

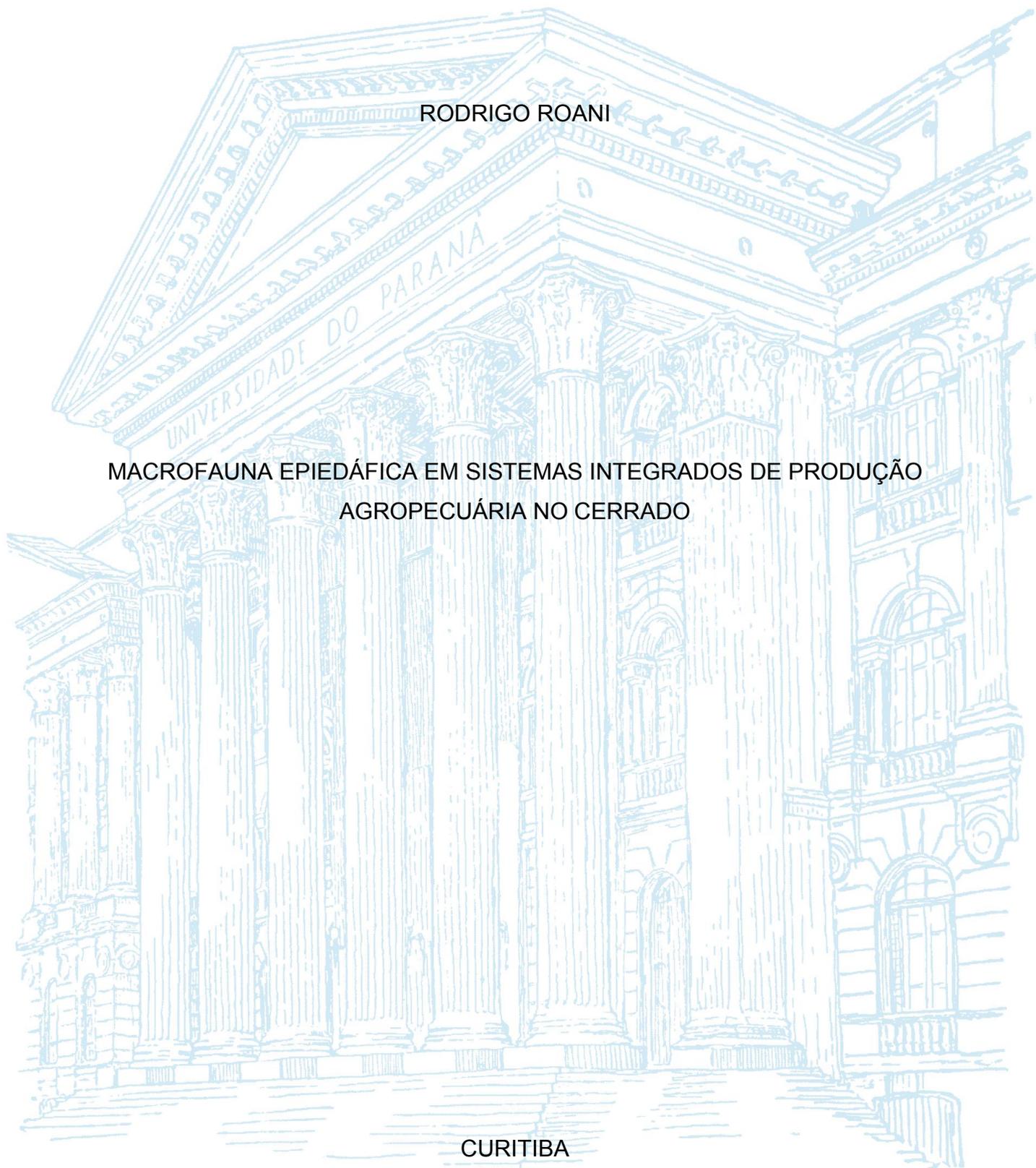
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

RODRIGO ROANI

MACROFAUNA EPIEDÁFICA EM SISTEMAS INTEGRADOS DE PRODUÇÃO
AGROPECUÁRIA NO CERRADO

CURITIBA

2021



RODRIGO ROANI

MACROFAUNA EPIEDÁFICA EM SISTEMAS INTEGRADOS DE PRODUÇÃO
AGROPECUÁRIA NO CERRADO

Dissertação apresentada ao curso de Pós-Graduação em Ciência do Solo, Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ciência do Solo.

Orientador: Prof. Dr. George Gardner Brown

Coorientador(a): Prof(a). Dr(a). Fabiane Machado Vezzani

CURITIBA

2021

Roani, Rodrigo

Macrofauna epiedáfica em sistemas integrados de produção agropecuária no cerrado. - Curitiba, 2021.

92f. : il.

Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Paraná. Setor de Ciências Agrárias, Programa de Pós-Graduação em Ciência do Solo.

Orientação: George Gardner Brown

Coorientação: Fabiane Machado Vezzanni

1. Bioindicadores. 2. Solos - Produtividade. 3. Ecologia agrícola. I. Brown, George Gardner. II. Vezzanni, Fabiane Machado. III. Título. IV. Universidade Federal do Paraná.

TERMO DE APROVAÇÃO



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SETOR DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO CIÊNCIA DO SOLO -
40001016014P4

TERMO DE APROVAÇÃO

Os membros da Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação em CIÊNCIA DO SOLO da Universidade Federal do Paraná foram convocados para realizar a arguição da Dissertação de Mestrado de **RODRIGO ROANI** intitulada: **MACROFAUNA EPIEDAFICA EM SISTEMAS INTEGRADOS DE PRODUÇÃO AGROPECUÁRIA NO CERRADO**, sob orientação do Prof. Dr. GEORGE GARDNER BROWN, que após terem inquirido o aluno e realizada a avaliação do trabalho, são de parecer pela sua APROVAÇÃO no rito de defesa.

A outorga do título de mestre está sujeita à homologação pelo colegiado, ao atendimento de todas as indicações e correções solicitadas pela banca e ao pleno atendimento das demandas regimentais do Programa de Pós-Graduação.

CURITIBA, 23 de Fevereiro de 2021.

Assinatura Eletrônica
23/02/2021 14:03:37.0
GEORGE GARDNER BROWN
Presidente da Banca Examinadora

Assinatura Eletrônica
23/02/2021 14:33:25.0
FABIANE MACHADO VEZZANI
Avaliador Interno (UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ)

Assinatura Eletrônica
23/02/2021 15:17:27.0
CINTIA CARLA NIVA
Avaliador Externo (EMBRAPA)

Assinatura Eletrônica
23/02/2021 14:52:40.0
RODRIGO DOS SANTOS MACHADO FEITOSA
Avaliador Externo (DEPARTAMENTO DE ZOOLOGIA - UFPR)

Aos meus pais Elmir e Glaucia que nunca mediram esforços para me ajudar em qualquer que fosse a dificuldade, e todos os ensinamentos que recebi, dedico.

AGRADECIMENTOS

A Deus por tudo de maravilhoso que acontece em minha vida.

Aos meus pais Elmir Pedro Roani e Glaucia Filippini Roani que sempre me apoiaram, pela educação que me foi dada, pelo amor, carinho, paciência e os valores ensinados. Ajudaram-me a realizar meus sonhos e estão sempre comigo.

A meu orientador Prof. Dr. George Gardner Brown, agradeço pela oportunidade a mim dada, pela sua confiança, pela paciência, amizade, troca de conhecimentos.

À minha coorientadora Prof. Dr^a. Fabiane Machado Vezzani pelo seu carinho, amizade e suporte na realização da minha formação e deste trabalho.

Aos meus colegas e amigos do grupo de pesquisa, Alessandra Santos, Lilianne Maia, Talita Ferreira, Wilian Demetrio, José Nivaldo Sátiro e Marcus Cremonesi que contribuíram e muito nessa jornada e execução deste projeto.

Aos meus amigos do Programa que levarei para minha vida toda, Felipe, Ricardo, Mariana, Wilian, Lilianne, Anderson, Bruna, Élide, Feliciano, agradeço aos momentos de alegria, apoio e aprendizado.

Aos professores do Programa pelas trocas de ideias dentro e fora da sala de aula, pelos conhecimentos adquiridos, pela oportunidade e pela contribuição em minha formação.

À Denise de Conti por ser uma pessoa de luz, sempre disposta a ajudar, a conversar e dona de um enorme coração.

Aos colegas do curso de mestrado e de doutorado pela ajuda direta e indireta.

À Embrapa Florestas e Embrapa Cerrado e seus funcionários envolvidos direta e indiretamente, em especial a Dr. Cintia Niva, pelas conversas, pelo acolhimento durante minha jornada em Planaltina. Os pesquisadores e técnicos que implantaram e cuidam dos experimentos e laboratórios os quais contribuíram com a geração de alguns dados utilizados nessa dissertação em especial a Lourival vilela, Robélio Leandro Marchão, Karina Pulrolnik, Kleber Worslev de Souza, Ironei Rodrigues de Souza, William de Matos Araujo e Maurivan Ribeiro Coelho. Também aos estagiários do Instituto Federal de Brasília, e aos bolsistas Natália Durães, André Elias Guedes e Danilo de Melo Rodrigues.

Ao Programa de Pós-Graduação em Ciência do Solo e à Universidade Federal do Paraná com subsídios de equipamentos e laboratório, os quais me auxiliaram na execução do trabalho. A todos os laboratoristas e funcionários.

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão da bolsa de Mestrado.

A todos minha gratidão!

“A ciência nunca resolve um problema sem criar pelo menos outros dez”. (George Bernard Shaw)

RESUMO

A macrofauna edáfica é importante para o funcionamento do solo, afetando sua estruturação, a decomposição da matéria orgânica, a ciclagem de nutrientes e a produtividade vegetal. Contudo, suas populações são sensíveis ao manejo do solo, e podem ser afetadas por mudanças nos sistemas de uso. Neste trabalho avaliou-se o efeito de sistemas integrados de produção agropecuária nas populações da macrofauna epiedáfica, visando reconhecer espécies indicadoras no bioma Cerrado. O estudo foi realizado em Planaltina-DF, em dois experimentos de longa duração com sistemas integrados na Embrapa Cerrados. A amostragem realizou-se em fevereiro (chuvosa) e agosto (seca), usando armadilhas de queda. O primeiro experimento (Chapadão) incluiu nove tratamentos em dois blocos, sendo: 1) a 4) Integração Lavoura-Pecuária (ILP) com dois manejos diferentes (sem plantas de cobertura e cultivo mínimo e com plantas de cobertura e plantio direto), na fase lavoura, e na fase pastagem; 5) pastagem contínua de gramínea pura; 6) pastagem consorciada com leguminosa contínua; lavoura contínua 7) sem plantas de cobertura e com cultivo mínimo e 8) com plantas de cobertura e plantio direto; e 9) vegetação nativa (Cerrado sensu stricto). O segundo experimento (Vitrine) tinha quatro tratamentos em três blocos, sendo: 1) Integração Pecuária-Floresta; 2) Plantio de Eucalipto; 3) Pastagem contínua de gramínea; e 4) vegetação nativa (Cerradão). A macrofauna epiedáfica foi identificada em morfoespécies, obtendo-se a riqueza total e média, e os índices de diversidade de Shannon, Simpson e uniformidade de Pielou (equitabilidade), além do valor individual de indicação (Indval), a fim de determinar morfoespécies indicadoras dos tratamentos. No Chapadão, o ILP, apresentou menos indivíduos na época seca; e os tratamentos com pastagem tiveram os menores valores de diversidade de Shannon e maior dominância. A família Formicidae teve o maior número de morfoespécies sendo nove delas bioindicadoras dos tratamentos de lavoura, pastagem, ILP fase pastagem e no Cerrado. A época de amostragem foi determinante para a riqueza total e o número de morfoespécies indicadoras, havendo 46 morfoespécies indicadoras dos tratamentos avaliados na época chuvosa, mas apenas 19 na seca. Na Vitrine, a vegetação nativa (Cerradão) teve maior riqueza e o IPF foi o sistema antrópico com a maior riqueza de morfoespécies nas duas épocas. As formigas foram o táxon mais diversificado, seguido das aranhas e os besouros. A época de amostragem novamente foi importante, havendo 56 morfoespécies indicadoras dos tratamentos na época chuvosa e 38 na época seca.

Palavras-chave: Bioindicadores. Diversidade de macroinvertebrados. Intensificação do uso do solo. Agroecossistemas.

ABSTRACT

The soil macrofauna are important for soil functioning, affecting its structure, organic matter decomposition, nutrient cycling and plant productivity. However, their populations are sensitive to soil management, and can be affected by changes in land use systems. In this study, the effect of integrated agricultural production systems on the populations of the epiedaphic macrofauna was evaluated, aiming to find species indicative in this biome. The study was carried out in Planaltina-DF, in two long-term experiments with integrated systems at Embrapa Cerrados. Sampling took place in February (rainy) and August (dry), using pitfall traps. The first experiment (Chapadão) included nine treatments and two replicates: an agropastoral system (ILP) with crop phase and grazing phase with two different managements in each one without cover plants and minimum cultivation and with cover and no-till plants; continuous grass pasture; grass pasture intercropped with legume; agricultural crops with the two different management practices (with and without tillage); and native vegetation (Cerrado sensu-stricto). The second experiment (Vitrine) had four treatments and three replicates: a sylvopastoral system (IPF); a *Eucalyptus* sp. silviculture; continuous grass pasture; and native vegetation (Cerradão). The epiedaphic macrofauna were identified to morphospecies level, obtaining total and mean richness, as well as Shannon, Simpson and Pielou uniformity indexes (equitability), in addition to the individual indication value (Indval), in order to determine indicator morphospecies. In the Chapadão, the ILP had fewer individuals in the dry season, and pasture treatments had the lowest Shannon diversity values and the highest dominance. The Formicidae family had the highest number of morphospecies, nine of which were good bioindicators in crop, pasture, ILP crop and in the Cerrado treatments. Sampling date was decisive for the total richness and the number of indicator morphospecies, with 46 morphospecies in the rainy season and only 19 in the dry season. In the Vitrine, the native vegetation (Cerradão) had the highest morphospecies richness, and among the anthropic systems the IPF had the highest total morphospecies richness in both seasons. Ants were again more diversified, followed by spiders and beetles. Sampling season was again important, with 56 indicator morphospecies of the treatments in the rainy season and 38 in the dry season.

Keywords: Bioindicators. Diversity of macroinvertebrates. Land use intensification of Agroecosystems.

LISTA DE FIGURAS

- FIGURA 1. MODELO DE ARMADILHA DE QUEDA (PITFALL TRAP) UTILIZADA PARA A COLETA DA MACROFAUNA EPIEDÁFICA. 30
- FIGURA 2. FREQUÊNCIA RELATIVA DE MACROFAUNA EPIEDÁFICA NO EXPERIMENTO DO CHAPADÃO; NA COLETA REALIZADA EM FEVEREIRO (A); E NA COLETA REALIZADA EM AGOSTO (B). 34
- FIGURA 3. NÚMERO MÉDIO DE INDIVÍDUOS DA MACROFAUNA POR AMOSTRA COLETADOS EM FEVEREIRO (ÉPOCA CHUVOSA) E AGOSTO (ÉPOCA SECA) EM ÁREAS COM INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA (S3PT1, S3PT2, S3LT1, S3LT2), VEGETAÇÃO NATIVA (CE), LAVOURA (S4T1, S4T2) E PASTAGEM (S1, S2). 36
- FIGURA 4. RIQUEZA MÉDIA DA MACROFAUNA EPIEDÁFICA (NÚMERO MÉDIO DE MORFOESPÉCIES POR AMOSTRA) EM ÁREAS COM INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA (S3PT1, S3PT2, S3LT1, S3LT2), VEGETAÇÃO NATIVA (CE), LAVOURA (S4T1, S4T2) E PASTAGEM (S1, S2) NA ÉPOCA CHUVOSA (FEVEREIRO 2019) E SECA (AGOSTO 2019). 37
- FIGURA 5. CURVA DE RAREFAÇÃO E EXTRAPOLAÇÃO DA RIQUEZA DE MORFOESPÉCIES CAPTURADAS EM ARMADILHAS DE QUEDA EM ÁREAS COM INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA (S3PT1, S3PT2, S3LT1, S3LT2), VEGETAÇÃO NATIVA (CE), LAVOURA (S4T1, S4T2) E PASTAGEM (S1, S2), CONSIDERANDO O TOTAL DE AMOSTRAS COLETADAS EM CADA TRATAMENTO NAS DUAS ÉPOCAS DE COLETA. A ÁREA SOMBREADA REPRESENTA INTERVALO DE CONFIANÇA DE 95%. 42
- FIGURA 6. FREQUÊNCIA RELATIVA DE MACROFAUNA EPIEDÁFICA NO EXPERIMENTO DA VITRINE, EM FEVEREIRO (A); E AGOSTO DE 2019 (B). 45
- FIGURA 7. NÚMERO MÉDIO DE INDIVÍDUOS DA MACROFAUNA POR ARMADILHA COLETADOS EM FEVEREIRO (ÉPOCA CHUVOSA) E AGOSTO (ÉPOCA SECA) DE 2019 EM ÁREAS COM INTEGRAÇÃO PECUÁRIA-FLORESTA (IPF), VEGETAÇÃO NATIVA (CD), CULTIVO DE EUCALIPTO (F) E PASTAGEM (P). 46

FIGURA 8. RIQUEZA MÉDIA DE MORFOESPÉCIES DA MACROFAUNA EPIEDÁFICA EM ÁREAS COM INTEGRAÇÃO PECUÁRIA-FLORESTA (IPF), VEGETAÇÃO NATIVA (CD), CULTIVO DE EUCALIPTO (F) E PASTAGEM (P) NA ÉPOCA CHUVOSA (FEVEREIRO 2019) E SECA (AGOSTO 2019).....	47
FIGURA 9. CURVA DE RAREFAÇÃO E EXTRAPOLAÇÃO DA RIQUEZA DE MORFOESPÉCIES CAPTURADAS EM ARMADILHAS DE QUEDA EM ÁREAS COM INTEGRAÇÃO PECUÁRIA-FLORESTA (IPF), VEGETAÇÃO NATIVA (CD), CULTIVO DE EUCALIPTO (F) E PASTAGEM (P) CONSIDERANDO O TOTAL DE AMOSTRAS COLETADAS EM CADA TRATAMENTO NAS DUAS ÉPOCAS DE COLETA. A ÁREA SOMBREADA REPRESENTA O INTERVALO DE CONFIANÇA DE 95%.	51

