

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO OESTE DO PARANÁ
CAMPUS DE MARECHAL CÂNDIDO RONDON**

CLAUDECIR CASTILHO MARTINS

**FAUNA EDÁFICA ASSOCIADA A SOLOS COM DIFERENTES CULTIVOS E
SISTEMAS DE MANEJO**

MARECHAL CÂNDIDO RONDON - PARANÁ

2020

CLAUDECIR CASTILHO MARTINS

**FAUNA EDÁFICA ASSOCIADA A SOLOS COM DIFERENTES CULTIVOS E
SISTEMAS DE MANEJO**

Tese apresentada à Universidade Estadual do Oeste do Paraná, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Agronomia, para obtenção do título de Doctor Scientiae.

Orientadora: Dra. Vanda Pietrowski

MARECHAL CÂNDIDO RONDON – PARANÁ

2020

FICHA CATALOGRÁFICA

Ficha de identificação da obra elaborada através do Formulário de Geração Automática do Sistema de Bibliotecas da Unioeste.

Martins, Claudécir Castilho
FAUNA EDÁFICA ASSOCIADA A SOLOS COM DIFERENTES CULTIVOS
E SISTEMAS DE MANEJO / Claudécir Castilho Martins;
orientador(a), Vanda Pietrowski, 2020.
61 f.

Tese (doutorado), Universidade Estadual do Oeste do
Paraná, Campus Marechal Cândido Rondon, Centro de Ciências
Agrárias, Graduação em Agronomia Programa de Pós-Graduação em
Agronomia, 2020.

1. Diversidade. 2. Riqueza. 3. Manejo de solo. 4.
Entomofauna. I. Pietrowski, Vanda . II. Título.



Universidade Estadual do Oeste do Paraná

Campus de Marechal Cândido Rondon - CNPJ 78680337/0003-46
Rua Pernambuco, 1777 - Centro - Cx. P. 91 - <http://www.unioeste.br>
Fone: (45) 3284-7878 - Fax: (45) 3284-7879 - CEP 85960-000
Marechal Cândido Rondon - PR.



CLAUDECIR CASTILHO MARTINS

Fauna edáfica associada a solos com diferentes cultivos e sistemas de manejo

Tese apresentada à distância, de forma síncrona e por videoconferência, conforme Resolução nº 052/2020 – CEPE, ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia em cumprimento parcial aos requisitos para obtenção do título de Doutor em Agronomia, área de concentração Produção Vegetal, linha de pesquisa Fitossanidade e Controle Alternativo, APROVADO pela seguinte banca examinadora:

Orientadora - Vanda Pietrowski

Universidade Estadual do Oeste do Paraná - Campus de Marechal Cândido Rondon (UNIOESTE)

Luis Francisco Angeli Alves

Universidade Estadual do Oeste do Paraná - Campus de Cascavel (UNIOESTE)

Diandro Ricardo Barilli

Universidade Estadual do Oeste do Paraná - Campus de Marechal Cândido Rondon (UNIOESTE)

Daian Guilherme Pinto de Oliveira

Universidade Tecnológica Federal do Paraná-UTFPR - Campus de Santa Helena (UTFPR)

Bráulio Santos

Universidade Federal do Paraná (aposentado)

Neumarco Vilanova da Costa
Coordenador do Programa de Pós-Graduação em Agronomia

Marechal Cândido Rondon, 29 de junho de 2020

DEDICATÓRIA

Aos meus pais Adilson Ferreira Martins e Lídia Castilho Martins

Aos meus filhos Pedro Mamprim Martins e Rafael Martins

As minhas irmãs Adriana Castilho Martins Gehlen e Andréia Castilho Martins

Aos meus pequenos Murilo, Isadora, Alana e Tábita

Dedico

AGRADECIMENTOS

À Deus, por se fazer presente nos momentos mais difíceis.

Aos meus pais Adilson e Lídia pelo apoio incondicional, pela educação, pelo amor e pelos puxões de orelha.

Aos meus filhos Pedro e Rafael, minhas razões de viver. Eu disse que repetiria uma frase até minha tese..." Por vocês eu luto, por vocês não durmo, por vocês eu choro e por vocês abro meu sorriso mais sincero". Obrigado pelo apoio sempre.

Às minhas irmãs, sobrinhas e sobrinho, por todo incentivo, amor e carinho, por alegrarem meus dias, por tornarem minha vida mais feliz.

À minha amada namorada Vanusi Camilo da Silva, por me incentivar sempre, por não me deixar desistir mesmo quando eu já não queria mais continuar, por compreender minha falta de tempo, por me doar seu tempo, pelo amor, carinho, respeito e cumplicidade.

À minha Orientadora Vanda Pietrowski, por todo apoio acadêmico, financeiro, pelos ensinamentos acadêmicos e para vida.

Ao amigo Diandro Barilli por toda ajuda destinada a estatística e escrita deste trabalho, muito obrigado.

Aos professores e amigos Luis Alves e Daian Guilherme, pelo apoio, por não me deixarem desistir, pelo auxílio, pelo respeito e principalmente pela amizade.

Aos amigos Daniella Herrmann e Marcelo Pastório pela amizade, apoio e carinho, principalmente nas horas difíceis.

Ao CNPq pela concessão de bolsa.

À Unioeste, minha segunda casa por mais de 10 anos, obrigado por me possibilitar toda esta trajetória.

Aos colegas de laboratório, pelo auxílio, pela troca de experiência, pelas risadas e pelos lanches nas coletas.

A todos que de uma forma ou de outra auxiliaram para a conclusão deste trabalho.

“Eu pedi força...

E Deus me deu dificuldades para me fazer forte.

Eu pedi sabedoria...

E Deus me deu problemas para resolver.

Eu pedi prosperidade...

E Deus me deu cérebro e músculos para trabalhar.

Eu pedi coragem...

E Deus me deu perigo para superar.

Eu pedi amor...

E Deus me deu pessoas para amar.

Eu pedi favores...

E Deus me deu oportunidades.

Eu não recebi nada do que pedi...

Mas recebi o tudo o que preciso! ”

RESUMO

MARTINS, Claudedir Castilho; D.Sc.; Universidade Estadual do Oeste do Paraná, junho de 2020. **Fauna edáfica associada a solos com diferentes cultivos e sistemas de manejo.** Orientadora: Dra. Vanda Pietrowski.

Este trabalho teve por objetivo avaliar a fauna edáfica associada a solos com diferentes cultivos e sistemas de manejo, em talhões da área agroecológica da estação experimental da Unioeste, localizada em Entre Rios do Oeste - PR. Para tal, foram quantificados organismos presentes em amostras de solo e em armadilhas do tipo *Pitfall*. Foram realizadas seis amostragens, com intervalos de 120 dias, tendo início em março de 2017 e término em novembro de 2018. Nas amostragens a coleta de solo foi realizada em 10 pontos aleatórios por talhão e 10 armadilhas do tipo *Pitfall* foram instaladas nos locais onde foram retiradas as amostras de solo. As amostras foram levadas ao Laboratório de Controle Biológico da Unioeste, triadas, etiquetadas e armazenadas separadamente por coleta e talhão. Em seguida os espécimes foram quantificados e identificados com auxílio de estereomicroscópio e literatura específica. De acordo com os dados obtidos na presente pesquisa, pode-se concluir que o maior número de indivíduos coletados foi da Família Formicidae. Já a Classe Collembola apresentou distribuição uniforme entre todos os talhões. A pluviosidade interferiu nos índices de riqueza e diversidade, que foram maiores para as coletas no mês de julho de 2018. As interações entre fauna edáfica, solo, clima, cobertura vegetal e sistema de manejo, não permitiu estabelecer um padrão nas análises dos resultados dos índices de riqueza e diversidade, quando analisados por coleta. Análise de Cluster mostrou que o sistema de manejo influencia na comunidade edáfica, aproximando os locais que adotam sistemas orgânicos.

Palavras chaves: diversidade, riqueza, manejo de solo.

ABSTRACT

MARTINS, Claudécir Castilho; D.Sc.; Universidade Estadual do Oeste do Paraná, June/2020. **Edaphic fauna associated with soils with different crops and management systems.** Advisor: Dra. Vanda Pietrowski.

This work aimed to evaluate the edaphic fauna associated with soils with different crops and management systems, in field in the agroecological area of the Unioeste experimental station, located in Entre Rios do Oeste - PR. For that, organisms present in soil samples and pitfall traps were quantified. Six samplings were carried out, with 120-day intervals, starting in March 2017 and ending in November 2018. In the samplings the soil collection was carried out in 10 random points per field and 10 Pitfall traps were installed in the places where they were soil samples taken. The samples were taken to the Unioeste Biological Control Laboratory, sorted, labeled and stored separately by collection and field. Then the specimens were quantified and identified with the aid of a stereomicroscope and specific literature. According to the data obtained in the present study, it can be concluded that the largest number of individuals collected was from the Formicidae Family. The Collembola Class, showed uniform distribution among all fields. The rainfall interfered in the indexes of wealth and diversity, which were higher for the collections in the month of July 2018. The interactions between edaphic fauna, soil, climate, vegetation cover and management system, didn't allow to establish a standard in the analysis of the results of the wealth and diversity indexes, when analyzed by collection. Cluster analysis showed that the management system influences the edaphic community, bringing together places that adopt organic systems.

Key words: diversity, wealth, soil management

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Distribuição das classes de solo no território nacional (EMBRAPA, 2014)	14
Figura 2- Evolução do Sistema de Plantio Direto no Brasil.....	19
Figura 3- Identificação e distribuição dos talhões nos quais foram realizadas as amostragens, na área agroecológica da Estação Experimental Prof. Alcibíades Luiz Orlando, Entre Rios do Oeste, PR (24°67'37" S, 54°28'14" W) (fonte Google Earth).	27
Figura 4- Cobertura vegetal presente nos talhões durante o período de amostragem, entre março de 2017 a novembro de 2018.....	28
Figura 5- Identificação dos pontos de coleta de solo e amostragem da fauna edáfica.....	29
Figura 6- Amostragem de solo realizada com auxílio de trado helicoidal de 15 cm de diâmetro a uma profundidade de 12 cm.....	29
Figura 7- Amostra de solo (solo e serapilheira) coletada e armazenada em saco plástico auto vedante.....	30
Figura 8- Triagem das amostras de solo para coleta dos espécimes da fauna edáfica, realizada no laboratório de controle biológico – Unioeste – <i>Campus</i> de Marechal Cândido Rondon.....	31
Figura 9- Detalhes da instalação da armadilha do tipo <i>Pitfall</i> e sua cobertura.....	32
Figura 10- Dados meteorológicos registrados no período de estudo, no município de Entre Rios do Oeste-PR, março de 2017 a novembro de 2018.....	38
Figura 11- Diagrama da análise de agrupamento indicando a similaridade entre os talhões, considerando dados das seis coletas de fauna edáfica, realizadas entre março de 2017 a novembro de 2018, no município de Entre Rios do Oeste-Pr.....	46

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1- Identificação, área aproximada, tempo do sistema de manejo dos talhões nos quais foram realizadas as amostragens, na área da estação Experimental Prof. Alcibíades Luiz Orlando, Entre Rios do Oeste, PR.....27
- Tabela 2- Número médio de indivíduos \pm erro padrão por coleta dos quatro táxons mais representativos de fauna edáfica de solo, presentes em amostras de solo e armadilhas tipo *Pitfall*, município de Entre Rios do Oeste – PR, no período de março de 2017 a novembro de 2018.....35
- Tabela 3- Índices de riqueza de Margalef e diversidade de Shannon \pm erro padrão, por coleta, para fauna edáfica em talhões com diferentes tempos de conversão e cultivos, amostrados no município de Entre Rios do Oeste – PR, no período de março de 2017 a novembro de 2018.....37
- Tabela 4- Média \pm erro padrão por coleta dos índices de riqueza de Margalef para fauna edáfica em talhões com diferentes tempos de conversão e cultivos, amostrados no município de Entre Rios do Oeste - PR, no período de março de 2017 a novembro de 2018.....41
- Tabela 5- Média \pm erro padrão por coleta dos índices de diversidade de Shanonn para fauna edáfica em talhões com diferentes tempos de conversão e cultivos, amostrados no município de Entre Rios do Oeste – PR, no período de março de 2017 a novembro de 2018.....42

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1- Número de indivíduos por Táxon. Excluindo-se os indivíduos dos gêneros *Atta* e *Acromyrmex* da Família Formicidae.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	14
2.1 SOLOS	14
2.2 SISTEMAS DE CULTIVO	16
2.2.1 Sistema Orgânico	16
2.2.3 SAF - Sistema de Agrofloresta	19
2.3 FAUNA EDÁFICA	21
2.4 RELAÇÕES ENTRE SOLO E FAUNA EDÁFICA	22
2.5 INDÍCES ECOLÓGICOS	24
3 MATERIAL E MÉTODOS	26
3.1 DESCRIÇÃO DA ÁREA	26
3.3 AMOSTRAGEM COM ARMADILHA <i>PITFALL</i>	31
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	34
4.1 LEVANTAMENTO DOS TÁXONS	34
4.2 ÍNDICES DE MARGALEF E SHANNON	37
4.2.1 Avaliações no tempo	37
4.2.2 Avaliações por talhões	39
4.2.3 Análise De Cluster	45
5 CONCLUSÃO	48
6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	49

1 INTRODUÇÃO

Dentre os recursos naturais do nosso planeta, o solo com certeza deveria ganhar um lugar de destaque. Basicamente, qualquer atividade humana depende dele. É substrato de sustentação e base para a produção da maioria dos alimentos, sustentação da biodiversidade de florestas, campos e cerrados. Além disso, funciona como purificador de águas superficiais das chuvas e das atividades humanas, pois as filtra para que depois retornem em nascentes e mananciais (LEPSCH, 2010).

