de componentes principales no indicó grupos edáficos directamente correlacionados con ninguna de las áreas de estudio. En cuanto a la tasa de descomposición de la hojarasca, se encontró que no hubo diferencia entre áreas. Sin embargo, en ambos sí hubo diferencia en la velocidad de descomposición a los 30 días frente a los 60 y 90 días, que no difirió entre ellos. Estos resultados indican que en la situación evaluada, la fragmentación del bosque no afectó la dinámica de descomposición entre el borde del bosque y las áreas interiores.

Palabras clave: Efecto de borde; Mesofauna; Macrofauna.

1. Introdução

A fragmentação dos ecossistemas florestais é um processo em que áreas de florestas contínuas são subdivididas em fragmentos isolados, ocasionando mudanças complexas e duradouras na biodiversidade, incluindo perda de espécies e alterações na diversidade funcional das comunidades remanescentes (Santos, et al., 2018; Liu, et al., 2019; Zambrano, et al., 2020). Ecossistemas florestais fragmentados alteram-se ao longo do tempo como resultado do isolamento, bem como de outras influências humanas e naturais. Regiões onde o processo de fragmentação florestal iniciou-se a vários anos, são caracterizadas com alta

percentagem de clareiras e alta densidade de cipós, bambus, espécies pioneiras ruderais e presença de espécies exóticas (Nascimento & Laurance, 2006; Yan, et al., 2007).

As florestas conservadas por sua vez, trazem grandes benefícios como a estabilidade do clima, proteção do solo contra a lixiviação e a erosão, sequestro de carbono e reabastecimento do lençol freático, além de promover a biodiversidade existente de fauna e flora (Moran, 2017). No entanto, as modificações impostas ao meio natural tornam possível a redução da biodiversidade (Thomazini & Thomazini, 2000; Wilson, et al., 2016), caso não ocorra adaptação a essas variações.

A fragmentação florestal tem como uma de suas principais consequências à criação de bordas caracterizadas por áreas onde a floresta é submetida a um conjunto de modificações abióticas, bióticas e físicas (Lima-Ribeiro, et al., 2008), definindo-se como uma região de contato entre dois ambientes adjacentes que se encontram separados por uma zona de transição (Santos & Cabreira, 2019). As características do meio, resultantes dos efeitos de borda podem ser avaliadas através de indicadores de interferências naturais ou antrópicas no solo, relacionando atributos químicos, físicos e biológicos para uma descrição das alterações ocorridas no meio (Araújo, et al., 2012). Entre os indicadores biológicos, a fauna edáfica, representa um conjunto de organismos sensíveis a alterações do meio (Lima, et al., 2017) e, portanto, passíveis de utilização em estudos de monitoramento ambiental.

Estes aspectos relacionados à borda são de fundamental importância considerando que a serapilheira é o habitat para animais invertebrados que compõem a fauna do solo, os quais são cruciais para a dinâmica de decomposição deste material depositado na superfície do solo (Brancher & Rosa-Gomes, 2012; Brown, et al., 2015; Borges, et al., 2019). O microclima presente na serapilheira constitui um ambiente apropriado para a presença desses organismos, os quais encontram no compartimento solo-serapilheira, menor oscilação de temperatura, maior teor de umidade, fonte de alimentos e abrigo contra predadores (Moço, et al., 2005; Silva, et al., 2009; Morgado, et al., 2015; Moreno, et al., 2019), favorecendo sua sobrevivência. Logo, a fragmentação florestal e o efeito de borda, pode afetar a comunidade de invertebrados edáficos, sua riqueza e abundância (Santos & Cabreira, 2019; Moreno, et al., 2019; Nascimento, et al., 2019) e, conseqüentemente ocasionar o retardo na decomposição da serapilheira, alterando a ciclagem de nutrientes nestes ambientes (Pereira, et al., 2013).

Neste sentido, florestas em estádios avançados de sucessão possuem maior diversidade de organismos associados à serapilheira em comparação a florestas em estádios iniciais. Deste modo, quanto menor a diversidade da serapilheira menor é o número de grupos edáficos que

agem sobre ela diretamente, variando em relação à distância da borda (Vidal, et al., 2007; Machado, et al., 2015; Moreno, et al., 2019; Santos & Cabreira, 2019).

Diante do exposto, esse trabalho teve como objetivo, verificar a dinâmica da decomposição da serapilheira em um fragmento de Floresta Ombrófila Mista bem como caracterizar a fauna edáfica existente no interior e na borda do fragmento.