LISTA DE TABELAS

TABELA 1. ALGUNS DOS PRINCIPAIS REPRESENTANTES DA MESO E MACROFAUNA EDÁFICA/EPI-EDÁFICA QUE PODEM SER ENCONTRADOS EM ARMADILHAS DE QUEDA, SEUS NOMES COMUNS E SUA CLASSIFICAÇÃO TAXONÔMICA E FUNCIONAL.	22
TABELA 2 CARACTERIZAÇÃO DOS SOLOS DOS TRATAMENTOS AVALIADOS NO EXPERIMENTO DO CHAPADÃO, PLANALTINA, DF	26
TABELA 3. HISTÓRICO DOS TRATAMENTOS DO EXPERIMENTO CHAPADÃO NA EMBRAPA CERRADOS, EM PLANALTINA-DF.....	27
TABELA 4 CARACTERIZAÇÃO DOS SOLOS DOS TRATAMENTOS AVALIADOS NO EXPERIMENTO VITRINE, PLANALTINA, DF	28
TABELA 5. HISTÓRICO DOS TRATAMENTOS DO EXPERIMENTO VITRINE NA EMBRAPA CERRADOS, EM PLANALTINA-DF.....	28
TABELA 6. NÚMERO TOTAL DE INDIVÍDUOS, NÚMERO TOTAL DE MORFOESPÉCIES E ÍNDICES ECOLÓGICOS AVALIADOS NAS ÁREAS COM INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA (S3PT1, S3PT2, S3LT1, S3LT2), VEGETAÇÃO NATIVA (CE), LAVOURA (S4T1, S4T2) E PASTAGEM (S1, S2), EM FEVEREIRO E AGOSTO DE 2019.....	33
TABELA 7. NÚMERO DE MORFOESPÉCIES DE CADA TÁXON PRINCIPAL COLETADOS EM DUAS ÉPOCAS (FEVEREIRO E AGOSTO 2019) EM ÁREAS COM INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA (S3PT1, S3PT2, S3LT1, S3LT2), VEGETAÇÃO NATIVA (CE), LAVOURA (S4T1, S4T2) E PASTAGEM (S1, S2).....	38
TABELA 8. NÚMERO TOTAL DE MORFOESPÉCIES DE CADA GRUPO TAXONÔMICO PRINCIPAL INDEPENDENTE DA ÉPOCA DE COLETA (CONSIDERANDO TODAS AS AMOSTRAS), EM ÁREAS COM INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA (S3PT1, S3PT2, S3LT1, S3LT2), VEGETAÇÃO NATIVA (CE), LAVOURA (S4T1, S4T2) E PASTAGEM (S1, S2).....	40
TABELA 9. EFEITO DA ÉPOCA DE COLETA SOBRE A BETA DIVERSIDADE DA MACROFAUNA EPIEDÁFICA, β -sorensen (DIVERSIDADE MÁXIMA),	

O TURNOVER DE MORFOESPÉCIES (ÍNDICE DE DISSIMILARIDADE β SIMPSON) E ANINHAMENTO EM ÁREAS COM INTEGRAÇÃO LAVOURA- PECUÁRIA (S3PT1, S3PT2, S3LT1, S3LT2), VEGETAÇÃO NATIVA (CE), LAVOURA (S4T1, S4T2) E PASTAGEM (S1, S2)..... 40

TABELA 10. COMPARAÇÃO DA BETA DIVERSIDADE DE SISTEMAS NATIVOS VERSUS AGRÍCOLAS, SEPARADA EM B SØRENSEN (DIVERSIDADE MÁXIMA), RENOVAÇÃO/TROCA DE ESPÉCIES (ÍNDICE DE DISSIMILARIDADE B SIMPSON) E ANINHAMENTO EM ÁREAS COM INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA (S3PT1, S3PT2, S3LT1, S3LT2), VEGETAÇÃO NATIVA (CE), LAVOURA (S4T1, S4T2) E PASTAGEM (S1, S2) INDEPENDENTE DA ÉPOCA DE COLETA..... 41

TABELA 11. MORFOESPÉCIES INDICADORAS COM SEUS VALORES DE INDICAÇÃO EM FEVEREIRO E AGOSTO DE 2019 EM ÁREAS COM INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA (S3PT1, S3PT2, S3LT1, S3LT2), VEGETAÇÃO NATIVA (CE), LAVOURA (S4T1, S4T2) E PASTAGEM (S1, S2). SOMENTE MORFOESPÉCIES COM VALOR INDICADOR >50% E COM $P > 0,001$ FORAM INCLUÍDAS..... 43

TABELA 12. NÚMERO TOTAL DE AMOSTRAS, INDIVÍDUOS, MORFOESPÉCIES E ÍNDICES ECOLÓGICOS AVALIADOS EM ÁREAS COM INTEGRAÇÃO PECUÁRIA-FLORESTA (IPF), VEGETAÇÃO NATIVA (CD), CULTIVO DE EUCALIPTO (F) E PASTAGEM (P), EM FEVEREIRO E AGOSTO DE 2019..... 44

TABELA 13. NÚMERO DE MORFOESPÉCIES DE CADA TÁXON PRINCIPAL COLETADOS EM DUAS ÉPOCAS (FEVEREIRO E AGOSTO 2019) EM ÁREAS COM INTEGRAÇÃO PECUÁRIA-FLORESTA (IPF), VEGETAÇÃO NATIVA (CD), CULTIVO DE EUCALIPTO (F) E PASTAGEM (P)..... 49

TABELA 14. NÚMERO TOTAL DE MORFOESPÉCIES DE CADA GRUPO TAXONÔMICO PRINCIPAL INDEPENDENTE DA ÉPOCA DE COLETA (CONSIDERANDO TODAS AS AMOSTRAS) EM ÁREAS COM INTEGRAÇÃO PECUÁRIA-FLORESTA (IPF), VEGETAÇÃO NATIVA (CERRADÃO), CULTIVO DE EUCALIPTO E PASTAGEM. 49

TABELA 15. EFEITO DA ÉPOCA DE COLETA SOBRE A BETA DIVERSIDADE DA MACROFAUNA EPIEDÁFICA, β -sorensen (DIVERSIDADE MÁXIMA), TURNOVER DE ESPÉCIES (ÍNDICE DE DISSIMILARIDADE β -simpson) E ANINHAMENTO EM ÁREAS DE INTEGRAÇÃO PECUÁRIA-FLORESTA (IPF), VEGETAÇÃO NATIVA (CD), CULTIVO DE EUCALIPTO (F) E PASTAGEM (P).....	50
TABELA 16. COMPARAÇÃO DA BETA DIVERSIDADE DE SISTEMA NATIVO X AGRÍCOLA, DIVIDIDA EM β -sorensen (DIVERSIDADE MÁXIMA), TURNOVER DE MORFOESPÉCIES (ÍNDICE DE DISSIMILARIDADE β -simpson) E ANINHAMENTO EM ÁREAS COM INTEGRAÇÃO PECUÁRIA-FLORESTA (IPF), VEGETAÇÃO NATIVA (CD), CULTIVO DE EUCALIPTO (F) E PASTAGEM (P) INDEPENDENTE DA ÉPOCA DE COLETA.	50
TABELA 17. MORFOESPÉCIES INDICADORAS COM SEUS VALORES DE INDICAÇÃO EM FEVEREIRO E AGOSTO DE 2019 EM ÁREAS COM INTEGRAÇÃO PECUÁRIA-FLORESTA (IPF), VEGETAÇÃO NATIVA (CD), CULTIVO DE EUCALIPTO (F) E PASTAGEM (P). SOMENTE MORFOESPÉCIES COM VALOR INDICADOR >50% E COM P<0,001 FORAM INCLUÍDAS.	52
TABELA 18. ABUNDÂNCIA E RIQUEZA DE MACROINVERTEBRADOS EPIEDÁFICOS COLETADOS USANDO ARMADILHAS DE QUEDA (PITFALLS), RELATADOS NA LITERATURA EM VEGETAÇÃO NATIVA DE CERRADO E EM SISTEMAS DE INTEGRAÇÃO PECUÁRIA-FLORESTA EM REGENERAÇÃO-PI, E EM SISTEMAS DE INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA EM CAMPO GRANDE-MS.	54

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	18
2 MATERIAL E MÉTODOS.....	25
2.1 LEVANTAMENTO DA MACROFAUNA EPIEDÁFICA EM SIPAS NO CERRADO	25
2.1.1 Experimento 1: Chapadão	25
2.1.2 Experimento 2: Vitrine.....	28
2.1.3 Coleta da macrofauna epiedáfica	29
2.1.4 Identificação e quantificação da macrofauna epiedáfica.....	30
2.2 ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	30
3 RESULTADOS	32
3.1 EXPERIMENTO 1 - CHAPADÃO.....	32
3.2 EXPERIMENTO 2 VITRINE.....	43
4 DISCUSSÃO	53
4.1 SISTEMA ILP E OUTROS NO CHAPADÃO.....	53
4.2 SISTEMA IPF E OUTROS NA VITRINE.....	56
5 CONCLUSÕES	59
6 REFERÊNCIAS	61
ANEXOS.....	73
ANEXO 1. MORFOESPÉCIES DE CADA TÁXON PRINCIPAL COLETADAS EM FEVEREIRO 2019 EM ÁREAS COM INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA (S3PT1, S3PT2, S3LT1, S3LT2), VEGETAÇÃO NATIVA (CE), LAVOURA (S4T1, S4T2) E PASTAGEM (S1, S2).	73
ANEXO 2. MORFOESPÉCIES DE CADA TÁXON PRINCIPAL COLETADAS EM AGOSTO 2019 EM ÁREAS COM INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA (S3PT1, S3PT2, S3LT1, S3LT2), VEGETAÇÃO NATIVA (CE), LAVOURA (S4T1, S4T2) E PASTAGEM (S1, S2).	78
ANEXO 3. MORFOESPÉCIES INDICADORAS COM VALORES DE INDICAÇÃO <50% EM FEVEREIRO E AGOSTO DE 2019 EM ÁREAS COM INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA (S3PT1, S3PT2, S3LT1, S3LT2), VEGETAÇÃO NATIVA (CE), LAVOURA (S4T1, S4T2) E PASTAGEM (S1, S2).....	81

ANEXO 4. MORFOESPÉCIES DE CADA TÁXON PRINCIPAL CAPTURADOS NAS ARMADILHAS DE QUEDA EM DUAS ÉPOCAS FEVEREIRO 2019 EM ÁREAS COM INTEGRAÇÃO PECUÁRIA-FLORESTA (IPF), VEGETAÇÃO NATIVA (CD), CULTIVO DE EUCALIPTO (F) E PASTAGEM (P)	83
ANEXO 5. MORFOESPÉCIES DE CADA TÁXON PRINCIPAL CAPTURADOS NAS ARMADILHAS DE QUEDA EM DUAS ÉPOCAS AGOSTO 2019 EM ÁREAS COM INTEGRAÇÃO PECUÁRIA-FLORESTA (IPF), VEGETAÇÃO NATIVA (CD), CULTIVO DE EUCALIPTO (F) E PASTAGEM (P)	87
ANEXO 6. MORFOESPÉCIES INDICADORAS COM VALORES DE INDICAÇÃO <50% EM FEVEREIRO E AGOSTO DE 2019 EM ÁREAS COM INTEGRAÇÃO PECUÁRIA-FLORESTA (IPF), VEGETAÇÃO NATIVA (CD), CULTIVO DE EUCALIPTO (F) E PASTAGEM (P).	91

1 INTRODUÇÃO

O aumento populacional global estimado para as próximas décadas elevará a demanda de alimentos em todo o mundo (Alexandratos & Bruinsma, 2012). Considerando as restrições para a expansão das fronteiras agrícolas, é necessário intensificar e aumentar a produtividade agrícola (Saath & Fachinello, 2018), assim como reduzir os custos de produção.

De acordo com Pretty (2008), a sustentabilidade na agricultura está ligada ao desenvolvimento de tecnologias e práticas agrícolas que não apresentem efeitos adversos no meio ambiente e que tenham efeitos positivos nos serviços ambientais, que sejam acessíveis, viáveis e efetivas aos produtores rurais, e que apresentem melhorias tanto na produtividade agrícola quanto na rentabilidade. Assim, Lal (2009) e Alves et al. (2017), afirmam que o manejo sustentável dos ecossistemas agrícolas implica no aumento da produtividade primária líquida por unidade de entrada de recursos externos, na melhoria da qualidade do solo e na prestação dos serviços ecossistêmicos, tais como sequestro de carbono, qualidade e quantidade de recursos hídricos, e biodiversidade.

Em busca por alternativas mais sustentáveis e rentáveis, muitos agricultores vêm substituindo os sistemas agrícolas convencionais por sistemas integrados de produção agrícola (SIPAs) (Carvalho et al., 2014). Os SIPAs intensificam a produção, aproveitando as sinergias entre vários componentes do agroecossistema, em vez de depender de níveis de insumo maiores (Peterson et al., 2019). Além disso, são opções interessantes para abordar questões globais como segurança alimentar, mudanças climáticas e agricultura sustentável e melhorar as condições sociais no ambiente rural (Borges et al., 2018). Entre os benefícios dos SIPAs estão a conservação dos recursos hídricos e do solo, a promoção do sequestro de carbono, a flexibilidade do fluxo de caixa ao longo do ano e o aumento da biodiversidade (Vilela et al., 2011).

Além disso, estes sistemas têm efeitos sinérgicos nas propriedades físicas, químicas e biológicas do solo, que ajudam a diminuir a degradação em comparação com estratégias únicas de uso da terra (Lemaire et al., 2014; Moraes et al., 2014). Portanto, espera-se que o impacto ambiental possa ser reduzido pela integração de grãos, florestas e produção animal na mesma área (Franzluebbers, 2007),

especialmente em sistemas adotando simultaneamente o plantio direto (Franzluebbers e Stuedemann, 2014).

Os SIPAs podem ser classificados em quatro modalidades (Balbino et al., 2011): i) Integração Lavoura Pecuária (ILP) ou sistema agropastoril – sistema de produção que integra os componentes agrícola e pecuário em rotação, consórcio ou sucessão, na mesma área e no mesmo ano agrícola ou por múltiplos anos; ii) Integração Pecuária Floresta (IPF) ou sistema silvipastoril – sistema de produção que integra os componentes pecuário (pastagem e animal) e florestal, em consórcio; iii) Integração Lavoura Floresta (ILF) ou sistema silviagrícola – sistema de produção que integra os componentes florestal e agrícola pela consorciação de espécies arbóreas com cultivos agrícolas (anuais ou perenes); e iv) Integração Lavoura Pecuária Floresta (ILPF) ou sistema agrossilvipastoril – sistema de produção que integra os componentes agrícola, pecuário e florestal em rotação, consórcio ou sucessão, na mesma área.

A área com SIPAs no Brasil alcançou mais de 11 milhões de hectares em 2016, sendo os ILPs responsáveis por 83% dessa área, ILPF por 9%, IPF por 7%, e ILF por 1% (Embrapa, 2016). No Cerrado, aproximadamente 68% das áreas antropizadas estão sob pastagens plantadas (principalmente pastagens de baixa produtividade), enquanto 27% e 3,5% estão sob sistemas de agricultura e silvicultura, respectivamente (Brasil, 2015). A produção agrícola e animal influenciam em importantes questões ambientais globais, como mudanças climáticas, degradação do solo, perda de biodiversidade e poluição da água (Gerber et al., 2013).

No Brasil, é fundamental considerar esses impactos, visando proteger o Cerrado que é a savana tropical brasileira, e também um dos hotspots globais de biodiversidade (Myers et al., 2000; Strassburg et al., 2017). O Cerrado abrange cerca de 204 milhões de hectares (aproximadamente 24% do território brasileiro), abriga 12.070 espécies de plantas terrestres e mais de 1.325 espécies de vertebrados, além de possuir importantes áreas de recarga de água subterrânea, e ser berço de alguns dos mais importantes rios brasileiros: Araguaia, Tocantins, Xingu, Parnaíba, Paraná, Paraguai, Jequitinhonha e São Francisco (Forzza, 2010; Lima & Silva, 2005; Silva, 1995; Colli et al., 2002; Marinho-Filho et al., 2002).

O manejo agrícola afeta direta e indiretamente a diversidade da fauna edáfica, pois ocasiona alterações físicas, químicas e biológicas no solo e no ambiente epiedáfico (Silva et al., 2014; Holmstrup et al., 2012; Simpson et al., 2012). A diversificação das culturas agrícolas, incluindo o uso de rotações e cultivos de cobertura e a adoção do plantio direto são práticas importantes, que melhoram as condições do solo, promovendo as populações da fauna euedáfica (que vive principalmente dentro do solo, mas pode subir à sua superfície para alimentar-se) e epiedáfica (que vive acima do solo) (Antoniolli et al., 2006).

Os invertebrados edáficos podem ser classificados conforme seu papel funcional no solo (Tabela 1), podendo ser detritívoros, decompositores de matéria orgânica, fungívoros, necrófagos, fitófagos (que podem ser pragas das lavouras), predadores, parasitas, geófagos (ingerindo solo), e engenheiros do ecossistema (Coleman & Crossley, 1996; Lavelle, 1997; Brown et al., 2015). Estes organismos são responsáveis por importantes processos diretamente relacionados ao funcionamento dos ecossistemas, chamados de serviços ecossistêmicos (Brown et al., 2015). Sua atividade está ligada diretamente com a ciclagem de nutrientes e decomposição da matéria orgânica, com atributos físicos como agregação, porosidade, infiltração de água, bem como o funcionamento biológico do solo, com ativação da biomassa microbiana, dispersão de sementes e esporos ou controle de pragas de insetos (Nichols & Nichols, 2003; Frouz et al., 2006; Cardoso et al., 2011; Sanginga et al., 1992). Além disso, muitos deles são fonte de alimentos para outros organismos. Portanto, sua diversidade e atividade no ecossistema edáfico têm sido considerada importante para a manutenção da estrutura e fertilidade dos solos (Lavelle et al., 1994), e a prestação de importantes serviços ecossistêmicos (Lavelle et al., 2006).

O solo e a serapilheira podem ofertar vários nichos distintos, com diferentes condições microclimáticas e recursos espaço-temporais, conseqüentemente estimulando o desenvolvimento de uma diversa comunidade de fauna e microrganismos (Correia, 2002). A fauna do solo é sensível a mudanças nos fatores edáficos e climáticos, especialmente os que determinam a disponibilidade de recursos alimentares, alterando essas comunidades (Lavelle et al., 1994). Desta forma, não é surpresa que, além da alta diversidade de espécies de vertebrados e plantas que ocorrem no Cerrado (Myers et al., 2000), este bioma também abriga

uma grande diversidade de invertebrados associados ao solo (Silva et al., 2006, 2008; Santos et al., 2008; Portilho et al., 2011).

TABELA 1. ALGUNS DOS PRINCIPAIS REPRESENTANTES DA MESO E MACROFAUNA EDÁFICA/EPI-EDÁFICA QUE PODEM SER ENCONTRADOS EM ARMADILHAS DE QUEDA, SEUS NOMES COMUNS E SUA CLASSIFICAÇÃO TAXONÔMICA E FUNCIONAL.

