

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ  
COORDENAÇÃO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS  
CÂMPUS DOIS VIZINHOS

DÉBORA DANELUZ

**DIVERSIDADE DA MACROFAUNA EPIEDÁFICA EM SOLOS  
SUBMETIDOS A DIFERENTES USOS NA REGIÃO SUDOESTE DO  
PARANÁ**

DOIS VIZINHOS

2015

**DÉBORA DANELUZ**

**DIVERSIDADE DA MACROFAUNA EPIEDÁFICA EM SOLOS  
SUBMETIDOS A DIFERENTES USOS NA REGIÃO SUDOESTE DO  
PARANÁ**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso II, do Curso de graduação em Ciências Biológicas da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, como requisito parcial para obtenção do título de Biólogo.

Orientador: Profa. Dra. Dinéia Tessaro  
Co-orientador: Everton Ricardi Lozano da Silva

**DOIS VIZINHOS**

**2015**

D179b Daneluz, Débora.

Diversidade da macrofauna epiedáfica em solos submetidos a diferentes usos na região do sudoeste do Paraná / Débora Daneluz – Dois Vizinhos: [s.n], 2015. 55f.:il.

Orientadora: Dinéia Tessaro

Co-orientador: Everton Ricardi Lozano da Silva

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) -  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curso  
de Ciências Biológicas. Dois Vizinhos, 2015

Bibliografia p.46-55

1. Animais do solo 2.Solo- manejo 3. Biodiversidade  
I.Tessaro, Dinéia, orient. II. Silva, Everton Lozano da,  
co-orient. III. Universidade Tecnológica Federal do  
Paraná – Dois Vizinhos. IV.Título

CDD: 570

Ficha catalográfica elaborada por Rosana Oliveira da Silva CRB: 9/1745

Biblioteca da UTFPR-Dois Vizinhos



---

## TERMO DE APROVAÇÃO

Título do Trabalho de Conclusão de Curso n°. 13

**Diversidade da macrofauna epidáfica em solos submetidos a diferentes usos  
na região sudoeste do Paraná**

por

**Débora Daneluz**

Este trabalho de Conclusão de Curso foi apresentado às 21:15 horas do dia **06 de julho de 2015**, como requisito parcial para obtenção do título de Biólogo (Curso de Ciências Biológicas – Licenciatura, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Dois Vizinhos). O candidato foi arguido pela banca examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a banca examinadora considerou o trabalho **APROVADO**.

(aprovado, aprovado com restrições, ou reprovado)

---

Prof. Dr. Carlos Alberto Casali  
UTFPR-Dois Vizinhos

---

Profa. Dra. Dinéia Tessaro  
Orientadora  
UTFPR-Dois Vizinhos

---

Prof. Dr. Everton Ricardi Lozano da  
Silva  
UTFPR-Dois Vizinhos

---

Prof. Dr. Everton Ricardi Lozano da  
Silva  
Coordenador do Curso de Ciências  
Biológicas  
UTFPR-Dois Vizinhos

**“ A Folha de Aprovação assinada encontra-se na Coordenação do Curso”.**

Aos meus pais Osmar e Ivone e em  
especial ao meu esposo Rodrigo e meu  
filho Lorenzo

DEDICO

## AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por me conceder forças todos os dias, e me fornecer sabedoria nos momentos difíceis.

Agradeço a minha orientadora Profa. Dra. Dinéia Tessaro por ter me aceitado como orientanda, diante de tantas dificuldades, mas, sempre me apoiou e nunca deixou de me ajudar.

Ao Prof. Dr. Everton Ricardi Lozano da Silva por ter me aceitado como co-orientador, e sempre estar à disposição.

A Profa. Dra. Fernanda Ferrari, pela ajuda com as análises estatísticas, pela paciência e por sempre estar disposta a ajudar.

Ao meu esposo Rodrigo Mezzalira, que teve a paciência e a compreensão para aguentar todas as minhas inquietações durante o desenvolvimento deste trabalho.

Aos meus colegas de sala, em especial ao Lucas Battisti, Claudinei de Freitas Vieira e Taís Cutchma, que me ajudaram durante este processo.

A coordenação do curso de Ciências Biológicas – Licenciatura por sempre atender as necessidades do curso.

Aos professores do Curso de Ciências Biológicas e outros que se fizeram presente em minha formação, diretamente e indiretamente.

Enfim, a todos os que por algum motivo contribuíram para a realização desta pesquisa.

*A natureza pode suprir todas as  
necessidades do homem, menos a sua  
ganância. (Mahatma Gandhi)*

## RESUMO

DANELUZ, Débora. **Diversidade da Macrofauna Epiedáfica em Solos Submetidos a Diferentes Usos na Região Sudoeste do Paraná.** 2015. 55 páginas. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Biológicas - Licenciatura) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Dois Vizinhos, 2015.

As diferentes coberturas vegetais formam sobre o solo uma camada de espessura variável, capaz de abrigar uma diversidade de organismos. Entre estes organismos destacam-se a macrofauna epiedáfica, os quais desempenham importantes funções sobre a melhoria e manutenção da qualidade do solo, tais como decomposição da matéria orgânica e melhoria dos atributos físicos como agregação, porosidade e taxa de infiltração de água. Diante do exposto, este trabalho teve por objetivo o estudo da macrofauna epiedáfica, sua composição, distribuição, além de comparar dados obtidos da biodiversidade sob diferentes sistemas de manejo. As coletas foram realizadas no município de Dois Vizinhos – PR, em dois períodos distintos, durante o verão e o outono. A primeira coleta ocorreu em dezembro de 2014 e a segunda em maio de 2015, sendo avaliados seis sistemas de manejo, entre eles: plantio de eucalipto, mata ciliar, reserva legal, cultivo de milho, soja e pastagem, com cinco repetições, caracterizando um delineamento fatorial simples 6 x 2. A fauna epiedáfica foi amostrada utilizando a metodologia das armadilhas de queda (*Pitfall-traps*) e os parâmetros abióticos mensurados pela coleta de amostras de solo. Os dados biológicos foram analisados segundo uma análise de correspondência descendente, seguido da determinação da riqueza da fauna e os índices de diversidade de Shannon, uniformidade de Pielou e o índice de dominância de Simpson, enquanto os dados abióticos foram submetidos a análise das componentes principais. Foram identificadas 28 famílias, para os seis ambientes estudados, totalizando 2729 exemplares, dos quais, 78,52% correspondem à coleta de verão e 21,48% à coleta de outono. Foram coletadas oito ordens diferentes, sendo: Araneae (2,93%), Blattodea (0,51%), Coleoptera (32,25%), Diptera (42,69%), Hemiptera (0,92%), Hymenoptera (13,23%), Opiliones (0,07%), Orthoptera (5,20%) e Pulmonata (1,94%). A ordem Diptera foi a que apresentou o maior número de indivíduos coletados, sendo que a família Drosophilidae representou 95,62% deste índice. A ordem Coleoptera foi a segunda com maior percentual de indivíduos, 32,25% do total, sendo as famílias Nitidulidae, Scolytidae e Staphylinidae as mais representativas, correspondendo a 89,55% dos organismos associados a esta ordem. A ordem Hymenoptera foi a terceira com maior percentual de indivíduos, totalizando 13,23%, sendo a família Formicidae correspondente a 100% deste índice. Verificou-se que a maior riqueza de organismos foi encontrada na área de reserva legal, seguida pela área de eucalipto e mata ciliar, enquanto os menores valores foram encontrados na pastagem, soja e milho, durante o período de verão. No período do outono verificou-se maior riqueza na área de reserva legal, eucalipto e pastagem, e a menor, na mata ciliar, milho e soja. Observou-se que o índice de Shannon variou de 0,3294 a 0,9223, nos dois períodos amostrados, sendo o menor valor referente à pastagem e o maior a reserva legal. A maior equitabilidade ocorreu na monocultura da soja (0,7652), durante o período de verão, e a menor para a área



de pastagem (0,3294). Demonstrando que a cobertura vegetal influenciou sobre a diversidade da macrofauna e que esta não sofre diferenciação temporal e sim espacial.

**Palavras-chave:** Fauna do solo, bioindicadores de qualidade de solo, biologia do solo, diversidade.

## ABSTRACT

DANELUZ, Débora. **Diversity Macrofauna Epiedáfica in Soil Subjected to Different Uses in Southwest Region of Paraná**. 2015. 55 pages. Work Completion of course (Graduation in Biological Sciences - Degree) - Federal Technological University of Paraná. Two Neighbors, 2015.

The different vegetation cover form on the ground a variable layer thickness, capable of housing a variety of organisms. Among these organizations stand out epiedaphic macrofauna, which play important roles on improving and maintaining soil quality, such as decomposition of organic matter and improving physical attributes such as aggregation, porosity and water infiltration rate. Given the above, this study aimed to study the epiedaphic macrofauna, its composition, distribution, and compare data of biodiversity under different management systems. Samples were collected in the city of Two Neighbors - PR, in two distinct periods during the summer and autumn. The first collection took place in December 2014 and the second in May 2015, being evaluated six management systems, including: eucalyptus plantation, riparian vegetation, legal reserve, corn, soy and pasture, with five repetitions, featuring a simple factorial design 6 x 2. The epiedaphic fauna was sampled using the methodology of pitfall traps (Pitfall-traps) and abiotic parameters measured by collecting soil samples. The biological data were analyzed according to a Detrended correspondence analysis, followed by determination of, the fauna richness and Shannon diversity index, Pielou uniformity and Simpson dominance index while abiotic data were submitted to principal component analysis. 28 families have been identified for the six study sites, totaling 2729 copies, of which 78.52% correspond to the summer collection and 21.48% to the collection of fall. Eight different orders were collected, as follows: Araneae (2.93%), Blattodea (0.51%), Coleoptera (32.25%), Diptera (42.69%), Hemiptera (0.92%), Hymenoptera (13.23%), Opiliones (0.07%), Orthoptera (5.20%) and Pulmonata (1.94%). The order Diptera was the one with the greatest number of individuals, and the Drosophilidae family represented 95.62% of this index. The Coleoptera order was the second with the highest percentage of individuals, 32.25% of the total, the Nitidulidae families Scolytidae and Staphylinidae the most representative and amounted to 89.55% of the organisms associated with this order Hymenoptera. The order was the third with highest percentage of individuals totaling 13.23%, while the corresponding family Formicidae 100% of this index. It was found that the greatest wealth of organisms found in the area of legal reserve, followed by eucalyptus area and riparian forest, while the lowest values were found in the pasture, soybeans and corn during the summer period. In the autumn period, there was greater wealth in the area of legal reserve, eucalyptus and pasture, and the smallest, in the gallery forest, corn and soybeans. It was observed that the Shannon index ranged from .3294 to .9223, the two sampling periods, the lowest amount for the pasture and the greater the legal reserve. Most evenness occurred in the soybean monoculture (0.7652) during the summer period, and the smallest to the pasture area (0.3294). Demonstrating that the vegetation type affected about the diversity of macrofauna and that does not suffer temporal but spatial differentiation.

Keywords: Soil fauna, soil quality bioindicators, soil biology, diversity.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Mapa Zona Rural Município de Dois Vizinhos.....	23
Figura 2. Linha Benetti. Soja, Milho e Mata Ciliar.....	23
Figura 3. Linha Jacutinga. Pastagem, Eucalipto e Reserva Legal. ....	24
Figura 4. Armadilha “Pitfall-trap”.....	27
Figura 5. Gráfico da ordenação pela PCA das unidades amostrais em função das variáveis abióticas .....	40
Figura 6. Gráfico de ordenação pela DCA das unidades amostrais.....	42

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Parâmetros físicos e químicos dos diferentes usos de solo. ....	25
Tabela 2. Temperatura e umidade dos diferentes usos de solo.....	26
Tabela 3. Riqueza de espécies por local e época, e frequência relativa (%) das famílias nas unidades amostrais de Eucalipto, Mata Ciliar, Milho, Pastagem, Reserva Legal e Soja. ....	32
Tabela 4. Índice de Shannon (H'), Índice Pielou (J'), Dominância de Simpson (C), Riqueza (S) e Numero Total de Indivíduos (N).....	36
Tabela 5. Correlações de Pearson e Kendall entre as variáveis abióticas dos diferentes sistemas de manejo e os dois primeiros eixos de ordenação da PCA. ....	40
Tabela 6. Síntese da Análise de Correspondência Destendenciada dos fatores bióticos. ....	43

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>13</b>
<b>2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA .....</b>	<b>15</b>
<b>2.1 BIOLOGIA DO SOLO .....</b>	<b>15</b>
<b>2.2 ASPECTOS GERAIS DA FAUNA EDÁFICA .....</b>	<b>16</b>
2.2.1 Microfauna Edáfica.....	17
2.2.2 Mesofauna Edáfica.....	17
2.2.3 Macrofauna Edáfica .....	18
<b>2.3 FATORES QUE AFETAM OS ORGANISMOS DO SOLO .....</b>	<b>19</b>
<b>2.4 INDICADORES DA QUALIDADE DO SOLO .....</b>	<b>20</b>
<b>3 METODOLOGIA.....</b>	<b>22</b>
<b>3.1 LOCAL DE ESTUDO .....</b>	<b>22</b>
<b>3.2 COLETA E ANÁLISE DOS ATRIBUTOS QUÍMICOS E FÍSICOS DO .....</b>	<b>24</b>
<b>3.3 COLETA DA FAUNA EPIEDÁFICA .....</b>	<b>26</b>
3.3.1 Caracterização da Macrofauna Epiedáfica.....	28
<b>3.4 ANÁLISE DOS DADOS .....</b>	<b>28</b>
<b>4. RESULTADOS E DISCUSSÕES.....</b>	<b>31</b>
<b>4.1 LEVANTAMENTO QUALITATIVO .....</b>	<b>31</b>
<b>4.2 INDICES ECOLÓGICOS DE DIVERSIDADE.....</b>	<b>36</b>
<b>4.3 ANÁLISE DE COMPONENTES PRINCIPAIS.....</b>	<b>39</b>
<b>4.4 ANÁLISE DE CORRESPONDÊNCIA DESTENDENCIADA .....</b>	<b>41</b>
<b>5. CONCLUSÕES .....</b>	<b>45</b>
<b>6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>46</b>

## 1 INTRODUÇÃO

As diferentes coberturas vegetais, por meio da deposição de sua parte aérea, formam sobre o solo uma camada de espessura variável, composta por estratos de matéria fresca e/ou em decomposição, capaz de abrigar uma população diversificada de organismos (CANTO, 2000). Entre estes organismos, habitando a interface solo/serrapilheira, a fauna do solo, composta por micro-organismos e invertebrados desempenha importante papel na melhoria e manutenção da qualidade de vários atributos do solo (CORREIA; OLIVEIRA, 2000). Entre os invertebrados, esta potencialidade é marcante nos representantes da mesofauna e macrofauna, os quais desempenham papel determinante em processos do solo, tais como a ciclagem de nutrientes, decomposição da matéria orgânica e melhoria dos atributos físicos como agregação, porosidade e taxa de infiltração de água (BARETTA et al, 2011;. HUERTA e WAL, 2012). Por meio da escavação, ingestão e transporte de material mineral e orgânico no solo, constroem estruturas biogênicas, como galerias, câmaras e bolotas fecais, além de transportar material orgânico em diferentes profundidades. Estes processos básicos influenciam significativamente o solo, pois possibilitam a humificação, agregação, estruturação, abundância e diversidade de inúmeros organismos (LAVELLE, 2001).