2. Metodologia

O estudo foi realizado em um fragmento florestal localizado na Universidade Tecnológica Federal do Paraná - *Campus Dois Vizinhos* (UTFPR-DV), na região Sudoeste do estado do Paraná. A área possui 48 hectares de área nativa preservada, compreendida pelo ecótono entre o estágio de regeneração inicial e médio de Floresta Estacional Semidecidual em transição para Floresta Ombrófila Mista (Jung, et al., 2012). O clima local é classificado como subtropical úmido mesotérmico (Cfa), sendo a temperatura média, no mês mais frio, inferior a 18 °C e no mês mais quente, acima de 22 °C, com verões quentes. A umidade relativa varia entre 64 a 74% e as chuvas são bem distribuídas durante todo o ano, com precipitação pluviométrica entre 1800 a 2200 mm anuais (Alvares et al., 2013).

A coleta da fauna foi realizada em etapa única, durante o verão no ano de 2018, mediante a instalação de armadilhas de queda (*Pitfall Traps*). As armadilhas são compostas por potes plásticos com volume de 500 mL, preenchidas em 1/3 do seu volume com solução conservante de álcool 70%. Para evitar o transbordo da solução conservante em possíveis eventos de chuva, as armadilhas foram protegidas com uma cobertura produzida com pratos plásticos fixados por palitos de madeira.

Foram instaladas 40 armadilhas, sendo 20 delas na borda e 20 no interior da área. Sua instalação no interior ocorreu a 300m de distância da borda mais próxima e, espaçadas no mínimo em 15m de distância entre elas, permanecendo a campo por 7 dias. Transcorrido esse período, as armadilhas foram removidas do campo e levadas ao laboratório onde seu conteúdo foi vertido em peneira de malha fina e lavado em água para a retirada da solução conservante, sendo posteriormente armazenadas individualmente em solução de etanol 70%. O conteúdo proveniente de cada armadilha foi analisado individualmente, com auxílio de lupa binocular, e a classificação dos organismos baseada em chaves dicotômicas de classificação, segundo Triplehorn e Johnson (2011), ao menor nível taxonômico possível.

Objetivando avaliar a dinâmica da decomposição da serapilheira, foram utilizados *litter bags* confeccionadas em tecido *voil* com 2mm de malha e 25cm de lado. Para sua

montagem foi coletado material vegetal recém caído tanto na área da borda quanto do interior do fragmento, o qual foi seco a 65°C em estufa de circulação forçada de ar até atingir peso constante. Em cada *litter bags* foram acondicionadas 10g de folhas secas, do interior ou da borda, separadamente. A dinâmica da decomposição vegetal foi avaliada utilizando 30 *litter bags*, dos quais, 15 foram instalados na borda e 15 no interior, nos mesmos locais de instalação das armadilhas *Pitfall*. A coleta dos *litter bags* ocorreu aos 30 (t30), 60 (t60) e 90 (t90) dias após sua instalação com cinco repetições por período de coleta em cada área. As amostras do material remanescente em cada *litter bags* foram secas em estufa de circulação a 65°C até atingirem peso constante (Scoriza, et al., 2012), com posterior quantificação da massa remanescente em cada coleta, tanto na borda como no interior do fragmento florestal.

Os dados da fauna edáfica foram analisados, determinando a abundância, riqueza de grupo e os índices de dominância de Simpson, Shannon, uniformidade de Pielou e riqueza de Margalef, utilizando o software PAST (Hammer, et al., 2009). Os dados foram ainda submetidos ao software PC-ORD 6.0 (McCune & Mefford, 2011), para realização da análise de componentes principais (PCA), tendo por objetivo a melhor visualização da distribuição dos organismos nas diferentes áreas. Os dados de decomposição da serapilheira foram submetidos à análise de variância (ANOVA), seguido pelo teste de comparação de médias pelo teste de Tukey ($p < 0,05$) utilizando o Software RBio (Bhering, 2017).

3. Resultados e Discussão

Durante o estudo foram coletados 3.545 indivíduos, distribuídos em 20 grupos taxonômicos. Entre os grupos amostrados, destacam-se pela abundância, Collembola, Diptera, Hymenoptera e Coleoptera tanto na borda quanto no interior do fragmento, embora a densidade de coleópteros e himenópteros tenha sido superior na borda em relação ao interior, enquanto a densidade de Collembola e Diptera foi superior no interior em relação à borda (Tabela 1).

Embora as áreas apresentem diferenças entre si, relacionadas ao efeito de borda, verifica-se similaridade na riqueza de grupos edáficos, sendo registrados 17 grupos na borda e, 18 no interior. Contudo, embora sem diferença expressiva no número de grupos, observou-se a ocorrência de grupos exclusivos em cada uma das áreas, os quais podem ser beneficiados por características específicas de cada local. A exemplo disso destacam-se os grupos Ephemeroptera e Isopoda na área da borda e, Chilopoda, Lepidoptera e Psocoptera no interior

do fragmento. Verifica-se ainda que a área da borda também apresenta menor abundância de organismos em relação ao interior.