Classe de tamanho (diâmetro) Classificação taxonômica	Nome comum	Grupo funcional			
		Geófago/ Bioturbador	Detritívoro/ Decompositor	Fitófago/ Praga	Predador/ Parasita
Mesofauna (0,1 a 2 mm)					
Ordem Pseudoscorpiones	Pseudo-escorpiões		X		X
Macrofauna (>2 mm)					
Filo Annelida					
Classe Clitellata					
Subclasse Oligochaeta					
Ordem Crassicitellata	Minhocas	X	X		
Filo Artropoda					
Subfilo Chelicerata					
Classe Arachnida	Aracnídeos				
Ordem Araneae	Aranhas	X			X
Ordem Opiliones	Opiliões	X			X
Subfilo Crustacea					
Classe Malacostraca					
Ordem Isopoda	Tatuzinhos, tatu-bolinha	X	X		X
Subfilo Hexapoda					
Classe Insecta					
Ordem Blattaria	Baratas	X	X	X	
Infraorder Isoptera	Cupins	X	X	X	
Ordem Coleoptera	Besouros	X	X	X	X
Família Carabidae	Carabídeos, besouros-tigre	X			X
Família Cerambycidae	Serra-pau		X		
Família Chrysomelidae	Vaquinhas, Larva-alfinete	X	X	X	
Família Histeridae	Histerídeos	X	X		X
Família Scarabaeidae	Corós, rola-bostas, escaravelho	X	X	X	
Família Staphylinidae	Estafilinídeos	X	X		X
Família Tenebrionidae	Idiamin	X	X	X	
Família Bostrichidae		X		X	
Família Nitidulidae		X	X		
Família Corylophidae		X	X		
Família Lucanidae		X	X		

TABELA 1. Continuação

Classe de tamanho (diâmetro) Classificação taxonômica	Nome comum	Grupo funcional			
		Geófago/ Bioturbador	Detritívoro/ Decompositor	Fitófago/ Praga	Predador/ Parasita
Família Curculionidae	Gorgulhos			X	
Família Leiodidae			X		X
Família Endomychidae			X		
Família Silvanidae			X		
Família Dermestidae			X	X	
Família Geotrupidae			X		
Família Anobiidae				X	
Família Ceratocanthidae			X		
Ordem Dermaptera	Tesourinhas	X	X	X	X
Ordem Diptera	Moscas	X	X	X	X
Ordem Embioptera	Embiópteros	X	X		
Ordem Hemiptera	Cigarras, cigarrinhas, percevejos	X	X	X	X
Ordem Hymenoptera					
Família Formicidae	Formigas, saúvas, quenquém	X	X	X	X
Família Vespidae	Vespas, marimbondos	X			X
Família Apidae	Abelhas sem ferrão, mamangabas, zangão, abelhas solitárias	X			X
Ordem Lepidoptera	Mariposas, borboletas			X	X
Ordem Mantodea	Louva-a-Deus				X
Ordem Orthoptera	Grilos	X	X	X	
Ordem Thysanoptera	Tripes		X	X	X
Subfilo Myriapoda					
Classe Chilopoda	Centopéias, lacraias	X			X
Classe Diplopoda	Milipéias, piolhos de cobra, gongôlos	X	X	X	

FONTE: (ampliado de Brown et al., 2015).

A fauna euedáfica e epiedáfica são também importantes indicadores na avaliação de perturbações ocorridas no solo decorrentes de ações antrópicas (Abreu et al., 2014). Sua resposta à perturbação pode ser mais rápida do que de atributos químicos ou físicos do solo, sendo indicadores biológicos sensíveis às alterações ecológicas nos agroecossistemas (Baretta et al., 2003).

Ao longo dos últimos anos, várias pesquisas têm abordado a importância dos organismos edáficos nos diferentes sistemas de manejo do solo na região do Cerrado, mas apenas alguns autores avaliaram as comunidades de invertebrados em SIPAs (Lourente et al., 2007; Silva et al., 2006, 2008; Marchão et al., 2008, 2009; Portilho et al., 2011). Além disso, poucos trabalhos avaliaram a fauna epiedáfica na vegetação nativa e nos SIPAs, visando encontrar espécies indicadoras, capazes de mostrar rapidamente as mudanças ocorridas na qualidade do solo (Assis et al., 2015; Santos et al., 2017). O estudo da fauna epiedáfica e edáfica como indicadora da qualidade do solo é fundamental para entendermos os processos ecológicos que ocorrem nestas áreas, uma vez que esta desempenha papel central nos serviços prestados ao solo (Schon et al., 2012), podendo afetar a recuperação/restauração do solo (Oliveira Filho et al., 2014) e seu funcionamento (Ruiz et al., 2011).

Sendo assim, o presente trabalho teve como objetivo avaliar o efeito de sistemas integrados de produção agropecuária (SIPAs) no bioma Cerrado nas populações da macrofauna epiedáfica, visando encontrar espécies indicadoras dos tratamentos de manejo adotados.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 LEVANTAMENTO DA MACROFAUNA EPIEDÁFICA EM SIPAS NO CERRADO

Os experimentos avaliados se encontram em duas áreas experimentais da Embrapa Cerrados, em Planaltina – DF (15°36'S e 47°42'W), no Planalto Central do Brasil, com altitude de 1100 m. O clima da região conforme a classificação de Köppen é tropical chuvoso (Aw) com estação seca definida no inverno (julho/setembro) e estação chuvosa na primavera e verão (outubro/abril). Nos meses de coleta do ano de 2019 a precipitação total em Planaltina foi 148,7 mm em fevereiro e de 0 mm no mês de agosto.

2.1.1 Experimento 1: Chapadão

Este experimento, denominado Chapadão avaliou o sistema de Integração Lavoura-Pecuária (ILP) em relação aos sistemas tradicionais de produção (pecuária e lavoura com e sem uso de plantio direto) e o Cerrado nativo. Foi instalado em 1991, e incluiu dois blocos (parcelas sorteadas ao acaso) e nove tratamentos: Integração Lavoura-Pecuária (ILP) fase pastagem, conduzido em sistema plantio direto com plantas de cobertura durante o inverno na fase lavoura (S3LT2); ILP fase lavoura com sistema plantio direto e com plantas de cobertura durante o inverno (S3PT2); ILP fase pastagem, com cultivo mínimo e sem plantas de cobertura na fase lavoura (S3LT1); ILP fase lavoura com cultivo mínimo na lavoura e sem plantas de cobertura (S3PT1); pastagem contínua pura (S1); pastagem contínua consorciada com leguminosa (S2); lavoura contínua em plantio direto com plantas de cobertura (S4T2); lavoura contínua em cultivo mínimo sem plantas de cobertura (S4T1); fragmento de vegetação nativa (Cerrado *sensu stricto*) como testemunha (CE). Maiores detalhes da área e histórico do uso do solo estão apresentados na Tabela 2

Os solos das áreas do Chapadão foram caracterizados como LATOSSOLOS VERMELHOS Distróficos (Santos et al., 2018), com textura argilosa (572 g kg⁻¹). Os solos das áreas experimentais (Tabela 2) tinham valores de pH entre 5,69 e 6,15, de Ca entre 2,7 e 4,2 cmolc dm⁻³, Mg entre 0,3 e 2,0 cmolc dm⁻³ e P entre 1,1 e 19,3 mg dm⁻³, os quais eram mais altos que nos solos do Cerrado (4,42; 0,3 e 0,2 cmolc dm⁻³,

e $0,8 \text{ mg dm}^{-3}$, respectivamente). Já os teores de MO e CTC foram menos variáveis, sendo entre 29 e 38 g kg^{-1} e $7,4$ e $9,5 \text{ cmolc dm}^{-3}$ nos solos dos tratamentos.

TABELA 2 CARACTERIZAÇÃO DOS SOLOS DOS TRATAMENTOS AVALIADOS NO EXPERIMENTO DO CHAPADÃO, PLANALTINA, DF

Tratamento	CTC	P	pH	MO*	Ds
	$\text{cmol}_c \text{ dm}^{-3}$	mg dm^{-3}		g kg^{-1}	g cm^{-3}
S1	7,40	1,07	5,94	28,95	1,17
S2	9,02	1,14	6,12	35,75	1,11
S3LT1	8,36	12,80	5,98	29,42	1,24
S3LT2	8,88	19,27	6,15	31,01	1,15
S3PT1	7,96	4,70	6,02	31,81	1,09
S3PT2	8,46	7,55	5,88	37,58	1,16
S4T1	8,11	5,29	5,78	34,54	1,15
S4T2	7,47	5,49	5,69	29,55	1,11
Cerrado	9,52	0,77	4,42	32,67	0,83

*MO= Matéria Orgânica (Método Walkley-Black);Ds (Densidade do solo); S3PT1 = integração lavoura-pecuária - fase pecuária (cultivo mínimo na fase lavoura e sem plantas de cobertura); S3PT2 = integração lavoura-pecuária - fase pecuária (plantio direto na fase lavoura com plantas de cobertura); S3LT1 = integração lavoura-pecuária - fase lavoura, cultivo mínimo e sem plantas de cobertura; S3LT2 = integração lavoura-pecuária - fase lavoura, plantio direto com plantas de cobertura; S4T1 = lavoura cultivo mínimo sem plantas de cobertura; S4T2 = lavoura plantio direto com plantas de cobertura; S1 = pastagem contínua pura; S2 = pastagem contínua consorciada com leguminosa. IPF = integração pecuária-floresta. FONTE:O autor (2020).

TABELA 3. HISTÓRICO DOS TRATAMENTOS DO EXPERIMENTO CHAPADÃO NA EMBRAPA CERRADOS, EM PLANALTINA-DF.

Sistema de uso do solo (abreviação)	Descrição
Pastagem pura (S1)	Sistema instalado em 1991 com o cultivo de <i>Andropogon gayanus</i> cv. Planaltina até 1999. A partir do ano 2000 até 2010, cultivou-se <i>Brachiaria decumbens</i> cv. Basilis. Em 2011, foi implantada <i>Brachiaria brizantha</i> cv Piatã, cultivo que permanece na área.
Pastagem consorciada (S2)	Sistema instalado em 1991 com o cultivo de <i>Andropogon gayanus</i> cv. Planaltina consorciando com uma espécie de leguminosa até 1999. A partir do ano 2000 até 2010, cultivou-se <i>Brachiaria decumbens</i> cv. Basilis, utilizando leguminosa consorciada. Em 2011, foi implantada <i>Brachiaria brizantha</i> cv Piatã consorciada com <i>Cajanus cajan</i> (Feijão Guandu), cultivo que permanece na área.
Integração Lavoura-Pecuária (início lavoura); fase pastagem (S3LT1) e fase lavoura (S3PT1), sem plantas de cobertura no inverno	Cultivo de soja 1991, 1992 e 1994. Em 1993, cultivou-se milho. De 1995 a 1999 cultivou-se <i>Andropogon gayanus</i> cv. Planaltina. Em 1999 e 2001 cultivou-se soja e nos anos 2000 e 2002 milheto. O cultivo de <i>Brachiaria decumbens</i> cv. Marandu estendeu-se dos anos 2003 até 2006. Em 2007 e 2009, cultivou-se soja; e 2008, milho. Uma sucessão de culturas em 2010 com Soja, Milho e <i>Brachiaria brizantha</i> cv. Piatã. De 2011 a 2013 cultivo de <i>Brachiaria brizantha</i> cv. Piatã. Em 2014, sorgo + <i>Brachiaria brizantha</i> cv. Piatã, soja. Em 2015 milho, <i>Brachiaria brizantha</i> cv. Piatã, soja. Em 2016, soja. Em 2017, sorgo + <i>Panicum maximum</i> cv. Tamani. Em 2018 e 2019, cultivou-se <i>Panicum maximum</i> cv. Tamani.
Integração Lavoura-Pecuária (início pastagem); fase pastagem (S3LT2) e fase lavoura (S3PT2), com plantas de cobertura no inverno	Cultivo de <i>Andropogon gayanus</i> cv. Planaltina, 1991 até 1994. Cultivo de Milho nos anos 1995 e 1997, e soja nos anos 1996 e 1998. <i>Panicum maximum</i> cv. Tanzânia foi cultivada de 1999 até 2003. Os cultivos de soja foram nos anos 2004, 2006, 2011 e 2013. Em 2005, cultivou-se sorgo. No ano de 2007, Milheto + <i>Brachiaria brizantha</i> cv. Piatã, e de 2008 a 2010 cultivou-se apenas <i>Brachiaria brizantha</i> cv. Piatã. Em 2012 Milho+ <i>Brachiaria brizantha</i> cv. Piatã, em 2014, Sorgo + <i>Brachiaria brizantha</i> cv. Piatã, após 2015, cultivou-se apenas <i>Brachiaria brizantha</i> cv. Piatã. Em 2016, <i>Brachiaria brizantha</i> cv. Piatã + soja. 2017 sorgo; 2018 soja. Em 2019, sorgo (safrinha) e soja.
Lavoura cultivo mínimo sem plantas de cobertura (S4T1)	A cultura da soja foi cultivada nos anos 1991, 1992, 1994, 1996, 1998, 1999, 2001, 2003, 2004, 2006, 2007, 2009, 2011, 2013, 2014, 2015, 2016, 2017, 2019. Nos anos 1993, 1995, 1997, 2008, 2010, 2012, 2015 (safrinha) cultivou-se milho. Milheto foi cultivado nos anos 2000, 2002. O cultivo de sorgo ocorreu nos anos 2005, 2014, 2017, 2018.
Lavoura plantio direto com plantas de cobertura (S4T2)	A cultura da soja foi cultivada nos anos 1991, 1992, 1994, 1996, 1998, 1999, 2001, 2003, 2004, 2006, 2007, 2009, 2011, 2013, 2014, 2015, 2016, 2017, 2019. Nos anos 1993, 1995, 1997, 2008, 2010, 2012, 2015 (safrinha), cultivou-se milho. Milheto foi cultivado nos anos 2000, 2002. O cultivo de sorgo ocorreu nos anos 2005, 2014, 2017, 2018. Na entressafra, sempre se utilizou plantas de cobertura.
Cerrado (CE)	Vegetação nativa com fitofisionomia de Cerrado Sentido Restrito

FONTE: Brito (2019).

2.1.2 Experimento 2: Vitrine

O experimento denominado Vitrine avaliou o sistema de Integração Pecuária-Floresta (IPF) em relação aos sistemas tradicionais (pecuária, monocultivo de *Eucalyptus* sp.) e o Cerrado nativo (Cerradão). Foi instalado em 2009, em três blocos ao acaso com 4 tratamentos: Integração Pecuária-Floresta (IPF), pastagem (P), plantio de eucaliptos (F) e vegetação nativa de Cerradão (CD), usada como testemunha. Maiores detalhes da área e do histórico do uso do solo estão apresentados na Tabela 3.

Os solos das áreas avaliadas foram caracterizados como LATOSSOLOS VERMELHOS Distróficos (Santos et al., 2018), com textura argilosa (572 g kg^{-1}), e esses solos (Tabela 4) tinham pH de 5,4 (pastagem e IPF), 5,1 (eucalipto) e 4,8 (Cerradão), teores de Ca Mg entre 0,3 (Cerradão) e 2,9 cmolc dm^{-3} (IPF) e MO entre 30 (pastagem e eucalipto) e 43 g kg^{-1} (Cerradão).

TABELA 4 CARACTERIZAÇÃO DOS SOLOS DOS TRATAMENTOS AVALIADOS NO EXPERIMENTO VITRINE, PLANALTINA, DF

Tratamentos	CTC	P	pH	MO*	Ds
	cmolc dm^{-3}	mg dm^{-3}		g kg^{-1}	g cm^{-3}
Pastagem	9,40	1,53	5,43	29,57	1,16
Eucalipto	9,77	1,29	5,05	29,59	1,00
IPF	11,06	2,09	5,36	32,81	1,17
Cerradão	13,94	1,48	4,47	42,48	0,82

*MO= Matéria Orgânica (Método Walkley-Black);Ds (Densidade do solo); IPF = integração pecuária-floresta. FONTE:O autor (2020).

TABELA 5. HISTÓRICO DOS TRATAMENTOS DO EXPERIMENTO VITRINE NA EMBRAPA CERRADOS, EM PLANALTINA-DF.

Sistema de uso do solo (abreviação)	Descrição
Integração Pecuária-Floresta (IPF)	Em 2009, foi implantado o cultivo de <i>Eucalyptus urograndis</i> , e pastagem <i>Brachiaria brizantha</i> cv. Piatã. Os cultivos estão estabelecidos desde 2012.
Pastagem (P)	Implantado, em 2012, o cultivo de <i>Brachiaria brizantha</i> cv. Piatã, após ter se cultivado sorgo (2009) e soja (2009 e 2010).
Plantio de Eucalipto (F)	Implantado, em 2012, clones de <i>Eucalyptus</i> sp. e o híbrido <i>Eucalyptus urograndis</i> .
Cerradão (CD)	Vegetação nativa com fitofisionomia de Cerradão.

FONTE: adaptado de Bussinger (2018), Brito (2019).

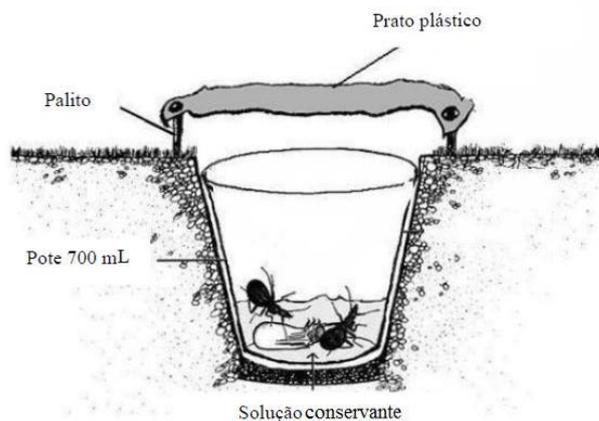
2.1.3 Coleta da macrofauna epiedáfica

A coleta da macrofauna ocorreu em duas épocas: na estação chuvosa (verão) em fevereiro de 2019, e na estação seca (inverno) em agosto de 2019. A amostragem foi feita através de armadilhas de queda (*pitfall traps*) de 700 mL (Figura 1). Dentro de cada armadilha, foram colocados 400 mL de álcool 70% e duas gotas de detergente neutro (para que ocorresse a quebra da tensão superficial e também inibir a exalação de odores capazes de atrair insetos ao invés de capturá-los pela sua atividade na superfície do solo), também foram colocados dois palitos e um prato plástico como “telhado” para que não ocorresse a queda de gotas de água e também sujeira (Aquino et al., 2006).

As armadilhas foram dispostas em dois transectos paralelos com 60 metros de comprimento, separados por 5 metros entre si e respeitando 20 metros de bordadura para todos os locais. Para o experimento de ILP (Chapadão), foram instaladas 144 armadilhas, sendo 8 armadilhas por bloco para cada tratamento, por época amostrada. Já no experimento IPF (Vitrine), instalaram-se 126 armadilhas, sendo que na pastagem e no Eucalipto foram instaladas 8 armadilhas por bloco, no Cerradão foram instaladas 12 armadilhas por bloco e no sistema IPF 14 armadilhas por bloco, para incluir a linha de plantio dos eucaliptos. Na linha dos eucaliptos, foram instaladas 6 armadilhas; enquanto nas entrelinhas 8 armadilhas. As armadilhas foram compostas por duplicata (sendo cada transecto uma subamostra) e os indivíduos capturados em cada duplicata foram somados para posteriormente serem analisados por média.

As armadilhas permaneceram no campo por 72 horas, e, após retiradas, foram levadas para o laboratório, onde o material foi lavado em água corrente para a retirada de impurezas e da solução conservante, utilizando uma peneira de 0,35 mm. Todos os insetos foram separados e preservados em tubos do tipo falcon de 50 mL com álcool 99,5% até a realização da identificação.

FIGURA 1. MODELO DE ARMADILHA DE QUEDA (PITFALL TRAP) UTILIZADA PARA A COLETA DA MACROFAUNA EPIEDÁFICA.