Diante disso, pode-se considerar o solo como a base dos sistemas, ou seja, quaisquer alterações em suas propriedades físicas, químicas ou biológicas podem acarretar a redução de sua capacidade de sustentar o crescimento vegetal, ou até mesmo ocasionar determinados riscos ao ambiente. Deste modo, sua avaliação, por meio de indicadores biológicos, juntamente com informações sobre os aspectos ambientais, pode ser útil para o estabelecimento do manejo sustentável do solo.

Os organismos do solo e seus procedimentos biológicos podem indicar a situação de determinado ecossistema, sendo estes utilizados para o biomonitoramento da qualidade do solo (DORAN; PARKIN, 1994), pois são sensíveis a alterações do ambiente em relação ao seu uso e manejo (MATSOUKA et al., 2003). Deste modo, o uso de organismos vivos ou

processos biológicos representam estratégias fundamentais para o monitoramento do ambiente.

De acordo com Baretta et al. (2003), as transformações ocasionadas pelo uso do solo, em especial pela agricultura, interferem sobre a diversidade da fauna, alterando a composição e a diversidade da mesma devido aos impactos gerados pela ação antrópica, sendo que a macrofauna é extremamente prejudicada pela atividade agrícola, devido à retirada dos resíduos orgânicos superficiais, alteração do microclima destruição de ninhos e galerias (WARDLE, 1995), bem como pelo uso de fertilizantes e pesticidas empregados em larga escala na agricultura (Tessaro et al., 2011; Tessaro et al., 2013). Aranhas, diplópodes, quilópodes e alguns coleópteros podem ser eliminados do sistema, pois são dependentes da serrapilheira (WARDLE, 1995).

O uso de diferentes coberturas vegetais também pode atuar diretamente sobre a população da fauna edáfica, sendo este efeito, muitas vezes, decorrente da permanência de resíduos orgânicos sobre a superfície do solo. Assim, sistemas de monocultivo, ao fornecerem um único substrato alimentar, propiciam o desenvolvimento de determinados grupos faunísticos em detrimento de outros (BARETTA et al., 2003; ASSAD, 1997). Assim sendo, a fauna edáfica pode ser utilizada como importante indicadora da qualidade biológica do solo, pois a redução da biodiversidade de espécies, alteração da composição da população de determinados grupos, bem como alterações na sua estrutura são indicativos de modificações do ambiente (LOPES ASSAD et al., 1997).

Diante do exposto, este trabalho tem por objetivo o estudo da macrofauna epiedáfica do solo, sua composição, distribuição, além de comparar dados obtidos da biodiversidade sob diferentes usos no município de Dois Vizinhos, PR.

## 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1 BIOLOGIA DO SOLO

O solo pode ser classificado como um corpo natural, composto por frações sólidas, líquidas e gasosas e por material orgânico e mineral, que ocupam a maior parte do manto superficial das extensões continentais do planeta e transformados por atividades humanas (EMBRAPA, 2006).

Segundo Leinz e Amaral (2003), o solo pode ser definido como o produto final do intemperismo das rochas, causado por um conjunto de processos que gera a decomposição dos minerais pela ação de agentes atmosféricos, físicos, químicos e biológicos.

O solo é o habitat de uma ampla variedade de organismos, os quais são responsáveis por diversas funções, devido à grande variedade de tamanhos, formas e metabolismos. Suas características e qualidade são influenciadas positivamente por estes organismos, cuja atividade biológica possibilita diversas transformações físicas e químicas dos detritos orgânicos, mantendo assim a sustentabilidade dos ambientes, e possibilitando neste ambiente dinâmico e equilibrado, elevada biodiversidade (MOREIRA; SIQUEIRA, 2002).

A fauna edáfica é parte ativa e sensível do solo, sofrendo interferências no ambiente agrícola, oriundas do manejo do solo e das culturas (BARETTA et al., 2006). Estes organismos são afetados por fatores como qualidade da matéria orgânica, pH, temperatura, umidade, textura, cobertura vegetal, e atividades agrícolas que alteram a biodiversidade de organismos, ocasionando modificações nas características do solo (SOCARRÁS, 1998).

Melo et al. (2009) descrevem que alterações na macrofauna podem ser determinadas por meio de aspectos quantitativos como a abundância, densidade e riqueza, bem como aspectos qualitativos relacionados a diversidade dos organismos edáficos. A diversidade é essencial, pois alterações no equilíbrio de diferentes comunidades podem ocasionar o



surgimento de pragas ou a destruição da estrutura física do solo e, como consequência perda da fertilidade e da capacidade produtiva (BROWN, 2001).

Deste modo, o monitoramento das espécies da fauna edáfica possibilita compreender a funcionalidade destes organismos, e a diversidade ecológica destas comunidades (MOÇO et al., 2005).

## **2.2 ASPECTOS GERAIS DA FAUNA EDÁFICA**

O termo fauna do solo refere-se à comunidade de invertebrados que vivem permanentemente no solo ou que nele passam um ou mais ciclos de vida. Estes invertebrados possuem grande diversidade de tamanhos, o que os diferencia um do outro para a obtenção de alimento e adaptação ao habitat (ASSAD, 1997).

A fauna do solo é constituída de micro-organismos e invertebrados, os quais são responsáveis pelos processos de decomposição e ciclagem de nutrientes (CORREIA; OLIVEIRA, 2000), contribuindo com a melhoria das propriedades físicas, químicas e biológicas do solo (PERRANO, 2008). Atuam ainda na bioturbação e controle de doenças e pragas no solo (MOREIRA, 2010), representando componentes importantes para a avaliação da organização e funcionamento do mesmo (STEFFEN et al., 2007).

A diversidade biológica do solo é muito grande. Segundo Rosseló-Mora (2001), um grama de solo pode conter 10 bilhões de micro-organismos, contudo, até o presente momento apenas entre 0,1% a 10% foram e identificados.

Morfologicamente os organismos do solo são classificados com base em seu tamanho corpóreo. De acordo com Lavelle et al. (1997) a fauna edáfica pode ser classificada em: Microfauna, representada por organismos com tamanhos menores que 0,2 mm de comprimento; Mesofauna, constituído de organismo com tamanho entre 0,2 a 2 mm de comprimento; Macrofauna, compreendendo os organismos maiores que 2 mm de comprimento

### 2.2.1 Microfauna Edáfica

A microfauna edáfica é constituída por organismos invertebrados, tais como turbelários, rotífera e nematoides. (CATANOZI, 2010), e utilizam os micro-organismos como fonte de alimento, atuando como reguladores dessas populações.

Estes organismos são essenciais para a fauna do solo, pois exercem processos microbianos fundamentais no funcionamento dos sistemas agroecológicos, desempenhando funções relacionadas com sua produtividade e sustentabilidade (DE-POLLI et al., 2005), atuando sobre as propriedades químicas, físicas e biológicas do solo, contribuindo para a sustentabilidade e fertilidade dos sistemas agrícolas (HUNGRIA, 2000).

A microfauna edáfica pode afetar a estrutura do solo por meio da interação com a microflora. A microfauna atua de maneira indireta sobre a ciclagem de nutriente, pois se alimentam de bactérias e fungos. Contudo, a intensidade da predação pode acelerar a mineralização ou retardar a fixação de nutrientes na biomassa microbiana (CORREIA; OLIVEIRA, 2000).

### 2.2.2 Mesofauna Edáfica

De acordo com Catanozi (2010), a mesofauna é composta por ácaros, Collembola, Hymenoptera, Diptera, Isoptera, moluscos, entre outros e possuem tamanho entre 0,2 a 2 mm (LAVELLE et al., 1997). Estes organismos se movem entre os espaços porosos e são dependentes da umidade do ambiente em que habitam. Possuem hábitos alimentares diferenciados, contemplando organismos saprófagos, micrófagos e predadores.

Segundo Moço et al. (2005) e Moreira et al. (2010), a mesofauna atua sobre a microflora e microfauna, além de contribuir sobre a fragmentação e alterações de resíduos orgânicos, exercendo um forte papel regulatório dentro da biota do solo.

### 2.2.3 Macrofauna Edáfica

A macrofauna edáfica é constituída por organismos com comprimento superior a 2 mm (LAVELLE et al., 1997), destacando-se entre eles os grupos: Isoptera, Hymenoptera, Megadrili, Coleoptera, Isopoda, Chilopoda, Diplopoda, Blatodea, Orthoptera, Hemiptera, Diptera, entre outros (CORREIA; ANDRADE, 2008).

De acordo com Moreira et al. (2010), a macrofauna influencia a porosidade do solo, as relações de nutrientes por meio da formação de túneis e da ingestão de minerais e matéria orgânica, além de atuarem como reguladores das populações de organismos da mesofauna, microfauna e microsimbiontes.

Segundo Silva et al. (2006), Santos et al. (2008) Lima et al. (2010) e a macrofauna atua sobre diversos níveis tróficos, contribuindo no equilíbrio e funcionamento dos ecossistemas. Ducatti (2002) enfatiza a importância da macrofauna, pois esses organismos melhoram a qualidade do solo auxiliando na mobilização dos nutrientes, fragmentando os resíduos orgânicos e controlando as comunidades de fungos e bactérias. Estes organismos são responsáveis pela formação de galerias no solo o que possibilita a modificação dos espaços porosos, possibilitando a aeração e permeabilidade do solo.

A elevada biodiversidade destes organismos, constitui-se como referencial da qualidade do solo e da intensidade das atividades biológicas (LIMA et al., 2010), além de possuir agentes qualificados na restauração de ambientes degradados (MENEZES et al., 2009).

Considerando estas características, a macrofauna, é apontada como excelente indicador da qualidade do solo, devido a sua participação ativa sobre as interações que ocorrem nos processos físico-químicos e biológicos do solo, desempenhando importância fundamental sobre os serviços ecossistêmicos mediados pelo solo (MENEZES et al., 2009).

## 2.3 FATORES QUE AFETAM OS ORGANISMOS DO SOLO

A fauna de solo apresenta íntima relação com o solo, sendo influenciada por atividades antrópicas e naturais sobre o solo e à cobertura vegetal. Dentre as práticas de manejo, as modificações impostas pelo uso do solo, e em particular pela agricultura, tais como adubação, uso de agrotóxicos, pesticidas, monoculturas afetam a fauna em diferentes graus de intensidade, alterando a composição e a diversidade da mesma (BARETTA, 2003).

Segundo Hungria (2000) e Araujo et al. (2009), entre os fatores limitantes às atividades dos organismos estão à disponibilidade de água, nutrientes, temperatura, radiação e a distribuição dos agregados do solo, facilmente alterados de forma direta ou indireta pelos diferentes usos do solo (BARETTA, 2003). Por outro lado, sistemas que contribuam para a manutenção da umidade, temperatura e matéria orgânica do solo beneficiam a flora e fauna bem como favorecem a ocorrência de maior diversidade e densidade de organismos (CAMPANHOLA, 2002)

Como exemplo destas práticas nocivas à fauna, pode-se destacar a remoção ou redução da cobertura vegetal natural para a implantação de diferentes atividades, como o cultivo de monoculturas. Os sistemas de monoculturas, ao modificar a estrutura da serapilheira e fornecer um único substrato orgânico, podem provocar perdas de diversidade biológica do solo (BARETTA, 2003), pois a serapilheira desempenha função nutricional e como habitat para esses organismos (SILVA, 2014).

A utilização intensiva do solo pelo sistema de cultivo convencional pode degradar a camada superficial do solo, acelerando a oxidação da matéria orgânica, aumentando a compactação, resultando, conseqüentemente, na redução da taxa de infiltração de água (PAVAN JUNIOR, 2006). Por outro lado, Bertol et al. (2004) destacam que o plantio direto está entre os sistemas mais sustentáveis, pois o solo não é revolvido e a perturbação é mínima, exercendo efeitos menos deletérios sobre a fauna, se comparado ao cultivo convencional. Tendo isso em vista, Baretta et al., (2003) destacam que, nesse sistema, há maior diversidade de organismos do que no sistema convencional, pois há menor distúrbio mecânico e mudanças mais sutis de temperatura e umidade.