No entanto, a ação antrópica sobre o solo se intensifica década após década e a agricultura apresenta grande importância neste processo. As áreas de monocultivo crescem ao mesmo ritmo ou até mais que a necessidade de alimento (ARAUJO *et al.*, 2011).

Para suprir essa demanda, não basta apenas aumentar as áreas de produção, mas sim, melhorar a produtividade nas áreas de cultivo já existentes. Para que isso seja possível, grande quantidade de insumos agrícolas são utilizados, seja na melhoria da fertilidade do solo, quanto no controle de pragas e doenças (BARETTA *et al.*, 2011).

Os organismos presentes no solo não são influenciados apenas por insumos agrícolas. As práticas utilizadas no sistema de cultivo adotado também promovem grande influência nesses organismos (BARETTA *et al.*, 2006a).

O plantio direto tem amenizado os problemas de revolvimento do solo, impedindo assim a exposição de organismos que procuram camadas mais inferiores para adotarem como habitat. Contudo, apenas esta medida de correção não é suficiente para que áreas de cultivo convencional, agroflorestas e sistemas orgânicos de produção se assemelhem na composição da fauna edáfica (CANTO, 1996; BARETTA *et al.*, 2006ab).

Organismos edáficos apresentam grande importância nas propriedades do solo. Normalmente as funções desempenhadas por esses invertebrados estão ligadas aos seus hábitos alimentares, mobilidade e a posição que ocupam no espaço. De modo geral, estes organismos realizam a fragmentação de matéria orgânica além de mistura-la com minerais, promovendo uma redistribuição da mesma, criam poros que auxiliam na infiltração da água, promovem a humificação, disponibilizam nutrientes a plantas, entre outros (CORREIA; OLIVEIRA, 2000).

Devido à alta sensibilidade desses organismos às alterações ocorridas no solo, muitos deles são utilizados como bioindicadores de qualidade. Vários trabalhos utilizam estes organismos para realizar comparações de qualidade do solo entre diferentes cultivos, sistemas de manejo de solo e época sazonal, entre outros (TROGELLO *et al.*, 2008; LIMA *et al.*, 2010).

Para estas avaliações, normalmente são utilizados índices de biodiversidade. Estes índices apresentam um grande número de parâmetros a serem analisados e explicitam melhor as complexas interações existentes entre estes organismos e o solo (GODOY *et al.* 2007; TROGELLO *et al.*, 2008; LIMA *et al.*, 2010; MANHÃES, 2011).

A grande maioria dos trabalhos referentes a este assunto na literatura apresentam comparações específicas. Normalmente comparando o sistema de cultivo convencional com o agroecológico ou convencional com agroflorestal (SAF).

Outros, comparam o mesmo sistema de manejo em épocas sazonais diferentes, inverno e verão ou época de chuva e de seca.

Raramente ocorrem comparações mais complexas, que levem em consideração três ou mais fatores ao mesmo tempo, como por exemplo, cultivos, sistemas de manejo de solo e sazonalidade.

Neste sentido, este trabalho tem por objetivo avaliar a fauna edáfica associada a solos com diferentes cultivos e sistemas de manejo em diferentes tempos.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 SOLOS

Devido a sua extensão territorial, o Brasil apresenta uma enorme diversidade de classes de solos (Figura 1), os quais, são influenciados pela formação geológica. Dentre essas classes, os Latossolos e Argissolos são encontrados em maior quantidade e ocupando cerca de 56% no território nacional (SANTOS *et al.*, 2018).

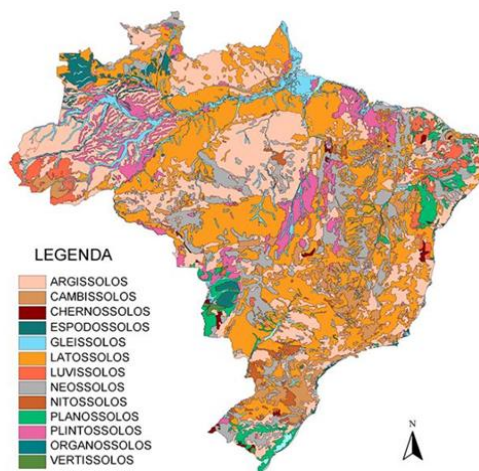


Figura 1 - Distribuição das classes de solo no território nacional (EMBRAPA, 2014).

Os solos são predominantemente estudados quanto à sua origem, forma, posição, evolução e dinâmica (BRANDY, 1983). É produto da alteração direta ou indireta das rochas, cuja espessura pode variar de poucos centímetros a dezenas de metros. As principais características das rochas que influenciam nos atributos do solo são: composição química, mineralogia, cor e textura (BRADY; WEIL, 2013).

Os sedimentos também são fatores importantes na composição dos solos, que são formados principalmente pela intemperização e processos erosivos das rochas, dentre os fatores que aceleram esse processo estão: chuva, vento, calor, frio (TULLIO, 2019).

Temperatura elevada, maior volume de chuva e ventos, dão origem mais rapidamente à formação dos sedimentos e solos, que, por vezes, são transportados e depositados ao longo das paisagens e frequentemente acumulados nos fundos de vales (TULLIO, 2019).

Um fator de grande importância na deposição de sedimento é o relevo, esse, determina o fluxo hídrico superficial e interno do solo, um relevo muito acentuado favorece um fluxo hídrico superficial muito alto, transportando grandes quantidades de sedimento relevo abaixo. A composição química, física, além da cobertura vegetal também apresentam grande influência na capacidade de absorção hídrica e erosão do solo (BRADY, 1983; LEPSCH, 2010).

A estrutura do solo é constituída não apenas por partículas de natureza mineral, mas também orgânica, ar e água, formando um sistema trifásico entre a partícula sólida, gases e líquidos (REINERT; REICHERT, 2006).

As partículas da fase sólida variam em tamanho, forma e composição química, essas várias combinações nas configurações são chamadas de matriz do solo. Esta característica trifásica de interação caracteriza o solo como um corpo natural, organizado e que ocupa lugar no espaço (REINERT; REICHERT, 2006).

Duas propriedades físicas importantes referem-se à textura do solo. Uma é definida pela distribuição de tamanho de partículas, a outra, é a estrutura do solo definida pelo arranjo das partículas em agregados (STEFANOSKI *et al.*, 2013).

Deste modo, o solo se mostra muito mais que um simples aglomerado de matéria inerte. Mas sim, um substrato cheio de atividade, responsável por vários conjuntos de fenômenos e que desenvolvem uma série de mecanismos de importância, como retenção e fluxo de água e ar, além de bioma para uma grande diversidade de organismos (REINERT; REICHERT, 2006).

Outro fator que ganha importância na formação ou modificação do solo é a ação antrópica, cada vez mais o ser humano causa impacto na neogênese e modificação dos solos.

Como por exemplo, o revolvimento do horizonte, para construção de novas cidades, atividades agrícolas como aração, uso de fertilizantes e corretivos, além da pecuária, com remoção de cobertura vegetal natural e substituição de cultivo exclusivo de gramínea. Estes fatores modificam drasticamente a formação natural do solo além de promover a alteração de solos já formados, principalmente nas camadas mais superficiais (LEPSCH, 2010).

A atividade humana sobre os solos apresenta influência de forma acentuada principalmente em dois fatores, os químicos e físicos. Neles, ocorrem alterações na compactação, aeração, absorção hídrica, remoção ou adição de elementos químicos e orgânicos derivados dos insumos e pesticidas, causando alteração direta na

formação e manutenção da fauna edáfica local, aumentando ou diminuindo a quantidade e diversidade dos grupos faunísticos encontrados (BARTZ *et al.*, 2009).

2.2 SISTEMAS DE CULTIVO

2.2.1 Sistema Orgânico

Considera-se sistema orgânico de produção agropecuária, todo aquele em que se adotam tecnologias que otimizem o uso de recursos naturais e socioeconômicos, a minimização da dependência de energias não renováveis e a eliminação do emprego de agrotóxicos e outros insumos artificiais tóxicos, organismos geneticamente modificados, transgênicos ou radiações ionizantes em qualquer fase do processo de produção, armazenamento e de consumo (BRASIL, 2003).

Este sistema deve privilegiar a preservação da saúde ambiental e humana, assegurando a transparência em todos os estágios da produção e da transformação, a preservação e a ampliação da biodiversidade dos ecossistemas natural ou transformado, em que se insere o sistema produtivo, a conservação das condições físicas, químicas e biológicas do solo, da água e do ar (BRASIL, 1999, 2000).

A principal premissa de um sistema orgânico remete-se à produção de alimentos ecologicamente sustentáveis, socialmente justa e capaz de interagir homem e meio ambiente em harmonia, englobando boas práticas de manejo ambiental, onde o papel do agricultor não se resume a seguir passos simplificados, mas também envolve reflexão (KNABBEN, 2016).

A agricultura orgânica apresenta como base respeitar os ciclos biológicos dentro do sistema, aumentar a fertilidade solo, minimizar as formas de poluição, não utilizar agrotóxicos e fertilizantes sintéticos e elevar a diversidade de cultivos (SANTOS; MONTEIRO 2004).

Embora a agricultura convencional apresente produtividade maior que a orgânica cerca de 20%, a orgânica produz alimentos mais nutritivos e livres de agrotóxicos, que podem agregar valor aos produtos gerando maior lucro (REGANOULD, 2016).

No entanto, os produtos orgânicos estão cada vez mais presentes na vida dos consumidores. Um fator importante para isso é a formação de cooperativas e associações de produtores orgânicos, permitindo atender demandas maiores, ajuda a

reforçar a fiscalização e controle dos procedimentos da produção orgânica, estabelecendo um papel fundamental de apoio e de coordenação entre os produtores, na defesa de valores agregados conquistados pela legislação brasileira e certificação orgânica (Da RIVA, 2018).

Embora, cada vez mais consumidos, os produtos orgânicos ainda detêm uma pequena fatia da área agricultável do mundo, apenas 1,4% é destinada aos cultivos orgânicos. No entanto, de 2000 a 2017 a área destinada a cultivos orgânicos cresceu cerca de 365% passando de 15 para 69, milhões de hectares, a Oceania concentra 51% da área destinada ao cultivo orgânico, a América Latina se encontra em terceiro lugar com 11% da área mundial (LIMA *et al.*, 2020).

Não foram apenas as áreas destinadas a produção orgânica que aumentaram nos últimos anos. O número de registros de produtores orgânicos subiu de 253 mil em 2000 para quase 2,9 milhões em 2017, representando um crescimento de aproximadamente 15,3% ao ano (WILLER; LERNOUD, 2019).

No Brasil, o movimento orgânico teve início na década de 70. No entanto, apenas em 2003 foi aprovada a Lei número 10.831, que dispõe sobre a agricultura orgânica no Brasil, abarcando diferentes tipos de sistemas – ecológico, biodinâmico, natural, regenerativo, biológico, agroecológico, permacultura e outros (SAMBUICH, 2017).

O Brasil apresentou um crescimento anual de 19% das unidades de produção orgânica entre 2010 e 2018. Nos últimos sete anos, apresentou também um crescimento de 17% do número de produtores orgânicos registrados no Mapa. As áreas destinadas a agricultura orgânica no Brasil estão distribuídas por todo território nacional, com maior concentração na região Nordeste, Sul e em parte dos estados do Rio de Janeiro, São Paulo e Espírito Santo (LIMA *et al.*, 2020).

Os autores ainda mencionam a falta de uniformidade e sistematização na cadeia produtiva dos orgânicos, além de investimento do setor público e privado para que cada vez mais alimentos saudáveis possam fazer parte da mesa dos brasileiros.

2.2.2 Sistema Convencional e Plantio Direto

O sistema convencional utiliza técnicas tradicionais de preparo do solo, como base, remoção da vegetação nativa, aração, gradagem, calagem, adubação mineral, aplicação de defensivos agrícolas para posteriormente iniciar o plantio, segue ainda

durante todo período de desenvolvimento do cultivo a utilização de pesticidas, herbicidas, fungicidas entre outros (Da SILVA, 2019).

Neste sistema o principal objetivo da preparação do solo é fornecer condições ótimas para que a semente possa germinar, emergir e se estabelecer com as melhores condições possíveis. O revolvimento das camadas superficiais reduz a compactação, aumenta espaços porosos e elevam a permeabilidade do solo e capacidade de armazenamento de água e ar, facilitando o desenvolvimento do sistema radicular (SANTOS; SANTIAGO, 2014).

Além disso, o revolvimento das camadas superiores do solo causados pelo processo de aração e gradagem promove o corte e enterro de plantas daninhas e expõe pragas de solos e predadores (LIMA, 2019).

No entanto, esta técnica de plantio favorece em grande escala o processo de erosão do solo. No início da década de 1970 as perdas por erosão chegaram a 10 toneladas por hectare para cada tonelada de grão produzido (DENARDIN, *et al.*, 2008).

Visando solucionar o problema, técnicos e pesquisadores desenvolveram o Sistema de Plantio Direto (SPD), que consiste no mínimo revolvimento do solo entre uma cultura e outra. Esta mudança aparentemente simples, reduziu as perdas de solo em mais de 5 vezes em relação ao sistema convencional de plantio (FERNANDES *et al.*, 2019).

Embora em alguns países europeus e nos Estados Unidos o SPD já era adotado antes da década de 60, no Brasil, a introdução deste sistema ocorreu apenas no final dessa década (MOTTER; ALMEIDA, 2015).

Posteriormente, foram consolidados os principais fundamentos do sistema de plantio direto, que prima pelo mínimo revolvimento do solo e o máximo de preservação e manutenção em solo da matéria vegetal entre uma cultura e outra, seja palhada ou planta viva, além da rotação de culturas contribuindo para qualidade física e química do solo (ROSA *et al.*, 2017).

Devido a facilidade da operação, a redução de custos com o preparo e revolvimento do solo, desgaste e manutenção de implementos além, da possibilidade da implantação de duas safras no mesmo ano agrícola, esse sistema ganhou muitos adeptos, principalmente no Estado do Paraná que se tornou pioneiro na implantação deste sistema (POTRICH, 2017).