FONTE: (adaptado de GOMES, 2014).

2.1.4 Identificação e quantificação da macrofauna epiedáfica

Os indivíduos capturados foram contados com o auxílio de um microscópio estereoscópico binocular (lupa), e separados em nível de grandes grupos (Ordem, Família) e em nível de morfoespécie dentro de cada grande grupo no laboratório de biologia do solo, no departamento de solos e engenharia agrícola no campus agrárias da UFPR. A identificação foi feita usando as características morfológicas externas observadas, com base nas diferenças apresentadas entre indivíduos de um mesmo grupo. Foram delimitadas as diferentes morfoespécies utilizando materiais para identificação dos invertebrados (Rafael et al., 2012; Baccaro et al., 2015). Todas as morfoespécies foram fotografadas com uma câmara fotográfica acoplada à lupa, e os indivíduos de cada morfoespécie armazenados separadamente (em tubos Falcon ou criotubos contendo álcool 70%) por data de coleta, por sistema de uso do solo e por amostra.

2.2 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Cada par de armadilhas foi considerado como uma amostra, e o total das duas armadilhas foi somado para obter o número total de indivíduos por armadilha e o total dos táxons das morfoespécies em cada sistema de uso do solo em cada época de amostragem (fev/ago), e o total para as duas coletas. No Chapadão, os oito pares de armadilhas foram usados para calcular as médias e fazer comparações

entre os tratamentos. Na Vitrine, as parcelas foram usadas como réplicas verdadeiras, para calcular a média e fazer comparações entre os sistemas de uso. As variáveis dependentes foram: indivíduos coletados de cada táxon armadilha⁻¹, a riqueza, a diversidade e uniformidade de cada grupo. Os indivíduos considerados raros (cuja abundância foi inferior a 4% do total amostrado) foram adicionados no grupo denominado “outros” (o qual incluiu também os organismos não identificados).

Os dados foram submetidos ao PAST (software estatístico) onde foi calculada a abundância, a riqueza e os demais índices ecológicos (Shannon, Simpson, Pielou) (Hammer et al., 2001). Os dados de presença e ausência foram usados para calcular o “turnover” das morfoespécies entre as épocas de amostragem e entre os diferentes sistemas de uso do solo. As diferentes amostras foram usadas para calcular a curva de acumulação de espécies, dependendo do esforço amostral, por época e o total para cada sistema de uso do solo, considerando as duas épocas da amostragem. Esses cálculos foram obtidos usando o pacote betapart (Baselga & Orme, 2012) no software R (R core team, 2019). Os dados da caracterização química e física do solo de rotina e índices de diversidade foram inicialmente testados quanto à normalidade. Em seguida as médias foram analisadas para diferenças entre tratamentos de um mesmo local através de teste Tukey ($p < 0,05$).

As morfoespécies mais representativas de cada tratamento foram investigadas usando a abordagem INdVal. Esse método fornece um valor de indicador de 0 a 100 para cada morfoespécie em cada tratamento, indicando grau de correlação. Por exemplo, uma morfoespécie indicadora de um determinado tratamento provavelmente será encontrada nas amostras pertencentes a este tratamento (especificidade). Quando uma morfoespécie é encontrada em todas as amostras, o valor do índice estará em seu máximo (100%), um valor de indicador <25% supõe que uma morfoespécie está presente em pelo menos 50% das repetições de um tratamento e que sua abundância relativa nesse tratamento atinja pelo menos 50% (Dufrière & Legendre, 1997). Morfoespécies que exibem valores de IndVal acima de 50%, e que sejam significativos, são considerados característicos ou indicadores de um habitat; morfoespécies com valores abaixo de 50% são considerados detectores de mudança ecológica detectores de mudança ecológica

(McGeoch et al., 2002; Ruiz et al., 2011). Este indicador foi calculado através do software R com o pacote labdsv (R Core Team, 2019).

3 RESULTADOS

3.1 EXPERIMENTO 1 - CHAPADÃO

O número total de invertebrados capturados através das armadilhas de queda foi de 14.392 indivíduos (ind.), sendo 9.140 coletados na época chuvosa (fevereiro) e 5.252 ind na época seca (agosto) (Tabela 5). Na época chuvosa, o maior número de indivíduos foi coletado na lavoura do ILP S3PT1 (1.344 ind.), seguido pela área de lavoura em plantio direto com plantas de cobertura S4T2 (1.276 ind.) e o Cerrado (1.233 ind.). Os menores valores foram obtidos para as áreas de lavoura em cultivo mínimo sem plantas de cobertura S4T1 (742 ind.) e a área de ILP na fase pastagem S3LT1; (737 ind.). Já na época seca, o sistema com maior abundância foi o ILP na fase lavoura S3PT2 (1319 ind.), seguido pela área de lavoura em plantio direto com plantas de cobertura S4T2 (889 ind.). Já os menores valores foram no Cerrado, na pastagem contínua S2 e a área de ILP na fase pastagem S3LT2, com 311, 282 e 245 ind., respectivamente (Tabela 5).

No total foram encontradas 368 morfoespécies (morfoesp.) de fauna epiedáfica em todas as armadilhas, sendo que na época chuvosa, a riqueza variou de 58 morfoesp. na lavoura em ILP S3PT1 até mais de 90 no Cerrado (95 morfoesp.) e na lavoura sob plantio direto com plantas de cobertura (S4T2; 93 morfoesp.). Na época seca, a riqueza da fauna diminuiu consideravelmente, sendo mais alta na pastagem em ILP S3PT2 e na lavoura em plantio direto S4T2, com 54 e 52 morfoesp., respectivamente. Os sistemas com menor riqueza foram as em ILP na fase pastagem S3LT1 e S3LT2, com 31 e 29 morfoesp., respectivamente.

TABELA 6. NÚMERO TOTAL DE INDIVÍDUOS, NÚMERO TOTAL DE MORFOESPÉCIES E ÍNDICES ECOLÓGICOS AVALIADOS NAS ÁREAS COM INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA (S3PT1, S3PT2, S3LT1, S3LT2), VEGETAÇÃO NATIVA (CE), LAVOURA (S4T1, S4T2) E PASTAGEM (S1, S2), EM FEVEREIRO E AGOSTO DE 2019.

Tratamento	Nº total de ind.	Nº total de morfosp.	Shannon	Simpson	Dominância	Equitabilidade
Época CHUVOSA - Fevereiro 2019						
Cerrado	1.233	95	2,48 ABC	0,85 A	0,15 B	0,74 A
ILP						
S3PT1	1.344	58	1,24 D	0,50 B	0,50 A	0,46 B
S3PT2	1.133	80	1,94 C	0,73 A	0,27 B	0,63 AB
S3LT1	737	72	2,11 ABC	0,78 A	0,22 B	0,71 A
S3LT2	1.055	70	2,09 ABC	0,77 A	0,23 B	0,67 A
Lavoura						
S4T1	742	69	1,99 BC	0,75 A	0,25 B	0,68 A
S4T2	1.276	93	2,53 A	0,85 A	0,15 B	0,74 A
Pastagem						
S1	828	89	2,09 ABC	0,77 A	0,23 B	0,69 A
S2	792	82	2,31 AB	0,82 A	0,18 B	0,75 A
Época SECA - Agosto 2019						
Cerrado	311	41	1,84 A	0,76 A	0,24 B	0,78 A
ILP						
S3PT1	706	45	1,93 A	0,76 A	0,24 B	0,72 A
S3PT2	1.319	54	1,06 B	0,39 B	0,61 A	0,39 B
S3LT1	560	31	1,75 A	0,75 A	0,25 B	0,74 A
S3LT2	245	29	1,52 AB	0,67 A	0,33 B	0,76 A
Lavoura						
S4T1	617	37	1,51 AB	0,63 A	0,37 B	0,66 A
S4T2	889	52	1,74 A	0,67 A	0,33 B	0,63 A
Pastagem						
S1	323	35	1,65 A	0,80 A	0,30 B	0,73 A
S2	282	34	1,53 AB	0,65 A	0,35 B	0,71 A
Total	14.392	368	2,26	0,77	0,23	0,66

*letras maiúsculas apresentam diferenças significativas entre tratamentos para a mesma época (Tukey $p < 0,05$).

Legenda: CE = Cerrado sensu-stricto; S3PT1 = integração lavoura-pecuária - fase pecuária (cultivo mínimo na fase lavoura e sem plantas de cobertura); S3PT2 = integração lavoura-pecuária - fase pecuária (plantio direto na fase lavoura com plantas de cobertura); S3LT1 = integração lavoura-pecuária - fase lavoura, cultivo mínimo e sem plantas de cobertura; S3LT2 = integração lavoura-pecuária - fase lavoura, plantio direto com plantas de cobertura; S4T1 = lavoura cultivo mínimo sem plantas de cobertura; S4T2 = lavoura plantio direto com plantas de cobertura; S1 = pastagem contínua pura; S2 = pastagem contínua consorciada com leguminosa. Fonte: o autor (2021).

Na época chuvosa, a lavoura sob plantio direto S4T2 apresentou a maior diversidade (índice de Shannon) com valor significativamente maior que os sistemas S4T1, S3PT2 e S3PT1. Na época seca, o ILP na fase lavoura S3PT2 novamente teve a menor diversidade Shannon, sendo menor que em todos os sistemas menos S3LT2, S4T1 e S2. Para os demais índices (Simpson, dominância e equitabilidade Pielou) na época chuvosa, o ILP na fase lavoura S3PT1 foi significativamente menor do que todos os demais sistemas, enquanto na época seca, foi o ILP na fase lavoura S3PT2 que apresentou valores significativamente menores que os demais sistemas.

Na época chuvosa, o grupo Formicidae foi o mais abundante e representativo de todos os táxons encontrados, exceto nos ILP na fase lavoura S3PT1 e S3PT2, onde as Larvas Lepidoptera foram mais importantes. O grupo Coleoptera apresentou frequência acima de 10% em alguns tratamentos, e Araneae e Orthoptera uma frequência acima de 4% em alguns sistemas.

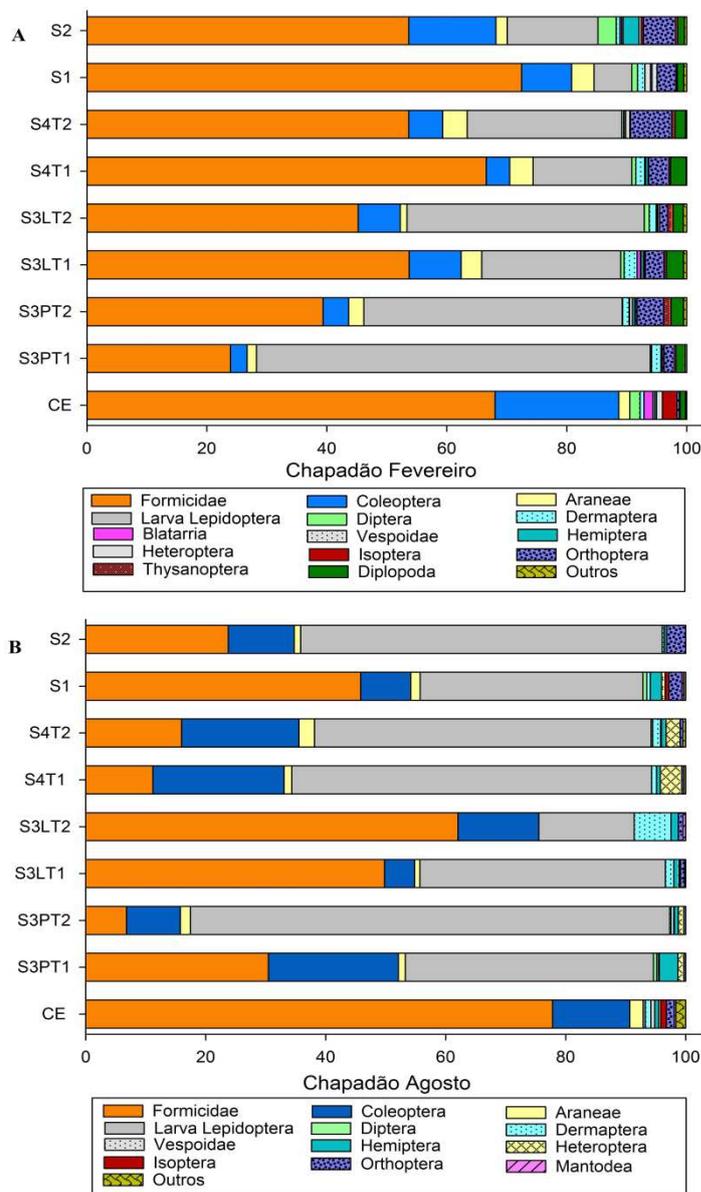


FIGURA 2. FREQUÊNCIA RELATIVA DE MACROFAUNA EPIEDÁFICA NO EXPERIMENTO DO CHAPADÃO; NA COLETA REALIZADA EM FEVEREIRO (A); E NA COLETA REALIZADA EM AGOSTO (B).

Legenda: CE = Cerrado sensu-stricto; S3PT1 = integração lavoura-pecuária - fase pecuária (cultivo mínimo na fase lavoura e sem plantas de cobertura); S3PT2 = integração lavoura-pecuária - fase pecuária (plantio direto na fase lavoura com plantas de cobertura); S3LT1 = integração lavoura-pecuária - fase lavoura, cultivo mínimo e sem plantas de cobertura; S3LT2 = integração lavoura-pecuária - fase lavoura, plantio direto com plantas de cobertura; S4T1 = lavoura cultivo mínimo sem plantas de cobertura; S4T2 = lavoura plantio direto com plantas de cobertura; S1 = pastagem contínua pura; S2 = pastagem contínua consorciada com leguminosa. Fonte: o autor (2021)

Já na época seca, as formigas tiveram maior frequência na pastagem S1, nas lavouras em ILP na fase pastagem S3LT1, S3LT2 e no Cerrado. Nos demais sistemas, as larvas lepidoptera tiveram maior importância, com frequência de 80% na pastagem em ILP S3PT2. Outro grupo que apresentou frequência relativa >10% em algum dos sistemas avaliados foi Coleoptera, e os demais como, Dermaptera, Homoptera, Heteroptera e Orthoptera apresentaram frequência >3% em alguns dos sistemas avaliados.

O número médio de indivíduos coletados por amostra (obs.: cada amostra representa a soma de um par de armadilhas) na época chuvosa (Figura 3) foi maior nos sistemas ILP fase lavoura e cultivo mínimo na lavoura (S3PT1) com 168 ind. amostra⁻¹ (média dos 8 pares de armadilhas, sendo quatro pares em cada parcela, localizados em dois transectos; veja material e métodos), seguido da área de lavoura plantio direto com plantas de cobertura S4T2 (160 ind.), e do Cerrado sensu stricto (154 ind.). Para este período a área com o menor número de macrofauna epiedáfica foi a lavoura com cultivo mínimo e sem plantas de cobertura S4T1 (93 ind.).

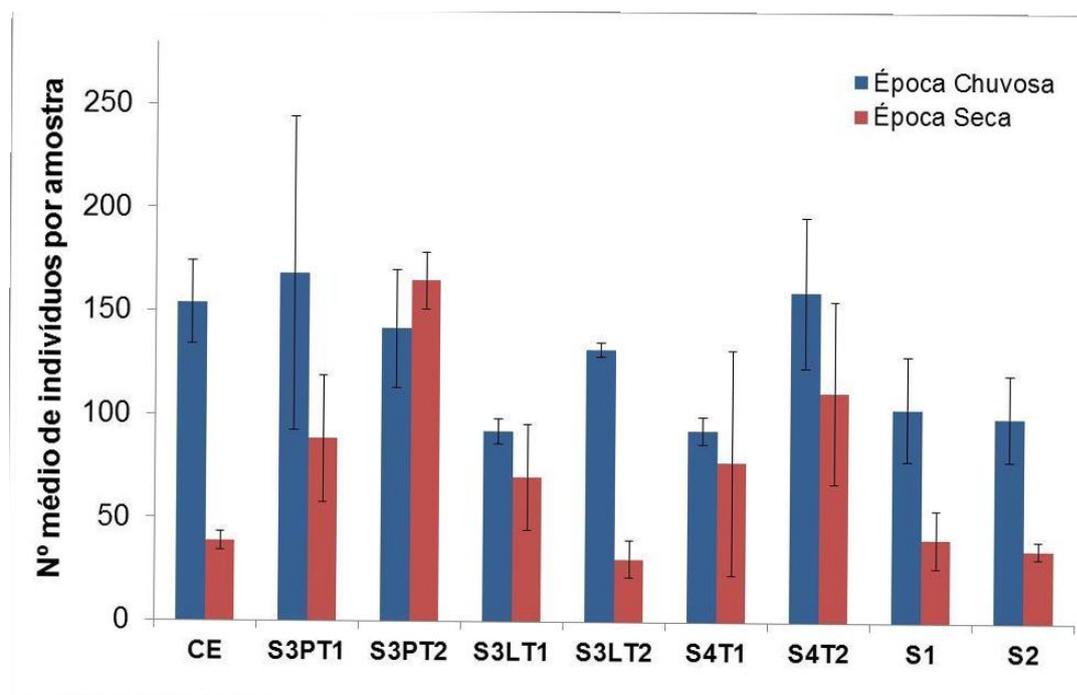


FIGURA 3. NÚMERO MÉDIO DE INDIVÍDUOS DA MACROFAUNA POR AMOSTRA COLETADOS EM FEVEREIRO (ÉPOCA CHUVOSA) E AGOSTO (ÉPOCA SECA) EM ÁREAS COM INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA (S3PT1, S3PT2, S3LT1, S3LT2), VEGETAÇÃO NATIVA (CE), LAVOURA (S4T1, S4T2) E PASTAGEM (S1, S2).

Legenda: CE = Cerrado sensu-stricto; S3PT1 = integração lavoura-pecuária - fase pecuária (cultivo mínimo na fase lavoura e sem plantas de cobertura); S3PT2 = integração lavoura-pecuária - fase pecuária (plantio direto na fase lavoura com plantas de cobertura); S3LT1 = integração lavoura-pecuária - fase lavoura, cultivo mínimo e sem plantas de cobertura; S3LT2 = integração lavoura-pecuária - fase lavoura, plantio direto com plantas de cobertura; S4T1 = lavoura cultivo mínimo sem plantas de cobertura; S4T2 = lavoura plantio direto com plantas de cobertura; S1 = pastagem contínua pura; S2 = pastagem contínua consorciada com leguminosa. Fonte: o autor (2021)

Já na época seca, o ILP fase lavoura e plantio direto com lavoura S3PT2 apresentou a maior abundância média (165 ind. amostra⁻¹). Para a lavoura com plantio direto e plantas de cobertura S4T2, a abundância média foi de 111 ind., e a menor abundância foi encontrada na pastagem consorciada com leguminosa S2 (35 ind.). No Cerrado, três vezes menos animais foram coletados nessa época em relação à chuvosa (somente 39 ind. armadilha⁻¹).