Durante o processo produtivo, nas culturas de interesse comercial, é comum a utilização de fertilizantes, compostos químicos e de pesticidas, visando à obtenção de maiores índices de produtividade. Segundo Baretta et al. (2003) e Clapp et al. (2007), a aplicação de fertilizantes orgânicos é um fator que pode influenciar a fauna do solo pela adição de alimento para os organismos e modificações de temperatura e umidade. Além disso, a fertilização excessiva e constante, utilizando dejetos animais em uma mesma área, pode levar ao acúmulo de nutrientes e metais pesados nas camadas superficiais (GIROTTO et al., 2010; SILVA et al., 2010), que pode acarretar efeitos tóxicos sobre a biologia do solo (ALVES et al., 2008, TESSARO et al., 2013).

Diante do exposto, fica evidente que a ação antrópica sobre o ambiente interfere significativamente na população de organismos edáficos, principalmente sobre sua abundância e diversidade, devido à perturbação do ambiente físico e alteração da qualidade e quantidade da matéria orgânica (CÓRDOVA et al., 2009).

## **2.4 INDICADORES DA QUALIDADE DO SOLO**

Segundo Doran e Parkin (1994), bioindicadores são propriedades ou processos biológicos dentro do solo, que indicam a situação deste ecossistema, podendo ser utilizado como indicador avaliativo da qualidade do solo.

De acordo com United States Department of Agriculture (USDA, 2009), para que um solo seja avaliado quanto a qualidade é necessário que sejam analisadas algumas propriedades, denominadas indicadores de qualidade do solo, tais como processos físicos, químicos e biológicos.

A qualidade do solo pode ser determinada pela sua capacidade em suprir nutrientes necessários às plantas, fornecer suporte ao crescimento das raízes, apresentar adequada atividade biológica, apresentar estabilidade estrutural, resistir à erosão e ser capaz de armazenar água para as plantas e outros organismos (CASALINHO et al., 2007).

Conforme Doran e Parkin (1994), a qualidade do solo é a capacidade que um determinado solo possui em desempenhar suas funções direcionadas à sustentabilidade, produtividade e diversidade biológica, a conservação da qualidade do ambiente, à promoção da saúde das plantas e dos animais e à manutenção de estruturas socioeconômicas e de habitação humana em ecossistemas naturais ou agrícolas.

Segundo Melloni (2007) a determinação da qualidade do solo possibilita a avaliação do uso deste, a identificação de áreas ou sistemas de manejos críticos e práticas que degradam ou melhoram as condições ambientais do solo, por meio do conhecimento e concepção sobre manejo sustentável do solo.

Neste cenário, os invertebrados constituem potenciais indicadores da qualidade do solo, pois exercem papel fundamental na decomposição de material vegetal do solo, atuam na ciclagem de nutrientes, degradação da matéria orgânica e no desenvolvimento indireto dos processos biológicos do solo (MORSELLI, 2007).

Esta relação é essencial para a conservação da fertilidade e produtividade do solo e dos ecossistemas presentes neste (CORREIA; OLIVEIRA, 2005), pois exercem papéis fundamentais, tais como fragmentação de material vegetal, regulação dos processos biológicos do solo, e interação em diferentes níveis com os micro-organismos (CORREIA, 2002).

A alta capacidade de reprodução e sensibilidade às alterações do ambiente possibilitam a utilização destes organismos como indicadores do impacto das práticas de manejo sobre o solo (ROVEDDER et al., 2004), podendo ser utilizados na indicação de agroecossistemas degradados, uma vez que a diversidade da fauna edáfica é alterada quando sofre influência de atividades humanas (WINK, 2005).

### 3 METODOLOGIA

#### 3.1 LOCAL DE ESTUDO

O trabalho foi realizado no município de Dois Vizinhos, Paraná, localizado no terceiro planalto Paranaense, nas latitudes entre 25° 44' 03" e 25° 46' 05" Sul e Longitude entre 53° 03' 01" e 53° 03' 10" Oeste – GR. O clima é o tipo Cfa, subtropical úmido, com a temperatura do mês mais frio variando entre 18°C e -3°C e a do mês mais quente, acima de 23°C, sem estação de seca, com chuvas distribuídas em todos os meses do ano (DOIS VIZINHOS, 2014). O município apresenta fragmentos de mata nativa, a qual, originalmente era representada pela mata pluvio-subtropical, além da mata de araucária em locais com altitudes superiores a 500 metros.

A caracterização da macrofauna epiedáfica ocorreu em duas comunidades do município (Fig. 01). Na comunidade Linha Benetti (Fig. 02) foram avaliados três diferentes usos do solo, sendo: mata ciliar, plantio de soja, plantio de milho, enquanto na comunidade Linha Jacutinga (Fig. 03) foram avaliados três usos do solo: plantio de eucalipto, área de reserva legal e área de pastagem.

O experimento foi instalado num ecótono de Floresta Ombrófila Mista e Floresta estacional Semidecidual. O estudo foi desenvolvido em diferentes sistemas de uso do solo (mata ciliar, plantio de soja, área de reserva legal, plantio de eucalipto e área de pastagem) em combinação a duas épocas de coleta, verão e outono, compondo um delineamento fatorial simples 5 x 2, com 5 repetições.

Em cada área de estudo foi traçado um transecto, e as armadilhas instaladas em uma linha paralela, a uma distância de 10 metros entre elas. A coleta da macrofauna epiedáfica foi realizada em dezembro de 2014 a maio de 2015. As coletas foram realizadas em dezembro de 2014 e maio de 2015, em dois períodos distintos, verão e outono.

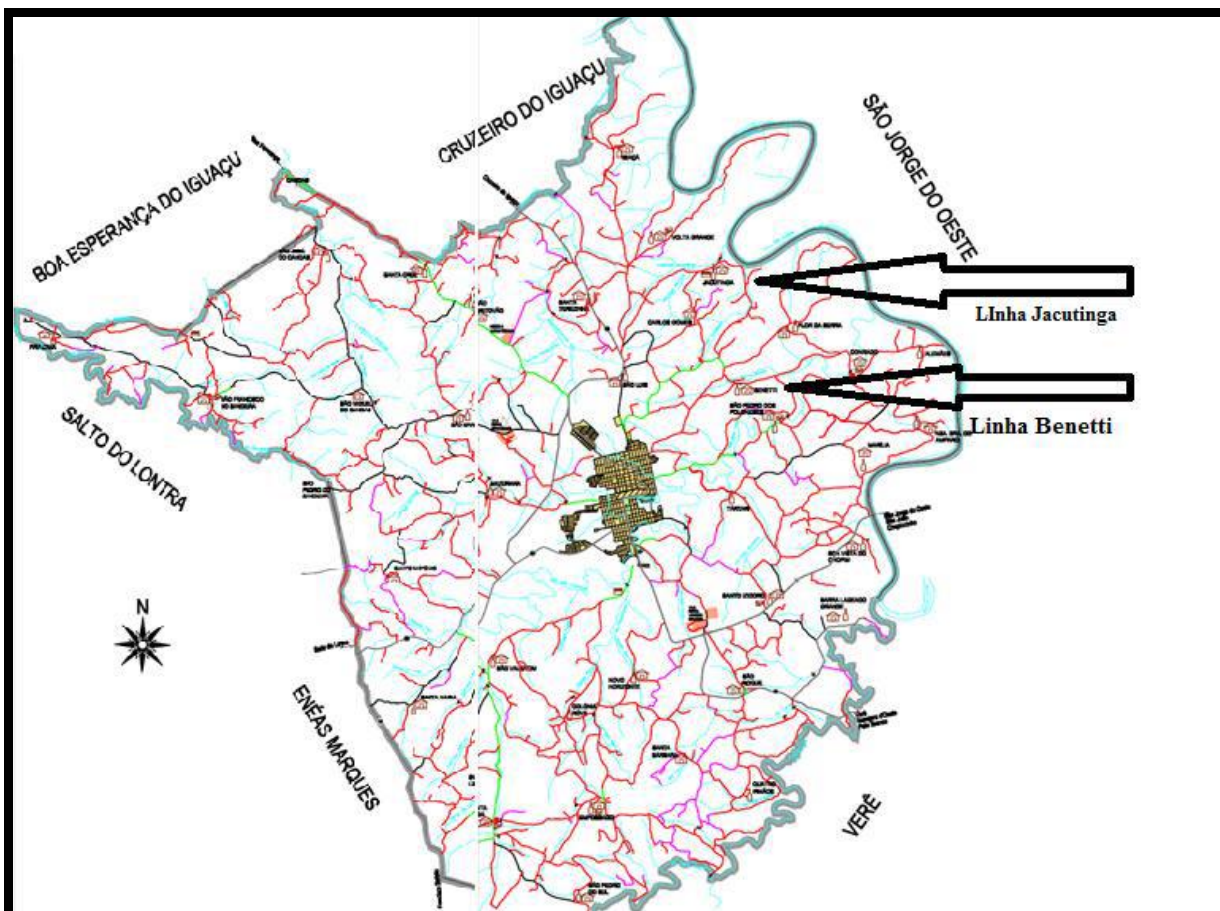


Figura 1. Mapa Zona Rural Município de Dois Vizinhos.

Fonte: Dois Vizinhos, Gestão Urbana, 2015.



Figura 2. Linha Benetti. Soja, Milho e Mata Ciliar.

Fonte. Google hearth.





Figura 3. Linha Jacutinga. Pastagem, Eucalipto e Reserva Legal.

Fonte. Google hearth.

### 3.2 COLETA E ANÁLISE DOS ATRIBUTOS QUÍMICOS E FÍSICOS DO SOLO

Antecedendo a instalação das armadilhas para coleta da fauna, foram coletadas amostras de solo na profundidade de 0-10 cm, em cada uma das parcelas experimentais, com auxílio de trado holandês. As amostras foram analisadas quanto aos parâmetros de químicos de pH, matéria orgânica (MO), Fósforo (P), Alumínio (Al), Nitrogênio total (N), Potássio ( $K^+$ ), Sódio ( $Na^+$ ), Cálcio ( $Ca^{+2}$ ), Magnésio ( $Mg^{+2}$ ), Cobre ( $Cu^{+2}$ ), Zinco ( $Zn^{+2}$ ), segundo EMBRAPA (1997), conforme tabela 01.

Tabela 1. Parâmetros físicos e químicos dos diferentes usos de solo.

Tratamentos		Eucalipto		Mata Ciliar		Milho		Pastagem		Reserva		Soja	
		V	O	V	O	V	O	V	O	V	O	V	O
pH	(água)	5,7	5,4	4,6	4,8	6,3	7,3	5,6	4,5	5,8	5,6	4,8	5,1
Matéria orgânica	(g dm <sup>-3</sup> )	23	26	41	28	27	23	24	18	65	54	20	19
P	(mg dm <sup>-3</sup> )	23	26	3	32	2	2	5	3	6	10	6	6
S		4	5	22	35	18	14	13	15	16	13	8	8
Al		0	23	6	5	0	0	0	0	0	0	0	0
H+Al		49	72	119	104	6	8	7	5	42	57	32	29
Ca		139	99	32	39	14	10	9	11	95	98	6	4
Mg	(mmolc dm <sup>-3</sup> )	38	22	12	11	4	3	3	4	22	22	38	39
K		8,03	8,8	9	4,1	0,42	0,53	0,28	0,33	5	7,3	0,13	0,25
SB		182	130	53	55	117	104	114	87	122	128	142	149
CTC		230	202	172	158	184	162	89	78	164	185	165	159
V	(%)	79	64	31	35	75	64	65	75	75	69	83	81
M		0	2	10	8	0	0	0	0	0	0	0	0
Mn		109	13	13	52	0	0	81	55	22	34,5	0	0
Cu		5,1	7,6	8,6	13,7	5,7	4,8	6,22	5,9	3	3,2	9,2	8,2
Fe	(md dm <sup>-3</sup> )	19	45	32	53	0	0	122	118	18	17	0	0
Zn		13,6	14,2	6,7	31,7	0	0	18,1	16,4	12,1	15	0	0
B		0,43	0,39	0,63	0,51	0,22	0,31	0,81	0,74	0,82	0,60	0,11	0,24

Legenda: Potencial hidrogeniônico (pH), Matéria Orgânica (MO), Fósforo (P), Enxofre (S), Alumínio (Al), Cálcio (Ca<sup>+2</sup>), Magnésio (Mg<sup>+2</sup>), Potássio (K<sup>+</sup>), (SB), (CTC), Manganês (Mn), Cobre (Cu<sup>+2</sup>), Ferro (Fe), Zinco (Zn<sup>+2</sup>), Boro (B), Verão (V) e Outono (O).

Os parâmetros temperatura e umidade do solo foram avaliados simultaneamente à amostragem da fauna, conforme tabela 2.

**Tabela 2. Temperatura e umidade dos diferentes usos de solo.**

Tratamento	Temperatura (°C)		Umidade Média	
	Verão	Outono	Verão	Outono
<b>Eucalipto</b>	26	22	7,8	8,1
<b>Mata Ciliar</b>	18	17	16,5	19,4
<b>Milho</b>	29	28	6,3	7,3
<b>Pastagem</b>	29	27	5,6	4,5
<b>Reserva Legal</b>	20	19	8,9	11,2
<b>Soja</b>	29	26	4,8	5,1

Para a determinação da temperatura foi utilizado termômetro de solo tipo espeto, o qual foi inserido no solo permanecendo até a estabilidade da temperatura.