O cultivo em SPD é tido como referência no Brasil. É empregado em cerca de 32,8 milhões de hectares (Figura 2), o que corresponde a 60% da área plantada no território nacional.



*Área de produção de cereais.

Fonte: Emater-RS, Epagri-SC, Emater-PR, Cati-SP, Fundação MS-MS, APDC, FAO, IAPAR e IBGE.

Figura 2 – Evolução do Sistema de Plantio Direto no Brasil.

No estado do Paraná, a área plantada no sistema SPD é de aproximadamente 4,8 milhões de hectares, que corresponde a 80% da área cultivada no estado e com perspectiva de crescimento para os próximos anos (PARANÁ, 2019).

2.2.3 SAF - Sistema de Agrofloresta

A técnica do sistema agroflorestal sempre foi utilizada pela espécie humana. Os primeiros cultivos agrícolas eram realizados em clareiras ou em meio a mata nativa. Em 1977, foi criado o Centro Internacional para Pesquisa Agroflorestal – ICRAF, sediado em Nairóbi, Quênia (LEEUWEN *et al.*, 1997).

Segundo WRI Brasil (2019), os SAFs apresentam diversos modelos diferentes pelo mundo. São relatadas áreas de cultivos e pesquisas em países como África,

Austrália, Colômbia, Costa Rica, Estados Unidos, Brasil, entre outros. Pesquisas americanas descrevem mais de 30 mil agricultores produzindo em Sistemas Agroflorestais nos EUA.

Diferentemente dos monocultivos, em que se planta apenas um tipo de vegetal, o sistema agroflorestal possui composição diversificada, composta de várias espécies cultivadas ao mesmo tempo e com objetivos diferentes para cada uma (ALBUQUERQUE *et al.*, 2009).

Os sistemas agroflorestais possuem diversos arranjos produtivos, espaciais, temporais, funcionais, diferentes distribuições ecológicas, aspectos socioeconômicos e tipos de produtos finais que podem ser obtidos (ALMEIDA, 2011).

O principal objetivo é deixar o solo sempre coberto pela vegetação, para isso são cultivadas várias espécies ao mesmo tempo, são espécies perenes, arbóreas ou arbustivas que capturam nutrientes mais profundamente no solo, podem ser frutíferas, madeiráveis e adubadoras. Espécies semi-perenes, permanecem no sistema no máximo por três anos, normalmente implantadas no início do sistema com objetivo de geração de renda e cobertura de solo. Por fim, espécies de ciclo curto, normalmente espécies agrícolas com objetivo de renda a curto prazo (EMBRAPA, 2013).

Por se tratar de uma atividade complexa, os estudos de viabilidade econômica de sistemas agroflorestais exigem maior esforço para avaliação e implantação. Dentre os principais motivos está a maior quantidade de elementos a serem considerados, a necessidade de prever os efeitos das interações entre as diferentes espécies consorciadas, diferentes épocas de colheita, diferentes equipamentos para manutenção (CONCENZA, *et al.*, 2016).

Este sistema de cultivo tem por objetivo proporcionar lucro ao agricultor minimizando os impactos ambientais que um sistema de cultivo convencional provocaria, contribuindo assim para o uso racional e sustentável dos recursos naturais, trazendo diversos benefícios como a preservação do solo e conservação da fauna e da flora. Mas, possuem os atributos de qualquer outro sistema: limites, componentes, interações, entradas, saídas, relações hierárquicas e dinâmica própria (ENGEL, 1999).

Sistemas conservacionistas como sistemas agroflorestais apresentam uma variedade muito grande em sua cobertura vegetal, gerando uma grande diversidade de material orgânico, conseqüentemente, possibilita a manutenção de uma grande diversidade de organismos fitófagos e decompositores (LIMA *et al.*, 2010).

Estes organismos aceleram a fragmentação do material vegetal, aumentam a velocidade de incorporação deste material ao solo possibilitando a disponibilização de nutrientes às plantas, favorecendo seu crescimento (GIRACCA *et al.*, 2003; LIMA *et al.*, 2010).

2.3 FAUNA EDÁFICA

O termo “fauna edáfica” faz referência aos indivíduos da comunidade zoológica que habita permanente ou temporariamente o solo. Existem várias classificações que diferem os grupos taxonômicos, geralmente relacionadas a alimentação, papel ecológico, tamanho, entre outros. Normalmente, o tipo de classificação utilizada pelos pesquisadores está relacionado com o objetivo da pesquisa a ser desenvolvida (BARETTA *et al.*, 2011).

No entanto, a classificação mais utilizada em trabalhos científicos está relacionada ao tamanho dos indivíduos. A grande maioria dos trabalhos classifica os indivíduos da fauna edáfica em três diferentes grupos, são eles: micro, meso, macrofauna. Outros autores como, Correia e oliveira (2000) citam ainda a microbiota e megafauna.

Especificamente em se tratando de meso e macrofauna edáfica, os organismos podem ser divididos de forma bastante simples pela faixa de tamanho que apresentam. A mesofauna apresenta indivíduos de tamanho corporal entre 0,2 a 2,0 mm, já a macrofauna apresenta indivíduos com tamanho corporal entre 2,0 a 20 mm. Ambas as classes podem ser encontradas sobre o solo (serapilheira) ou, no meio dele (entre os agregados do solo) (BARETTA *et al.*, 2011).

Apesar de mais numerosos em quantidade, os organismos que constituem a mesofauna apresentam uma riqueza menor de espécies e deslocamento reduzido, o que é facilmente explicado devido ao tamanho corporal e, em alguns casos, a ausência de membros locomotores (BARETTA *et al.*, 2011).

Já os organismos que constituem a macrofauna apesar de menos numerosos em quantidade de indivíduos apresentam maior riqueza de espécie e com deslocamento consideravelmente maior, por apresentarem membros locomotores bem desenvolvidos. Assim, conseguem se deslocar por grandes áreas, tanto na posição vertical quanto na posição horizontal do solo (LAVELLE *et al.*, 1997; GIRACCA *et al.*, 2003).

Nem todos os organismos encontrados na macrofauna são restritos ao solo durante todo seu ciclo de vida. A Classe Insecta, por exemplo, principalmente os dotados de asas, podem permanecer apenas por parte do seu ciclo de vida no solo, sendo normalmente nas fases jovens. Isto porque, as fases jovens apresentam baixa capacidade de defesa e movimentação, portanto, a serrapilheira (camada acima do solo formada por restos vegetais, folhas, galhos, frutos e restos de animais) e interior do solo fornecem o abrigo necessário para seu desenvolvimento (MANHÃES, 2011).

Tanto os integrantes da meso, quanto da macrofauna, desempenham funções importantíssimas no solo, como clivagem e ciclagem de nutrientes, aeração do solo, descompactação, disponibilização de nutrientes para plantas e microrganismos e favorecimento de infiltração de água. Essas relações entre o solo e os organismos que o habitam são complexas (LAVELLE, 2002; GIRACCA *et al.*, 2003).

Junior *et al.* (2019) afirmam que, devido à alta sensibilidade às alterações ambientais e atuação nos processos biológicos dos sistemas naturais ou modificados, os organismos da fauna edáfica se mostram eficazes na avaliação da qualidade destes sistemas, possibilitando a tomada de decisões que busquem um manejo mais sustentável, tornando-os excelentes bioindicadores de qualidade do solo.

2.4 RELAÇÕES ENTRE SOLO E FAUNA EDÁFICA

A meso e macrofauna desempenham papéis importantes no solo. Normalmente, a função desses invertebrados está intimamente ligada a seus hábitos alimentares, mobilidade e a posição que ocupam no espaço (BARETTA *et al.*, 2011; OLIVEIRA FILHO; BARETTA, 2016).

A mesofauna, de modo geral, desempenha um papel mais regulatório da população de fungos e organismos da microfauna. Produzem *pellets* fecais, promovem a humificação do solo, além de disponibilizar nutrientes a serem utilizados de forma imediata pelas plantas. Dentre os organismos encontrados na mesofauna destaca-se os ácaros, colêmbolos, alguns oligoquetos e insetos de tamanho reduzido (CORREIA; OLIVEIRA, 2000).

A macrofauna por sua vez, desempenha um papel de fragmentação de resíduos, principalmente orgânicos, estimula a atividade microbiana, misturam partículas minerais e orgânicas, redistribui matéria orgânica e microrganismos, criam

biopóros, além de promoverem humificação do solo e produção de *pellets* fecais como a mesofauna (MANHÃES, 2011).

Essas funções demonstram a grande importância ecológica que esses organismos desempenham. Estudar as comunidades da fauna edáfica pode ser importante para analisar os potenciais efeitos no solo e na produtividade vegetal (BROWN *et al.*, 2001; 2006).

Dentre os organismos que compreendem a macrofauna, a Classe Insecta se destaca em número e diversidade. Podem ser encontrados tanto na superfície do solo quanto no interior de suas camadas (BROW *et al.*, 2001; 2006).

Nem sempre os organismos estão inseridos no solo entre os aglomerados. Organismos encontrados na superfície do solo também fazem parte da fauna edáfica, de forma que a serrapilheira é componente importante do solo. Afinal, a maior parte da biomassa que é incorporada ao solo como nutrientes, provém da decomposição do material nela existente (CORREIA; OLIVEIRA, 2000).

A vegetação existente sobre o solo é de grande importância na determinação da serrapilheira. Consequentemente, quanto mais diversificada a cobertura vegetal, mais heterogênea tende a ser a serrapilheira. Desta forma, a diversidade de alimento e abrigo também se eleva, aumentando a diversidade das comunidades de fauna nela existentes. Isso demonstra quão intrínsecas são estas relações (CORREIA; OLIVEIRA, 2000; MANHÃES, 2011).

Baretta *et al.* (2011) demonstram como estas relações podem ser diversificadas dependendo das variações ambientais. Os autores apresentam a grande variedade e números de indivíduos que são encontrados no solo e indicam a utilização dos mesmos como bioindicadores devido a sensibilidade. Além disso, sugerem análises multivariadas para relacionar as informações físicas, químicas e biológicas existentes entre estas comunidades faunísticas e os solos.

Os trabalhos com fauna edáfica normalmente apresentam cunho ecológico, alguns buscando avaliar a qualidade ambiental através de organismos bioindicadores, outros visam verificar as espécies predominantes. Geralmente são destacados aqueles que apresentam os maiores índices faunísticos de abundância, frequência, constância, dominância, entre outros. Estes índices, possibilitam a comparação entre áreas distintas, inclusive naturais e modificados (RICKLEFS; RELYEA, 2016, SILVA *et al.*, 2020).

Trogello *et al.* (2008), observaram que, de modo geral, em sistema de cultivo orgânico, a riqueza e diversidade de fauna de solo são maiores em plantio direto em comparação ao convencional. Exceto em se tratando de minhocas, no qual o plantio convencional apresentou maior população. Essa maior diversidade de organismos encontrada em sistemas de cultivo orgânico provavelmente ocorra devido a não utilização de agrotóxicos, contudo, os autores não explicam a maior população de minhocas no sistema convencional.

Em trabalho semelhante, comparando o sistema convencional com orgânico em milho e soja, Godoy *et al.* (2007) também chegaram à conclusão de que o sistema orgânico de produção favorece a quantidade e diversidade da fauna de solo.

Lima *et al.* (2010), em trabalho realizado com solos de diferentes agroecossistemas, objetivando analisar a riqueza da fauna edáfica, observaram que o sistema de manejo também afeta diretamente a estrutura dos grupos faunísticos do solo. Segundo os autores os sistemas agroflorestais propiciam melhores características químicas e aumento na abundância e riqueza das espécies de meso e macrofauna do solo.

Os trabalhos citados demonstram a importância da comunidade de fauna edáfica e suas interações para caracterização e comparação de diferentes ambientes.

2.5 INDÍCES ECOLÓGICOS

A fauna edáfica é citada como sendo indicadora de qualidade biológica do solo. Devido a sua grande participação nos processos biológicos naturais e sensibilidade a alterações no habitat, sua presença e diversidade vem sendo utilizada para avaliar a qualidade do solo em diversos tipos de ecossistemas (BARTZ *et al.*, 2013).

Para que seja possível inferir taxaço e avaliação da interação entre fauna edáfica e habitat, torna-se necessário que índices multimétricos sejam aplicados. Os quais, agregaram informações sobre os mais diversos atributos de uma determinada comunidade.

Um índice biótico leva em consideração a sensibilidade de uma espécie ou grupos às alterações ambientais e atribui valores aos mesmos. A soma destes valores culmina em resultados qualitativos (presença e ausência) e quantitativos (abundância relativa ou densidade absoluta) e devem sempre estar associadas a uma área ou volume (FLORES-LOPES *et al.*, 2010).

Estes índices são amplamente utilizados nas mais diversas áreas de pesquisa referentes a riqueza, diversidade, similaridade, dominância, entre outros, e são utilizados de forma igual para flora (BOBROWSKI, BIONDI; 2014) e fauna (LOPES *et al.*, 2010).

Os índices a serem utilizados dependem do que se pretende avaliar. Disponíveis em grande número e com propósitos diferentes, a utilização destes índices permite explorar de forma mais abrangente e heterógena as comunidades estudadas. Os mais utilizados para avaliações entre comunidades são: índice de riqueza de Margalef (MARGALEF, 1993), e índice de diversidade de Shannon (SHANNON; WEAVER, 1975). Estes, são amplamente citados na literatura devido a confiança dos resultados e facilidade de interpretação dos mesmos.