A riqueza média de morfoespécies por amostra na época chuvosa (Figura 4) foi maior na lavoura em plantio direto S4T2 e no Cerrado (32 e 30 morfosp. amostra⁻¹, respectivamente), enquanto o sistema com a menor riqueza média foi ILP na fase lavoura S3PT1 (16 morfosp.). Na época seca, a tendência observada anteriormente para a riqueza total foi confirmada para a riqueza média de invertebrados epiedáficos, sendo muito menor que na época chuvosa. Novamente a lavoura em plantio direto S4T2 teve a maior riqueza média (17 morfosp. amostra⁻¹), seguido dos

ILP na fase lavoura S3PT2 e S3PT1 (ambas com 15 morfosp.). Os sistemas com a menor riqueza média foram o ILP na fase pastagem S3LT2 e a pastagem S2 (ambas com 9 morfosp.).

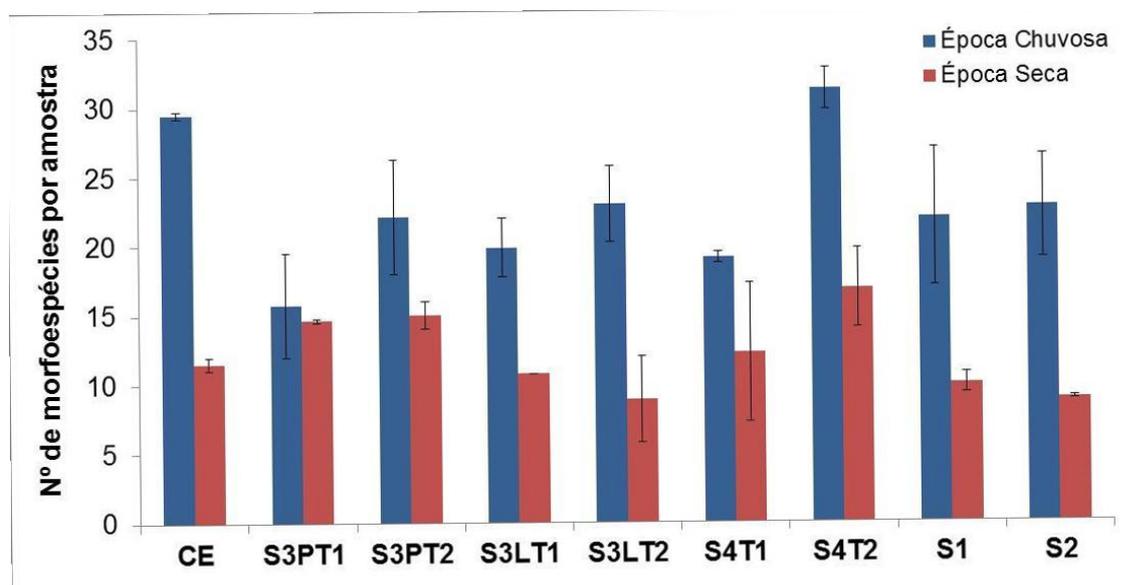


FIGURA 4. RIQUEZA MÉDIA DA MACROFAUNA EPIEDÁFICA (NÚMERO MÉDIO DE MORFOESPÉCIES POR AMOSTRA) EM ÁREAS COM INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA (S3PT1, S3PT2, S3LT1, S3LT2), VEGETAÇÃO NATIVA (CE), LAVOURA (S4T1, S4T2) E PASTAGEM (S1, S2) NA ÉPOCA CHUVOSA (FEVEREIRO 2019) E SECA (AGOSTO 2019).

Legenda: CE = Cerrado sensu-stricto; S3PT1 = integração lavoura-pecuária - fase lavoura (cultivo mínimo na fase lavoura e sem plantas de cobertura); S3PT2 = integração lavoura-pecuária - fase lavoura (plantio direto na fase lavoura com plantas de cobertura); S3LT1 = integração lavoura-pecuária - fase pecuária, cultivo mínimo e sem plantas de cobertura; S3LT2 = integração lavoura-pecuária - fase pecuária, plantio direto com plantas de cobertura; S4T1 = lavoura cultivo mínimo sem plantas de cobertura; S4T2 = lavoura plantio direto com plantas de cobertura; S1 = pastagem contínua pura; S2 = pastagem contínua consorciada com leguminosa. Fonte: o autor (2021)

TABELA 7. NÚMERO DE MORFOESPÉCIES DE CADA TÁXON PRINCIPAL COLETADOS EM DUAS ÉPOCAS (FEVEREIRO E AGOSTO 2019) EM ÁREAS COM INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA (S3PT1, S3PT2, S3LT1, S3LT2), VEGETAÇÃO NATIVA (CE), LAVOURA (S4T1, S4T2) E PASTAGEM (S1, S2).

Táxons	Época Chuvosa 2019										Época Seca 2019									
	CE	S3P T1	S3P T2	S3L T1	S3L T2	S4 T1	S4 T2	S1	S2	Total	CE	S3P T1	S3P T2	S3L T1	S3L T2	S4 T1	S4 T2	S1	S2	Total
Araneae	13	12	18	14	5	13	14	14	8	54	6	6	9	2	0	3	8	4	1	21
Blattaria	4	0	1	2	1	0	1	0	1	8	2	0	0	0	0	1	2	1	0	4
Coleoptera adulto	19	11	13	16	14	15	24	16	20	44	8	13	12	5	7	10	13	8	10	23
Larva Coleoptera	0	0	2	4	3	0	3	1	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Dermaptera	3	4	4	4	4	3	3	4	2	4	2	2	4	2	3	3	3	1	1	4
Diptera	3	2	1	3	3	1	1	4	2	5	0	2	2	0	0	0	1	1	0	2
Formicidae	28	12	20	15	21	14	23	25	29	56	14	12	14	13	13	14	13	11	16	31
Vespoidea	3	1	4	1	1	1	6	2	1	9	2	1	1	0	0	0	1	0	0	5
Homoptera	1	1	1	1	1	3	0	2	2	5	1	2	2	2	2	2	2	2	1	3
Heteroptera	7	1	2	1	3	1	1	4	2	12	1	4	4	1	0	1	3	1	0	7
Isoptera	4	0	1	1	0	0	0	0	1	4	2	0	0	0	0	0	0	1	0	3
Larva Lepidoptera	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	2	1	2	3
Orthoptera	2	4	5	1	4	9	8	6	6	13	1	2	4	3	2	1	4	3	3	12
Thysanoptera	1	2	3	2	2	2	2	2	2	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mantodea	1	1	1	0	0	0	0	1	1	2	1	0	0	1	1	0	0	1	0	1
Chilopoda	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Diplopoda	4	3	3	6	5	5	6	5	2	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Opiliones	0	0	0	0	1	1	0	1	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Embioptera	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pseudoescorpiones	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Apoidea	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
Lepidoptera	0	1	0	0	1	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Espécies únicas	13	9	2	6	7	6	7	0	5	-	5	3	7	0	1	1	4	3	0	-

FONTE: O autor (2021)

O número de morfoespécies de cada táxon principal encontrado variou conforme os tratamentos e também conforme a época de coleta (Tabela 6). O táxon mais diversificado em cada sistema e no total do experimento do Chapadão na época chuvosa foi Formicidae (56 morfosp.), seguido de Araneae (54 morfosp.) e Coleoptera (44 morfosp.). Na época seca, os mesmos grupos foram novamente os mais diversificados, mas as formigas tiveram maior riqueza (11 a 16 morfosp.) em todos os sistemas, com exceção do ILP na fase lavoura S3PT1, onde os besouros (Coleoptera) foram mais diversificados (13 morfosp.).

Na época chuvosa, os sistemas com o maior número de espécies únicas foram o Cerrado (13 morfosp.), S3PT1, S3LT2 e S4T2 (9, 7 e 7 morfosp., respectivamente), enquanto S3PT2 teve o menor número de espécies únicas (2 morfosp.) e S1 não apresentou nenhuma espécie única (Tabela 6). Na época seca, S3PT2 foi o sistema com o maior número de espécies únicas (7 morfoesp.), seguido do Cerrado (5 morfoesp.), enquanto S3LT2 e S4T1 apresentaram a mesma quantidade (1 morfoesp.), e S3LT1 e S2 não apresentaram espécies únicas.

O número de morfoespécies encontradas em total, independente da época da coleta foi maior no ILP na fase lavoura S3PT2 (116 morfosp.), seguido da lavoura em plantio direto S4T2 (114 morfosp.) e do Cerrado sensu-stricto (111 morfosp.). O sistema com o menor número total de morfoespécies foi o ILP na fase pastagem S3LT2, com 81 morfoespécies (Tabela 7). Formicidae, Araneae e Coleoptera apresentam o maior número de morfoespécies (62, 61, 49 morfosp. em total), porém grupos como Heteroptera, Orthoptera e Vespoidea também apresentam números de morfoespécies relativamente altos (18, 16 e 13 morfosp. em total), ocorrendo em todos os tratamentos. O número de morfoespécies únicas (Tabela 7) foi maior no Cerrado (10 morfosp.), seguido dos sistemas antrópicos S3PT1 e S4T2 (9 e 7 morfosp., respectivamente), enquanto os sistemas com a menor riqueza de espécies únicas foram os S1 e S2 (1 morfosp.).

A Beta diversidade apresentou importante dissimilaridade (*turnover*) nas comunidades de invertebrados epiedáficis (Tabela 8) em alguns sistemas entre as duas épocas de coleta (fevereiro e agosto), particularmente os ILPs na fase lavoura (S3PT1 e S3PT2), que tiveram turnovers mais altos (>70%) que as áreas S3LT1 e S3LT2 em ILP fase pastagem (54 e 38%). No Cerrado e nas pastagens contínuas, o

turnover de morfoespécies foi menor que nos demais sistemas, excetuando-se o ILP na fase pastagem (S3LT2).

TABELA 8. NÚMERO TOTAL DE MORFOESPÉCIES DE CADA GRUPO TAXONÔMICO PRINCIPAL INDEPENDENTE DA ÉPOCA DE COLETA (CONSIDERANDO TODAS AS AMOSTRAS), EM ÁREAS COM INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA (S3PT1, S3PT2, S3LT1, S3LT2), VEGETAÇÃO NATIVA (CE), LAVOURA (S4T1, S4T2) E PASTAGEM (S1, S2).

Táxons	CE	S3P		S3L		S4		S1	S2	Total
		T1	T2	T1	T2	T1	T2			
Araneae	16	18	25	15	5	14	19	16	8	61
Blattaria	4	0	1	2	1	1	2	1	1	9
Coleoptera adulto	21	20	21	17	15	22	27	18	21	49
Larva Coleoptera	0	0	1	3	3	0	2	1	0	6
Dermaptera	3	4	4	4	4	3	4	4	2	4
Diptera	3	3	2	3	3	1	2	4	2	5
Formicidae	32	21	31	23	27	21	25	29	32	62
Vespoidea	5	2	5	1	1	1	7	2	1	13
Homoptera	1	2	2	2	2	4	2	3	2	6
Heteroptera	8	5	6	1	3	2	4	5	2	18
Isoptera	6	0	1	1	0	0	0	1	1	6
Larva Lepidoptera	1	1	2	2	1	1	2	1	2	3
Orthoptera	3	5	8	4	6	10	10	8	8	16
Thysanoptera	1	2	3	2	2	2	2	2	2	4
Mantodea	1	1	1	1	1	0	0	1	1	2
Chilopoda	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1
Diplopoda	4	3	3	6	5	5	6	5	2	8
Opiliones	0	0	0	0	1	1	0	1	1	3
Embioptera	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Pseudoescorpiones	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Apoidea	0	1	0	0	0	1	0	0	0	2
Lepidoptera	0	1	0	0	1	0	0	0	0	2
Total	111	90	116	87	81	89	114	103	89	368
Espécies únicas	10	9	4	5	6	5	7	1	1	-

FONTE: O autor (2021)

TABELA 9. EFEITO DA ÉPOCA DE COLETA SOBRE A BETA DIVERSIDADE DA MACROFAUNA EPIEDÁFICA, β -sorensen (DIVERSIDADE MÁXIMA), O TURNOVER DE MORFOESPÉCIES (ÍNDICE DE DISSIMILARIDADE β SIMPSON) E ANINHAMENTO EM ÁREAS COM INTEGRAÇÃO LAVOURA- PECUÁRIA (S3PT1, S3PT2, S3LT1, S3LT2), VEGETAÇÃO NATIVA (CE), LAVOURA (S4T1, S4T2) E PASTAGEM (S1, S2).

Tratamentos	Max div. (β Sorensen)	Turnover (β Simpson dis.)	Aninhamento
Cerrado	0,66	0,44	0,22
ILP			
S3PT1	0,76	0,73	0,03
S3PT2	0,76	0,71	0,05
S3LT1	0,72	0,54	0,18
S3LT2	0,63	0,38	0,25
Lavoura			
S4T1	0,71	0,59	0,12
S4T2	0,61	0,46	0,15
Pastagem			
S1	0,67	0,43	0,24
S2	0,55	0,32	0,23

FONTE: O autor (2021)

Quando todos os sistemas de uso foram comparados com a vegetação nativa (Cerrado sensu stricto), observou-se dissimilaridade sempre >50% e aninhamento (*nestedness*) muito baixo (<7%; Tabela 9), indicando que há uma importante perda de diversidade de macroinvertebrados epiedáfcos do Cerrado para os sistemas antrópicos, onde outros organismos mais adaptados ao manejo tendem a se estabelecer. Essa perda pode ser confirmada observando o número de espécies únicas presentes somente no Cerrado (10 morfoespécies).

TABELA 10. COMPARAÇÃO DA BETA DIVERSIDADE DE SISTEMAS NATIVOS VERSUS AGRÍCOLAS, SEPARADA EM B SØRENSEN (DIVERSIDADE MÁXIMA), RENOVAÇÃO/TROCA DE ESPÉCIES (ÍNDICE DE DISSIMILARIDADE B SIMPSON) E ANINHAMENTO EM ÁREAS COM INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA (S3PT1, S3PT2, S3LT1, S3LT2), VEGETAÇÃO NATIVA (CE), LAVOURA (S4T1, S4T2) E PASTAGEM (S1, S2) INDEPENDENTE DA ÉPOCA DE COLETA.

Tratamentos	Max div. (β_{Sorensen})	Turnover ($\beta_{\text{Simpson dis.}}$)	Aninhamento
CE x S3PT1	0,58	0,53	0,05
CE x S3PT2	0,57	0,56	0,01
CE x S3LT1	0,65	0,60	0,05
CE x S3LT2	0,66	0,59	0,07
CE x S4T1	0,63	0,59	0,04
CE x S4T2	0,62	0,62	0,00
CE x S1	0,65	0,63	0,02
CE x S2	0,64	0,60	0,04

FONTE: O autor (2021)

As curvas de rarefação das morfoespécies (Figura 5) foram semelhantes entre os tratamentos, com exceção da pastagem em ILP S3PT2, que apresentou maior número de morfoespécies esperadas do que os demais tratamentos. Estimou-se que seria necessário triplicar o número de amostras para alcançar a saturação de morfoespécies na maior parte dos sistemas, excetuando-se a pastagem em ILP S3PT2. Nesse sistema, estimou-se que ainda se poderia encontrar um grande número de morfoespécies novas com um aumento do esforço amostral (linha vermelha na Figura 5).

O cálculo do índice Indval para a época chuvosa, revelou 46 morfoespécies com níveis de indicação significativos, dos quais 12 tiveram valor de indicação (VI) maiores que 50% (Tabela 10, Anexo 3). Dessas, oito morfoespécies eram indicadoras do Cerrado, sendo quatro delas formigas: Myrmicinae sp28 (VI 77%), Formicinae sp49 (75%), Formicinae sp5 (73%) e Myrmicinae sp8 (54%). As outras espécies indicadoras eram uma barata (Blattaria sp2; 69%), um besouro da família Nitidulidae sp15 (68%), um cupim da infraordem Isoptera sp2 (61%) e um percevejo

da família Alydidae sp15 (50%). As outras quatro espécies eram indicadoras da pastagem contínua S2: um besouro da família Carabidae sp49 (75%), um grilo (Gryllidae sp4; 57%) e duas formigas, sendo uma da subfamília Formicinae (sp67; 56%) e a outra da Myrmicinae (sp60; 54%).

Já na coleta na época seca, encontraram-se 19 morfoespécies com níveis de indicação significativos (Tabela 11, Anexo 3), sendo que dessas, cinco tiveram VI>50%. Nessa ocasião, indicadores foram encontrados em outros sistemas, sendo apenas um na pastagem contínua S2 (Aranae sp.50; VI 50%), mas não a mesma que na época de chuvas. Duas morfoespécies foram indicadoras do ILP na fase pastagem S3LT1, ambas formigas: subfamília Myrmicinae sp63 (61%) e sp61 (55%). Na lavoura em cultivo mínimo S4T1 encontrou-se uma espécie indicadora da subfamília Myrmicinae sp46 (54%), e na pastagem contínua S1, um percevejo da família Reduviidae sp19 (77%).

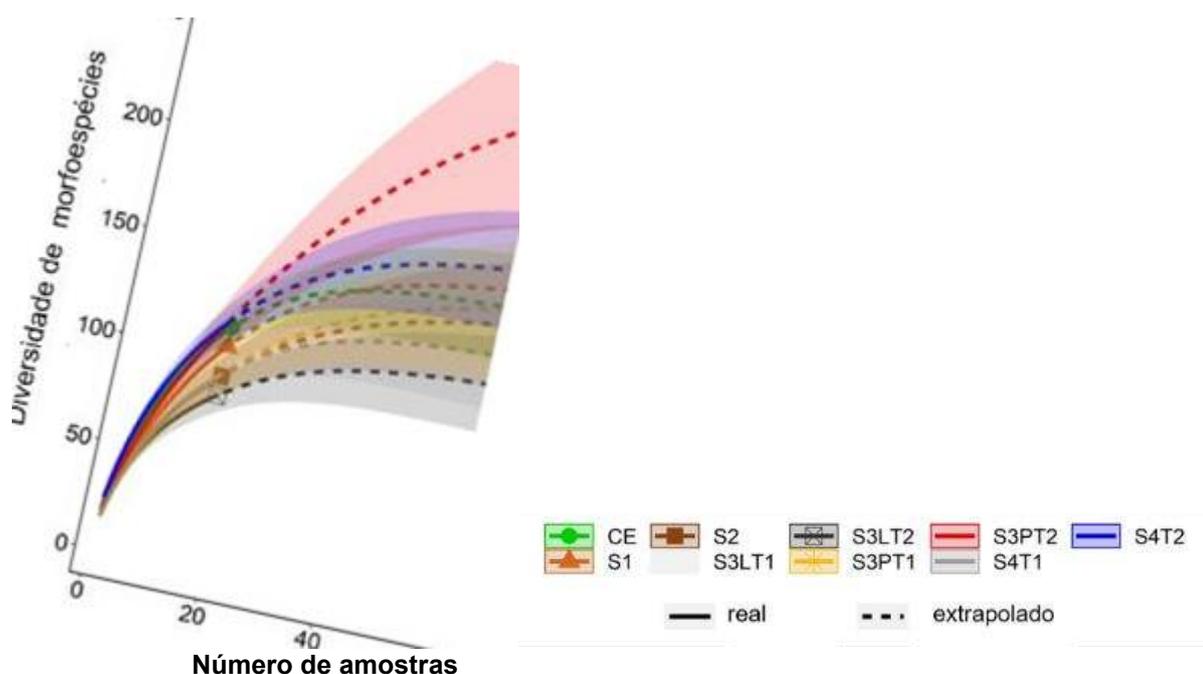


FIGURA 5. CURVA DE RAREFAÇÃO E EXTRAPOLAÇÃO DA RIQUEZA DE MORFOESPÉCIES CAPTURADAS EM ARMADILHAS DE QUEDA EM ÁREAS COM INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA (S3PT1, S3PT2, S3LT1, S3LT2), VEGETAÇÃO NATIVA (CE), LAVOURA (S4T1, S4T2) E PASTAGEM (S1, S2), CONSIDERANDO O TOTAL DE AMOSTRAS COLETADAS EM CADA TRATAMENTO NAS DUAS ÉPOCAS DE COLETA. A ÁREA SOMBREADA REPRESENTA INTERVALO DE CONFIANÇA DE 95%.