Para a determinação da umidade, uma amostra de solo de cada uma das parcelas experimentais foi coletada e acondicionada individualmente em sacos plásticos, os quais foram vedados e armazenados em caixa de isopor. As amostras foram conduzidas ao laboratório de controle biológico, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná e, a partir destas foram separadas alíquotas de 10 g de solo de cada amostra, as quais foram acondicionadas em placas de Petri, e secas em estufa por 48 horas a 105 °C, com posterior pesagem em balança de precisão. A umidade do solo foi determinada pela diferença entre peso úmido e peso seco.

### **3.3 COLETA DA FAUNA EPIEDÁFICA**

A fauna epiedáfica foi amostrada utilizando a metodologia das armadilhas de queda (*Pitfall-traps*), caracterizada como um método qualitativo, para avaliação de organismos epiedáficos, ou seja, representantes da macrofauna com comportamento ecológico epigéico (BIGNEL et al., 2010).

As armadilhas consistem em recipientes plásticos, de 500 mL, enterrados ao nível do solo, contendo solução conservante de formol 4%, a qual tem a função de matar e preservar os organismos capturados (Figura 04).



**Figura 4. Armadilha “Pitfall-trap”**  
Fonte:Tessaro (2013, p.41)

Nos pontos de amostragem foram abertos buracos, com o auxílio de trado holandês com largura e profundidade suficiente para encaixar o recipiente para a coleta, deixando a borda do recipiente nivelada com a superfície do solo, evitando a entrada de terra, o que dificulta a triagem posterior do material.

Em cada área de estudo foi traçado um transecto, e as armadilhas, instaladas em uma linha paralela, a uma distância de cerca de 10 metros entre elas, utilizando-se 5 armadilhas por tratamento. As armadilhas instaladas permaneceram no campo por período de 7 dias. Transcorrido esse período, as armadilhas foram removidas do campo, identificadas e levadas ao laboratório de controle biológico, da UTFPR, onde seu conteúdo foi lavado em água corrente com auxílio de peneira de malha fina, para a remoção da solução conservante, a qual pode danificar o exoesqueleto dos invertebrados,

comprometendo sua identificação. Posteriormente, os espécimes foram acondicionados em frascos contendo solução de álcool 70% até a identificação.

### 3.3.1 Caracterização da Macrofauna Epiedáfica

O conteúdo proveniente de cada armadilha foi analisado individualmente, com auxílio de lupa binocular, e a identificação, baseada em chaves dicotômicas de classificação e consulta a materiais bibliográficos (TRIPLEHORN; JOHNSON, 2011) Os resultados foram registrados em uma ficha de campo, constando o número total de organismos, bem como a quantidade de cada grupo presente em cada amostra por área coletada. A classificação dos organismos foi realizada em nível taxonômico de família, para obtenção do número total de táxons (riqueza) e o número de organismos de cada táxon (abundância).

## 3.4 ANÁLISE DOS DADOS

Os dados coletados foram inicialmente tabulados no programa Microsoft Office Excel e submetidos à determinação da riqueza relativa e frequência relativa dos diferentes grupos taxonômicos da macrofauna do solo em cada sistema de manejo.

Adicionalmente, foi determinada a riqueza absoluta de grupos (S) definida como o número total de táxons encontrados em uma amostra. Por meio dos dados de riqueza e densidade, foi calculado o índice de diversidade de Shannon, equitabilidade de Pielou e dominância de Simpson (SOUZA et al., 2011) de cada área, para cada período avaliado, conforme descrito a seguir:

O índice de Shannon mede a biodiversidade, sendo determinada pela fórmula a seguir:

$$H' = - \sum \frac{n_i}{N} \times \ln \frac{n_i}{N}$$

Onde:

H' = índice de Shannon;

n<sub>i</sub> = número de indivíduos da espécie ou grupo;

N = número total de indivíduos;

ln – logaritmo na base natural.

O Índice de Pielou, ou seja, índice da uniformidade, o qual esta se refere ao padrão de distribuição dos indivíduos entre as espécies ou grupos. Seu valor apresenta uma amplitudes de 0 e 1, sendo calculado pela fórmula:

$$J' = \frac{H'}{\ln S}$$

Onde:

J' = índice de Pielou;

H' = índice de Shannon;

S = número de espécies ou grupos;

Ln = logaritmo na base natural.

Além disto, foi aplicado o Índice de Simpson, o qual mede a probabilidade de 02 indivíduos, selecionados ao acaso na amostra, pertencer à mesma espécie. Sendo que em uma comunidade de espécies com maior diversidade terá uma menor dominância. Este valor varia de 0 a 1, valores próximos a 1, indicam menor diversidade.

$$C = 1 - \frac{\sum_{i=1}^s n_i(n_i - 1)}{N(N - 1)}$$

Onde:

C = índice de dominância de Simpson;

$n_i$  = número de indivíduos amostrados da mesma espécie;

N = número total de indivíduos amostrados.

A partir dos dados originais foi construída uma matriz, a qual foi submetida à análise de correspondência destendenciada (detrended correspondence analysis - DCA) para avaliar as relações de similaridade entre as áreas estudadas, utilizando o software PC-Ord (McCune & Mefford 1999).

Os resultados referentes às análises físico químicas do solo de cada tratamento foram submetidos à análise das componentes principais (ACP), técnica matemática da análise multivariada, possibilitando a identificação das medidas responsáveis pelas maiores variações entre os resultados obtidos.

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

### 4.1 LEVANTAMENTO QUALITATIVO

A análise dos organismos coletados demonstrou a ocorrência de 28 famílias de organismos edáficos (Tabela 03) para os seis ambientes estudados, totalizando 2729 exemplares, dos quais, 78,52% correspondem à coleta de verão e 21,48% à coleta de outono. As famílias amostradas encontram-se distribuídas em oito ordens, sendo: Araneae (2,93%), Blattodea (0,51%), Diptera (42,69%), Coleoptera (32,25%), Hymenoptera (13,23%), Orthoptera (5,20%), Pulmonata (1,94%), Hemíptera (0,92%) e Opiliones (0,07%).

A ordem Díptera foi a que apresentou o maior número de indivíduos coletados, sendo a família Drosophilidae a mais representativa dentro da ordem, totalizando 95,62% deste índice. A família apresentou maior frequência relativa na mata ciliar e no eucalipto, durante o período de verão e outono.

A família Drosophilidae é representada por moscas que medem cerca de 3 mm a 4 mm de comprimento, de coloração amarela, e costumam ser encontradas próximas de vegetação e frutas em decomposição (TRIPLEHORN, 2011). São dípteros braquíceros, amplamente distribuídos por todas as regiões zoogeográficas, distribuídas mundialmente, sendo algumas cosmopolitas e outras endêmicas de determinada área (BACHLI, 2013). De acordo com Schmitz (2010), os representantes desta família interagem ativamente com o ambiente em que vivem, uma vez que se alimentam de micro-organismos decompositores, principalmente leveduras, encontrados em folhas, flores e frutos em decomposição.



**Tabela 3. Riqueza de espécies por local e época, e frequência relativa (%) das famílias nas unidades amostrais de Eucalipto, Mata Ciliar, Milho, Pastagem, Reserva Legal e Soja.**

Ordem	Família	Eucalipto		Mata Ciliar		Milho		Pastagem		Reserva		Soja	
		V	O	V	O	V	O	V	O	V	O	V	O
Araneae	Amaurobiidae	4 (0,79)	2 (1,41)	2 (0,27)	---	3 (1,74)	1 (2,44)	6 (2,5)	2 (3,07)	19 (4,68)	6 (4,22)	7 (7,29)	4 (14,81)
Araneae	Lycosidae	---	---	---	---	---	---	1 (0,41)	---	---	---	---	---
Araneae	Oonopidae	1 (0,19)	---	---	---	---	---	---	1 (1,54)	5 (1,23)	1 (0,70)	---	---
Araneae	Phocomma	---	---	---	---	1 (0,58)	---	---	---	---	---	---	---
Araneae	Salticidade	2 (0,39)	1 (0,70)	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Araneae	Theridiidae	1 (0,19)	---	2 (0,27)	---	4 (2,32)	---	---	1 (1,54)	1 (0,24)	1 (0,70)	1 (1,04)	---
Blattodea	Blattellidae	1 (0,19)	---	2 (0,27)	---	---	---	1 (0,41)	---	9 (2,21)	1 (0,70)	---	---
Coleoptera	Carabidae	28 (5,54)	11 (7,80)	25 (3,45)	3 (1,76)	15 (8,72)	4 (9,75)	---	---	2 (0,49)	---	2 (2,08)	---
Coleoptera	Curculionidae	---	---	---	---	---	---	---	---	4 (0,98)	1 (0,70)	---	---
Coleoptera	Dysticidae	---	---	1 (0,13)	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Coleoptera	Elateridae	---	---	1 (0,13)	---	1 (0,58)	---	3 (1,25)	1 (1,54)	---	1 (0,70)	1 (1,04)	---
Coleoptera	Geotrupidae	---	---	---	---	---	---	1 (0,41)	---	---	---	---	---
Coleoptera	Hybosoridae	2 (0,39)	---	8 (1,10)	1 (0,58)	---	---	---	1 (1,54)	5 (1,23)	---	---	---
Coleoptera	Nitidulidae	29 (5,74)	10 (7,09)	50 (6,90)	21 (12,35)	57 (33,14)	25 (60,97)	8 (3,33)	1 (1,54)	43 (10,59)	32 (22,53)	10 (10,41)	1 (3,70)
Coleoptera	Scolytidae	98 (19,40)	20 (14,18)	64 (8,83)	9 (5,29)	49 (28,49)	5 (12,19)	9 (3,75)	---	65 (16,01)	32 (22,53)	11 (11,46)	1 (3,70)
Coleoptera	Staphylinidae	6 (1,18)	1 (0,70)	42 (5,80)	15 (8,82)	3 (1,74)	1 (2,44)	---	---	25 (6,15)	11 (7,75)	3 (3,13)	1 (3,70)
Diptera	Culicidae	1 (0,19)	1 (0,70)	4 (0,55)	---	1 (0,58)	---	---	---	3 (0,73)	1 (0,70)	---	1 (3,70)
Diptera	Drosophilidae	249	72	470	115	8 (4,65)	1 (2,44)	---	---	148	36	10	5 (18,52)

		(49,30)	(51,06)	(64,91)	(67,64)					(36,45)	(25,35)	(10,41)	
<b>Diptera</b>	Muscidae	4 (0,19)	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
<b>Diptera</b>	Phoridae	1 (0,19)	---	4 (0,55)	---	4 (2,32)	---	3 (1,25)	---	1 (0,24)	---	6 (6,25)	---
<b>Diptera</b>	Stratiomyidae	1 (0,19)	---	6 (0,82)	---	---	---	---	---	8 (1,97)	1 (0,70)	---	---
<b>Hemíptera</b>	Gelastocoridae	1 (0,19)	---	6 (0,82)	1 (0,58)	---	---	---	---	1 (0,24)	---	---	---
<b>Hemíptera</b>	Ninfa Hemiptera	4 (0,79)	---	2 (0,27)	---	2 (1,16)	---	---	---	6 (1,47)	1 (0,70)	---	---
<b>Hemíptera</b>	Reduviidae	---	---	---	---	---	---	---	---	1 (0,24)	---	---	---
<b>Hymenoptera</b>	Formicidae	55 (10,89)	12 (8,51)	15 (2,07)	---	5 (2,90)	2 (4,87)	201 (83,75)	54 (83,07)	15 (3,69)	1 (0,70)	1 (1,04)	---
<b>Opiliones</b>	Ganylepdae	---	---	---	---	---	---	---	1 (1,54)	1 (0,24)	---	---	---
<b>Orthoptera</b>	Acrididade	---	1 (0,70)	---	---	---	---	---	1 (1,54)	---	---	1 (1,04)	---
<b>Orthoptera</b>	Gryllidae	16 (3,16)	10 (7,09)	19 (2,62)	5 (2,94)	15 (8,72)	2 (4,87)	7 (2,91)	2 (3,07)	44 (10,83)	16 (11,26)	2 (2,08)	1 (3,70)
<b>Pulmonata</b>	Bulimulidae	---	---	1 (0,13)	---	2 (1,16)	---	---	---	1 (0,24)	---	36 (37,5)	13 (48,15)
<b>Não identificado</b>	Larvas	1 (0,19)	---	---	---	2 (1,16)	---	---	---	2 (0,49)	---	5 (5,21)	---
	<b>Total</b>	<b>505 (100)</b>	<b>141 (100)</b>	<b>724 (100)</b>	<b>170 (100)</b>	<b>172 (100)</b>	<b>41 (100)</b>	<b>240 (100)</b>	<b>65 (100)</b>	<b>406 (100)</b>	<b>142 (100)</b>	<b>96 (100)</b>	<b>27 (100)</b>

Legenda: V: Verão; O: Outono.

A ordem Coleóptera foi à segunda com maior percentual de indivíduos, perfazendo 32,25% do total, sendo as famílias Nitidulidae, Scolytidae e Staphylinidae as mais representativas, com aproximadamente 89,55% dos exemplares amostrados.

A família Nitidulidae esteve presente em todos os sistemas de manejo, apresentando na monocultura do milho, durante o outono, a maior frequência relativa com de 60,97% (Tabela 03). Outros estudos desenvolvidos em sistemas de monocultivo de milho, como de Frizzas et al. (2003) também encontraram maior frequência desta família.