Tabela 1. Valores totais da fauna edáfica amostrados na borda e interior de um fragmento de Floresta Ombrófila Mista. Dois Vizinhos - PR, 2018.

| Grupos | Borda | Interior |
|---------------|--------------|-----------------|
| Acari | 27 | 13 |
| Haplotaxida | 1 | 2 |
| Aranae | 41 | 34 |
| Blattodea | 43 | 28 |
| Chilopoda | 0 | 1 |
| Coleoptera | 293 | 216 |
| Collembola | 406 | 690 |
| Dermaptera | 85 | 61 |
| Diplopoda | 3 | 2 |
| Diptera | 302 | 470 |
| Ephemeroptera | 44 | 0 |
| Hemiptera | 21 | 11 |
| Hymenoptera | 359 | 157 |
| Isopoda | 1 | 0 |
| Larva | 57 | 12 |
| Lepidoptera | 0 | 5 |
| Ninfa | 22 | 19 |
| Oligochaeta | 2 | 1 |
| Orthoptera | 47 | 67 |
| Psocoptera | 0 | 2 |
| Abundância | 1754 | 1791 |
| Riqueza | 17 | 18 |
| Simpson (D) | 0,84 | 0,75 |
| Shannon (H) | 2,09 | 1,76 |
| Margalef | 2,14 | 2,27 |
| Pielou (J) | 0,73 | 0,60 |

Fonte: Dados da pesquisa, (2018).

Segundo Moreno (2001), os índices de diversidade podem ser utilizados para a análise de ecossistemas tanto naturais quanto alterados, com a intenção de verificar padrões que sejam capazes de oferecer estimativas confiáveis de diversidade biológica. Neste viés, analisando o índice de Simpson (D), verifica-se que este foi superior na área da borda (0,84) em relação ao interior (0,75) (Tabela 1). O índice de Simpson é um índice que varia entre 0 e 1, o qual mede a dominância de grupos, sendo que quanto mais próximo de 1, maior é a dominância dos grupos, indicando, portanto, maior dominância na área da borda do fragmento florestal considerando que as ordens Coleoptera e Hymenoptera obtiveram maior prevalência em relação aos demais grupos.

A ordem Coleoptera abrange diversas espécies distribuídas em diferentes ecossistemas terrestres, agindo em diversos níveis tróficos (Triplehorn & Johnson, 2011). Os coleópteros através dos seus hábitos alimentares participam de diversos processos como fragmentação de matéria orgânica e ciclagem de nutrientes. Além disso, algumas espécies constroem túneis e galerias que permitem maior infiltração de água das chuvas, a incorporação de nutrientes ao solo, o crescimento das raízes das plantas e melhor estruturação física do solo (Korasaki, et al., 2017).

A expressividade da ordem Hymenoptera destaca-se principalmente em função dos exemplares da família Formicidae, os quais são predominantes na maioria dos ecossistemas terrestres, (Melo, et al., 2009). Para Fleck et al. (2015) as formigas constituem o maior grupo de insetos sociais, sendo amplamente distribuídas geograficamente. As formigas desempenham importantes funções nos processos ecológicos, como dispersão de sementes, ciclagem de nutrientes, estruturação física através da escavação dos ninhos e químicas pela incorporação de matéria orgânica, além de sua interação com diversos grupos de organismos (Melo, et al., 2009).

No entanto, no interior do fragmento florestal as ordens Collembola e Diptera obtiveram maior prevalência em relação aos demais grupos devido às características do ambiente em estudo. A expressividade da ordem Collembola, pode estar associada a maior deposição de serapilheira na área, sendo, portanto, um ambiente favorável para estes organismos. Segundo Castaño-Meneses et al. (2004) colêmbolos apresentam maior abundância e diversidade relacionadas a alguns ambientes, mais precisamente o sistema solo-serapilheira. Estes organismos tem preferência por locais mais úmidos e que com fonte de alimento, fatores fortemente influenciados pela serapilheira, a qual auxilia na manutenção de valores mais estáveis de umidade e adequados a sobrevivência dos organismos edáficos. Para colêmbolos edáficos, essa premissa é ainda mais verdadeira, pois possuem baixo poder de

dispersão, estando em contato direto com o solo durante todo o seu ciclo de vida (Moço, et al., 2010).