O índice de riqueza de Margalef se destaca para mensurar riqueza de espécies devido à sua facilidade operacional. Este índice, considera que todas as espécies estão uniformemente distribuídas e a relação linear entre o número de espécies e o logaritmo do número de indivíduos. Outro fator importante para utilização deste índice é que ele tenta compensar o efeito de diferentes tamanhos de amostras, porém, são influenciáveis pelo esforço amostral. Quanto maior o número de amostras mais confiável o resultado (LIMA *et al.*, 2016).

O Índice de Shannon é o mais utilizado em ecologia de comunidades principalmente quando a população inteira não pode ser inventariada. Ele representa o número de espécies esperado na comunidade, caso todas as espécies tivessem a mesma abundância, levando em consideração tanto a uniformidade quanto a riqueza dos táxons na amostra (LIMA *et al.*, 2016).

Os autores ainda relatam que, este índice geralmente apresenta valores entre 1,5 e 3,5 e é muito sensível a espécies raras, ou seja, quanto maior o número de espécies raras, maior o índice. A facilidade do cálculo e a ampla aplicação sem ressalvas são fatores que popularizam sua utilização.

Para qualquer estudo ecológico o conhecimento da riqueza e diversidade de espécies em determinada área é essencial. Sem eles, torna-se impossível seu gerenciamento de forma correta em relação a possíveis atividades impactantes. Os índices de riqueza e diversidade são, em suma, indicadores de diversidade. Mas, são mais comumente utilizados por pesquisadores como ferramenta para manejo adequado de ambientes naturais e modificados, pois apresentam resultados confiáveis e de fácil entendimento (YOSHIOKA, 2008; BOBROWSKI, 2011).

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 DESCRIÇÃO DA ÁREA

O trabalho foi conduzido na área agroecológica da Estação Experimental Professor Alcibíades Luiz Orlando, pertencente à Universidade Estadual do Oeste do Paraná – *Campus* de Marechal Cândido Rondon, Entre Rios do Oeste, PR (latitude 24°67'37" S, 54°28'14" O, com altitude de 206 m).

O clima regional de acordo com a classificação de Köppen é do tipo subtropical, com verões quentes, geadas pouco frequentes e com tendência de concentração das chuvas nos meses de verão, sem estação seca definida e precipitação média anual de 1700 mm, sendo a temperatura média de 20 °C (IAPAR, 2000). O solo do local é classificado como Latossolo Vermelho Eutroférico (Lvef) (EMBRAPA, 2009).

A área é composta de sete talhões (Figura 3), conduzidos com manejo e cultivos diversos, e com tempos de conversão distintos, nos quais as amostragens (coletas) foram realizadas. Como área de cultivo convencional, foi utilizada a de um talhão com plantio direto, que margeia a área agroecológica.

Para facilitar o entendimento das informações de cada talhão, na tabela 1 é demonstrada a identificação, o tempo e o sistema de manejo.

A definição dos cultivos em cada área, bem como de seus respectivos manejos (plantio, adubação, colheita, tratos culturais) foram realizados pelo grupo de técnicos responsáveis pela Estação Experimental (Figura 4).

Foram realizadas duas metodologias de amostragens, uma com amostragens de solo e outra com armadilhas do tipo "*pitfall*", realizadas em intervalos de 120 dias, totalizando seis coletas, com início em março de 2017 e encerramento em novembro de 2018.



Figura 3 - Identificação e distribuição dos talhões nos quais foram realizadas as amostragens, na área agroecológica da Estação Experimental Prof. Alcibíades Luiz Orlando, Entre Rios do Oeste, PR (24°67'37" S, 54°28'14" W) (fonte Google Earth).

Tabela 1 - Identificação, área aproximada, tempo do sistema de manejo dos talhões nos quais foram realizadas as amostragens, na área da estação Experimental Prof. Alcibíades Luiz Orlando, Entre Rios do Oeste, PR.

Talhão	Área aproximada	Tempo e sistema de manejo
Agrofloresta	13.550 m ²	Agrofloresta - anos.
Convencional	30.000 m ²	Manejo convencional, plantio direto - 12 anos.
Orgânico 3	5.800 m ²	Manejo orgânico - 3 anos.
Orgânico 4	9.200 m ²	Manejo orgânico - 4 anos.
Orgânico 5	9.200 m ²	Manejo orgânico - 5 anos.
Orgânico 6	9.200 m ²	Manejo orgânico - 6 anos.
Orgânico 8	5.000 m ²	Manejo orgânico - 8 anos.

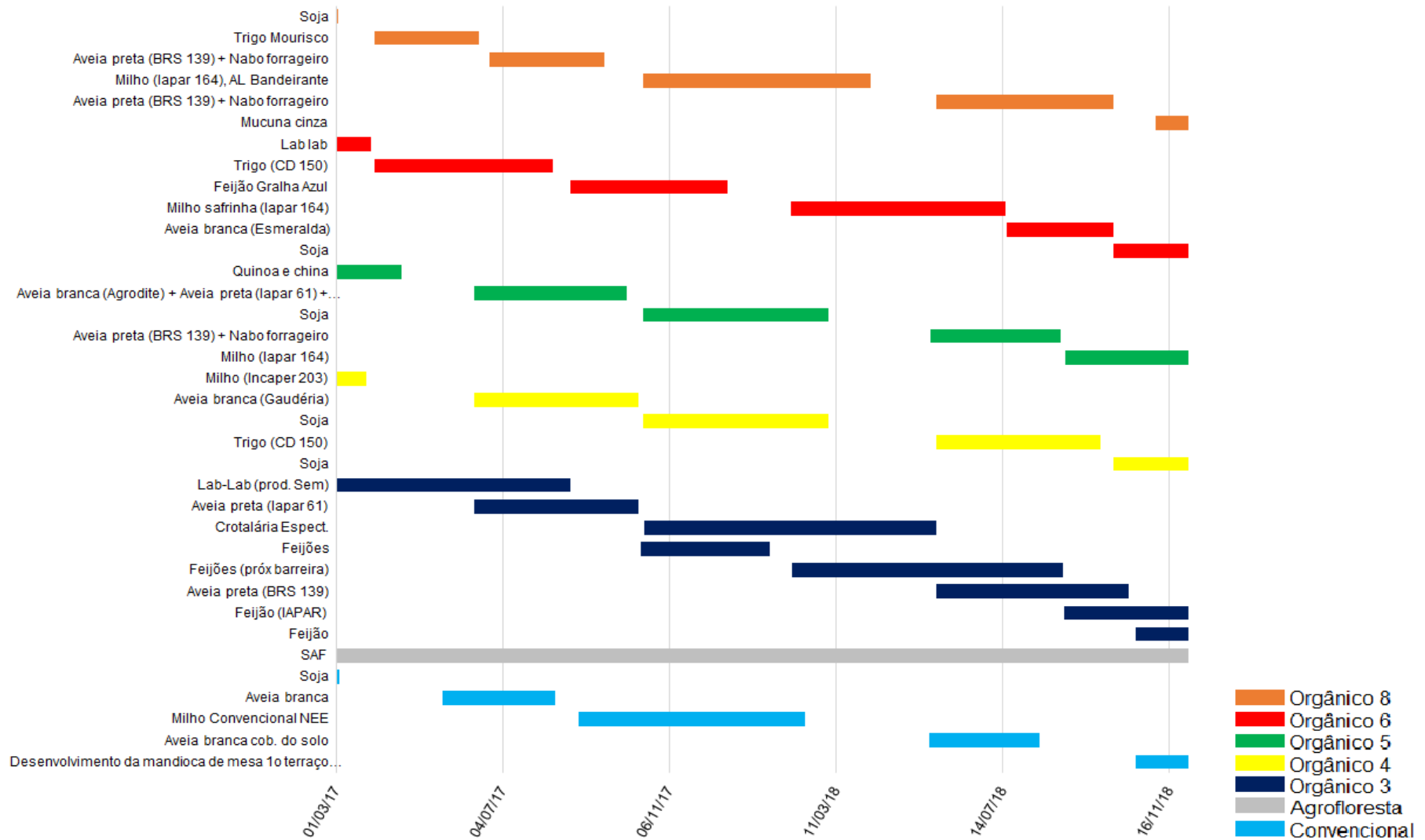


Figura 4 - Cobertura vegetal presente nos talhões durante o período de amostragem, entre março de 2017 a novembro de 2018.

3.2 FAUNA EDÁFICA EM AMOSTRAS DE SOLO

Para a amostragem de solo foram coletadas 10 amostras aleatórias em cada um dos sete talhões, e em cada data de coleta (Figura 5).



Figura 5 - Identificação dos pontos de coleta de solo e amostragem da fauna edáfica.

As coletas foram realizadas com cavadeira trado helicoidal (15 cm de diâmetro) e retirando solo até 12 cm de profundidade (Figura 6), possibilitando a coleta de 2119,5 cm³ de solo.



Figura 6 - Amostragem de solo realizada com auxílio de trado helicoidal de 15 cm de diâmetro a uma profundidade de 12 cm.

A serrapilheira, quando presente no local da coleta do solo, foi recolhida e armazenada junto a amostra. O material coletado (solo + serrapilheira) foi armazenado em recipiente plástico vedado (Figura 7), identificados e levado ao Laboratório de Controle Biológico da Unioeste.



Figura 7 - Amostra de solo (solo e serapilheira) coletada e armazenada em saco plástico zip lock.

No laboratório, este material foi transferido para bandejas plásticas brancas para triagem, a qual consistiu em constatação visual de organismos presentes nas amostras de solo (Figura 8). O material de cada amostra foi analisado com auxílio de lupa manual (aumento de 40 vezes) e espátula para revolvimento do solo.

Os espécimes encontrados foram transferidos com auxílio de pinça entomológica e pincel para recipientes plásticos de 250 mL contendo solução de formaldeído em água destilada 3% visando a preservação dos espécimes até o momento da identificação (SANTOS *et al.*, 2008).



Figura 8 - Triagem das amostras de solo para coleta dos espécimes da fauna edáfica, realizada no laboratório de controle biológico – Unioeste – *Campus* de Marechal Cândido Rondon.

3.3 AMOSTRAGEM COM ARMADILHA *PITFALL*

As coletas foram realizadas nos mesmos tempos citados nas coletas de solo.

Para coletas com armadilhas de solo do tipo "*pitfall*", foram utilizados recipientes (potes plásticos) de 15 cm de diâmetro x 12 cm de altura, instalados nos orifícios feitos para a coleta de solos, no total de 10 armadilhas por talhão, distribuídas aleatoriamente. Em cada armadilha foi adicionado formol 3%, na proporção de 1/3 de seu volume total, e uma gota de detergente neutro para cada litro da suspensão pronta, para quebrar a tensão superficial. Sobre cada armadilha foi colocado uma tampa de papel rígido (prato de papel) fixado ao solo por três hastes de madeira (para evitar a entrada de água (Figura 9).



Figura 9 - Detalhes da instalação da armadilha do tipo *Pitfall* e sua cobertura.

As armadilhas permaneceram no campo por um período de cinco dias. Devido a evaporação constante, no terceiro dia a solução de formaldeído era repostada até atingir o volume inicial de 1/3 do recipiente. No quinto dia, as armadilhas foram recolhidas e fechadas com tampa própria dos recipientes utilizados, para transporte até o laboratório e armazenamento (CASTALDELLI *et al.*, 2015).

Para o processo de triagem, o conteúdo das armadilhas foi peneirado utilizando peneira de metal com malha aproximada de 0,2 mm, separando os espécimes do formol provindo do campo.

O conteúdo retido na peneira foi despejado em uma bacia plástica branca e a peneira lavada com água destilada para remoção de espécimes que eventualmente permaneceram presos as malhas da peneira. Os espécimes foram transferidos com auxílio de pinça entomológica e pincel, para recipientes plásticos (500 mL) contendo solução de formaldeído 3%, visando a preservação dos espécimes até o momento da identificação (SANTOS *et al.*, 2008; CASTALDELLI *et al.*, 2015).

A quantificação e identificação dos organismos das amostras foram realizados com auxílio de lupas manuais e estereomicroscópio binocular (40 x). Para identificação dos espécimes encontrados em nível de Família (Classe

Insecta) ou Ordem/Classe (demais grupos), foram utilizados livros e chaves dicotômicas (COSTA *et al.*, 1988; PEREIRA & ALMEIDA, 2001; LEITE; DE SÁ, 2010, BACCARO *et al.*, 2016; BRESCOVIT *et al.*, 2013).

Para o cálculo da porcentagem de indivíduos, foram somados os espécimes encontrados nas amostras de solo mais os espécimes encontrados nas armadilhas de *pitfall* com auxílio do programa Microsoft Excel®, utilizando-se estatística descritiva dos dados.

Para as famílias mais representativas (mais de 5% do total), as médias foram submetidas à análise de variância (ANAVA) e, em seguida, ao teste estatístico Scott-Knott a 5% de significância com auxílio do programa Sisvar versão 5.6 (FERREIRA, 2019).

A riqueza e diversidade da fauna de solo nas diferentes áreas foram analisadas pelos índices de diversidade de Shannon (H) e riqueza de Margalef, propostos pelas seguintes expressões:

Índice de diversidade de Shannon $H = -\sum_{i=1}^S p_i \cdot \ln p_i$, onde: p_i = Abundância relativa.

Índice de riqueza de Margalef: $I = \frac{(n-1)}{\ln N}$, onde: I = Diversidade; n = Número de espécies presentes; N = Número total de indivíduos; ln = Logaritmo neperiano.

Para cálculo de ambos os índices, foi utilizado o programa PAST (Paleontological Statistic) versão 3.26.

As médias destes índices foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e quando significativos submetidos ao teste estatístico de Scott-Knott a 5% de significância com auxílio do programa Sisvar versão 5.6 (FERREIRA, 2019).

A análise de Cluster foi realizada utilizando o programa Statistica 7.0 (Statsoft, 2004). Os agrupamentos hierárquicos da matriz de dissimilaridade foram obtidos pelo método de grupos de pares não ponderados com média aritmética (Upgma). Para análise foi utilizado o número total de insetos em cada táxon em cada talhão.