Esta família é composta por membros que variam em tamanho, forma e hábitos. Seu comprimento chega até 12 mm, com formato alongado ou oval. São encontrados em locais nos quais líquidos vegetais estejam fermentando, carcaças secas ou animais mortos, flores, embaixo de cascas de árvore, troncos de madeira morta, especialmente naqueles úmidos o suficiente para criar mofo (TRIPLEHORN, 2011).

A família Scolytidae esteve presente em todos os sistemas de manejo, exceto na pastagem, durante o período do outono. Sua maior frequência relativa ocorreu durante o cultivo do milho, no verão totalizando 28,49%, seguido do plantio de eucalipto no verão e outono (tabela 03). Esta família é constituída por pequenos indivíduos, com tamanho entre 5 mm e 10 mm de comprimento. Desenvolvem-se no caule, raízes ou sementes das plantas, além de atuarem como importantes vetores de viroses (Insetos do Brasil).

O resultado encontrado para o cultivo de eucalipto já foi relatado por outros autores. Rocha (2010) coletou em um plantio de eucalipto coletou 4645 exemplares de coleópteros, sendo que destes 75,4% eram da família Scolytidae. Estes resultados podem estar associados à degradação da madeira realizada por esta família (GRAY, 1972). Os escolítídeos são brocas que danificam espécies arbóreas, produzindo galerias na madeira (BAKER, 1972). Flechtmann et al. (2001) destaca a importância desta família em ambientes florestais, atuando como recicladores de plantas mortas.

A família Staphylinidae foi encontrada em cinco tratamentos, exceto na pastagem (Tabela 02). A maior frequência relativa foi encontrada em mata ciliar e reserva legal, durante o período de outono. Esta família é formada por indivíduos cujas dimensões variam de 2 cm a menos de 1 mm de comprimento. De acordo com

Triplehorn (2011), estes besouros vivem em uma grande variedade de ambientes, mas são vistos com mais frequência em materiais em decomposição, podendo ainda ser encontrados sob pedras e outros objetos associados ao solo.

Segundo Freitas et al (2005), aproximadamente metade das famílias de Staphylinidae é composta por habitantes da serrapilheira, formando um dos mais importantes componentes da fauna de solo, sendo um dos grupos mais bem representados em levantamentos deste ambiente. Fernandes et al., (2011), destacam ainda que a família tem maior afinidade por solos mais sombreados, contendo maior quantidade de serrapilheira, justificando os resultados encontrados para as áreas de reserva legal e mata ciliar.

A ordem Hymenoptera foi à terceira ordem mais representativa, totalizando 13,23% dos organismos amostrados, sendo a família Formicidae correspondente a 100% deste índice. A maior frequência relativa da família ocorreu na pastagem durante o verão com 83,75% e no outono com 83,07% (Tabela 03). Estudo semelhante desenvolvido por Amorim (2013) apontou resultados similares ao realizar o levantamento de artrópodes da superfície do solo em área de pastagem no assentamento Alegria em Marabá – PA. Durante o estudo, os autores verificaram que aproximadamente 82% dos organismos amostrados era composta de indivíduos da família Formicidae. Segundo Triplehorn (2011), esta família é muito comum e difundida, sendo encontrada em quase todos os habitats.

Este resultado, segundo Menezes et al. (2009), pode ter relação com sua adaptabilidade ao meio, ao hábito de vida colonial e a tendência a ser amostradas em agregados com elevado número de organismos. De acordo com Andersen et al., (2002), as formigas são frequentemente mencionadas como bioindicadoras de áreas que sofreram ações antrópicas pelo manejo do solo, poluição industrial e no sucesso da reabilitação de áreas degradadas, graças a forte relação com o estado da vegetação, solo e decomposição. Algumas características do grupo garantem a elas, de modo geral, este status, como: abundância elevada, riqueza de espécies, facilidade de amostragem, separação em morfo-espécies e táxons especializados capazes de perceber as alterações do ambiente (Silva e Brandão, 1999).

A ordem Pulmonata contabilizou 1,94% do total de organismos amostrados sendo representada apenas pela família Bulimulidae. A maior frequência relativa do grupo foi verificada para a cultura da soja, com 45,15% e 37,5% para o outono e verão, respectivamente, (Tabela 01). Este grupo de organismos pertencente ao filo

Mollusca, classe Gastropoda, é considerado uma praga agrícola, que se desenvolve em ambientes úmidos e de temperaturas amenas a frias, em solo com alto teor de matéria orgânica (CHIARADIA; MILANEZ, 1999).

## 4.2 INDICES ECOLÓGICOS DE DIVERSIDADE

As medidas de diversidade da fauna de solo permitem uma inferência sobre o grau de complexidade e das interações ecológicas existentes entre as comunidades edáficas (STORK; EGGLETON, 1992).

De acordo com a Tabela 04, verifica-se que a maior riqueza de organismos (S) durante o verão foi encontrada na área de reserva legal, seguida pela área de eucalipto e mata ciliar, e os menores valores foram encontrados na pastagem, seguido da soja e milho. Já no período do outono verifica-se que a maior riqueza foi encontrada na área de reserva legal, seguida de eucalipto e pastagem, enquanto a menor riqueza foi encontrada na mata ciliar, milho e soja.

**Tabela 4. Índice de Shannon (H'), Índice Pielou (J'), Dominância de Simpson (C), Riqueza (S) e Numero Total de Indivíduos (N).**

Tratamentos		H'	J'	C	S	N
Eucalipto	V	0,7175	0,5515	0,299	20	505
	O	0,697	0,6693	0,2997	11	141
Mata Ciliar	V	0,6149	0,4808	0,4393	19	724
	O	0,4898	0,5424	0,4817	8	170
Milho	V	0,8495	0,7055	0,2068	16	172
	O	0,587	0,65	0,3878	8	41
Pastagem	V	0,3294	0,3294	0,7045	10	240
	O	0,3552	0,3552	0,6889	10	65
Reserva	V	0,9223	0,687	0,1857	22	409
	O	0,8301	0,7058	0,181	15	142
Soja	V	0,8524	0,7652	0,1993	13	91
	O	0,6764	0,749	0,2678	8	27

Legenda: V: Verão; O: Outono.

Os valores de riqueza durante o verão e outono, encontrados na reserva legal e mata ciliar podem ser explicados devido à cobertura vegetal encontrada nos diferentes tipos de uso do solo, pois quanto mais diversa for a cobertura maior será a heterogeneidade da serrapilheira, a qual apresentará maior diversidade na comunidade da fauna (CORREIA, 2008). Tais coberturas proporcionam uma serrapilheira com diversos substratos de qualidade nutricional bastante distinta, se comparado aquele oferecido pelas monoculturas. Neste sentido, os recursos alimentares disponíveis bem como a estrutura de micro-habitats gerados possibilitam a colonização de várias espécies e, em grande densidade. Stork e Eggleton (1992) também salientam que a diversidade e a densidade de espécies da fauna são proporcionalmente maiores em áreas de mata do que em áreas agrícolas. Rovedder (2005) destacam ainda que a presença de cobertura vegetal exerce papel extremamente importante, pois minimiza as variações de temperatura que influenciam os mecanismos das reações químicas e os processos biológicos que ocorrem no solo. A redução na variação da temperatura e a manutenção de um intervalo de temperaturas amenas favorece a preservação do equilíbrio do ambiente edáfico.

Resultados semelhantes ao atual estudo são descritos por Fernandes et al. (2008) ao avaliarem a biomassa e a densidade da macrofauna edáfica em Jaguapitã-PR, os quais observaram maior densidade para a área de mata e menor em áreas de cultivo de cana-de-açúcar.

Estudando diferentes tipos de vegetações representadas por povoamento de eucalipto, floresta natural preservada e não preservada, capoeira em regeneração e pastagem com *Brachiaria decumbens*, Moço et al. (2005), observaram maior densidade e diversidade de organismos na área de floresta natural preservada. Os autores atribuíram tais resultados, principalmente, à maior disponibilidade e diversidade alimentar.

Marques et al. (2014) relataram maior riqueza de ordens no solo de mata ciliar no período de verão. Isto pode ser explicado devido às condições ambientais, onde a cobertura vegetal e a umidade formam um conjunto de condições microclimáticas ocasionando a formação de inúmeros microclimas, o que garante a conservação da biodiversidade local (MOÇO et al., 2005).

Durante o período de outono verifica-se que houve redução na riqueza da mata ciliar e da reserva legal, podendo este resultado estar associado à redução na

disponibilidade de alimento e a ocorrência de temperaturas mais amenas que contribuem para a redução da diversidade da fauna do solo Lopes (2008).

Os resultados obtidos para o plantio de eucalipto corroboram com os descritos por Moço et al., (2005), os quais também encontraram menor riqueza de indivíduos em relação a área de mata. Tal resultado, provavelmente encontra-se associado à qualidade da serapilheira.

A redução da riqueza dos organismos da macrofauna do solo no milho e soja, durante o período de verão e outono, pode ser explicada pelas modificações impostas pelas práticas agrícolas de manejo do solo (SILVA et al., 2006). Deste modo a intervenção na cobertura vegetal pode acarretar alterações na densidade e na diversidade de organismos (AZEVEDO et al., 2000), ocasionando o desaparecimento de determinados grupos edáficos, devido a sua íntima relação a diversidade de recursos, e sensibilidade a problemas ambientais (BROWN, 2001). De acordo com Altieri (1999), as intervenções humanas, tais como a utilização de maquinário agrícola, uso de agrotóxico e técnicas de colheitas, substituem o controle natural das populações da macrofauna e altera os níveis de decomposição e fertilidade do solo, reduzindo deste modo sua diversidade.

Em comparação as áreas de reserva legal e mata ciliar, as monoculturas de soja, milho e pastagem apresentaram valores de riqueza, reduzidos, tanto no verão quanto no outono. De acordo com Vital (2007), as monoculturas não apresentam a mesma diversidade de recursos e condições ambientais existentes em florestas naturais,

Ainda analisando a tabela 4, verifica-se que o índice de diversidade de Shannon ( $H'$ ), o qual, refere-se à variedade de espécies de organismo vivos de uma comunidade, habitat ou região, cuja diversidade de espécies é considerada um aspecto favorável nas comunidades naturais (ODUM, 1983), variou de 0,3294 a 0,9223, nos dois períodos amostrados, sendo o menor valor referente à pastagem e o maior, a reserva legal. Ao contrário do esperado, a área de mata ciliar apresentou índice  $H'$  menor que o da área de eucalipto, sendo que este resultado pode estar associado à elevada dominância da família Drosophilidae na mata ciliar.

O cultivo de soja e milho apresentaram altos valores de diversidade, 0,8524 e 0,8495 respectivamente, durante o período de verão, demonstrando que houve variação das famílias existente nestes locais.

Ao que se refere aos ecossistemas de pastagem e cultivo de eucalipto, verifica-se que houve menor variação dos índices de diversidade em relação aos demais ambientes estudados. Desse modo, a equitabilidade das populações das famílias foi baixa nestes locais e épocas, devido a dominância das famílias Formicidae e Drosophilidae, respectivamente, em relação às demais famílias encontradas. Segundo Lima et al. (2007) estes baixos valores podem ser explicados devido ao baixo teor de matéria orgânica em quantidade e qualidade para manter a população da macrofauna.

Ainda analisando a tabela 04, são apresentados os dados de equitabilidade (J), a qual refere-se ao padrão de distribuição de indivíduos entre os grupos, que é proporcional à diversidade, exceto se houver codominância de um grupo. Baixos valores estão relacionados a dominância ecológica de determinadas famílias, da comunidade, reduzindo assim a diversidade (PINTO, 2005). Quanto mais próximo do valor 1, as famílias são mais semelhantes em abundância (ODUM, 1983). Neste sentido, observa-se que a maior equitabilidade ocorreu na monocultura da soja (0,7652), durante o período de verão, e a menor para a área de pastagem (0,3294). Este resultado observado na pastagem deve-se à dominância da família Formicidae, o qual corresponde a 83,75%.

Observa-se que quando o índice de equitabilidade (J) diminuiu, o índice de dominância de Simpson aumentou, conforme tabela 04. Isto pode ser observado onde o índice mostrou-se o mais baixo de todas as coletas, isto indica a dominância de uma família sobre a outra.

### **4.3 ANÁLISE DE COMPONENTES PRINCIPAIS**

A Figura 05 representa a ordenação pela Análise de Componentes Principais (PCA), das unidades amostrais em função das variáveis abióticas. O resultado desta análise, assim como as correlações de Pearson e Kendall das variáveis abióticas com os dois primeiros eixos da ordenação, foram resumidos na tabela 05.



Os dois primeiros eixos de ordenação da PCA (Fig. 05) resumiram conjuntamente, 87,9% da variabilidade dos dados. O primeiro eixo foi responsável por 52,7% e o segundo por 35,2% da explicação (tab. 01).