Com relação à expressividade da ordem Diptera, especialmente no interior do fragmento, destaca-se a existência de algumas árvores frutíferas, principalmente limoeiros. No período de amostragem, verificou-se na área a deposição de frutos sobre a serapilheira, os quais encontravam-se em boa parte em processo de decomposição criando uma condição ambiental favorável a esse tipo de inseto. Triplehorn e Jonhson (2011), destacam que algumas famílias de dípteras são encontradas próximas de vegetação e frutas em decomposição.

Em relação ao índice de diversidade de Shannon, o qual avalia a abundância de grupos, considerando tanto a uniformidade quanto a riqueza dos táxons (Silva, et al., 2016), verifica-se que este foi superior na borda (2,09) em relação ao interior (1,76) (Tabela 1). Segundo este índice, quanto maior for o valor maior será a diversidade da população em estudo. Considerando esses valores observa-se que a área de borda, ao contrário do esperado, apresenta valor superior para este índice, pois é encontrado menor número de grupos raros.

Quanto ao índice de Margalef (Tabela 1), o qual expressa a riqueza de espécies verifica-se que este foi menor para a borda (2,14) em relação ao interior (2,27). Richter, et al., (2012) destacam que valores menores que 2,0 indicam baixa riqueza, valores superiores a 5 indicam alta riqueza e valores intermediários, indicam riqueza moderada, demonstrando que ambas as áreas se encaixam na mesma classificação intermediária.

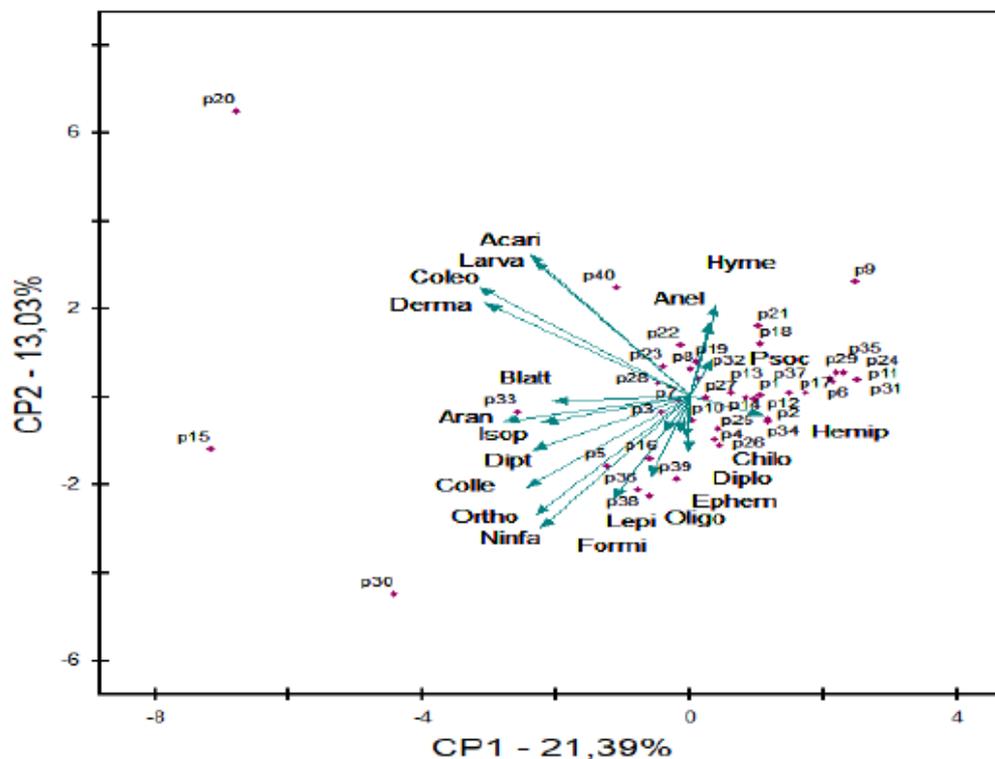
O índice de equabilidade de Pielou apresenta-se como a razão entre a diversidade obtida e a diversidade máxima, variando de 0 a 1, onde 1 representa a equiparidade entre a abundância dos grupos encontrados (Silva, et al., 2016). Neste sentido, verifica-se que na borda embora haja menor riqueza, houve melhor distribuição dos organismos entre os grupos amostrados (0,73) em relação ao interior (0,60) (Tabela 1). A análise dos índices demonstra que analisar exclusivamente a abundância e a riqueza de grupos, não são parâmetros suficientes para estudar a comunidade edáfica, pois é possível que não haja uma distribuição homogênea entre os grupos, observando-se grupos dominantes a exemplo dos grupos Diptera e Collembola, os quais possuem condições ou fatores mais favoráveis no interior do que na borda sobressaindo-se em relação aos demais grupos, reduzindo a homogeneidade da distribuição no interior do fragmento.