Os dados climáticos do período foram cedidos pela Unioeste. Estes, foram coletados na estação meteorológica localizada na base de pesquisa onde as coletas foram realizadas.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 LEVANTAMENTO DOS TÁXONS

Foram coletados ao todo 60.572 indivíduos dos quais 23.966 são representantes especificamente dos Gêneros *Atta* e *Acromyrmex* da Família Formicidae.

Como estes dois Gêneros representaram 39,56% do total dos indivíduos coletados, estes, foram desconsiderados nas avaliações de riqueza e diversidade, pois teriam grande influência nos resultados.

Devido ao grande número de Táxons encontrados apenas os que representaram acima de 5% do total foram discutidos (Anexo 1).

Mesmo após a exclusão dos Gêneros *Atta* e *Acromyrmex*, Formicidae ainda foi a família com maior número de indivíduos coletados (22,49%), seguida da Família Sciaridae (21,35%), Gryllidae (9,09%) e Collembola (7,55%).

A Família Formicidae foi encontrada em maior quantidade nos talhões Orgânico 4 e convencional. Já a família Sciaridae foi encontrada em maior quantidade no talhão orgânico 4. Os Collembola foram encontrados em todos os talhões sem apresentar diferença significativa entre eles. A família Gryllidae foi encontrada em maior quantidade no talhão orgânico 6 (Tabela 2).

Gryllidae e Sciaridae apresentaram superioridade numérica de indivíduos sempre nos talhões conduzidos no sistema orgânico de produção, mostrando que o sistema de manejo interfere na composição da fauna edáfica.

As Famílias Formicidae e Gryllidae foram presentes em todas as coletas e talhões, demonstrando uma frequência maior que a família Sciaridae e Collembola.

Os quatro táxons citados, Formicidae, Sciaridae, Gryllidae e Collembola são citados como muito abundantes em diversos tipos de sistemas e cultivos, todos são citados principalmente associados a áreas de cultivo cujo manejo preconize retenção de palhada e manejos orgânicos (SILVA *et al.*, 2006; AZEVEDO *et al.*, 2011; AZEVEDO *et al.*, 2016).

Outro fator importante para a grande quantidade de indivíduos presentes nas áreas é a própria biologia destes táxons, pois apresentam elevada capacidade biótica que associada as condições locais como a camada de

cobertura vegetal, mesmo no convencional, onde é realizado o plantio direto, proporciona o acúmulo de restos vegetais que fornece uma grande quantidade de alimento, redução de temperatura e aumento de umidade do solo, fatores favoráveis para estes organismos (AZEVEDO *et al.*, 2011; BELLINGER *et al.*, 2020).

Tabela 2 - Número médio de indivíduos \pm erro padrão por coleta dos quatro táxons mais representativos de fauna edáfica de solo, presentes em amostras de solo e armadilhas tipo *Pitfall*, município de Entre Rios do Oeste – PR, no período de março de 2017 a novembro de 2018.

	Formicidae	Sciaridae	Collembola	Gryllidae
Orgânico 8	15,35 \pm 1,75 b	13,13 \pm 3,60 b	12,00 \pm 3,33*	4,06 \pm 0,68 b
Orgânico 6	20,68 \pm 1,85 b	12,08 \pm 2,26 b	7,01 \pm 1,45	15,71 \pm 4,24 a
Orgânico 5	18,00 \pm 1,72 b	17,63 \pm 5,28 b	11,48 \pm 3,74	8,41 \pm 1,52 b
Orgânico 4	27,86 \pm 2,31 a	41,96 \pm 8,45 a	8,58 \pm 2,61	6,98 \pm 1,36 b
Orgânico 3	17,35 \pm 3,90 b	22,61 \pm 6,79 b	6,20 \pm 0,91	6,30 \pm 1,76 b
Convencional	25,01 \pm 2,11 a	11,71 \pm 2,94 b	6,61 \pm 1,26	4,55 \pm 0,71 b
Agrofloresta	14,17 \pm 3,52 b	10,75 \pm 2,93 b	7,41 \pm 1,15	8,03 \pm 1,76 b
CV (%)	33,78	58,11	53,09	48,21

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott Knott a 5% de significância. * Não significativo.

A Família Formicidae é considerada de fundamental importância para processos biológicos, decomposição, predação, polinização, dispersor de semente, entre outros e participa ativamente do equilíbrio dinâmico dos sistemas. São organismos que apresentam elevada capacidade de adaptação e multiplicação nos mais diversos ambientes (LOBRY de BRUYN, 1999; LAVELLE; SPAIN, 2001).

A Família Sciaridae é comum em diversos cultivos, incluindo cogumelos, casas de vegetação e matas nativas. Algumas espécies podem causar danos pelo fato de suas larvas danificarem o tecido vegetal alojando-se na região intersticial (WERMEIER *et al.*, 2015). Porém, os autores ainda citam que a maioria das espécies se alimenta de fungo e matéria orgânica em decomposição, que são encontrados em maior quantidade quando ocorre a retenção da palhada entre um cultivo e outro.

No presente trabalho, esta Classe foi encontrada em grande quantidade em todos os talhões, sem apresentar diferença significativa entre eles ao nível analisado (Tabela 2). Bellinger *et al.* (2020), relatam que a classe Collembola está entre os invertebrados mais abundantes presentes no solo, serrapilheira, árvores, água doce e água salgada.

A retenção de material orgânico observado nos talhões pode ter favorecido o surgimento e manutenção de morfotipos de colêmbolos no solo. Várias espécies estão associadas a decomposição de matéria orgânica, somado a isso, a serrapilheira cria um microclima bastante propício a sua manutenção, pois, diminui a temperatura e incidência de radiação solar além de manter a umidade local (VERMA *et al.*, 2014).

A Família Gryllidae é descrita na literatura sempre em destaque quando se trata de levantamento de fauna de solo, mesmo em solos onde os cultivos são completamente diferentes, como áreas de pastagens ou fragmentos de mata nativa, Amorim *et al.* (2013), citam que a Família Gryllidae ficou em segundo lugar em coleta em áreas de pastagens, ficando atrás apenas da Família Formicidae.

Já Azevedo *et al.* (2016), descrever que a Família Gryllidae também foi encontrada em grande quantidade em mata úmida e área agrícola, mostrando a frequência e abundância destes organismos.

4.2 ÍNDICES DE MARGALEF E SHANNON

4.2.1 Avaliações no tempo

Considerando a quantidade de coletas, número de talhões e a diversidade de cultivos nos talhões, a apresentação dos resultados e discussão foram realizados de forma separada entre as épocas de coleta e talhões. Na tabela 3 são apresentados os resultados para os índices de Margalef e Shannon para as seis coletas.

Tabela 3 - Índices de riqueza de Margalef e diversidade de Shannon \pm erro padrão, por coleta, para fauna edáfica em talhões com diferentes tempos de conversão e cultivos, amostrados no município de Entre Rios do Oeste – PR, no período de março de 2017 a novembro de 2018.

Coleta	Índice de Margalef	Índice de Shannon
Março/2017	3,09 \pm 0,11 b	1,90 \pm 0,09 b
Julho/2017	3,16 \pm 0,25 b	1,93 \pm 0,13 b
Novembro/2017	2,90 \pm 0,14 b	1,76 \pm 0,13 c
Março/2018	2,99 \pm 0,15 b	1,92 \pm 0,10 b
Julho/2018	3,69 \pm 0,14 a	2,04 \pm 0,10 a
Novembro/2018	3,13 \pm 0,18 b	1,78 \pm 0,09 c
CV (%)	20,77	19,79

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott Knott a 5% de significância.

Quando comparados os diferentes tempos de coleta para riqueza de táxons, observa-se que a coleta de julho de 2018 foi a que apresentou a maior média, diferenciando-se significativamente das demais (Tabela 3).

Para diversidade, mais uma vez a coleta que apresentou o maior valor médio foi a realizada em julho de 2018, e a que apresentou o menor valor médio foi a coleta de julho de 2017 (Tabela 3).

Alguns trabalhos encontrados na literatura descrevem a primavera e verão como o período onde são encontrados os maiores índices de riqueza e diversidade de fauna edáfica (BRUCHMAN *et al.*, 2015; ALMEIDA *et al.*, 2015).

No entanto, este resultado não foi o observado no presente trabalho, onde os maiores índices de riqueza e diversidade foram encontrados na coleta do mês de julho de 2018. Este fato pode estar associado aos índices pluviométricos nos períodos das amostragens que ficaram superiores a 120 mm/mês com pico de 640 mm em outubro de 2017 (Figura 10).

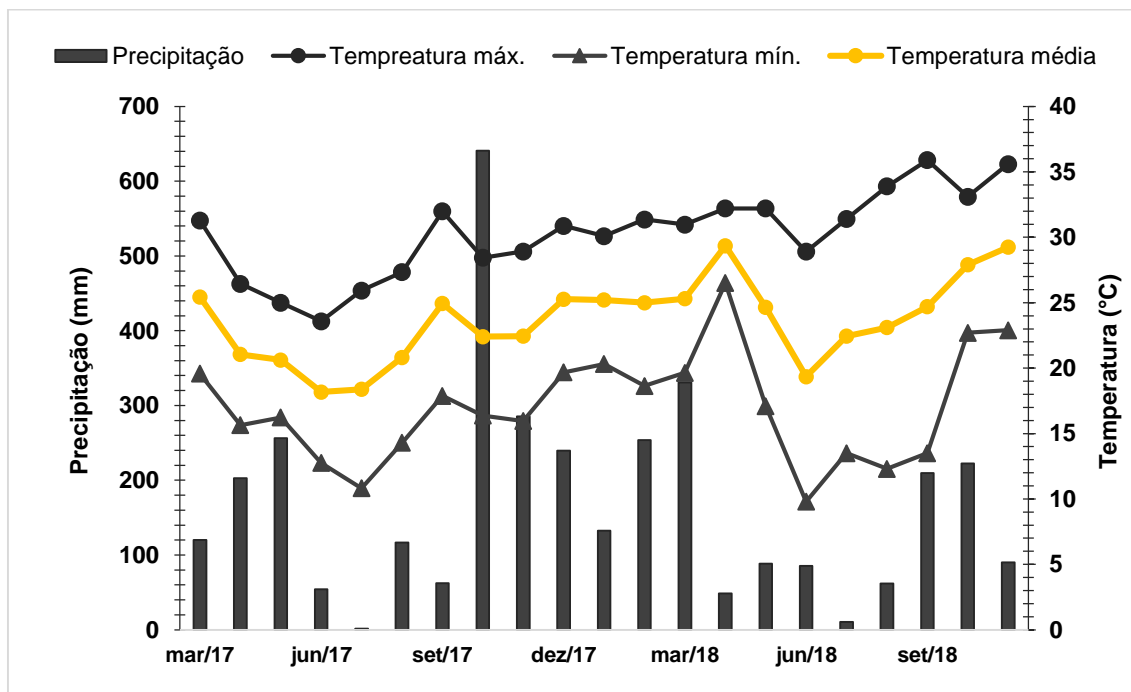


Figura 10 - Dados meteorológicos registrados no período de estudo, no município de Entre Rios do Oeste-PR, março de 2017 a novembro de 2018.

Como é possível observar na figura 10, os índices de pluviosidade no período de outubro de 2017 a março de 2018 ficaram com média acima de 320 mm/mês. Este excesso de chuvas e saturação do solo podem causar redução no número de indivíduos da fauna edáfica presentes no local, principalmente organismos restritos ao solo, ao quais são mais afetados (PIEDADE *et al.*, 2015).

Porém, de abril a junho de 2018, esta média caiu para 71 mm/mês, queda considerável e que possibilita o surgimento e desenvolvimento de organismos edáficos. Além do fato da pluviosidade diminuir, a temperatura média do mês de julho de 2018 estava muito próxima (23,5 °C) da média geral dos meses anteriores (23,7 °C).

As condições climáticas características de cada estação do ano apresentam grande influência na composição e manutenção da fauna edáfica local, dentre estas características a temperatura e umidade são os fatores que acarretam em maior alteração na densidade da comunidade edáfica (SOARES; COSTA, 2001; FERNANDES *et al.*, 2011).

A influência das condições climáticas nos organismos edáficos fica evidenciada no trabalho de Almeida *et al.* (2015). Estes autores avaliando a sazonalidade da macrofauna edáfica entre estações secas e chuvosas observaram que a maior riqueza e diversidade de organismos foi encontrada após a época das chuvas, tal qual no presente trabalho.

Mesmo em áreas não cultiváveis a abundância e atividade da fauna edáfica são profundamente influenciadas pela sazonalidade do regime de chuvas, onde as condições de solos encharcados periodicamente desfavorece alguns grupos de organismos que compõem a comunidade local (PIEIDADE *et al.*, 2015).

A diminuição dos índices de riqueza e diversidade de organismos edáficos devido pluviosidade elevada fica evidenciada neste trabalho, sendo que os menores índices foram encontrados no mês de novembro de 2017, mês este que, além de apresentar alto volume de chuvas, aproximadamente 283 mm, teve no mês anterior (outubro de 2017) o maior volume de chuva do ano de 2017, com cerca de 640 mm, nitidamente ocasionando a redução da fauna de solo.

4.2.2 Avaliações por talhões

Realizando as análises entre os talhões nas suas respectivas coletas é possível eliminar a variável clima devido à proximidade das áreas amostrais, possibilitando dar ênfase na comparação entre os cultivos e sistemas de manejo.

Não houve diferença significativa para os índices de riqueza (Margalef) e diversidade (Shannon) apenas na primeira coleta (março de 2017) (Tabelas 3 e

4). Na avaliação de julho de 2017 foi observado o menor índice de riqueza para o orgânico 5. Esse talhão, juntamente com o talhão orgânico 4, foram os que apresentaram menores valores para o índice de diversidade. Ambos os talhões apresentavam aveia em início de cultivo no momento da coleta (Figura 3).