Legenda: CE = Cerrado sensu-stricto; S3PT1 = integração lavoura-pecuária - fase pecuária (cultivo mínimo na fase lavoura e sem plantas de cobertura); S3PT2 = integração lavoura-pecuária - fase pecuária (plântio direto na fase lavoura com plantas de cobertura); S3LT1 = integração lavoura-pecuária - fase lavoura, cultivo mínimo e sem plantas de cobertura; S3LT2 = integração lavoura-pecuária - fase lavoura, plântio direto com plantas de cobertura; S4T1 = lavoura cultivo mínimo sem plantas de cobertura; S4T2 = lavoura plântio direto com plantas de cobertura; S1 = pastagem contínua pura; S2 = pastagem contínua consorciada com leguminosa. Fonte: o autor (2021)

TABELA 11. MORFOESPÉCIES INDICADORAS COM SEUS VALORES DE INDICAÇÃO EM FEVEREIRO E AGOSTO DE 2019 EM ÁREAS COM INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA (S3PT1, S3PT2, S3LT1, S3LT2), VEGETAÇÃO NATIVA (CE), LAVOURA (S4T1, S4T2) E PASTAGEM (S1, S2). SOMENTE MORFOESPÉCIES COM VALOR INDICADOR >50% E COM $P > 0,001$ FORAM INCLUÍDAS.

Táxon e época de coleta	Morfoespécies	Tratamento	Valor indicador (%)
Fevereiro 2019			
Formicidae	Myrmicinae sp.28	CE	77
	Myrmicinae sp8	CE	54
	Formicinae sp49	CE	75
	Formicinae sp5	CE	74
	Formicinae sp67	S2	56
	Myrmicinae sp60	S2	54
Blattaria	Blattaria sp2	CE	69
Isoptera	Isoptera sp2	CE	61
Heteroptera	Alydidae sp15	CE	50
Coleoptera	Carabidae sp49	S2	75
	Nitidulidae sp15	CE	68
Orthoptera	Gryllidae sp4	S2	57
Agosto 2019			
Formicidae	Myrmicinae sp63	S3LT1	61
	Myrmicinae sp61	S3LT1	55
	Myrmicinae sp46	S4T1	55
Heteroptera	Reduviidae sp19	S1	77
Araneae	Araneae sp50	S2	50

FONTE: O autor (2021)

3.2 EXPERIMENTO 2 VITRINE

O número total de invertebrados capturados nas armadilhas de queda foi de 14.598 ind., sendo 8.196 ind. na época chuvosa (fevereiro) e 6.402 ind. na época seca (Tabela 11). Na época de chuvosa, o sistema de Integração Pecuária-Floresta (IPF), apresentou o maior número de animais capturados (4.380 ind.), enquanto nos demais sistemas encontraram-se menos animais (865-1.685 ind.), mas o número de amostras também foi menor (ver n na Tabela 11). Na época de seca, encontraram-se mais indivíduos no Cerradão e no plantio de Eucalipto, mas menos na pastagem e IPF, em relação à época chuvosa.

Em total, encontraram-se 383 morfoespécies (Tabela 12), um número ligeiramente superior que no experimento do Chapadão (Tabela 5), apesar de um número menor de parcelas e sistemas avaliados. Na época chuvosa, o Cerradão foi o sistema mais diversificado, com 109 morfosp., seguido do IPF (103 morfosp.), enquanto a pastagem e o plantio de Eucalipto apresentaram menor riqueza (91 e 74 morfosp., respectivamente). Na época de seca, o Cerradão teve maior riqueza (104

morfoesp.), seguido do IPF (90 morfoesp.), enquanto a pastagem e o plantio de Eucalipto tiveram menor riqueza (73 e 69 morfoesp., respectivamente).

TABELA 12. NÚMERO TOTAL DE AMOSTRAS, INDIVÍDUOS, MORFOESPÉCIES E ÍNDICES ECOLÓGICOS AVALIADOS EM ÁREAS COM INTEGRAÇÃO PECUÁRIA-FLORESTA (IPF), VEGETAÇÃO NATIVA (CD), CULTIVO DE EUCALIPTO (F) E PASTAGEM (P), EM FEVEREIRO E AGOSTO DE 2019.

Tratamentos	n	Nº total de ind	Nº total de msp	Shannon		Simpson		Dominância		Equitabilidade	
Fevereiro 2019											
Cerradão	18	1.681	109	2,47	A	0,86	A	0,14	B	0,79	A
Eucalipto	12	865	74	2,25	AB	0,83	AB	0,17	AB	0,79	A
Pastagem	12	1.270	91	2,16	AB	0,80	AB	0,20	AB	0,72	AB
IPF	21	4.380	103	1,94	B	0,75	B	0,25	A	0,62	B
Agosto 2019											
Cerradão	18	1.832	104	2,43	ns	0,86	ns	0,14	ns	0,80	ns
Eucalipto	12	1.181	69	2,19	ns	0,83	ns	0,17	ns	0,78	ns
Pastagem	12	874	73	2,28	ns	0,84	ns	0,16	ns	0,80	ns
IPF	21	2.515	90	2,26	ns	0,81	ns	0,19	ns	0,75	ns
Total	126	14.598	383	2,75		0,88		0,12		0,77	

*Letras maiúsculas diferentes representam diferenças significativas entre tratamentos para a mesma época (Tukey $p < 0,05$).

FONTE: O autor (2021)

Na época chuvosa, os índices de diversidade (Shannon e Simpson) foram maiores no Cerradão (2,47 e 0,86, respectivamente) do que no IPF, que teve maior dominância (Tabela 11). A equitabilidade foi maior tanto no Cerradão quanto no plantio de Eucalipto que no sistema IPF. Na época de seca, não foram encontradas diferenças nos índices de diversidade entre os sistemas.

A frequência relativa dos invertebrados nas amostras novamente mostrou uma dominância das formigas na época chuvosa (Figura 6A), sendo que no IPF e na pastagem elas representaram 84 e 77% do total de indivíduos capturados, respectivamente. O outro grupo abundante foi o dos besouros (Coleoptera), que representaram 29% dos indivíduos capturados no Cerradão. Todos os demais grupos tiveram frequência relativa menor que 10%. Na época seca (Figura 6B), as formigas também dominaram, mas com menor frequência relativa que no verão. No Cerradão e no plantio de Eucalipto, os besouros representaram 45 e 48% do total, respectivamente, em comparação com as formigas (41 e 37%, respectivamente). Já as larvas eruciformes (Lepidoptera) tiveram maior frequência, particularmente no IPF (11% do total).

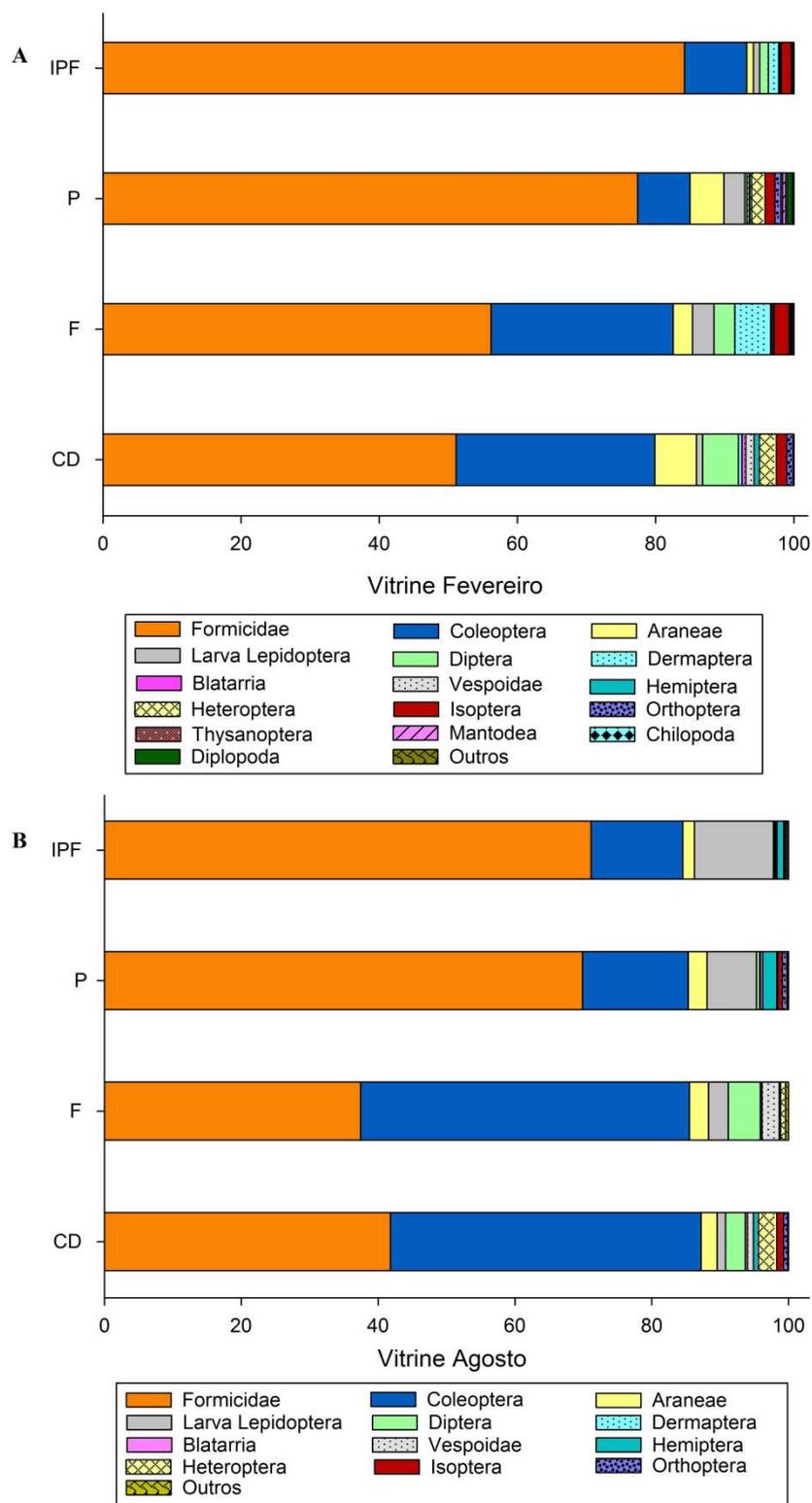


FIGURA 6. FREQUÊNCIA RELATIVA DE MACROFAUNA EPIEDÁFICA NO EXPERIMENTO DA VITRINE, EM FEVEREIRO (A); E AGOSTO DE 2019 (B).

Legenda: CD = Cerradão; F = plantio de *Eucalyptus* sp.; P = pastagem contínua pura; IPF = integração pecuária-floresta. Fonte: o autor (2021)

A abundância média de macroinvertebrados epiedáficos coletados em cada armadilha na época chuvosa (Figura 7) foi maior no sistema IPF com 208 indivíduos, sendo quase o dobro do número encontrado na pastagem (106 ind. amostra⁻¹) e no Cerradão. No plantio de Eucalipto, encontraram-se apenas 72 ind. amostra⁻¹. Na época seca, em comparação com a chuvosa, encontrou-se praticamente a metade dos indivíduos amostra⁻¹ no IPF (102), e menor abundância também na pastagem (73 ind. amostra⁻¹), enquanto no plantio de Eucalipto e no Cerradão coletaram-se bem mais e ligeiramente mais indivíduos, respectivamente.

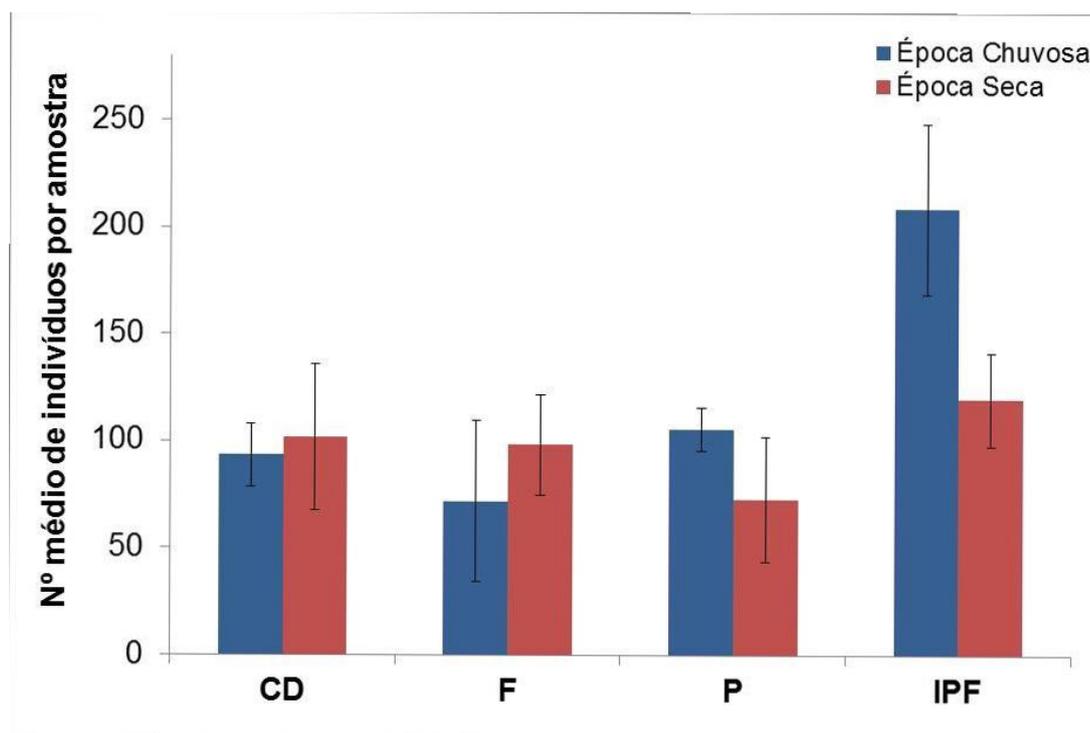


FIGURA 7. NÚMERO MÉDIO DE INDIVÍDUOS DA MACROFAUNA POR ARMADILHA COLETADOS EM FEVEREIRO (ÉPOCA CHUVOSA) E AGOSTO (ÉPOCA SECA) DE 2019 EM ÁREAS COM INTEGRAÇÃO PECUÁRIA-FLORESTA (IPF), VEGETAÇÃO NATIVA (CD), CULTIVO DE EUCALIPTO (F) E PASTAGEM (P).

Legenda: CD = Cerradão; F = plantio de *Eucalyptus* sp.; P = pastagem contínua pura; IPF = integração pecuária-floresta. Fonte: o autor (2021)

A riqueza média da macrofauna epiedáfica no período chuvoso (Figura 8) foi mais alta no Cerradão (24 morfosp. amostra⁻¹), do que no plantio de Eucalipto (18 morfosp. amostra⁻¹), mas não muito diferente no IPF e na pastagem (21 morfosp. amostra⁻¹). Em geral, houve uma leve redução na riqueza média no período seco em todos os tratamentos, mas muito menor do que a redução observada no Chapadão (Figura 4).

De forma similar que no Chapadão, os grupos mais diversificados enquanto às morfoespécies encontradas nos sistemas avaliados foram as formigas, besouros e aranhas, em ambas as épocas de coleta (Tabela 12). A riqueza total desses táxons na Vitrine foi de 54, 51 e 32 e 58, 39 e 25 morfosp. de Formicidae, Araneae e Coleoptera, na estação chuvosa e na seca, respectivamente. Na estação chuvosa, encontraram-se entre 26 e 37 morfosp. de formigas amostra⁻¹, enquanto na estação seca entre 28 e 36 morfosp. amostra⁻¹. As aranhas foram mais diversificadas na época chuvosa, enquanto os besouros, assim como as formigas, tiveram riqueza alta em ambas as épocas, com pouca variação.

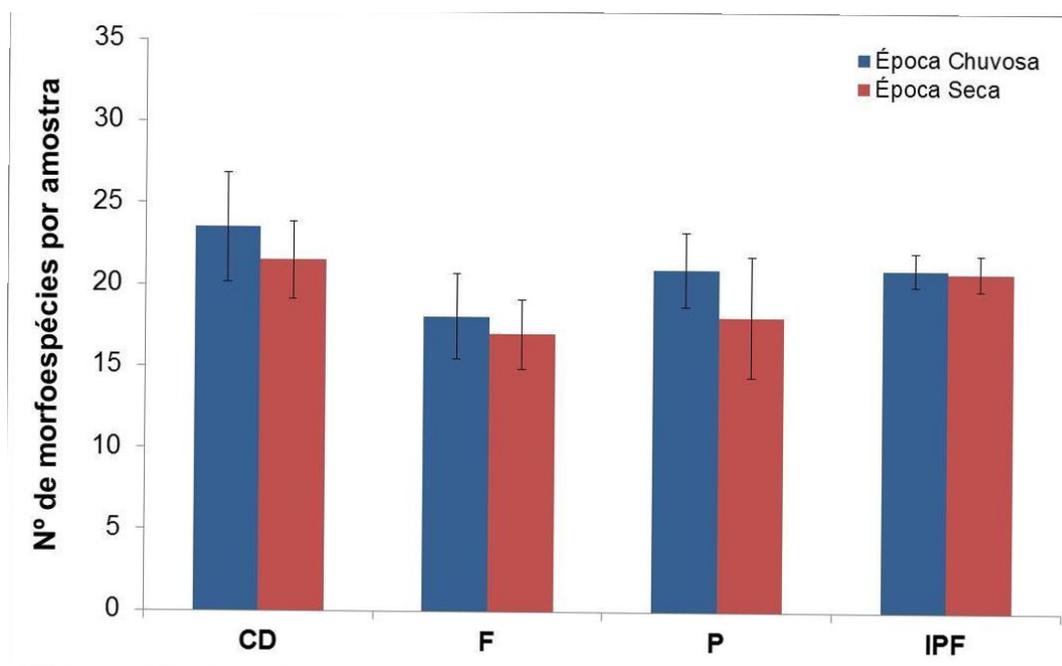


FIGURA 8. RIQUEZA MÉDIA DE MORFOESPÉCIES DA MACROFAUNA EPIEDÁFICA EM ÁREAS COM INTEGRAÇÃO PECUÁRIA-FLORESTA (IPF), VEGETAÇÃO NATIVA (CD), CULTIVO DE EUCALIPTO (F) E PASTAGEM (P) NA ÉPOCA CHUVOSA (FEVEREIRO 2019) E SECA (AGOSTO 2019).