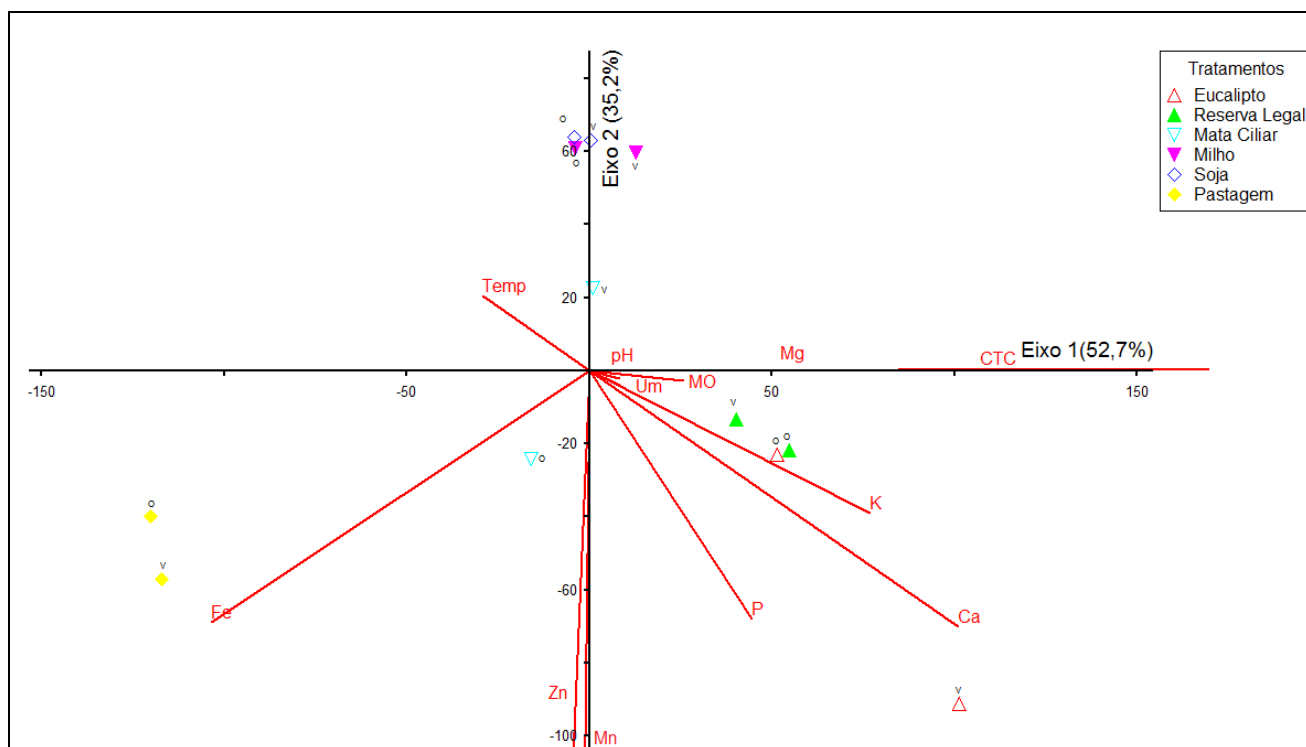


Figura 5. Gráfico da ordenação pela PCA das unidades amostrais em função das variáveis abióticas

Legenda: Temperatura (Temp), Potencial hidrogeniônico (pH), Umidade (Um), Matéria Orgânica (MO), Fósforo (P), Magnésio ( $Mg^{+2}$ ), Potássio ( $K^{+}$ ), (CTC), Manganês (Mn), Ferro (Fe) e Zinco ( $Zn^{+2}$ ).

Tabela 5. Correlações de Pearson e Kendall entre as variáveis abióticas dos diferentes sistemas de manejo e os dois primeiros eixos de ordenação da PCA.

Variável		Eixo 1	Eixo 2
<b>Autovalor</b>		46193.8	30765.7
<b>Variância Explicada (%)</b>		52,7	35,2
<b>Explicabilidade Acumulada (%)</b>		52,7	87,9
<b>Cód</b>	<b>Variável</b>		
<b>Temp</b>	Temperatura	-0,403	0,338
<b>Um</b>	Umidade	0,213	-0,147
<b>pH</b>	Potencial de Hidrogênio iônico	0,214	-0,109
<b>MO</b>	Matéria Orgânica	0,379	-0,124
<b>P</b>	<b>Fósforo</b>	0,498	<b>-0,614</b>
<b>Ca</b>	<b>Cálcio</b>	<b>0,749</b>	<b>-0,625</b>
<b>Mg</b>	<b>Magnésio</b>	<b>0,589</b>	0,030
<b>K</b>	<b>Potássio</b>	<b>0,653</b>	-0,466

<b>CTC</b>	<b>Capacidade de Troca de Cátions</b>	<b>0,971</b>	0,061
<b>Mn</b>	<b>Manganês</b>	-0,095	<b>-0,912</b>
<b>Fe</b>	<b>Ferro</b>	<b>-0,758</b>	<b>-0,618</b>
<b>Zn</b>	<b>Zinco</b>	-0,164	<b>-0,768</b>

Legenda: Temperatura (Temp), Potencial hidrogeniônico (pH), Umidade (Um), Matéria Orgânica (MO), Fósforo (P), Magnésio ( $Mg^{+2}$ ), Potássio ( $K^+$ ), (CTC), Manganês (Mn), Ferro (Fe) e Zinco ( $Zn^{+2}$ ).

As variáveis melhor correlacionada com o primeiro eixo da análise foram, positivamente, CTC (0,971), Ca (0,749), K (0,653) e Mg (0,589), às quais foram associadas as unidades amostrais de eucalipto e reserva legal, período de verão e outono. Negativamente somente foi observado a variável Fe (-0,758), contribuindo para a ordenação das unidades amostrais de pastagem, tanto no verão como no outono.

No eixo 2, Mn (-0,912), Zn (-0,768), Ca (-0,625), Fe (-0,618) e P (-0,614) foram as mais bem e negativamente correlacionada, contribuindo para a ordenação, principalmente para as unidade amostrais de reserva legal, pastagem e eucalipto. Observou-se uma tendência de separação das regiões estudadas, associadas aos maiores valores de nutrientes e a maior parte das unidades amostrais.

#### 4.4 ANÁLISE DE CORRESPONDÊNCIA DESTENDENCIADA

A figura 6 representa a ordenação análise de correspondência destendenciada (DCA), das unidades amostrais em função das variáveis bióticas. O resultado desta análise, assim como as correlações de Pearson e Kendall das variáveis bióticas com os dois primeiros eixos da ordenação, foram resumidos na tabela 06.

A análise de correspondência destendenciada (ACD), foi baseada nas relações entre as famílias encontradas na macrofauna e os seis diferentes usos do solo, resultando em dois eixos que explicaram uma variação total de 31,80%, sendo que o eixo 1 explica 21,18% e o eixo 2 explica 10,61% utilizando a medida de distância Euclidiana. O autovalor correspondente ao eixo 1 foi de 0,481 e o do eixo foi de 0,24, sugerindo uma diferenciação espacial e não uma diferenciação temporal.

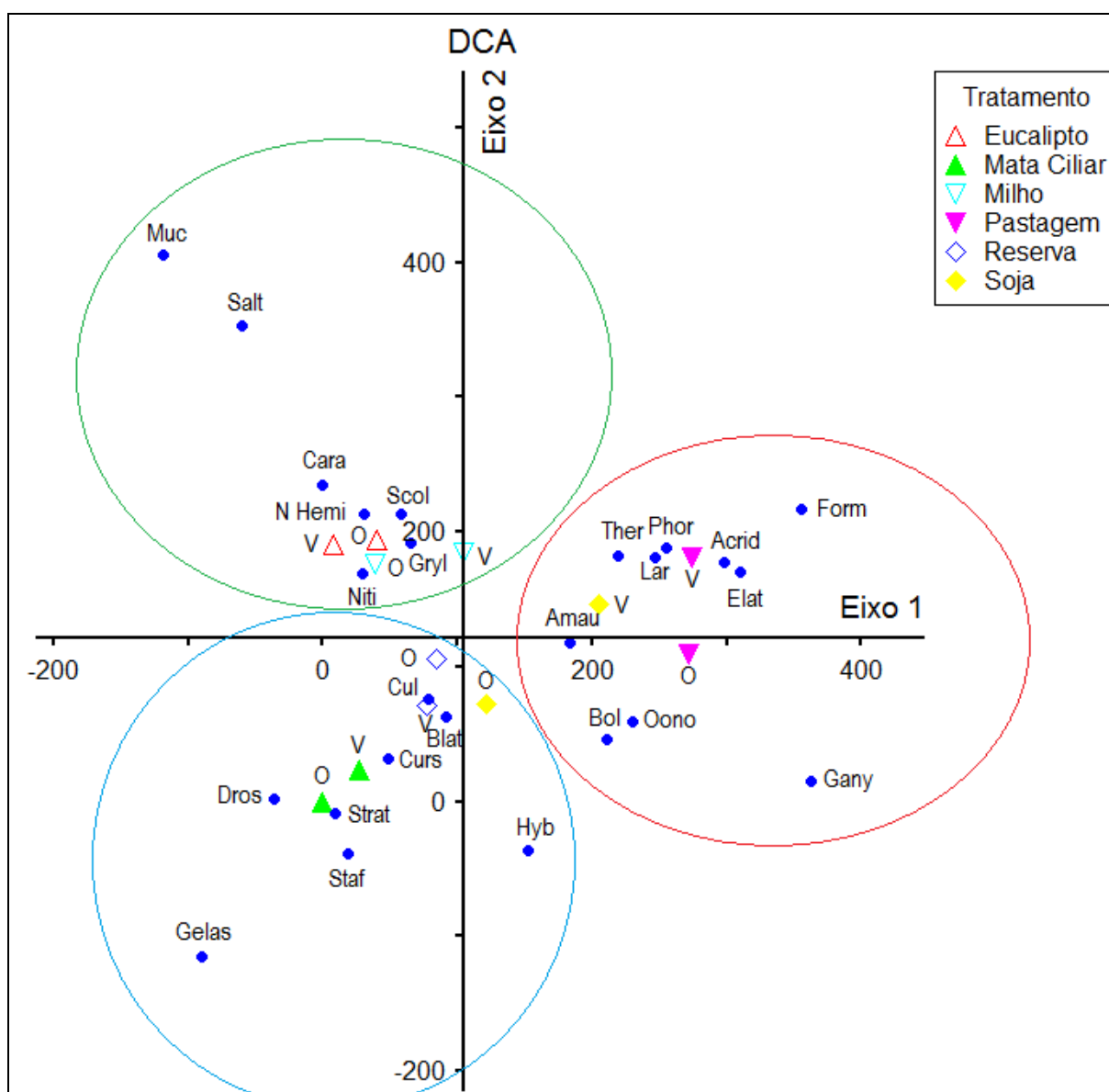


Figura 6. Gráfico de ordenação pela DCA das unidades amostrais.

Legenda: Verão (V), Outono (O), Amaurobiidae (Amau), Acrididade (Acrid), Blattellidae (Blat), Carabidae (Cara), Culicidae (Cul), Curculionidae (Curs), Drosophilidae (Dros), Elateridae (Elat), Formicidae (Form), Ganylepdæ (Gany), Gelastocoridae (Gelas), Gryllidae (Gryl), Hybosoridae

(Hyb), Nitidulidae (Niti), Oonopidae (Oono), Phoridae (Phor), Salticidade (Salt), Scolytidae (Scol), Staphylinidae (Stap), Stratiomyidae (Strat) e Theridiidae (Ther).

Tabela 6. Síntese da Análise de Correspondência Destendenciada dos fatores bióticos.

Variáveis		Eixo 1	Eixo 2
Autovalor ( $\lambda$ )		0,481	0,241
% Variância		21,18	10,61
% Variância acumulada		21,12	31,80
Cód	Famílias		
Amou	Amaurobiidae	0,315	- 0,115
Acrid	<b>Acrididade</b>	<b>0,564</b>	0,151
Blat	Blattellidae	- 0,65	- 0,228
Cara	<b>Carabidae</b>	0,485	<b>0,545</b>
Cul	Culicidae	- 0,071	- 0,236
Curs	Curculionidae	- 0,115	- 0,239
Dros	<b>Drosophilidae</b>	<b>- 0,753</b>	<b>- 0,517</b>
Elat	<b>Elateridae</b>	<b>0,908</b>	0,226
Form	<b>Formicidae</b>	<b>0,782</b>	0,237
Gany	<b>Ganylepdae</b>	<b>0,531</b>	- 0,091
Gelas	<b>Gelastocoridae</b>	<b>- 0,515</b>	<b>- 0,728</b>
Gryl	Gryllidae	-0,230	0,097
Hyb	<b>Hybosoridae</b>	0,061	<b>-0,537</b>
Niti	Nitidulidae	- 0,306	0,281
Oono	Oonopidae	0,327	- 0,186
Phor	Phoridae	0,397	0,240
Salt	Salticidade	-0,349	0,468
Scol	Scolytidae	-0,422	0,399
Stap	<b>Staphylinidae</b>	<b>- 0,509</b>	<b>- 0,791</b>
Strat	Stratiomyidae	- 0,237	- 0,391
Ther	Theridiidae	0,376	0,214

As variáveis mais bem correlacionadas com o primeiro eixo da análise foram, positivamente, Elateridae (0,908), Formicidae (0,782), Acridide (0,564) e Ganylepdae (0,531), às quais foram associadas às unidades amostrais seja, durante o verão, e pastagem, durante o período de verão e outono. Negativamente foi observado a variável Drosophilidae (-0,753) e Gelastocoridae (-0,515) contribuindo para a ordenação das unidades amostrais de mata ciliar, verão e outono.

No eixo 2, Staphylinidae (-0,791), Gelastocoridae (-0,728), Hyborosidae (-0,537) e Drosophilidae (-0,517) foram as mais bem e negativamente correlacionada,

contribuindo para a ordenação, principalmente para as unidade amostrais de reserva legal e mata ciliar, outono e verão, e no soja de verão. Positivamente foi observado a variável Carabidae (0,545) contribuindo para a ordenação das unidades amostrais de milho e eucalipto, período de verão e outono. Observou-se uma tendência de separação das regiões estudadas, associadas às famílias obtidas durante a coleta.

## 5. CONCLUSÕES

- A cobertura vegetal influenciou sobre a riqueza e diversidade da macrofana nos diferentes sistemas de manejo;
- Não houve influencia temporal e sim espacial sobre a variação da diversidade e riqueza da macrofauna edáfica.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALTIERI, Miguel A. **The ecological role of biodiversity in agroecosystems.** Agriculture, Ecosystems and Environment, v.74, p.19-31, 1999.