O preparo do solo influencia a fauna edáfica e provavelmente o preparo inicial para implantação do cultivo da aveia pode ter favorecido a redução ou causado repelência de algumas espécies (BARETTA *et al.*, 2003; ALVES *et al.*, 2006, SILVA *et al.*, 2013).

O talhão orgânico 8, que também tinha aveia em início de cultivo na amostragem de julho de 2017, apresentou valor intermediário para o índice de Margalef, contudo, o mesmo não ocorreu para o índice de Shanonn.

Os demais talhões, neste período, apresentaram as maiores médias para ambos os índices. Ressalta-se que nos talhões orgânico 3 e agroflorestal havia cultivos consorciados (Figura 3) e os talhões orgânico 6 e convencional tinham aveia, porém já em floração. Estudos mostram que no período de floração é maior a quantidade de insetos, que permanecem no local devido ao néctar e pólen que servem de alimento alternativo (ALTIERI *et al.*, 2003), explicando assim os valores obtidos nas armadilhas *pitfall*.

Tabela 4 - Média \pm erro padrão por coleta do índice de riqueza de Margalef para fauna edáfica em talhões com diferentes tempos de conversão e cultivos, amostrados no município de Entre Rios do Oeste - PR, no período de março de 2017 a novembro de 2018.

Coletas	Orgânico 8	Orgânico 6	Orgânico 5	Orgânico 4	Orgânico 3	Convencional	Agrofloresta
Março, 2017	3,19 \pm 0,23 a	2,96 \pm 0,25 a	3,13 \pm 0,11 a	3,01 \pm 0,20 a	3,16 \pm 0,12 a	3,15 \pm 0,14 a	3,02 \pm 0,18 a
Julho, 2017	2,90 \pm 0,17 b	3,15 \pm 0,14 a	2,30 \pm 0,13 c	3,09 \pm 0,19 a	3,66 \pm 0,24 a	3,65 \pm 0,11 a	3,37 \pm 0,21 a
Novembro, 2017	3,11 \pm 0,22 a	2,74 \pm 0,23 b	3,24 \pm 0,19 a	2,97 \pm 0,24 a	2,43 \pm 0,20 b	3,11 \pm 0,20 a	2,67 \pm 0,20 b
Março, 2018	3,05 \pm 0,13 a	3,63 \pm 0,14 a	2,64 \pm 0,28 b	2,42 \pm 0,16 b	3,23 \pm 0,13 a	3,38 \pm 0,15 a	2,56 \pm 0,15 b
Julho, 2018	3,89 \pm 0,11 a	2,88 \pm 0,37 b	3,67 \pm 0,16 a	4,24 \pm 0,12 a	2,99 \pm 0,27 b	4,00 \pm 0,2 3 ^a	4,13 \pm 0,13 a
Novembro, 2018	2,42 \pm 0,18 c	3,89 \pm 0,16 a	3,25 \pm 0,26 b	2,18 \pm 0,18 c	3,66 \pm 0,29 a	3,08 \pm 0,17 b	3,41 \pm 0,28 b
CV (%)							20,77

Médias seguidas da mesma letra minúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Scott Knott a 5% de significância.

Tabela 5 - Média \pm erro padrão por coleta do índice de diversidade de Shanonn para fauna edáfica em talhões com diferentes tempos de conversão e cultivos, amostrados no município de Entre Rios do Oeste – PR, no período de março de 2017 a novembro de 2018.

Coletas	Orgânico 8	Orgânico 6	Orgânico 5	Orgânico 4	Orgânico 3	Convencional	Agrofloresta
Março, 2017	2,12 \pm 0,07 a	1,63 \pm 0,15 a	1,95 \pm 0,07 a	1,83 \pm 0,13 a	1,97 \pm 0,11 a	1,99 \pm 0,06 a	1,84 \pm 0,08 a
Julho, 2017	1,67 \pm 0,12 a	1,88 \pm 0,04 a	1,11 \pm 0,13 b	1,29 \pm 0,15 b	1,62 \pm 0,15 a	1,99 \pm 0,09 a	1,89 \pm 0,16 a
Novembro, 2017	1,79 \pm 0,12 a	1,72 \pm 0,15 a	2,01 \pm 0,08 a	1,89 \pm 0,13 a	1,46 \pm 0,20 b	1,89 \pm 0,12 a	1,57 \pm 0,15 b
Março, 2018	1,84 \pm 0,07 b	2,27 \pm 0,11 a	1,71 \pm 0,18 b	1,58 \pm 0,07 b	2,06 \pm 0,09 a	2,12 \pm 0,11 a	1,82 \pm 0,12 b
Julho, 2018	2,02 \pm 0,06 a	1,85 \pm 0,15 a	2,10 \pm 0,10 a	2,16 \pm 0,10 a	1,92 \pm 0,11 a	2,11 \pm 0,11 a	2,11 \pm 0,08 a
Novembro, 2018	1,49 \pm 0,06 b	2,06 \pm 0,08 a	1,98 \pm 0,12 a	0,94 \pm 0,10 c	1,98 \pm 0,15 a	1,98 \pm 0,09 a	2,12 \pm 0,08 a
CV (%)	19,79						

Médias seguidas da mesma letra minúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Scott Knott a 5% de significância.

A utilização de cultivos em consórcios e a influência das fases de desenvolvimento dos cultivos foi verificada também por Silva *et al.*, (2013). Segundo os autores a utilização de consórcios entre coberturas de solo favoreceu o aumento da abundância de indivíduos da fauna edáfica, ao mesmo tempo em que a diversidade de espécies encontradas foi superior aos 100 dias.

Na coleta do mês de novembro de 2017, os menores índices de riqueza foram observados nos talhões orgânico 6, orgânico 3 e agrofloresta. Já em relação aos índices de diversidade, os menores foram encontrados nos talhões orgânico 3 e agrofloresta.

O talhão orgânico 6, que apresentava cultivo de feijão com mais da metade do seu ciclo completo, apresentou índice de riqueza de espécies baixa, porém, a diversidade dos indivíduos foi alta. Por outro lado, no talhão orgânico 3, os cultivos presentes eram feijão (maior parte) + crotalária (bordas e terraço). No talhão de agrofloresta havia o consórcio de plantas já citadas anteriormente.

Nas duas primeiras coletas, os talhões que apresentavam mais de um cultivo no mesmo local, como orgânico 3 e agrofloresta, assim como maior tempo de implantação de cultivo, apresentaram as maiores médias para os índices de riqueza e diversidade, fato que não ocorreu na terceira coleta, onde de modo geral os monocultivos apresentaram os maiores índices.

Maiores índices de riqueza e diversidade em monocultivo quando comparados a consórcio foram relatados por Paggi *et al.* (2015), que verificaram maiores valores para os índices de riqueza e diversidade em sistema de cultivos de gramíneas, que se sobressaíram a sistemas de pousio, consórcio de gramínea + leguminosa e vegetação natural.

Na amostragem do mês de março de 2018, as médias dos índices de Margalef e Shanonn foram maiores nos talhões orgânicos 6 e orgânico 3 e também no convencional. No orgânico 8 o índice de Margalef foi maior. Nesse período, esses talhões e também o talhão Agrofloresta eram os únicos que apresentavam cobertura vegetal. Isso explica os maiores índices de riqueza e diversidade para os talhões orgânico 6 e orgânico 3 e de riqueza para o talhão orgânico 8, porém, não explica as altas médias de ambos os índices encontradas no talhão convencional, o qual estava sem cobertura vegetal no momento da coleta.

Para os demais talhões a falta de cobertura vegetal explica as baixas médias de ambos os índices. A falta de cultivos reduz a massa de matéria orgânica sobre o solo, reduz a disponibilidade de alimento, de locais para abrigo e procriação (SILVA *et al.*, 2006).

Em julho de 2018 foi realizada a quinta coleta, na qual não ocorreu diferença significativa entres os talhões para o índice de diversidade (Tabela 5). No entanto, para o índice de riqueza (Tabela 4), os talhões, orgânico 6 e orgânico 3 apresentaram as menores médias, diferindo significativamente dos demais.

Nesta época, nenhum dos talhões apresentava área descoberta, fator que pode ter favorecido a semelhança entre os talhões para o índice de diversidade.

Já para o índice de riqueza um dos menores índices foi apresentado pelo talhão orgânico 6. Este fator pode ser explicado pelo fato do milho ter sido colhido menos de uma semana antes da coleta, retirando a cobertura vegetal existente no local, além da passagem de maquinário agrícola sobre o talhão.

Já para a menor média do índice de riqueza apresentada pelo talhão orgânico 3 que apresentava cultivo consorciado de feijão + aveia preta, é menos comum, mas não inexistente na literatura que cultivos consorciados apresentem menores índices de riqueza e diversidade que monocultivos (PAGGI *et al.*, 2015).

Na última amostragem (novembro de 2018), as maiores médias para o índice de riqueza (Tabela 4) foram observadas nos talhões orgânico 6 e orgânico 3, seguidos pelos talhões orgânico 5 e convencional e SAF, e por último, os talhões, orgânico 8 e orgânico 4.

Já para o índice de diversidade (Tabela 5), as maiores médias foram observadas nos talhões agrofloresta, orgânico 6, orgânico 5, orgânico 3 e convencional, seguidos pelo orgânico 8 e por último orgânico 4.

Para ambos os índices, o talhão orgânico 4 apresentou as menores médias, e neste caso, não é possível associar apenas ao cultivo existente no talhão, visto que o talhão orgânico 6 também apresentava o mesmo cultivo (soja), no mesmo estágio de desenvolvimento e este apresentou médias superiores.

Esta situação pode estar relacionada principalmente ao fato do talhão orgânico 6 ter apresentado períodos menores sem cobertura de solo, além de apresentar uma variedade maior de culturas ao longo do período do experimento, criando uma maior diversidade de restos vegetais sobre o solo.

O menor índice de riqueza de riqueza apresentado pelo talhão orgânico 8, possivelmente está relacionado com o início de implantação da cultura no momento da coleta. Como mencionado, o revolvimento do solo diminui a riqueza da fauna edáfica local (BARETTA *et al.*, 2006a).

O resultado para as maiores médias do índice de Margalef na sexta coleta podem estar associadas aos cultivos das leguminosas presentes nos talhões já desenvolvidas (metade do ciclo). Segundo Canto (2000), de modo geral, as leguminosas favorecem a riqueza e diversidade de organismos edáficos.

Utilizando o Índice de diversidade e a última coleta para exemplificar a grande variedade de resultados, nota-se que, os cinco talhões que apresentaram maior índice de diversidade foram, agrofloresta, orgânico 6, orgânico 5, orgânico 3 e convencional, os quais, continham cultivos diferentes, consórcio de agrofloresta, aveia branca, soja, duas variedades de feijão e mandioca, respectivamente.

Mostrando que nem sempre se pode associar os índices de riqueza somente aos cultivos. Estas variações ocorrem provavelmente devido à grande quantidade de interações existentes no presente trabalho, tempo, clima, cultivos e manejos os resultados são difíceis de seguirem uma tendência de resultado, sendo muito variável entre as amostras e entre os talhões.

4.2.3 Análise De Cluster

Para elucidar ainda mais as relações entre os talhões e os resultados obtidos pelos índices de riqueza e diversidade, foi realizada a análise de agrupamento (Cluster) para verificar a proximidade entre os talhões, baseada na similaridade entre eles, considerando os resultados brutos das coletas.

Os resultados obtidos a partir da análise de agrupamento indicam uma semelhança aproximada de 93,5% entre os talhões agrofloresta e orgânico 6, estes, se aproximam do talhão orgânico 8 em aproximadamente 83,1% (Figura 11). Nota-se que estes são os talhões que apresentam os maiores tempos de conversão para agroecologia, além do agrofloresta que mais se aproxima do ambiente natural.

O agrupamento “agrofloresta, orgânico 6 e orgânico 8” se aproximam em 68,8% do talhão orgânico 3. Este agrupamento maior composto pelos talhões

“agrofloresta, orgânico 6, orgânico 8 e orgânico 3” apresentam uma proximidade de 85,8% do agrupamento formado pelos talhões “orgânico 4 e orgânico 5” (Figura 11).

Por último, observa-se o talhão convencional distinto dos demais, possivelmente esta separação esteja relacionado ao sistema de manejo adotado, pois sistemas de agroflorestas e cultivos orgânicos apresentam muitas características similares na estruturação química e física do solo, diferenciando-os dos sistemas convencionais (LIMA *et al.*, 2010).

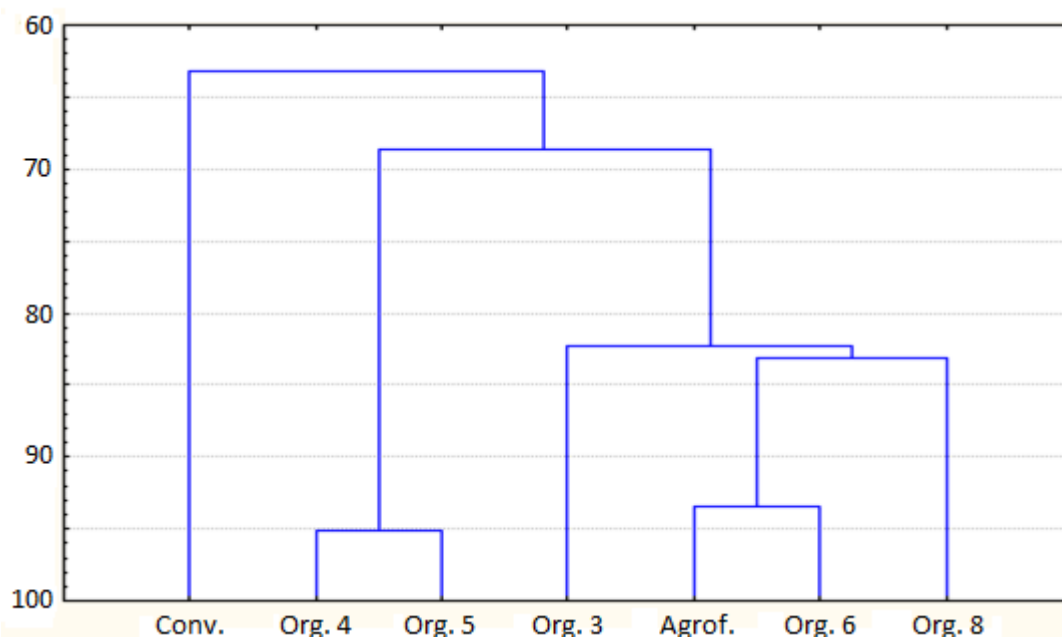


Figura 11 - Diagrama da análise de agrupamento indicando a similaridade entre os talhões, considerando dados das seis coletas de fauna edáfica, realizadas entre março de 2017 a novembro de 2018, no município de Entre Rios do Oeste-Pr.