Legenda: CD = Cerradão; F = plantio de *Eucalyptus* sp.; P = pastagem contínua pura; IPF = integração pecuária-floresta. Fonte: o autor (2021)

Na época chuvosa, os sistemas com o maior número de espécies únicas (Tabela 12) foram o Cerradão (29 morfosp.), P e ILP (8 e 7 morfosp., respectivamente), enquanto F teve o menor número de espécies únicas (3 morfosp.). Na época seca, o Cerradão foi o sistema com o maior número (32 morfosp.) de espécies únicas, seguido de F e IPF (14 e 12 respectivamente). O menor número de espécies únicas foi observado em P (6 morfosp.).

O número total de morfoespécies somando-se as duas coletas (Tabela 13) continuou a tendência de maior riqueza de Formicidae, Araneae e Coleoptera. O sistema com a maior riqueza total foi o Cerradão (167 morfosp.), seguido do IPF (147 morfosp.), a pastagem (132 morfosp.) e o Eucalipto (115 morfosp.). Entre 39 (Eucalipto) e 55 (IPF) morfoespécies de formigas foram encontradas, enquanto a riqueza de aranhas variou de 27 (IPF e Eucalipto) e 38 morfosp. (Cerradão), e de besouros entre 17 (pastagem) e 26 morfosp. (Cerradão).

TABELA 13. NÚMERO DE MORFOESPÉCIES DE CADA TÁXON PRINCIPAL COLETADOS EM DUAS ÉPOCAS (FEVEREIRO E AGOSTO 2019) EM ÁREAS COM INTEGRAÇÃO PECUÁRIA-FLORESTA (IPF), VEGETAÇÃO NATIVA (CD), CULTIVO DE EUCALIPTO (F) E PASTAGEM (P).

Táxons	Fevereiro 2019					Agosto 2019				
	CD	F	P	IPF	Total	CD	F	P	IPF	Total
Araneae	24	15	23	20	51	20	13	13	16	39
Blattaria	3	0	1	3	5	3	1	1	1	4
Coleoptera	16	14	8	19	32	18	15	12	15	25
Dermaptera	1	3	2	4	4	0	1	1	2	3
Diptera	7	5	4	4	9	2	2	1	1	2
Formicidae	34	26	28	37	54	34	28	32	36	58
Vespoidea	3	1	2	3	6	3	2	0	3	5
Homoptera	4	1	1	1	5	5	2	4	2	7
Heteroptera	9	1	4	3	13	7	2	1	3	8
Isoptera	2	2	3	3	5	5	0	2	2	6
Larva	2	1	1	1	2	1	1	4	3	4
Lepidoptera										
Orthoptera	2	1	4	0	5	4	0	1	2	5
Thysanoptera	2	0	2	1	4	1	0	0	0	1
Mantodea	0	1	1	1	1	1	0	0	0	1
Isopoda	0	1	0	0	1	0	1	0	1	1
Chilopoda	0	1	1	1	1	0	0	0	1	1
Diplopoda	0	1	4	1	4	0	0	1	0	1
Oligochaeta	0	0	1	0	1	0	0	0	1	1
Opiliones	0	0	1	1	2	0	1	0	1	2
Espécies únicas	29	3	8	7	-	32	14	6	12	-

FONTE: O autor (2021)

TABELA 14. NÚMERO TOTAL DE MORFOESPÉCIES DE CADA GRUPO TAXONÔMICO PRINCIPAL INDEPENDENTE DA ÉPOCA DE COLETA (CONSIDERANDO TODAS AS AMOSTRAS) EM ÁREAS COM INTEGRAÇÃO PECUÁRIA-FLORESTA (IPF), VEGETAÇÃO NATIVA (CERRADÃO), CULTIVO DE EUCALIPTO E PASTAGEM.

Táxons	CD	F	P	IPF	Total
Araneae	38	27	31	27	66
Blattaria	4	1	2	4	7
Coleoptera	26	22	17	25	42
Dermaptera	1	4	2	4	4
Diptera	7	5	4	4	9
Formicidae	50	39	44	55	75
Vespoidea	5	3	2	6	10
Homoptera	7	2	4	2	9
Heteroptera	12	3	4	5	14
Isoptera	6	2	3	3	8
Larva Lepidoptera	2	1	4	3	4
Orthoptera	6	1	5	2	10
Thysanoptera	2	0	2	1	4
Mantodea	1	1	1	1	2
Isopoda	0	1	0	1	1
Chilopoda	0	1	1	1	1
Diplopoda	0	1	4	1	4
Oligochaeta	0	0	1	1	2
Opiliones	0	1	1	1	3
Total	167	115	132	147	383
Espécies únicas	34	5	8	9	-

FONTE: O autor (2021)

Comparando a comunidade de invertebrados epiedáficicos encontrados na época seca e chuvosa, houve dissimilaridade importante (>50%), e aninhamento mínimo (<4%) para todos os sistemas avaliados (Tabela 14), indicando um alto *turnover* de espécies entre as épocas (poucas espécies em comum). Em contraste, a comparação das comunidades entre a vegetação nativa (Cerradão) e o plantio de Eucalipto (Tabela 15) revelou dissimilaridade menor (<32%) e aninhamento maior (12%), indicando maior número de espécies compartilhadas entre esses sistemas. Para a pastagem e o IPF, o aninhamento foi menor (6 e 4%, respectivamente), e houve um turnover maior (44 e 48%, respectivamente), indicando número bem menor de espécies compartilhadas.

TABELA 15. EFEITO DA ÉPOCA DE COLETA SOBRE A BETA DIVERSIDADE DA MACROFAUNA EPIEDÁFICA, β -sorensen (DIVERSIDADE MÁXIMA), TURNOVER DE ESPÉCIES (ÍNDICE DE DISSIMILARIDADE β -simpson) E ANINHAMENTO EM ÁREAS DE INTEGRAÇÃO PECUÁRIA-FLORESTA (IPF), VEGETAÇÃO NATIVA (CD), CULTIVO DE EUCALIPTO (F) E PASTAGEM (P).

	Max div. (β_{Sorensen})	Turnover ($\beta_{\text{Simpson dis.}}$)	Aninhament o
Cerradão	0,58	0,57	0,01
<i>Eucalyptus</i> sp.	0,63	0,62	0,01
Pastagem	0,63	0,59	0,04
IPF	0,54	0,51	0,03

FONTE: O AUTOR (2021)

TABELA 16. COMPARAÇÃO DA BETA DIVERSIDADE DE SISTEMA NATIVO X AGRÍCOLA, DIVIDIDA EM β -sorensen (DIVERSIDADE MÁXIMA), TURNOVER DE MORFOESPÉCIES (ÍNDICE DE DISSIMILARIDADE β -simpson) E ANINHAMENTO EM ÁREAS COM INTEGRAÇÃO PECUÁRIA-FLORESTA (IPF), VEGETAÇÃO NATIVA (CD), CULTIVO DE EUCALIPTO (F) E PASTAGEM (P) INDEPENDENTE DA ÉPOCA DE COLETA.

	Max div. (β_{Sorensen})	Turnover ($\beta_{\text{Simpson dis.}}$)	Aninhamento s
CD x F	0,44	0,32	0,12
CD x P	0,50	0,44	0,06
CD x IPF	0,51	0,48	0,03

FONTE: O AUTOR (2021)

A curva de rarefação e extrapolação da riqueza das morfoespécies dependendo número de amostras coletadas (Figura 9), mostra que duplicando o esforço amostral, não haveria grande diferença entre a riqueza total de morfoespécies nos sistemas antrópicos (pastagem, Eucalipto, IPF), e apenas na pastagem o número de amostras chegaria a ser mais adequado. No Cerradão, espera-se encontrar ainda um importante número de morfoespécies diferentes de

macrofauna epiedáfica com um aumento do esforço amostral, já que a curva ainda mostra acentuada inclinação (linha verde na Figura 9).

Na época chuvosa, de todas as morfoespécies coletadas na Vitrine, 56 morfoespécies apresentaram níveis de indicação significativos, sendo que 11 delas tiveram VI >50% (Tabela 16, Anexo 6). Dessas, seis eram de formigas, três eram tesourinhas (Dermaptera) e duas eram de besouros (Coleoptera). Apenas uma morfoespécie de formiga foi indicadora no sistema IPF (Formicinae sp40; 67%), enquanto três morfoespécies foram indicadoras no Cerrado (duas formigas e um besouro) e no Eucalipto (uma formiga e duas tesourinhas), e quatro foram indicadoras na pastagem (duas formigas, uma tesourinha e um besouro). As morfoespécies com o maior VI foram uma formiga da subfamília Ponerinae sp36 (87%) no Eucalipto, além de um besouro da família Staphylinidae sp1 (71%) e uma formiga da subfamília Myrmicinae sp3 (72%) no Cerradão.

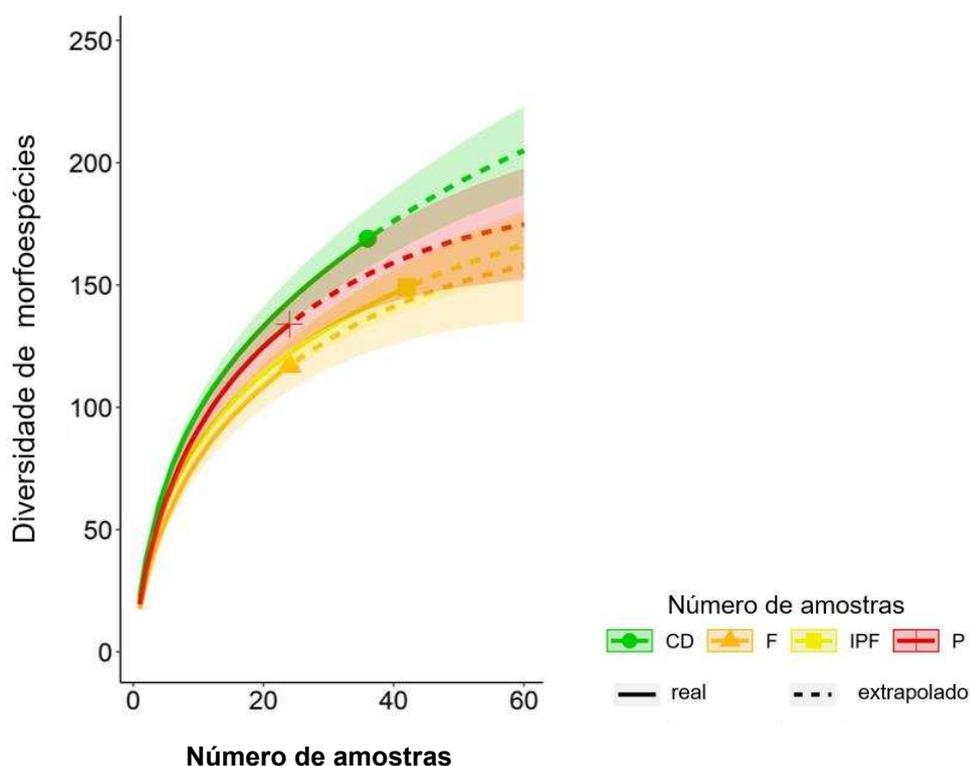


FIGURA 9. CURVA DE RAREFAÇÃO E EXTRAPOLAÇÃO DA RIQUEZA DE MORFOESPÉCIES CAPTURADAS EM ARMADILHAS DE QUEDA EM ÁREAS COM INTEGRAÇÃO PECUÁRIA-FLORESTA (IPF), VEGETAÇÃO NATIVA (CD), CULTIVO DE EUCALIPTO (F) E PASTAGEM (P) CONSIDERANDO O TOTAL DE AMOSTRAS COLETADAS EM CADA TRATAMENTO NAS DUAS ÉPOCAS DE COLETA. A ÁREA SOMBREADA REPRESENTA O INTERVALO DE CONFIANÇA DE 95%.

Legenda: CD = Cerradão; F = plantio de *Eucalyptus* sp.; P = pastagem contínua pura; IPF = integração pecuária-floresta. Fonte: o autor (2021)

Na época seca, de todas as morfoespécies, 38 morfoespécies apresentaram níveis de indicação significativos (Tabela 16, Anexo 6), das quais 12 tiveram VI >50%. Ao contrário da época chuvosa, a maior parte das morfoespécies indicadoras eram de besouros (n=6), enquanto cinco eram de formigas. As outras morfoespécies eram de Vespidae, Lepidoptera e Diptera. Duas espécies de formigas foram indicadoras de IPF, uma de formiga e de Lepidoptera da pastagem, um besouro, uma mosca e uma vespa foram indicadoras do Eucalipto e quatro espécies de besouros e uma formiga foram indicadoras do Cerradão. As espécies com o maior VI foram um besouro da família Nitidulidae sp16 (73%) no Eucalipto, além de uma formiga da família Myrmicinae sp59 (71%) e um besouro da família Staphylinidae sp19 (85%), no Cerradão.

TABELA 17. MORFOESPÉCIES INDICADORAS COM SEUS VALORES DE INDICAÇÃO EM FEVEREIRO E AGOSTO DE 2019 EM ÁREAS COM INTEGRAÇÃO PECUÁRIA-FLORESTA (IPF), VEGETAÇÃO NATIVA (CD), CULTIVO DE EUCALIPTO (F) E PASTAGEM (P). SOMENTE MORFOESPÉCIES COM VALOR INDICADOR >50% E COM P<0,001 FORAM INCLUÍDAS.

Táxon e época de coleta	Morfoespécie	Tratamento	Valor indicador
Fevereiro 2019			
Formicidae	Myrmicinae sp3	CD	72
	Formicinae sp11	CD	56
	Ponerinae sp36	F	87
	Myrmicinae sp4	P	65
	Myrmicinae sp12	P	60
	Formicinae sp40	IPF	67
Dermaptera	Dermaptera sp1	F	57
	Dermaptera sp2	F	57
	Dermaptera sp4	P	57
Coleoptera	Staphylinidae sp1	CD	71
	Bostrichoidae sp9	P	58
Agosto 2019			
Formicidae	Myrmicinae sp3	CD	54
	Myrmicinae sp62	P	67
	Myrmicinae sp59	IPF	71
	Myrmicinae sp66	IPF	56
Coleoptera	Staphylinidae sp19	CD	85
	Staphylinidae sp1	CD	60
	Staphylinidae sp12	CD	51
	Nitidulidae sp16	F	73
Heteroptera	Cydnidae sp10	CD	56
Diptera	Diptera sp1	F	58
Vespoidea	Vespoidea sp15	F	56
Lepidoptera	Larva Lepidoptera sp1	P	55

FONTE: O autor (2021)

4 DISCUSSÃO

4.1 SISTEMA ILP E OUTROS NO CHAPADÃO

A sazonalidade do clima, típica da região do Cerrado é um importante determinante da atividade de grande parte dos macroinvertebrados, que são influenciados pela temperatura e a umidade do solo (Spiller et al., 2018; Lima et al., 2020). No experimento do Chapadão, a abundância dos macroinvertebrados capturados nas armadilhas foi 1,7 vezes maior na época chuvosa em relação ao período seco. A sazonalidade influenciou, especialmente, a presença de larvas de coleópteros, que foram observadas apenas no período chuvoso, provavelmente por seu estágio larval ocorrer apenas no período de boa umidade do solo (Assis Júnior, 2000). A diversidade da macrofauna epiedáfica também foi afetada pelo clima, sendo a riqueza média e o índice de Shannon maiores em todos os sistemas na época chuvosa que na época seca.

Não obstante, os sistemas de uso do solo determinaram tanto a abundância quanto a diversidade da macrofauna edáfica, já que houve diferenças particularmente entre o Cerrado e os sistemas ILP na fase lavoura (S3PT1 e S3PT2). Esses resultados contrastam com os dados de Castro et al. (2015) (Tabela 17) que avaliaram macrofauna epiedáfica com armadilhas de queda em áreas de Cerrado e ILP em Campo Grande-MS. Esse estudo relatou somente a abundância média de táxons, cuja comparação é difícil devido à técnica de captura com armadilhas não contemplar uma área padrão, e os esforços de coleta serem altamente variáveis, tanto pelo número de armadilhas usadas, quanto por sua distribuição geográfica e o tempo de colocação no campo. O presente trabalho compara a riqueza total e média de macroinvertebrados epiedáficos capturados com *pitfall* em Cerrado e sistemas de ILP. Portanto, a paucidade de trabalhos na região dos Cerrados é preocupante, considerando a alta biodiversidade desse bioma, e a alta riqueza total de macroinvertebrados epiedáficos encontrados no atual trabalho (368 e 383 morfosp. no Chapadão e na Vitrine, respectivamente).

O sistema de plantio direto com cobertura no inverno se mostrou também como um importante local de conservação de uma comunidade maior e mais diversificada da macrofauna epiedáfica, em ambas as épocas de coleta. Outros

autores (Errouissi et al., 2011; Almeida, 2012) já chamaram a atenção ao fato do plantio direto ser benéfico para a fauna epiedáfica, uma vez que a ausência de preparo e cobertura permanente do solo servem como proteção ao solo e providenciam alimento para os invertebrados.

Foi interessante que os sistemas ILP na fase lavoura (como S3PT1 e S3PT2), tiveram índices de diversidade Shannon menores que os sistemas de pastagem (S1 e S2) e similares à lavoura em cultivo mínimo, o que ocorreu apesar do sistema S3PT2 ter riqueza de morfoespécies relativamente alta nas duas épocas de coleta e no total (Tabelas 5 e 7). Essa menor diversidade provavelmente se deve à maior abundância (dominância) das larvas de Lepidoptera nesses sistemas de ILP com pastagem. Estas larvas de Lepidoptera em sua fase larval requerem atenção por serem pragas agrícolas (Pessoa et al., 2016).

TABELA 18. ABUNDÂNCIA E RIQUEZA DE MACROINVERTEBRADOS EPIEDÁFICOS COLETADOS USANDO ARMADILHAS DE QUEDA (PITFALLS), RELATADOS NA LITERATURA EM VEGETAÇÃO NATIVA DE CERRADO E EM SISTEMAS DE INTEGRAÇÃO PECUÁRIA-FLORESTA EM REGENERAÇÃO-PI, E EM SISTEMAS DE INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA EM CAMPO GRANDE-MS.

Referência	Local	Latitude e Longitude	Ano coleta (época)	Táxons ou Índice avaliado	Vegetação nativa	ILP
Castro et al. (2015)	Campo Grande, MS	20°27'S, 54°37'W	2014 e 2015 (chuvosa)		Abundância média	
				Heteroptera	1,6	0,7
				Homoptera	0,2	1,3
				Orthoptera	1,0	2,3
				Blattodea	1,5	0,5
				Vegetação nativa	IPF 5 anos	
Cunha (2017)	Regeneração, PI	6°21'03" S, 42°28'79" W	2017 (chuvosa)	Abundância total	26	12
				Riqueza total de grupos	18	11
					Abundância média	
				Coleoptera	26,3	28,9
				Araneae	13	0,6
				Formicinae	58,5	32,1
				Dermaptera	0,2	1,6
				Diplopoda	6,7	15,4
Isoptera	23,7	0				

O grupo com a maior riqueza foi a família Formicidae, independente do tratamento, apesar de haver diferenças na riqueza entre os diferentes sistemas. A área de Cerrado teve a maior riqueza de formigas (32 morfosp.), junto com a

pastagem contínua S2, apesar de outras áreas com manejo mais intensivo como o ILP S3PT2 e S3LT2 também apresentarem alta riqueza (31 e 27 morfosp., respectivamente). A área com menor riqueza foi também aquela com maior perturbação: a lavoura convencional permanente S4T1 (21 morfosp.), confirmando a alta sensibilidade desses organismos de serem indicadores de sistemas de uso, e sensíveis à mobilização do solo (Folgarait, 1998). Num dos poucos estudos da riqueza de formigas em sistemas ILP, Martins et al. (2020), encontraram 60 espécies de formigas em amostras de monólitos + armadilhas pitfall, sendo 33 coletadas na regiões do planalto, e 39 na região Oeste de Santa Catarina, mas não especificaram a riqueza de espécies coletada nas armadilhas em cada localidade.