Destaca-se ainda que embora a área da borda sofra interferência do entorno, a área não passa por intervenções diretas constantes e conta com a presença de uma composição arbórea heterogênea no ambiente contribuindo para acúmulo de serapilheira e decomposição da matéria orgânica que é fundamental para a presença da fauna edáfica presente. Para Barros et

al. (2003), a cobertura vegetal exerce influência sobre a fauna edáfica, atingindo os grupos taxonômicos capazes de colonizar o solo, pois estes organismos são extremamente dependentes da presença de habitats específicos. O material orgânico tem grande importância para os organismos que habitam o solo, servindo como fonte de alimento, abrigo e um microclima (Manhaes & Francelino, 2012), condições estas que foram encontradas mesmo na área da borda.

A Figura 1 representa a ordenação pela Análise de Componentes Principais (PCA), das unidades amostrais para a área da borda e do interior integrando informações referentes aos grupos de fauna edáfica. Verifica-se que as componentes principais 1 e 2 explicaram, 34,42% da variabilidade total dos grupos edáficos, sendo que o componente principal 1 (CP1) explicou 21,39% da variabilidade e o componente principal 2 (CP2) explicou 13,03%. Considerando a análise, têm-se as parcelas de p1 a p20 representando a borda e de p21 a p40, dados relacionados ao interior, não havendo clara separação das áreas.

Figura 1. Gráfico da ordenação pela PCA das unidades amostrais para área da borda e interior.



Nota: Acari-Acari, Larva-Larva, Coleo- Coleoptera, Derma- Dermaptera, Blatt- Blattodea, Aran- Aranae, Isop- Isopoda, Dip- Diptera, Colle- Collembola, Ortho- Orthoptera, Ninfa-Ninfa, Lepi- Lepidoptera, Oligo- Oligochaeta, Ephem- Ephemeroptera, Diplo- Diplopoda, Chilo- Chilopoda, Hemip- Hemiptera, Anel- Anelídeo, Hyme- Hymenoptera. Fonte: Dados da pesquisa, (2018).

Em relação à decomposição da serapilheira, não foram constatadas diferenças significativas entre a borda e o interior ao longo do tempo (Tabela 2), sendo que este resultado pode estar associado à comunidade de invertebrados edáficos, com riqueza similar entre as duas áreas. Este resultado difere do reportado por Pereira et al. (2013), os quais verificaram que a serapilheira se decompôs de maneira mais lenta na borda, associando o resultado a menor diversidade da fauna edáfica e elevada ocorrência de invertebrados micrófagos. No atual estudo verificou-se elevada densidade de colêmbolos no interior do fragmento, os quais, segundo Moço et al. (2005) são invertebrados micrófagos que predam bactérias e fungos, atuando no controle populacional da microflora edáfica. Neste contexto, é possível que a maior atividade de micrófagos no interior tenha regulado de forma mais expressiva as populações de bactérias e fungos decompositores, justificando a ausência de diferença na taxa de decomposição entre as áreas.

Tabela 2. Taxa de decomposição de serapilheira na borda e no interior de um fragmento de Floresta Ombrófila Mista. Dois Vizinhos - PR, 2018.

| Área | Taxa de decomposição | | |
|----------|----------------------|---------|---------|
| | 30 Dias | 60 Dias | 90 Dias |
| Borda | 6,68Ab | 4,46Ab | 3,77Ab |
| Interior | 6,86Ab | 4,49Ab | 3,84Ab |

Letras iguais na mesma linha ou coluna não diferem pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância. Fonte: Dados da pesquisa, (2018).

Por outro lado, observa-se que houve diferença na velocidade de decomposição do material aos 30 dias de avaliação em relação aos 60 e 90 dias, os quais não diferiram entre si. Este resultado é esperado, pois de acordo com Swift et al. (1979), na fase inicial, a decomposição é mais rápida, considerando que neste período ocorrem as maiores perdas de nutrientes e o material encontra-se mais tolerável aos agentes decompositores, ocorrendo a degradação dos componentes menos resistentes.

4. Conclusões

A área de borda apresentou menor abundância e riqueza de grupos em relação ao interior do fragmento florestal. A homogeneidade da distribuição de organismos edáficos foi superior na borda, devido a grande dominância dos grupos Diptera e Collembola no interior

do fragmento, não sendo observados grupos edáficos diretamente correlacionados a nenhuma das áreas de estudo. Alguns grupos como Ephemeroptera e Isopoda foram encontrados apenas na área da borda enquanto Chilopoda, Lepidoptera e Psocoptera foram exclusivas no interior do fragmento.