O sistema de manejo adotado influencia diretamente na estrutura da fauna edáfica local. Em sistemas convencionais a utilização de insumos favorece o aumento de espécies adaptadas ou resistentes aos mesmos. Em se tratando de sistema convencional, possivelmente, a dependência de insumos e principalmente o uso de inseticidas sejam os fatores mais determinante na construção e manutenção da fauna local (BARETTA *et al.*, 2006ab).

Grande parte da macrofauna é composta por organismos da Classe Insecta, que apresenta função regulatória de vários organismos da mesofauna. Deste modo, a utilização de inseticidas como ocorre no talhão convencional

promove uma sequência de favorecimento de grupos, seja por ação direta, eliminando organismos ou, indireta, interferindo na teia alimentar e inter-relações entre as espécies (LAVELLE, 2002; GIRACCA *et al.*, 2003; BARETTA *et al.*, 2011), diferenciando a composição da fauna edáfica entre sistemas orgânicos e convencionais.

5 CONCLUSÃO

De acordo com os dados obtidos na presente pesquisa, pode-se concluir que:

O maior número de indivíduos coletados foi da Família Formicidae. Os gêneros *Atta* e *Acromyrmex* apresentaram maior número de indivíduos nos talhões agrofloresta e orgânico 6. Já a Classe Collembola apresentou distribuição uniforme entre todos os talhões.

A pluviosidade interferiu nos índices de riqueza e diversidade, que foram maiores para as coletas no mês de julho de 2018.

As interações entre fauna edáfica, solo, clima, cobertura vegetal e sistema de manejo, não permitiu estabelecer um padrão nas análises dos resultados dos índices de riqueza e diversidade, quando analisados por coleta.

Análise de Cluster mostrou que o sistema de manejo influencia na comunidade edáfica, aproximando os locais que adotam sistemas orgânicos.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Aguiar-Manezes, E. L. **Controle biológico de pragas: Princípios e estratégias de aplicação em ecossistemas agrícolas**. Seropédica, RJ: Embrapa Agrobiologia, 2003, 44 p.

Albuquerque, M. P.; Machado, A. M. B.; Machado, A. F.; Victória, F. C.; Morselli, T. B. G. A. Fauna edáfica em sistema de plantio homogêneo, sistema agroflorestal e em mata nativa em dois municípios do Rio Grande do Sul, Brasil. **Biociências**, v. 17, n. 1, p. 59-66. 2009.

Almeida, A. C. S. **Agroflorestas**. Agência Embrapa de Informação Tecnológica. Brasília-DF. 2011.

Almeida, M. A. X.; Souto, J. S.; Andrade, A. P. Sazonalidade da macrofauna edáfica do Curimataú da Paraíba, Brasil. **Ambiência Guarapuava**, v. 11, n. 2, p. 393-407. 2015.

Altieri, M. A.; Silva, E. N.; Nicholls, C. I. **O papel da diversidade no manejo de pragas**. Editora Holos, 2003. 226 p.

Alves, M. V.; Baretta, D.; Cardoso, E. J. B. N. Fauna edáfica em diferentes sistemas de cultivo no Estado de São Paulo. **Revista de Ciências Agroveterinárias**. v. 5, n. 1, p.33-43. 2006.

Amorim, I. A.; Aquino, A. L.; Silva, E. M. de J.; Matos, T. E. da S.; Silva, T. P.; Rodrigues, D. de M. Levantamento de artrópodes da superfície do solo em área de pastagens no assentamento Alegria, Marabá-PA. **Agroecossistemas**. v. 5, n.1, p.62-67. 2013.

Araujo, E. A.; Ker, J. C.; Amaral, E. F.; Lani, J. L. **Potencialidades, restrições e alternativas sustentáveis de uso da terra no Acre**. Editora CRV - Curitiba – Brasil, p. 93. 2011.

Azevedo, R. A.; Moura, M. A. R.; Arrais, M. S. B.; Nere, D. R. Composição da entomofauna da Floresta Nacional do Araripe em diferentes vegetações e estação do ano. **Revista Ceres**, v. 58, n. 6, p. 740-748. 2011.

Azevedo, F. R.; Azevedo, R. dos Santos, C. A. M.; Nere, D. R.; Moura, E. da Silva. Análise faunística e sazonalidade de insetos edáficos em ecossistemas da Área de Proteção Ambiental do Araripe em duas estações do ano, Barbalha-CE. **Revista Agroambiente On-line**. v. 10, n. 3, p. 263-272. 2016.

Baccaro, F.B.; Feitosa, R.M.; Fernandez, F. Fernandes, I. O.; Izzo, T.; Souza, J. L. P.; Solar, R. **Guia para os gêneros de formiga do Brasil**. Editora IMPA, 388 p. 2016.

Baretta, D.; Santos, J. C. P.; Mafra, A. L. Fauna edáfica avaliada por armadilhas de cotação manual afetada pelo manejo do solo na região oeste catarinense. **Revista Ciência Agroveterinária**. v. 2, n. 2, p. 97-106. 2003.

Baretta, D.; Santos, J. C. P.; Bertol, I.; Alves, M. V.; Manfoi, A. f.; Baretta, C. R. D. M. Efeito do cultivo do solo sobre a diversidade da fauna edáfica no planalto sul catarinense. **Journal of Agroveterinary Sciences**. v. 5, n.2, p. 108-117. 2006a.

Baretta, D.; Mafra, A. L.; Santos, J. C. P.; Amarante, C. V. T.; Bertol, I. Análise multivariada da fauna edáfica em diferentes sistemas de preparo e cultivo do solo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. v. 41, n. 11, p. 1675-1679. 2006b.

Baretta, D.; Santos, J. C. P.; Segat, J. C.; Geremia, E. V.; Filho, L. C. I. O.; Alves, M. V. **Fauna edáfica e qualidade do solo**. In: KLAUBERG-FLHO, O.; MAFRA, Á. L.; GATIBONI, L. C. (ed.). Tópicos em ciência do solo. 7. ed. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo. p. 119-170. 2011.

Bartz, M. L. C.; Brown, G. G.; Pasini, A.; Fernandes, J. O.; Curmi, P.; Dorioz, J.; Ralisch, R. Earthworm communities in organic and conventional coffee cultivation. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. v. 44, n. 8, p. 928-933. 2009.

Bartz, M. L. C.; Pasini, A.; Brown, G. G. Earthworms as soil quality indicators in Brazilian no-tillage systems. **Applied Soil Ecology**, v. 69, p. 39-48, 2013.

Bellinger, P. F.; Christiansen, K. A.; Janssens, F. **Checklist of the Collembola of the world**. Disponível em: <http://www.collembola.org>. Acesso em: 23 de março de 2020.

Bobrowski, R. **Estrutura e dinâmica da arborização de ruas de Curitiba, Paraná, no período 1984 - 2010**. 144 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2011.

Bobrowski, R.; Biondi D. Gestão da arborização de ruas – Estudo de caso na cidade de Curitiba, PR. *REVSBAU*, v. 9, n. 2, p. 132-150. 2014.

Brady, N. C. **Natureza e propriedades dos solos**. 6^a ed. Editora Livraria Freitas Bastos SA. 647 p. 1983.

Brady, N. C.; Weil, R. R. **Elementos da Natureza e Propriedades dos Solos**. 3^a ed. Editora Bookman, Porto Alegre, RS, 685 p. 2013.

BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Instrução normativa n. 007 de 17 de maio de 1999. Dispõe sobre normas para a produção de produtos orgânicos vegetais e animais. Brasília, DF. Disponível em: <http://www.ibd.com.br/legislação>. Acesso em: 29/02/20.

BRASIL. Congresso. Senado. Projeto de Lei 659-A de 06 de dezembro de 2000. Dispõe sobre a agricultura orgânica, altera dispositivos da Lei nº 7802, de 11 de julho de 1989 e dá outras providências. Brasília, DF. Disponível em: <http://www.ibd.com.br/legislação>. Acesso em: 29/02/2020.

BRASIL. Lei nº 10.831, de 23 de dezembro de 2003. **Dispões sobre a agricultura orgânica e das outras providências. Brasília, DF**. Disponível em:

http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2003/l10.831.htm. Acesso em: 20/05/2020.

Brescovit, A. D.; Rheims, C. A.; Bonaldo, A. B. **Chave de identificação para famílias de aranhas Brasileiras**. 19 p. 2013.

Brown, G. G.; James, S. W.; Pasini, A.; Nunes, D. H., Benito, N. P.; Martins, P. T.; Sautter, K.D. Exotic, peregrine and invasive earthworms in Brazil: diversity, distribution and effects on soils and plants. **Caribbean Journal of Science**, v.42, p.339-358, 2006.

Brown, G. G.; Pasini, A.; Benito, N. P.; Aquino, A. M.; Correia, M. E. F. **Diversity and functional role of soil macrofauna communities** in Brazilian no-tillage agroecosystems. In: PROCEEDINGS of the International Symposium on Managing Biodiversity in Agricultural Ecosystems. Montreal: UNU/CBD, 20 p, 2001b.

Bruchman, G. E. C.; Pezzini, C.; Köhler, A.; Putzke, J. Análise sazonal da entomofauna associada a vegetação no aterro da Souza Cruz, RS, Brasil. **Revistas Jovens Pesquisadores**, v. 5, n. 1, p. 25-39. 2015.

Canto, A. C. Alterações da mesofauna do solo causadas pelo uso de cobertura com plantas leguminosas na Amazônia Central. **Revista Ciências Agrárias**, v.4, n.5, p.79-94, 1996.

Canto, A. Alterações da mesofauna do solo causadas pelo uso de coberturas com plantas leguminosas na Amazônia central. **Série Ciências Agrárias**, v. 1, n. 4, p. 79-94. 2000.

Castaldelli, A. P. A.; Sampaio, S. C.; Tessaro, D.; Herrmann, D. R.; Sorace, M. Meso and macrofauna of soil under maize cultivation and irrigated with swine wastewater. **Engenharia Agrícola**. v. 35, n. 5, p. 905-917. 2015.

Cocenza, D. N.; Neto, S. N. O.; Jacovine, L. A. G.; Rodrigues, C. R.; Rode, R.; Soares, V. P.; Leite, H. G. Avaliação econômica de projetos de sistemas agroflorestais. **Pesquisa Florestal Brasileira**. v. 36, n. 88, p. 527-536. 2016.

Correia, M. E. F.; Oliveira, L. C. M. Fauna de Solo: **Aspectos Gerais e Metodológicos**. Documentos, 112. Seropédica: Embrapa Agrobiologia. 46p. 2000.

Costa, C.; Vanin, S. A.; Casari-Chen, S. A. **Larvas de coleóptera do Brasil**. Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo. 464 p. 1988.

Da Riva, L. W. Orgânicos: **Produção sustentável economicamente viável**. In: Spinosa, W.; Rocha, T. S.; Yamashita, G. B. (Ed.). Cadeia produtiva de alimentos e produtos orgânicos. 95 p. 2018.

Da Silva, R. C. G. **Sistema de plantio: direto x convencional**. Agrogenética. 2019. Disponível em: <https://www.laborgene.com.br/sistema-de-plantio/>. Acesso em: 29/02/20.

Denardin, J. E. **Sistema plantio direto: fator de potencialidade da agricultura tropical brasileira**. In: Albuquerque, A.C.S.; Silva, A. G. (Ed.). Agricultura tropical: quatro décadas de inovações tecnológicas, institucionais e políticas. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 23 p. 2008.

EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 5 Edição revista e ampliada. Brasília-DF. 357 p. 2009.

EMPRAPA. **Sistemas agroflorestais: princípios básicos. Série técnica de meio ambiente e desenvolvimento sustentável**. Secretaria do estado do meio ambiente e desenvolvimento sustentável. 33 p. 2013.

EMBRAPA. **Solo brasileiro agora tem mapeamento digital**. Geotecnologia 2014.

Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/2062813/solo-brasileiro-agora-tem-mapeamento-digital>. Acesso em: 28/02/2020 às 20:14.

Engel, V. L. **Introdução aos sistemas agroflorestais**. FEPAF-Botucatu. 70 p. 1999.

Fernandes, M. M.; Magalhães, L. M. S.; Pereira, M. G.; Correia, M. E. E.; Brito, R. J.; Moura, M. R. Influência de diferentes coberturas florestais na fauna do solo na Flona Mario Xavier, no município de Seropédica, RJ. **Revista Floresta**, v. 41, n. 3, p. 533-540. 2011.

Fernandes, C. H. S.; Tejo, D. P.; Arruda, K. M. A. **Desenvolvimento do sistema de plantio direto no Brasil**: Histórico, implantação e culturas utilizadas. **Uniciências**. v. 23, n. 2, p. 83-88, 2019.

Ferreira, D. F. Sisvar: A computer analysis system to fixed effects split plot type designs. **Revista Brasileira de Biometria**. v.37, n. 4, p. 529-535. 2019.