ALVES, Mauricio V., et al. **Macrofauna do solo influenciada pelo uso de fertilizantes químicos e dejetos de suínos no oeste do estado de Santa Catarina.** Revista Brasileira de Ciência do Solo, Viçosa, n. 32, p. 589-598, 2008. Disponível em: < <http://www.scielo.br/pdf/rbcs/v32n2/14.pdf>>. Acesso em: 20 de mai de 2015.

AMORIM, Ismael A. **Levantamento de artrópodes da superfície do solo em área de pastagem no assentamento alegria, Marabá – PA.** Agroecossistemas, v. 5, n. 1, p. 62-67, 2013. Disponível em: < <http://www.periodicos.ufpa.br/index.php/agroecossistemas/article/viewFile/1413/1823>>. Acesso em: 11 de jun de 2015.

ANDERSEN, Alan N. et al. **Using ants as bioindicators in land management: simplifying assessment of ant community responses.** Jun. 2002.

ARAÚJO, Kallianna D. et al. **Levantamento da Macrofauna Invertebrada do Solo em Área de Caatinga no Semiárido da Paraíba.** Geoambiente on-line, Jataí - GO, n. 13. Jul-dez, 2009. Disponível em: < <http://revistas.jatai.ufg.br/index.php/geoambiente/article/view/25989>>. Acesso em: 24 abr. 2015.

ASSAD, Maria L. L. (1997) **Fauna do solo.** In: VARGAS, M.A.T.; HUNGRIA, M., (eds.) Biologia dos solos dos cerrados. Planaltina, EMBRAPA-CPAC. p.363-443, 1997.

AZEVEDO, Vlamir.F. de, et al.. **Fauna do solo em diferentes sistemas de plantio e manejo no Planalto Médio do Rio Grande do Sul.** Santa Maria/RS: Fertbio, 2000. CD-ROM.

BÄCHI, Gerhard. **TaxoDros: The database on Taxonomy of Drosophilidae.** 2007. Disponível em: <http://www.taxodros.uzh.ch/> . Acesso em: 20 de mai de 2015.

BARETTA, Dilmar et al. **Fauna edáfica e qualidade do solo.** In: KLAUBERG FILHO, O.; MAFRA, A.L. (Org.). In: Tópicos em Ciência do Solo. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, v. 7, p. 119-170, 2011.

\_\_\_\_\_. **Efeito do cultivo do solo sobre a diversidade da fauna edáfica no planalto sul catarinense.** Revista de Ciências Agroveterinárias, Lages, v. 5, n. 2, p. 108-117, 2006. Disponível em: <[http://rca.cav.udesc.br/rca\\_2006\\_2/artigo\\_baretta.pdf](http://rca.cav.udesc.br/rca_2006_2/artigo_baretta.pdf)> Acesso em: 24 abr. 2015.

\_\_\_\_\_. **Fauna edáfica avaliada por armadilhas de catação manual afetada pelo manejo do solo na região oeste catarinense.** Revista de Ciências Agroveterinárias, v. 2, p. 97-106, 2003. Disponível em: <[http://intranetdoc.epagri.sc.gov.br/producao\\_tecnico\\_cientifica/DOC\\_9863.pdf](http://intranetdoc.epagri.sc.gov.br/producao_tecnico_cientifica/DOC_9863.pdf)> Acesso em: 24 abr. 2015.

BAKER, Whiteford L. **Eastern forest insects. Miscellaneous Publication.** USDA – FS, Washington, v. 227, n. 72, 1972.1175 p.

BERTOL, Ildegardis. et al. **Propriedades físicas do solo sob preparo convencional e semeadura direta em rotação e sucessão de culturas, comparadas às do campo nativo.** Revista Brasileira Ciências Solo, 28:155-163, 2004.

BIGNEL, David, et al. **Macrofauna.** In: MOREIRA, F. S.; HUISING, E. J.; BIGNELL, D. E. Manual de biologia dos solos tropicais. Lavras: UFLA, p. 79-129, 2010.

BROWN, George. G. **Diversidade e função da macrofauna no sistema edáfico agrícola.** In: XXVIII Congresso Brasileiro de Ciências do Solo, 2001, Londrina.

CAMPANHOLA, Clayton. **Compromissos internacionais: convenção sobre diversidade biológica.** In: MANZATTO, C.V.; FREITAS JUNIOR, E.; PERES, J.R.R. (Ed.). Uso agrícola dos solos brasileiros. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2002. p.135-144.

CANTO, Aacilino C. **Alterações da mesofauna do solo causadas pelo uso de cobertura com plantas leguminosas na Amazônia central.** Série Ciências Agrárias, Manaus, n. 4/5, v.1 , p. 79- 94, 2000.

CASALINHO, Helvio. D., et al. **Qualidade do solo como indicador de sustentabilidade de agroecossistemas.** Revista Brasileira de Agrociência. v. 13, n.2 p.195-203, abri-jun, 2007.

CATANOZI, Gerson. **Análise espacial da macrofauna edáfica sob diferentes condições ambientais dos trópicos úmidos.** Dissertação (Doutorado) – Programa



de Pós Graduação em Ciências, Universidade Estadual de Campinas. Campinas – SP, 141p. Fev. 2010. Disponível em: <<http://www.bibliotecadigital.unicamp.br/document/?view=000767369>>. Acesso em: 24 abr. 2015.

CHIARADIA, Luís A.; MILANEZ, José M. **Rastejante, nojenta e perigosa**. Cultivar, p.16-17, abr. 1999

CLAPP, Edward; HAYES, Michael. H.B.; CIAVATTA, Claudio. **Organic wastes in soils: Biogeochemical and environmental aspects**. Soil Biology & Biochemistry, Elmsford, 39:1239–1243, 2007. Disponível em: <[http://www.researchgate.net/publication/248447609\\_Organic\\_wastes\\_in\\_soils\\_Biogeochemical\\_and\\_environmental\\_aspects](http://www.researchgate.net/publication/248447609_Organic_wastes_in_soils_Biogeochemical_and_environmental_aspects)>. Acesso em: 20 de mai de 2015.

CÓRDOVA, Marina; CHAVES, Camila L.; COIMBRA, Silvana M. **Fauna do Solo X Vegetação: Estudo Comparativo da Diversidade Edáfica em Áreas de Vegetação Nativa e Povoamentos de Pinus Sp.** Geoambiente on-line, Jataí - GO, n. 12, jan-jun, 2009. Disponível em: <<http://www.revistas.ufg.br/index.php/geoambiente/article/view/25981/14950>>. Acesso em: 24 abr. 2015.

CORREIA, Maria E. F. **Formação da serrapilheira e ciclagem de nutrientes**. In: SANTOS, G. et al. (Ed.) Fundamentos da matéria orgânica do solo: ecossistemas tropicais e subtropicais. 2a ed. Porto Alegre: Metrópole, p.137-158 2008.

\_\_\_\_\_. **Potencial de utilização dos atributos das comunidades de fauna do solo e de grupos chaves de invertebrados como bioindicadores do manejo de ecossistemas**. Seropédica: Embrapa Agrobiologia, 2002. 23 p. (Embrapa Agrobiologia. Documentos, 157). Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CNPAB-2010/27940/1/doc157.pdf>>. Acesso em: 24 abr. 2015.

CORREIA, Maria E. F.; OLIVEIRA, Luís Cláudio M. de **Importância da fauna para a ciclagem de nutrientes**. In: AQUINO, A.; ASSIS, R.L. (Ed.). Processos biológicos no sistema solo-planta: ferramentas para a agricultura sustentável. Embrapa Agrobiologia – Brasília-DF: Embrapa Informação tecnológica, p. 18-29, 2005. Disponível em: <http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/recursos/biotacap4ID-QOAsuHeSsM.pdf>. Acesso em: 24 abr. 2015.

\_\_\_\_\_. **Fauna do solo: Aspectos Gerais e Metodológicos**. Seropédica: Embrapa Agrobiologia, 46 p., fev, 2000. Disponível em: <<http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/597278/1/doc112.pdf>>

DE-POLLI, Helvécio; PIMENTEL, Márcio S. **Indicadores de qualidade do solo**. In: AQUINO, A. M.; ASSIS, R. L. (Eds.). Processos biológicos no sistema solo planta: ferramentas para uma agricultura sustentável. Brasília: EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Cap. 01, p. 17-28, 2005. Disponível em: <http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/recursos/biotacap1ID-Lnm7OIMsPM.pdf>. Acesso em: 24 abr. 2015.

DOIS VIZINHOS. **Dados gerais do Município de Dois Vizinhos**. Disponível em: <http://doisvizinhos.pr.gov.br/sobre-o-municipio/dados-gerais/>. Acessodia: 24 de novembro de 2014.

DORAN, John W.; PARKIN, Timothy B. **Defining and assessing soil quality**. In: DORAN, J. W.; OLEMAN, D. C.; BEZDICEK, D. F.; STEWART, B. A., ed. Defining soil quality for a sustainable environment. Madison, Soil Science Society of America, 1994. p. 107-124. (Special publication n. 35).

DUCATTI, Fabiane. **Fauna edáfica em fragmentos florestais e em áreas reflorestadas com espécies da mata atlântica**. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 84p., 2002. Disponível em: <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11150/tde-06022003-151503/pt-br.php>. Acesso em: 24 abr. 2015.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Sistema Brasileiro de classificação de solos**. - Brasília: EMBRAPA - Produção de Informação. Rio de Janeiro: Embrapa solos, 2º. ed., 286 p., 2006. Disponível em: <http://www.agrolink.com.br/downloads/sistema-brasileiro-de-classificacao-dos-solos2006.pdf>. Acesso em: 24 abr. 2015.

\_\_\_\_\_. Centro Nacional de Pesquisa de Solos (Rio de Janeiro, RJ). **Manual de métodos de análise de solo / Centro Nacional de Pesquisa de Solos**. – 2. ed. rev. atual. – Rio de Janeiro, 1997. 212p. : il. (EMBRAPA-CNPS. Documentos ; 1). Disponível em: [http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Repositorio/Manual+de+Metodos\\_000fzvhotqk02wx5ok0q43a0ram31wtr.pdf](http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Repositorio/Manual+de+Metodos_000fzvhotqk02wx5ok0q43a0ram31wtr.pdf). Acesso em: 24 abr. 2015.

FERNANDES, Fabiana dos S. et al. **Staphylinidae e Silphidae (Coleoptera) como Potenciais Famílias Bioindicadoras de Qualidade Ambiental**. Revista Eletrônica TECCEN, Vassouras, v. 4, n. 3, p. 17-32, set/dez., 2011. Disponível em: [http://www.uss.br/pages/revistas/revistateccen/V4N32011/pdf/002\\_staphylinidae\\_silphidae\\_bioindicadores\\_corrigido.pdf](http://www.uss.br/pages/revistas/revistateccen/V4N32011/pdf/002_staphylinidae_silphidae_bioindicadores_corrigido.pdf) . Acesso em: 12 de jun de 2015.

FERNANDES, Juliana O. et al. **Macrofauna invertebrada edáfica em ecossistemas de Jaguapitã – PR.** In 27º. Congresso Brasileiro de Zoologia. Curitiba. 2008.

FLECHTMANN, Carlos, et al. **Ambrosia and bark beetles (Scolytidae: Coleoptera) in pine and eucalypt stands in southern Brazil.** Forest Ecology and Management, 142:183-191. 2001. Disponível em: <[http://www.feis.unesp.br/cahf/home/H\\_Pub/Pub/fle\\_j031.pdf](http://www.feis.unesp.br/cahf/home/H_Pub/Pub/fle_j031.pdf)>. Acesso em: 15 de mai de 2015.

FREITAS, André V. L. et al. **Insetos como indicadores de conservação da paisagem.** In: Rocha, C.F.D., Bergallo, H.G., Van Sluys, M., Alves, M.A.S. (orgs.). Biologia da conservação. Rio de Janeiro: UERJ. 2005. Disponível em: [file:///C:/Users/Documenta%C3%A7%C3%A3o/Desktop/173\\_1a7f5f76495b8cd850f4ab22932e5bf1.pdf](file:///C:/Users/Documenta%C3%A7%C3%A3o/Desktop/173_1a7f5f76495b8cd850f4ab22932e5bf1.pdf) . Acesso em: 22 de mai de 2015.

FRIZZAS, Marina R. et al. **Avaliação da comunidade de insetos durante o ciclo da cultura do milho em diferentes agroecossistemas.** Revista Brasileira de Milho e Sorgo 2: 9–24. 2003.

GIROTTTO, Eduardo, et al. **Acúmulo e formas de cobre e zinco no solo após aplicações sucessivas de dejetos líquido de suínos.** Revista Brasileira de Ciência do Solo 34, 955-965, 2010.

GRAY, Barry. **Economic Tropical Forest Entomology.** Annual Review of Entomology. V.17. p.313-352. 1972.

HUERTA, Esperanza; WAL, Hans. **Soil macroinvertebrates abundance and diversity in home gardens in Tabasco, Mexico, vary with soil texture, organic matter and vegetation cover.** European Journal of Soil Biology. v. 50, p. 68-75, 2012.

HUNGRIA, Mariangela. **Características biológicas em solos manejados sob plantio direto.** In: REUNIÓN DE LA RED LATINOAMERICANA DE AGRICULTURACONSERVACIONISTA, 5., Florianópolis, 1999. Anais. Florianópolis, EPAGRI, 2000, 1 CD-ROOM.

LAVELLE, Patrick; SPAIN, Alister V. **Soil Ecology.** Dordrecht. Kluwer Academic Publishers. 654p., 2001.