Não foram observadas diferenças significativas na taxa de decomposição da serapilheira entre as áreas de borda e interior.

Agradecimentos

A Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Dois Vizinhos, pela disponibilização da área de estudo e dependências físicas, bem como pela concessão de bolsa de iniciação científica.

Referências

Alvares, C. A., Stape, J. L., Sentelhas, P. C., Gonçalves, J. L. M., & Sparovek, G. (2013). Köppen's climate classification map for Brazil. *Meteorologische Zeitschrift*, 22(6), 711-728. doi:10.1127/0941-2948/2013/0507.

Araújo, E. A., Ker, J. C., Neves, J. C. L., & Lani, J. L. (2012). Qualidade do solo: conceitos, indicadores e avaliação. *Revista Brasileira de Tecnologia Aplicada nas Ciências Agrárias*, 5(1), 187-206. doi:10.5777/PAeT.V5.N1.12

Barros, E., Neves, A., Eblanchart, E., Fernandes, E. C. M., Wandelli, E., & Lavelle, P. (2003). Development of the soil macrofauna community under silvopastoral and agrosilvicultural systems in Amazonia. *Pedobiologia*, 47, 273-280. doi:10.1078/0031-4056-00190

Bhering, L. L. (2017). Rbio: A Tool For Biometric And Statistical Analysis Using The R Platform. *Crop Breeding and Applied Biotechnology*, 17,187-190. doi:10.1590/1984-70332017v17n2s29

Borges, C. H. A., Souto, J. S., Silva, A. C. F., Alencar, L. S., Limeira, M. Q. R., Santos, A. C., Souto, L. S., & Souto, P. C. (2019). Edaphic arthropods in fragment of riparian forest in

the semi-arid of Paraíba. *The Journal of Agricultural Science*, 11(2), 236-243.
doi:10.5539/jas.v11n2p236

Brancher, D., & Roza-Gomes, M. F. (2012). Survey of edaphic fauna in forest fragment in the municipality of Anchieta (SC, Brazil). *Biota Neotropica*, 12(3), 94-98. doi:10.1590/S1676-06032012000300010

Brown, G. G., Niva, C. C., Zagatto, M. R. G., Ferreira, S. de A., Nadolny, H. S., Cardoso, G. B. X., Santos, A., Martinez, G. de A., Pasini, A., Bartz, M. L. C., Sautter, K. D., Thomazini, M. J., Baretta, D., Silva, E. da, Antonioli, Z. I., Decaëns, T., Lavelle, P. M., Sousa, J. P., & Carvalho, F. (2015). Biodiversidade da fauna do solo e sua contribuição para os serviços ambientais. In: L. M. Parron, J. R., Garcia, E. B. de Oliveira, G. G. Brown., & R. B. Prado (Eds.), *Serviços ambientais em sistemas agrícolas e florestais do Bioma Mata Atlântica*. (Cap. 10, pp. 122-14), Brasília: Embrapa.

Castaño-Meneses, G., Palacios-Vargas, J. G., & Cutz-Pool, L. Q. (2004). Feeding habits of Collembola and their ecological niche. *Anales del Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, Serie Zoología*, 75,(1), 135-142. Retrieved from https://www.researchgate.net/publication/240629370_Feeding_habits_of_Collembola_and_their_ecological_niche/

Fleck, M. D., Cantarelli, D. B., & Granzotto, F. (2015). Registro de novas espécies de formigas (Hymenoptera: Formicidae) no estado do Rio Grande do Sul. *Ciência Florestal*, 25(2), 491-499. doi:10.5902/1980509818468

Hammer, Ø., Harper, D.A.T., & Ryan, P. D. (2009). *PAST: Paleontological Statistics. Software Package for Education and Data Analysis. ver. 2.17*.

Jung, P. H., Bertolini, I.C., Ludvichak, A. A., Biz, S., & Brun, E. J. (2012). Planejamento da trilha ecológica interpretativa da UTFPR - Câmpus Dois Vizinhos. In: 2º *Seminário de Extensão e Inovação da UTFPR - SEI*. Curitiba: UTFPR, 2012.