Flores-Lopes, F.; Cetra, M.; Malabarba, L. R. Utilização de índices ecológicos em assembléias de peixes como instrumento de avaliação da degradação ambiental em programas de monitoramento. **Biota Neotropical**. v. 10, n. 4, p. 183-193. 2010.

Giracca, E. M. N.; Antonioli, Z. I.; Eltz, F. L. F.; Benedetti, E.; Lasta, E.; Venturini, S. F.; Venturini, E. F.; Benedetti, T. Levantamento da meso e macrofauna do solo na microbacia do Arroio Lino, agudo/RS. **Revista Brasileira Agrociência**, v. 9, n. 3, p. 257-261. 2003.

Godoy, W. I.; Silveira, E. R.; Pagliosa, E.; Trogello, E.; Signorini, A.; Carneiro, M.; Plucinski, L. C. F. Análise da macrofauna do solo presente em dois sistemas de manejo: orgânico e convencional. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 2, n. 2, p.1273-1276, 2007.

Knabben, V. M. **Ana Maria Primavesi, histórias de vida e agroecologia**. São Paulo: Expressão Popular, 488 p. 2016.

Junior, A. B. P.; da Silva, G. J. M.; Frantz, H. F. L.; Nunes, J. N.; Ramos, L. H. D.; de Souza, M. A. M.; Sehn, M.; Castro, P. D. B. S.; Santos, C. C. P.; Carvalho, L. A. S. Diversidade de fauna edáfica em um fragmento florestal no município de Chapada dos Guimarães – MT. **Connectionline**. n. 21, p. 82-94. 2019.

Lavelle, P.; Bignell, D.; Lepage, M.; Wolters, V.; Roger, P.; Ineson, P.; Heal, O. W.; Dhillon, S. Soil function in a changing world: the role of invertebrate ecosystem engineers. **European Journal Soil Biology**. v.33, p.159- 193, 1997.

Lavelle, P.; Spain, A. V. **Soil Ecology**. Dordrencht: Kluwer Academic Pub. 654 p. 2001.

Lavelle, P. Funtional domains in soils. **Ecological Research**, v. 17, p. 441-450. 2002.

Leeuwen, V. J. Thomaz, M. J. M. Gomes, J. B. M.; Iriarte-Martel, J. H.; Clement, C. R. In: Noda, H.; Souza, L. A. G.; Fonseca, O. J. M (eds). **Duas décadas de contribuições do INPA à pesquisa agrônômica no trópico úmido**. Editora Manaus - IMPA, p. 131-146. 1997.

Leite, G. L. D.; De Sá, V. G. M. **Apostila: Taxonomia, nomenclatura e identificação de espécies**. Universidade Federal de Minas Gerais – Instituto de Ciências Agrárias. Montes Claros – Minas Gerais, 50 p. 2010.

Lepscch, I. F. **Formação e conservação dos solos**. 2 Edição. Oficina de textos. 216 p. 2010.

Lima, M. H. G. **Atividades práticas desenvolvidas em agroindústria do setor sucoalcooleiro do estado de Pernambuco**. Universidade Federal Rural de Pernambuco. Trabalho de conclusão de curso. 27 p. 2019.

Lima, S. S.; Aquino, A. M.; Leite, L. F.C.; Velásquez, E.; Lavelle, P. Relação entre macrofauna edáfica e atributos químicos do solo em diferentes agroecossistemas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. v. 45, n. 3, p.322331, 2010.

Lima, S. K.; Galiza, M.; Valadares, A.; Alves, F. **Produção e consumo de produtos orgânicos no mundo e no Brasil**. Instituto de Pesquisa Econômica. Governo Federal. 52 p. 2020.

Lobry de Bruyn, L. A. Ants as bioindicators of soil function in rural environments. **Agriculture, Ecosystems and Environment**. v. 74. p. 425-441. 1999.

Lopes, F. F.; Cetra, M. Malabarba, L. R. Utilização de índices ecológicos em assembleias de peixes como instrumento de avaliação da degradação ambiental em programa de monitoramento. **Biota Neotropical**. v. 10, n. 4, p. 183-193. 2010.

Manhães, C. M. C. **Caracterização da fauna edáfica de diferentes coberturas vegetais no norte do estado do Rio de Janeiro, Brasil**. Universidade Estadual do Norte Fluminense. Dissertação de Mestrado. 54 p. 2011.

Margalef, R. **Limnologia**. Ômega, 1010 p. 1983.

Motter, P.; Almeida, H. G. **Plantio direto: a tecnologia que revolucionou a agricultura brasileira**. Foz do Iguaçu: Parque Itaipu, 2015.

Oliveira Filho, L. C. I; Baretta, D. Por que devemos nos importar com os colêmbolos edáficos? **Scientia Agraria**, v. 17, n. 2, p. 21–40. 2016.

Paggi, M. V.; Ullé, J. A.; Carmona, D. M.; Paggi, J. F.; Stutz, G.; Martiarena, D. **Variabilidad em la biodiversidad de la fauna edáfica epígea asociada a diferentes antecessores em um sistema de producción hortícola agroecológico**. Memorias del V Congreso Latino Americano de Agroecología. ISBN 978-950-344-1265-7. 5 p. 2015.

Paraná - Governo do Estado. Tecnologia desenvolvida no Paraná contribui para o equilíbrio ambiental. 2019. Agência de notícias do Estado. Disponível em: <http://www.aen.pr.gov.br/modules/noticias/article.php?storyid=102423&tit=Tecnologia-desenvolvida-no-Parana-contribui-para-o-equilibrio-ambiental>. Acesso em: 12/06/2020 às 19:21.

Pereira, P. R. V. da S.; Almeida, L. M. Chaves para a identificação dos principais Coleoptera (Insecta) associados com produtos armazenados. **Revista Brasileira de Zoologia**. v. 18, n.1, p. 271-283. 2001.

Piedade, A. R.; Asevêdo, A. L. N.; Triana, S. P.; Rousseau, G. X. Sazonalidade da comunidade de macrofauna do solo em florestas ripárias da Amazônia Oriental. **Memórias do Congresso Latino Americano de Agroecologia**. 5 p. 2015.

Potrich, D. C. **Adubação da sucessão soja e milho consorciado com *Brachiaria ruziziensis***. Universidade Federal da Grande Dourados. Tese de Doutorado. 45 p. 2017.

Reganould, J. P.; Wachter, J. M. Organic agriculture in the twenty-first century. **Nature plants**. v. 2, p. 15221. 2016.

Reinert, D. J.; Reichert, J. M. Propriedades físicas do solo. Universidade Federal de Santa Maria. 18 p. 2006.

Ricklefs, R.; Relyea, R. **A economia da natureza**. 7 Edição. Guanabara Koogan. 636 p. 2016.

Rosa, D. M.; Nóbrega, L. H. P.; Mauli, M. M.; Lima, G. P.; Pacheco, F. P. Substâncias húmicas do solo cultivado com plantas de cobertura em rotação com milho e soja. **Revista Ciência Agronômica**. v. 48, n. 2, p.221-230. 2017.

Sambuichi, R. H. S.; Moura, I. F.; Mattos, L. M.; Ávila, M. L.; Spíndola, P. A. C.; Silva, A. P. M. **A política nacional de agroecologia e produção orgânica no Brasil**: uma trajetória de luta pelo desenvolvimento rural sustentável. Brasília: Ipea, 463 p. 2017.

Santos, A. B.; Santiago, C. M. Informações técnicas para cultura do arroz irrigado nas regiões norte e nordeste do Brasil. **Documentos 279**. Embrapa Arroz e Feijão. Santo Antônio de Goiás, GO. 13 p. 2014.

Santos, G. C.; Monteiro, M. Sistema orgânico de produção de alimentos. **Alimento e Nutrição**. v. 15, n. 1, p. 73-86. 2004.

Santos, G. G.; Silveira, P. M.; Marchão, R. I.; Becquer, T.; Balbino, L. C. Macrofauna edáfica associada a plantas de cobertura em plantio direto em um Latossolo Vermelho do Cerrado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. v. 43, n. 1, p. 115-122, 2008.

Santos, H. G.; Jacomine, P. K. T.; Anjos, L. H. C.; Oliveira, V. A.; Lumbrreras, J. F.; Coelho, M. R.; Almeida, J. A.; Cunha, T. J. F.; Oliveira, J. B. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 5ª ed. Revisão e ampliação. Brasília, DF: Embrapa, p. 590. 2018.

Shannon, C. E.; Weaver, W. A teoria matemática da comunicação. Tradução de Orlando Agueda. São Paulo: DIFEL, 1975

Silva, R. F., Aquino, A. M., Mercante, F. M. Macrofauna invertebrada do solo sob diferentes sistemas de produção em latossolo da região do Cerrado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. v. 41, n. 4, p. 697-704. 2006.

Silva, R. F.; Corassa, G. M.; Bertollo, G. M.; Santi, A. L.; Steffen, R. B. Fauna edáfica influenciada pelo uso de culturas e consórcios de coberturas do solo. **Pesquisa Agropecuária Tropical**. v. 43, n. 2, p.130-137. 2013.

Silva, D. C.; Pereira, J. M. Ortiz, D. C.; Filho, L. C. L. O.; Pinto, L. V. A.; Baretta, D. **Edaphic fauna as a soil quality indicator** in forest fragments and coffee growing área. v. 6, n. 3, p. 14795-14816. 2020.

Soares, M I. J., Costa, E. C. Fauna do solo em áreas com *Eucalyptus* spp. e *Pinus elliottii*, **Ciência Florestal**. n.1, v. 11, p. 29-43. 2001.

Statsoft, Inc. (2004) STATISTICA (Data analysis software system), version 7. Disponível em: www.statsoft.com. Acesso em: 29 de maio de 2020.

Stefanoski, D. C.; Santos, G. G.; Marchão, R. L.; Petter, F. A.; Pacheco, L. P. Uso e manejo do solo e seus impactos sobre a qualidade física. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**. v. 17, n.12, p. 1301-1309. 2013.

Trogello, E.; Trogello, A. G.; Silveira, E. R. Avaliação da fauna do solo em diferentes sistemas de cultivo, milho orgânico e milho em plantio direto. **Revista Brasileira de Biociência**. v. 6, p. 25-26. 2008.

Tullio, L. **Formação, classificação e cartografia dos solos**. Atena, 117p. 2019.

Wermeier, K. F.; Penteado, S. do R. C.; Schuhli, G. S. **Ciclo de vida e medidas de concentração de *Bradysia* sp. Em pátio de toras de piuns**. Documentos 278 – EMBRAPA. 2 p. 2015.

Willer, H.; Lernoud, J. **Organic farming and Market development** in European Union. *In: The world of organic agriculture: statistic and emerging trends*. Frick: FiBL; Bonn: Ifoan – Organic International. 2019.

WRI Brasil. A ciência mostra as vantagens da agrofloresta e dos plantios mistos para a restauração. World Resources Institute. 2019. Disponível em: <https://wribrasil.org.br/pt/blog/2019/10/ciencia-mostra-vantagens-de-sistemas-agroflorestais-e-plantios-mistos-para-restauracao>. Acesso em: 13/06/2020 as 16:56.

Yoshioka, P. M. Misidentification of the Bray-Curtis similarity index. **Marine Ecology Progress Series**. v. 368. p. 309–310. 2008

Verma, D.; Yadav, R. K.; Kumar, M. Effect of ecological factors on population diversity of Collembolan. **Journal of Environmental and applied Bioresearch**. v. 2, n. 1, p. 25-28. 2014.

ANEXO 1. Número de indivíduos por Táxon. Excluindo-se os indivíduos dos gêneros *Atta* e *Acromyrmex* da Família Formicidae.

Táxon	Número amostrado	Táxon	Número amostrado
Formicidae	32197	Pompilidae	42
Sciaridae	7815	Silvanidae	42
Gryllidae	3328	Ichneumonidae	39
Collembola	2765	Syrphidae	36
Alydidae	1375	Bruchidae	33
Cydnidae	1318	Labiduridae	35
Araneomorphae	1271	Coreidae	32
Otitidae	1190	Spongiphoridae	31
Scarabaeidae	1011	Forficulidae	26
Tenebrionidae	943	Apidae	23
Pentatomidae	500	Scutelleridae	22
Elateridae	450	Bostrichidae	18
Nitidulidae	446	Tomoceridae	16
Chloropidae	425	Muscidae	15
Carabidae	399	Cantharidae	12
Chrysomelidae	353	Agromyzidae	12
Cicadellidae	266	Anisolabididae	11
Paradoxomatidae	256	Anthophoridae	11
Phoridae	236	Opomyzidae	9
Noctuidae	234	Dolichopodidae	9
Drosophilidae	231	Erotylidae	9
Acari	229	Tettigoniidae	9
Staphylinidae	222	Vespidae	9
Acrididae	220	Pteromalidae	8
Oligochaeta	214	Scoliidae	6
Lagriidae	156	Cerambycidae	5
Aphididae	155	Lygaeidae	5
Coccinellidae	151	Armadillidiidae	5
Trogossitidae	135	Geocoridae	5
Blattellidae	123	Stratiomyidae	4
Braconidae	122	Largidae	4
Rhopalidae	121	Platygastridae	3
Tephritidae	115	Chironomidae	3
Reduviidae	93	Membracidae	3
Tachinidae	89	Mantodea	3
Curculionidae	89	Sphecidae	3
Miridae	83	Erebidae	2
Romaleidae	78	Ceraphronidae	2
Pyrrhocoridae	78	Asilidae	1
Chrysopidae	76	Oestridae	1
Julidae	70	Encyrtidae	1
Dasytidae	70	Ibaliidae	1
Mutillidae	55	Colletidae	1
Gastropoda	52	Evaniidae	1
Scolopendridae	52	Aethalionidae	1
Cercopidae	51	Thripidae	1
Tipulidae	48	Anuro	1
Symphyta	45		