LAVELLE, Patrick. **Faunal activities and soil processes: adaptative strategies that determine ecosystem function**. Adv. Ecol. Res., 27: 93-132, 1997. Disponível em: [http://horizon.documentation.ird.fr/exl-doc/pleins\\_textes/pleins\\_textes\\_6/b\\_fdi\\_45-46/010008338.pdf](http://horizon.documentation.ird.fr/exl-doc/pleins_textes/pleins_textes_6/b_fdi_45-46/010008338.pdf)>. Acesso em: 24 abr. 2015.

LEINZ, V.; AMARAL, S. E. **Geologia Geral**. Ed. 14. São Paulo: Companhia Editora Nacional. Série 3, Ciências Puras; v.1; 2003.

LIMA, Herdjania V. et al. **Indicadores de qualidade do solo em sistemas de cultivo orgânico e convencional no semi-árido cearense**. Revista Brasileira de Ciência do Solo, Viçosa, MG, v. 31, n. 5, p. 1085-1098, 2007. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-06832007000500024&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-06832007000500024&script=sci_arttext). Acesso em: 22 de mai de 2015.

LIMA, Sandra S. et al. **Relação entre macrofauna edáfica e atributos químicos do solo em diferentes agroecossistemas**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v.45, n.3, p.322-331, março, 2010. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0100-204X2010000300013&lng=en&nrm=iso&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-204X2010000300013&lng=en&nrm=iso&tlng=pt)>. Acesso em: 24 abr. 2015.

LOPES, Bruna. G. C. et al. **Levantamento da entomofauna bioindicadora da qualidade ambiental em sistemas agroflorestais e em áreas degradadas em recuperação de propriedades rurais do alto do Jequitinhonha, Minas Gerais**. In: XXII Congresso Brasileiro de Entomologia, Uberlândia. Congresso Brasileiro de Entomologia, 2008.

LOPES ASSAD, Maria. et al. **Atividade biológica em solos de Cerrados**. In: Congresso Brasileiro de Ciência do Solo – Na Globalização do Conhecimento Sobre Uso da Terra, 25., 1997, Rio de Janeiro, RJ. Anais. Rio de Janeiro: Embrapa Solos. Campinas: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo. 1997. 1 CD.

MARQUES, Daniele M. et al. **Macrofauna edáfica em diferentes coberturas vegetais**. Biosci. J., Uberlandia, v. 30, n. 5, p. 1588-1597, Sept./Oct. 2014.

MATSUOKA, Márcia, et al. **Biomassa microbiana e atividade enzimática em solos sob vegetação nativa e sistemas agrícolas anuais e perenes na região de Primavera do Leste (MT)**. Revista Brasileira de Ciência do Solo, v. 27, p.435-444, 2003. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-06832003000300004&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-06832003000300004&script=sci_arttext)>. Acesso em: 24 abr. 2015.

MCCUNE, Bruce; MEFFORD, Michael.J. **Multivariate analysis of ecological data**, Version 4. MjM Software Design, USA, Glaneden Beach., Oregom, 1999.

MELO, Fernando . V. et al. **A Importância da Meso e Macrofauna do Solo na Fertilidade e Como Bioindicadores**. Boletim Informativo da SBCS, jan-abr de 2009.

MELLONI, Rogério. **Quantificação microbiana da qualidade do solo**. In: SILVEIRA, A. P. D.; FREITAS, S. S. Microbiota do Solo e Qualidade Ambiental. Campinas: Instituto Agrônômico, 2007, p. 193-218.

MENEZES, Carlos E. G. et al. **Macrofauna edáfica em estádios sucessionais de floresta estacional semidecidual e pastagem mista em Pinheiral (RJ)**. Revista Brasileira Ciência do Solo, v.33, p.1647-1656. 2009. Disponível em: <http://www.ia.ufrj.br/lqcs/producao/lucia/2009/14.pdf>. Acesso em: 24 abr. 2015.

MOÇO, Maria K. S., et al. **Caracterização da fauna edáfica em diferentes coberturas vegetais na região norte Fluminense**. Revista Brasileira de Ciências do Solo. vol.29 no.4. Viçosa July/Aug.; 2005. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rbcs/v29n4/26104.pdf>. Acesso em: 24 abr. 2015.

MORSELLI, Tânia B. G. A. **Biologia do solo**. Pelotas-RS: UFPel, 2007. 145p.

MOREIRA, Fátima M. S.; HUISING, Jeroen; BIGNELL, David. **Manual de biologia dos solos tropicais: amostragem e caracterização da biodiversidade**. Lavras: UFLA, 2ª. Ed, 368 p., 2010.

MOREIRA, Fátima M. S; SIQUEIRA, José O. **Microbiologia e bioquímica do solo**. Lavras: Editora UFLA, 626 p., 2002. Disponível em: <http://www.prgq.ufla.br/solos/wp-content/uploads/2012/09/MoreiraSiqueira2006.pdf>. Acesso em: 24 abr. 2015.

ODUM, Eugene. **Ecologia**. Rio de Janeiro: Guanabara, 1983.

PAVAN JÚNIOR, Álvaro. **Sistema plantio direto: avaliação de semeadora em função do manejo da palhada e velocidade de trabalho na cultura da soja**. Dissertação de Mestrado – Pós Graduação em Agronomia, Jaboticabal: Unesp, 68 p., 2006. Disponível em: <http://www.fcav.unesp.br/download/pgtrabs/cs/m/2547.pdf>. Acesso em: 24 abr. 2015.

PERRANO, Edison R. **Caracterização física e biológica do solo após aplicação de herbicidas em plantios de Acácia-Negra (*Acaciamearnsi* Wild.) no Rio Grande Do Sul.** 2008. 93 f. Tese de Doutorado – Pós Graduação em Engenharia Florestal –Universidade federal de Santa Maria, Santa Maria,2008. Disponível em: <[http://coral.ufsm.br/cepef/admin/teses/teses/3005145621807080942\\_TESE\\_FINAL\\_gramatical.pdf](http://coral.ufsm.br/cepef/admin/teses/teses/3005145621807080942_TESE_FINAL_gramatical.pdf)>. Acesso em: 24 abr. 2015.

PINTO, Lilian V. A. et al. **Caracterização física da bacia hidrográfica do Ribeirão Santa Cruz, Lavras, MG e uso conflitante da terra em suas áreas de preservação ambiente.** Cerne, Lavras, v. 11, n. 1, p. 49-60, jan./mar. 2005. Disponível em: < [http://www.dcf.ufla.br/cerne/artigos/11-02-20095474v11\\_n1\\_artigo%2006.pdf](http://www.dcf.ufla.br/cerne/artigos/11-02-20095474v11_n1_artigo%2006.pdf)>. Acesso em: 18 de jun de 2015.

ROCHA, José R. M. da. **Ocorrência e dinâmica populacional de Scolytidae, Bostrichidae e Platypodidae em povoamentos de eucaliptos e fragmentos de cerrado, no município de Cuiabá - MT.** Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Mato Grosso, Faculdade de Engenharia Florestal, Pós-graduação em Ciências Florestais e Ambientais, 2010.

ROSSELÓ-MORA, Ramon; AMANN, Rudof. **The species concept for prokaryotes.**FEMS Microbiology Review, v.25, n.1, p. 39-67, 2001.

ROVEDDER, Ana P. et al. **Análise da composição florística do campo nativo afetado pelo fenômeno da arenização no sudoeste do Rio Grande do Sul.** Revista Brasileira Agrociência, Pelotas, v. 11, n. 4, p. 501-503, out-dez, 2005. Disponível em: < <http://www2.ufpel.edu.br/faem/agrociencia/v11n4/artigo19.pdf>>. Acesso em: 12 de jun de 2015.

ROVEDDER, Ana P. et al. **Fauna Edáfica em solo suscetível à arenização na região sudoeste do rio grande do sul.** Revista de Ciências Agroveterinárias, Lages, v.3, p. 87-96, 2004. Disponível em: <[http://rca.cav.udesc.br/rca\\_2004\\_2/rovedder.pdf](http://rca.cav.udesc.br/rca_2004_2/rovedder.pdf)>. Acesso em: 24 abr. 2015.

SANTOS, Glenio G. et al. **Macrofauna edáfica associada a plantas de cobertura em plantio direto em um Latossolo Vermelho do Cerrado.** Pesquisa Agropecuária Brasileira. vol.43, no.1, Brasília, Janeiro/ 2008. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/pab/v43n1/a15v43n1.pdf>>. Acesso em: 24 abr. 2015.

SCHIMITZ, Hermes J.; HOFMANN, Paulo R. P.; VALENTE, Vera L. S. **Assembléias de drosofilídeos (Diptera, Drosophilidae) em manguezais: ecologia de comunidades e diversidade de espécies.** Iheringia, Sér. Zool. vol.100 no.2 Porto

Alegre June 2010. Disponível em: < [http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0073-47212010000200008&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0073-47212010000200008&script=sci_arttext) > . Acesso em: 12 de jun de 2015.

SILVA, Ane C. F. da, et al. **Macrofauna edáfica em três diferentes usos do solo**. Enciclopédia Biosfera, Centro Científico Conhecer. Goiânia, v.10, n.18. p. 2131. 2014. Disponível em: < <http://www.conhecer.org.br/enciclop/2014a/AGRARIAS/macrofauna%20edafica.pdf> > . Acesso em: 20 de mai. De 2015.

SILVA, José Carlos. P. M., et al. **Esterco de gado leiteiro associado à adubação mineral e sua influência na fertilidade de um Latossolo sob plantio direto**. Revista Brasileira de Ciência do Solo, Viçosa, 34:453-463, 2010. Disponível em: < [http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-06832010000200019&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-06832010000200019&script=sci_arttext) > . Acesso em 20 de mai de 2015.

SILVA, Rogério F. et al. **Macrofauna invertebrada do solo sob diferentes sistemas de produção em Latossolo da Região do Cerrado**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v.41, n.4, p.697-704, abril, 2006. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/pab/v41n4/29819.pdf>> . Acesso em: 24 abr. 2015.

Silva, R.R.; Brandão, C.R.F. 1999. Formigas (Hymenoptera: Formicidae) como bioindicadores de qualidade ambiental e da biodiversidade de outros invertebrados terrestres. Biotemas 12(2): 55-73.

SOCARRÁS, Ana. **La vida del suelo: un indicados de sufertilidad**. In: Agricultura orgânica, v. 4, n. 1, abr. 1998. Cuba: Associación Cubana de técnicos Agrícolas e Forestales. p. 12-14. 1998. Disponível em: <<http://scielo.sld.cu/pdf/pyf/v36n1/pyf01113.pdf>>. Acesso em: 24 abr. 2015.

SOUZA, Thais M., et al. **Índice de Shannon e Pielouna caracterização de Macrorrorganismos de um latossolo em recuperação a 17 anos**. UNESP, 2011. Disponível em: [http://prope.unesp.br/xxi\\_cic/27\\_07620572627.pdf](http://prope.unesp.br/xxi_cic/27_07620572627.pdf). Acessado: 24 de novembro de 2014.

STORK, N. E.; EGGLETON, P. Invertebrates as determinants and indicators of soil quality. **American Journal of Alternative Agriculture**, Maryland, v. 7, p. 38-47, 1992.

STEFFEN, Ricardo B. et al. **Avaliação de substratos para reprodução de colêmbolos nativos em condições de laboratório**. Ciência Florestal, Santa Maria, v. 17, n. 3, p. 265-269, 2007.

TESSARO, Dinéia, et al. **Macrofauna of soil cultivated with baby corn treated with Swine wastewater combined with chemical fertilization**. African Journal of Agricultural Research. v. 8, p. 86-92, 2013.

TESSARO, Dinéia. et al . **Edaphic mesofauna in soil cultivated with baby corn and treated with swine wastewater combined with chemical fertilization**. International Journal of Food, Agriculture and Environment , v. 9, p. 983-987, 2011.

TRIPLEHORN, Charles, A.; JOHNSON, Norman F. **Estudos dos Insetos**. Ed. Cengage Learning. 7 Ed. 2011. 816 p.

USDA- NRCS (United States Department of Agriculture). **Guidelines for Soil Quality Assessment in Conservation Planning**. January, 2001b. Acesso em Novembro de 2014. Disponível em: [http://www.nrcs.usda.gov/Internet/FSE\\_DOCUMENTS/nrcs142p2\\_051259.pdf](http://www.nrcs.usda.gov/Internet/FSE_DOCUMENTS/nrcs142p2_051259.pdf). Acesso em: 24 abr. 2015.

VITAL, Marcos H. F. **Impacto Ambiental de Flor Ambiental de Florestas de Eucalipto**. Revista do BNDES, Rio de Janeiro, V. 14, N. 28, P. 235-276, dez. 2007. Disponível em: [http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/export/sites/default/bndes\\_pt/Galerias/Arquivos/conhecimento/revista/rev2808.pdf](http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/export/sites/default/bndes_pt/Galerias/Arquivos/conhecimento/revista/rev2808.pdf) . Acesso em: 12 de jun de 2015.

WARDLE, David A. **Impacts of disturbance on detritus food webs in agroecosystems of contrasting tillage and weed management practices**. Advances in Ecological Research, New York, v. 26, n. 2, p. 105-182, 1995.

WINK, Charlotte et al. **Insetos edáficos como indicadores da qualidade ambiental**. Revista de Ciências Agroveterinárias, Lages, v. 4, n.1, p.60-71, 2005. Disponível em: [http://rca.cav.udesc.br/rca\\_2005\\_1/wink.pdf](http://rca.cav.udesc.br/rca_2005_1/wink.pdf). Acesso em: 24 abr. 2015.