- Korasaki, V., Ferreira, R. de S., Canedo-Júnior, E. de O., França, F., & Audino, L. D. (2017). Macrofauna. In: M. A. Toma, R. C. V. Boas., & F. M. de Moreira, (Eds.). *Conhecendo a vida do solo*. 2. UFPA: Lavras, 32p.
- Lima, K. D. R., Camara, R., Chaer, G. M., Pereira, M. G., & Resende, A. S. (2017). Soil fauna as bioindicator of recovery of degraded areas in the Caatinga biome. *Revista Caatinga*, 30(2), 401-411. doi:10.1590/1983-21252017v30n215rc
- Lima-Ribeiro, M. S. (2008). Efeitos de borda sobre a vegetação e estruturação populacional em fragmentos de Cerradão no Sudoeste Goiano, Brasil. *Acta Botanica Brasilica*, 22(2), 535-545. doi:10.1590/S0102-33062008000200020
- Liu, J., Coomes, D. A., Gibson, L., Hu, G., Liu, J., Luo, Y. Wu, C., & Yu, M. (2019). Forest fragmentation in China and its effect on biodiversity. *Biological Reviews*, 94(5), 1636-1657. doi:10.1111/brv.12519
- Machado, D. L., Pereira, M. G., Correia, M. E. F., Diniz, A. R., & Menezes, C. E. G. (2015). Fauna edáfica na dinâmica sucessional da mata atlântica em floresta estacional semidecidual na bacia do rio Paraíba do Sul - RJ. *Revista Ciência Florestal*, 25(1), 91-106. doi:10.1590/1980-509820152505091
- Manhaes, C. M. C., & Francelino, F. M. A. (2012). Estudo da inter-relação da qualidade do solo e da serapilheira com a fauna edáfica utilizando análise multivariada. *Nucleus*, 9(2), 21-32. doi:10.3738/nucleus.v9i2.701
- Mccune, B., & Mefford, M. J. (2011). *PC-ORD: multivariate analysis of ecological data.version 6.0*. Gleneden Beach, Oregon, U.S.A.: MjM Software.
- Melo, F. V., Brown, G. G., Constantino, R., Louzada, J. N., Luizão, F. J., Morais, J. W., & Zanetti, R. (2009). A importância da meso e macrofauna do solo na fertilidade e como bioindicadores. *Boletim Informativo da Sociedade Brasileira de Ciência do Solo*, p39. Retrieved from <http://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/428233/>

Moço, M. K. S., Gama-Rodrigues, E. F., Gama-Rodrigues, A. C., & Correia, M. E. F. (2005). Caracterização da Fauna Edáfica em diferentes coberturas vegetais na região Norte Fluminense. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, 29(4), 555-564. doi:10.1590/S0100-06832005000400008

Moço, Maria Kellen S., Gama-Rodrigues, E. F., Gama-Rodrigues, A. C., Machado, R. C. R., & Baligar, V. C. (2010). Relationships between invertebrate communities, litter quality and soil attributes under different cacao agroforestry systems in the south of Bahia, Brazil. *Applied Soil Ecology*, 46(3), 347- 354. doi:10.1016/j.apsoil.2010.10.006

Moran, E. F. (2017). *Meio ambiente e florestas*. São Paulo: Senac São Paulo, 247 p.

Moreno C. E. (2001). *Manual de métodos para medir la biodiversidad*. (Cap. 2, p. 19-43), Zaragoza, Cytel.

Moreno, M. L., Bernaschini, M. L., Pérez-Harguindeguy, N., Lomba, A., & Valladares, G. (2019). Chaco forest fragmentation effects on leaf litter decomposition are not explained by changes in litter fauna. *Austral Ecology*, 45(1), 27-34. doi:10.1111/aec.12824

Morgado, R., Ferreira, N. G. C., Cardoso, D. N., Soares, A. M. V. M., & Loureiro, S. (2015). Abiotic factors affect the performance of the terrestrial isopod *Porcellionides pruinosus*. *Applied Soil Ecology*, 95, 161–170. doi:10.1016/j.apsoil.2015.06.012

Nascimento, H. E. M., & Laurance, W. F. (2006). Efeitos de área e de borda sobre a estrutura florestal em fragmentos de floresta de terra-firme após 13-17 anos de isolamento. *Acta Amazonica*, 36(2), 183-192. doi:10.1590/S0044-59672006000200008

Nascimento, M. S., Barreto-Garcia, P. A. B., Scoriza, R. N. & Pereira, J. E. S. (2019). Edaphic Macrofauna as Indicator of Edge Effect in Semi-deciduous Forest Fragments. *Floresta e Ambiente*, 26(3), e20170090. doi:10.1590/2179-8087.009017

Pereira, G. H. A., Pereira, M. G., Anjos, L. H. C., Amorim, T. A. & Menezes, C. E. G. (2013). Litter decomposition, diversity and functionality of soil invertebrates in an Atlantic

rain forest fragment. *Bioscience Journal*, 29(5), 1317-1327. Retrieved from <http://www.seer.ufu.br/index.php/biosciencejournal/article/view/18017/>

Richter, C.; Peiter, M. X., Robaina, A. D., Souza, A. R. C., Ferraz, R. C., & David, A. F. (2012). Levantamento da arborização urbana de Mata/RS. *Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana*, 7(3), 84-92. doi:10.5380/revsbau.v7i3.66535

Santos, R. N., & Cabreira, W. V. (2019). Densidade da fauna invertebrada da serapilheira em função do efeito de borda de diferentes áreas de reflorestamento. *Enciclopédia Biosfera*, 16(2), 174-185. doi:10.18677/EnciBio_2019B19

Santos, R. S., Barreto-Garcia, P. A. B., & Scoriza, R. N. (2018). Fungos micorrízicos arbusculares e serapilheira como indicadores do efeito de borda em fragmento de floresta estacional. *Ciência Florestal*, 28(1), 324-335. doi:10.5902/1980509831603.

Scoriza, R. N., Pereira, M. G., Pereira, G. H. A., Machado, D. L., & Silva, E. M. R. (2012). Métodos para coleta e análise de serapilheira aplicados à ciclagem de nutrientes. *Floresta e Ambiente*, 2(2), 01-18. Retrieved from <https://app.periodikos.com.br/journal/stfloram/article/587fb8330e8825696bb65ffe/>

Silva, K. W. S.; Melo, M. A. D. & Everton, N. S. (2016). Aplicação dos índices biológicos Biological Monitoring Working Party e Average Score per Taxon para avaliar a qualidade de água do rio Ouricuri no Município de Capanema, Estado do Pará, Brasil. *Revista Pan-Amazônica de Saúde*, 7(3), 13-22. doi: 10.5123/S2176-62232016000300002

Silva, C. F., Pereira, M. G., Correia, M. E. F., & Silva, E. M. R. (2009). Fauna edáfica em áreas de agricultura tradicional no entorno do Parque Estadual da Serra do Mar em Ubatuba (SP). *Revista de Ciências Agrárias*, 52(1), 107-115. Retrieved from <https://periodicos.ufra.edu.br/index.php/ajaes/article/view/128/23/>

Swift, M. J., Heal, O. W. & Anderson, J. M. (1979). *Decomposition in terrestrial ecosystems*. Berkeley and Los Angeles: University of California Press. 372p.

Thomazini, M. J., & Thomazini, A. P.B.W. (2000). *A fragmentação florestal e a diversidade de insetos nas florestas tropicais úmidas*. Rio Branco: Embrapa Acre. 21p. Documentos 57.

Triplehorn, C. A., & Johnson, N. F. (2011). *Estudo dos insetos*. São Paulo: Cengage Learning.

Vidal, M. M., Pivello, V. R., Meirelles, S. T., & Metzger, J. P. (2007). Produção de serapilheira em floresta Atlântica secundária numa paisagem fragmentada (Ibiúna, SP): importância da borda e tamanho dos fragmentos. *Revista Brasileira de Botânica*, 30(3), 521-532. doi: 10.1590/S0100-84042007000300016

Wilson, M. C., Chen, X., Corlett, R. T., Didham, R. K., Ding, P., Holt, R. D., Holyoak, M., Hu, G., Hughes, A. C., Jiang, L., Laurance, W. F., Liu, J., Pimm, S. L., Robinson, S. K., Russo, S. E., Si, X., Wilcove, D. S., Wu, J., & Mingjian, Y. (2016). Habitat fragmentation and biodiversity conservation: key findings and future challenges. *Landscape Ecology*, 31, 219-227. doi: 10.1007/s10980-015-0312-3

Yan, M., Zhong, Z., & Liu, J. (2007). Habitat fragmentation impacts on biodiversity of evergreen broadleaved forests in Jinyun Mountains, China. *Frontiers of Biology in China*, 2(1), 62-68. doi: 10.1007/s11515-007-0011-9

Zambrano, J., Cordeiro, N. J., Garzon-Lopez, C., Yeager, L., Ortunel, C., Ndangalasi, H. J., & Beckman, N. G. (2020). Investigating the direct and indirect effects of forest fragmentation on plant functional diversity. *PloS one*, 15(7), e0235210. doi: 10.1371/journal.pone.0235210

Porcentagem de contribuição de cada autor no manuscrito

Dinéia Tessaro – 20%

Jéssica Camile da Silva – 20%

Ketrin Lorhayne Kubiak – 25%

Luis Felipe Wille Zarzycki – 20%

Karina Gabrielle Resges Orives – 5%

Maritânia dos Santos – 5%

Ariane Sommer Rebolho – 5%