As formigas são um importante grupo de engenheiros edáficos nos solos tropicais (Assad, 1997; Lavelle et al., 1997; Souza et al., 1998) e algumas espécies atuam como pragas de lavouras ou pastagens (Boaretto & Forti 1997; De Bruyn, 1999; Queiroz et al. 2012). Além disso, apresentam uma boa capacidade de adaptação aos períodos sazonais típicos do Cerrado e uma maior mobilidade (Lima et al., 2020; Souza et al., 2018; Alonso & Agosti, 2000). Conforme Doering et al. (2018) e Saar et al. (2018), o grande número de formigas em períodos secos se deve ao fato delas serem tolerantes à menor umidade ambiental e intensificarem esforços de alimentação e armazenamento em seus ninhos, além de aprofundar mais suas galerias e ninhos nessa época. Em termos de espécie indicadoras encontradas, as formigas contribuíram de forma importante, representando >50% das morfosp. com alto VI (>50%), novamente mostrando seu valor como bioindicadoras de sistemas de manejo do solo.

Os besouros são insetos sensíveis e bons indicadores para umidade e temperatura do solo, além de indicarem condições de manejo, por exemplo quando há uma homogeneização das comunidades (Stork & Eggleton, 1992; Wink et al., 2005). No atual estudo, também detectamos diferenças entre os sistemas em relação à frequência relativa (dominância) e riqueza dos besouros, particularmente as larvas, que somente foram encontradas na época chuvosa. As pastagens podem ser locais de concentração de populações e diversidade de besouros, particularmente escarabeídeos (Villalobos & Lavelle, 1990), mas esse não foi o sistema com maior riqueza de besouros, que de fato foi a lavoura contínua (27 morfosp.) sob plantio direto com cobertura no inverno (S4T2). Áreas com plantio

direto têm sido demonstradas como importantes locais também para a atividade de besouros, por manterem cobertura permanente e não revolverem o solo (Brown et al., 2008).

As aranhas são um importante grupo de predadores no solo e na sua superfície, contribuindo assim para a redução de pragas pelo ato da pressão predatória (Baretta et al., 2011). Esses predadores podem estar associados a locais com maior complexidade ambiental e melhor qualidade, além de apresentarem sensibilidade em áreas com intervenções antrópica, onde sua população e diversidade é reduzida conforme a intensidade do uso do solo e degradação (Baretta et al., 2007; 2011). As aranhas foram o segundo grupo mais diversificado no experimento do Chapadão, apresentando riqueza mais alta nas lavouras em ILP, nos sistemas menos perturbados como as pastagens em ILP, no sistema de plantio direto (S4T2), no Cerrado e na pastagem contínua (S1). Já os sistemas mais perturbados de lavoura em ILP e a lavoura contínua com cultivo mínimo (S4T1) tiveram a menor riqueza, confirmando os resultados de Baretta et al. (2007; 2011).

4.2 SISTEMA IPF E OUTROS NA VITRINE

Assim como observado no Chapadão, a abundância de invertebrados coletados nas armadilhas na época chuvosa foi maior (1,3 vezes) que na época seca. Outros autores (Manhães, 2011; Machado et al., 2015; Reckziegel & Oliveira, 2012; Azevedo et al., 2011) enfatizaram como a sazonalidade pode influenciar tanto as populações dos invertebrados edáficos, quanto a dinâmica de sua contribuição funcional aos sistemas, uma vez que estes organismos afetam a decomposição da matéria orgânica e a ciclagem de nutrientes, além de afetar a disponibilidade de alimentos para outros organismos e a estruturação do solo através da bioturbação. Contudo, poucos estudos fazem essa relação direta (riqueza e abundância vs. função da macrofauna epiedáfica), e maiores esforços são necessários visando associar os resultados de inventários e levantamentos populacionais da macrofauna epiedáfica, com as consequências funcionais aos ecossistemas sendo avaliados.

O sistema IPF foi o tratamento com o maior número de indivíduos coletados no total e por amostra, demonstrando a importância da incorporação do componente florestal (árvores de Eucalipto), em pastagens tropicais sobre a abundância da

macrofauna epiedáfica (Korboulewsky et al., 2016; Kamau et al., 2017). Contudo, esse não foi o sistema com a maior diversidade (Shannon), nem aquele com a maior riqueza total de morfoespécies, havendo maior dominância de alguns grupos de animais. Segundo Baral et al. (2013); Smith et al. (2013), o eucalipto pode alterar as relações entre presa-predador, e desta forma irá favorecer a dominância de certos grupos.

No Cerradão, apesar do menor número total de amostras, encontrou-se uma maior riqueza absoluta de macrofauna epiedáfica, além de maior diversidade Shannon. Quanto maior a diversificação da vegetação, maior é a heterogeneidade da serapilheira, permitindo uma comunidade mais diversificada de macroinvertebrados (Correia & Andrade, 2018). Nesse sentido, Rosa et al. (2015) e Korboulewsky et al. (2016), observaram que uma maior diversidade de árvores resultaram numa maior heterogeneidade e serapilheira mais rica, melhorando a oferta de alimentos e microhabitats, favorecendo condições de solo e microclimas e uma maior diversidade de macrofauna. Finalmente, Rousseau et al. (2013) também encontraram menor diversidade Shannon em sistema de IPF recém implantado, do que em mata nativa e ILF num experimento na Nicarágua.

A manutenção e a sobrevivência dos macroinvertebrados em áreas com eucalipto se dá por meio das condições apresentadas no dossel, podendo aumentar a deposição da serapilheira que modificará a umidade e a temperatura do solo, aumentando a disponibilidade de alimentos para diversos organismos (Cizungu et al., 2014; Mbau et al., 2015). No atual estudo, a riqueza total de macroinvertebrados epiedáficos (Tabela 11 e Figura 8) foi menor no plantio de Eucalipto que nos demais sistemas, apesar de não haver grande diferença na abundância de indivíduos coletados.

Assim como no Chapadão, o táxon com maior número de morfoespécies foi Formicidae. Contudo, a maior riqueza de formigas ocorreu no IPF, e não no Cerradão. De fato, as formigas dominaram em termos de abundância tanto no sistema IPF quanto na pastagem, indicando uma maior presença destes organismos, com um importante número de espécies associadas às pastagens com Eucaliptos no IPF. Em fragmento de Cerrado, Faria et al. (2020) encontraram predomínio de organismos da ordem Hymenoptera (43% do total) em relação aos demais grupos, corroborando com os resultados obtidos no presente estudo, no qual

representou >60% do total de organismos (Figuras 2 e 6). Esses animais possuem uma diversidade de funções, pois regulam populações de fungos, bactérias, reciclam minerais, atuam em processos de decomposição, criam bioporos, fragmentam resíduos vegetais, além de serem elementos importantes de várias cadeias tróficas (Folgarait, 1998; Floren et al., 2002; Vasconcelos et al., 2008; Baretta et al., 2011). Pouco se sabe do papel das formigas em sistemas integrados como os IPF, e maiores estudos são necessários para avaliar o impacto no funcionamento desses sistemas, de altas populações e riqueza de formigas epiedáficas, particularmente daquelas que podem se tornar pragas, como as formigas cortadeiras (Reis Filho et al., 2013).

O impacto da mudança no uso do solo, especialmente a transformação da vegetação nativa do Cerrado em sistemas antrópicos ficou evidente no uso do Indval, pois 40% das morfoesp. com VI >50% eram indicadoras do Cerradão. Das oito espécies indicadoras, cinco eram de besouros e três de formigas. Dos besouros, a maioria das morfoespécies indicadoras eram da família Staphylinidae, que apresentou-se como potencial indicador para qualidade do solo no estudo de Portilho et al. (2011). Nos ambientes naturais, a ocorrência de cada família de coleópteros é afetada de forma diferentes pelo tipo de cobertura vegetal, luminosidade e espessura da serapilheira, e os indivíduos da família Staphylinidae têm preferência por áreas que são mais conservadas, amenas e que possuem grande quantidade de serapilheira (Fernandes et al., 2011).

Obter grupos que indicadores significa que eles podem ser os que possuem maior risco de desaparecer com a degradação do habitat, mas também podem ser espécies oportunistas e generalistas (Suaréz et al., 2018). As morfoespécies detectoras oferecem informações valiosas para monitorar mudanças ao longo do tempo (McGeoch et al., 2002). Nesse sentido, algumas morfoespécies de tesourinhas (Dermaptera) também se mostraram boas indicadoras dos plantios de Eucalipto e das pastagens, particularmente no verão. Esses invertebrados são onívoros e predadores de ovos e de algumas larvas de Lepidoptera, além de consumirem algumas inflorescências (atuando, assim, como pragas), e possuem longo ciclo de vida (um a dois ciclos ano⁻¹), e grande diferença de hábitos de vida (Jarvis et al., 2005; Haas, 1973).

5 CONCLUSÕES

Nesse estudo, houve uma forte influência da época de coleta da macrofauna epiedáfica sobre sua abundância e diversidade. Na maioria dos sistemas de ILP, no sistema IPF, no Cerrado e nas lavouras e pastagens contínuas o número total de indivíduos coletados diminuiu drasticamente na época seca, enquanto no Cerradão e no plantio de Eucalipto o efeito não foi tão evidente. O manejo das lavouras com o plantio direto permitiu um maior número de macroinvertebrados nessas áreas em relação a área sem o plantio direto, além de na época seca ser o sistema com o maior número de macroinvertebrados, morfoespécies e a maior riqueza em relação aos demais sistemas.

Nos sistemas ILP na fase lavoura e no sistema IPF, houve maior dominância de alguns grupos da fauna, levando a menores valores de diversidade Shannon. Os sistemas integrados IPF e um dos ILP na fase lavoura, além da vegetação nativa de Cerrado e Cerradão tiveram as maiores riquezas de morfoespécies de macroinvertebrados epiedáficos, mostrando que esses sistemas de manejo podem servir como repositórios interessantes da biodiversidade local. Assim, pode-se dizer que os SIPAs afetaram pouco a biodiversidade, por terem maior riqueza vegetal em comparação aos sistemas convencionais. Contudo, é necessário uma maior atenção quanto à origem das morfoespécies, e uma classificação mais detalhada em nativas ou invasoras, já que é possível que muitas das espécies nativas do Cerrado tenham desaparecido nos sistemas antrópicos, considerando a alta dissimilaridade e o baixo aninhamento entre as espécies observadas.

As formigas, aranhas e besouros foram os grupos mais diversificados nos sistemas avaliados em ambos os experimentos (Chapadão e Vitrine), confirmando sua importância como artrópodes predominantes da macrofauna epiedáfica e a necessidade de maiores estudos sobre esses grupos nesses sistemas e no Cerrado em geral. Isso é particularmente importante considerando o papel funcional desses grupos como engenheiros edáficos e como predadores ou pragas em algumas situações.

Encontrou-se um grande número de espécies indicadoras, além de diversas espécies únicas, características de alguns dos sistemas avaliados. O maior número de espécies indicadoras foi de formigas, principalmente das subfamílias Myrmicinae

(12 morfoespécies), Formicinae (5 morfoespécies) e Ponerinae, seguido de besouros das famílias Staphylinidae (3 morfoespécies), Nitidulidae (2 morfoespécies), Bostrichoidae e Carabidae. O maior número de espécies indicadoras e de espécies únicas foi encontrado nas áreas de vegetação nativa, confirmando o papel desses sistemas como reservatórios de biodiversidade de macroinvertebrados epiedáfcos. Houve importante diferença nas espécies indicadoras entre as épocas de amostragem e entre os sistemas avaliados, indicando a necessidade de atenção especial à época de coleta e à avaliação da macrofauna epiedáfcica.

Para este estudo a melhor época de coleta da macrofauna foi no período chuvoso, mas ainda há um grande número de morfoespécies a serem coletadas e identificadas neste local, exigindo assim maior repetibilidade, e futuros trabalhos nesta região, que devem se atentar ao fato da sazonalidade quando for possível realizar apenas uma coleta. Maiores esforços são necessários, também, visando associar os resultados desses inventários e levantamentos populacionais da macrofauna epiedáfcica, com as consequências funcionais aos ecossistemas avaliados.

6 REFERÊNCIAS

- ABREU R. R. L.; LIMA, S. S.; OLIVEIRA, N. C. R.; LEITE, L. F. C. Fauna edáfica sob diferentes níveis de palhada em cultivo de cana-de-açúcar. **Pesquisa Agropecuária Tropical**. 2014, v. 44, n. 4, p. 409-416.
- ALMEIDA, D. O. Fauna epiedáfica e atributos microbiológicos de solos sob sistemas de manejo no subtropical brasileiro. 2012. 95f. Tese (Doutorado) – Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/60484>. Acesso em: 05 fev 2021.
- ALEXANDRATOS, N.; BRUINSMA, J. **World agriculture towards 2030/2050: the 2012 revision**. FAO Document Repository. 2012.
- ALONSO, L. E.; AGOSTI, D. Biodiversity studies, monitoring, and ants: an overview. In: AGOSTI, D.; MAJER, J. D.; ALONSO, L. E.; SCHULTZ, T. R. (Ed). **Ants standard methods for measuring and monitoring biodiversity**, Smithsonian Institution Press. Washington-DC, 2000, p. 13-59.
- ALVES, E.; SOUZA, G. S.; SANTANA, C. A. M. Pobreza e sustentabilidade. **Revista de Política Agrícola**, v. 25, n. 4, p. 63-81, 2016.
- ANTONIOLLI, Z. I.; CONCEIÇÃO, P. C.; BOCL, V.; PORT, O.; SILVA, D. M.; SILVA, R. F. Método alternativo para estudar a fauna do solo. **Ciência Florestal**, v. 16, n. 4, p. 407-417, 2006.
- AQUINO A. M.; CORREIA M. E. Invertebrados Edáficos e o seu Papel nos Processos do Solo. Documento 201. **Embrapa Agrobiologia-Documentos (INFOTECA-E)**, Rio de Janeiro, 2005.
- AQUINO, A. M.; MENEZES, E. L. A.; QUEIROZ, J. M. Recomendação para coleta de artrópodes terrestres por armadilhas de queda ('Pitfall' traps). **Embrapa Agrobiologia-Circular Técnica (INFOTECA-E)**, Rio de Janeiro, 2006.
- ASSAD, M. L. L. Fauna do Solo. In: VARGAS, M. A. T; HUNGRIA, M. (Ed.). **Biologia dos solos dos cerrados**. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, p. 363-443, 1997.
- ASSIS JÚNIOR, S. L., 2000. Sistemas agroflorestais versus Monoculturas: coleóptera, scarabaeidae e microbiota do solo como bioindicadores de sustentabilidade. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 70 p. Tese (Doutorado em Engenharia Florestal). Disponível em: https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11150/tde-06072016-161413/publico/Carla_Andrea_Sandoval_Rodriguez_versao_revisada.pdf. Acesso em: 06 fev 2021.
- ASSIS P. C. R.; STONE, L. F.; MEDEIROS, J. C.; MADARI, B. E.; OLIVEIRA, J. M.; WRUCK, F. J. Atributos físicos do solo em sistemas de integração lavoura-

pecuária-floresta. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 19, n. 4, p. 309-316, 2015.

AZEVEDO, F. R.; MOURA, M. A. R.; ARRAIS, M. S. B.; NERE, D. R. Composição da entomofauna da Floresta Nacional do Araripe em diferentes vegetações e estações do ano. **Revista Ceres**, v. 58, n. 6, p. 740-748, 2011.

BACCARO, F. B.; FEITOSA, R. M.; FERNÁNDEZ, F.; FERNANDES, I. O.; IZZO, T. J.; SOUZA, J. D.; SOLAR, R. **Guia para os gêneros de formigas do Brasil**. Manaus: Editora INPA, 388 p., 2015.

BALBINO, L. C.; BARCELLOS, A. O.; STONE, L. F. Marco referencial: integração lavoura-pecuária-floresta. **Embrapa Cerrados-Livro científico (ALICE)**, 130p. 2011.

BARAL, H.; KEENAN, R. J.; FOX, J. C.; STORK, N. E.; KASEL, S. Spatial assessment of ecosystem goods and services in complex production landscapes: A case study from south-eastern Australia. **Ecological Complexity**, v. 13, p. 35-45, 2013.

BARETTA, D.; SANTOS, J. C. P.; MAFRA, A. L.; WILDNER, L. P.; MIQUELLUTI, D. J. L. Fauna edáfica avaliada por armadilhas e catação manual afetada pelo manejo do solo na região oeste catarinense. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, Lages, v. 2, p. 97-106. 2003.

BARETTA, D.; BRESCOVIT, A. D.; KNYSAK, I.; CARDOSO, E. J. B. N. Trap and soil monolith sampled edaphic spiders (Arachnida: Araneae) in Araucaria angustifolia Forest. **Scientia Agrícola**, v. 64, n. 4, p. 375-383, 2007.

BARETTA, D.; SANTOS, J.C.P.; SEGAT, J.C.; GEREMIA, E.V.; OLIVEIRA FILHO, L.D.; ALVES, M.V. Fauna edáfica e qualidade do solo. **Tópicos em ciência do solo**, v. 7, p. 119-170, 2011.

BARTZ, M L C.; BROWN, G G.; ORSO, R.; MAFRA, Á L.; BARETTA, D. The influence of land use systems on soil and surface litter fauna in the western region of Santa Catarina. **Revista Ciência Agronômica**, v. 45, n. 5SPE, p. 880-887, 2014.

BASELGA, A.; ORME, C. D. L. Betapart: An R package for the study of beta diversity. **Methods in Ecology and Evolution**, v. 3, n. 5, p. 808-812, 2012.

BOARETTO, M. A. C.; FORTI, L. C. Perspectivas no controle de formigas cortadeiras. Série técnica IPEF, v. 11, n. 30, p. 31-46, 1997.

BORGES, W. L. B.; CALONEGO, J. C.; ROSOLEM, C. A. Impact of crop-livestock-forest integration on soil quality. **Agroforestry Systems**, v. 93, n. 6, p. 2111-2119, 2018.

BRASIL. **Mapeamento do Uso e Cobertura do Cerrado**: Projeto TerraClass Cerrado. Brasília, 2015.

- BRITO, M. F. **Intervalo hídrico ótimo como indicador de qualidade física de um latossolo vermelho, após 26 anos de adoção de sistemas de integração lavoura-pecuária**. 2019. 69f. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias/Agronomia)-Instituto Federal Goiano, Campus Rio Verde, 2019. Disponível em: <https://repositorio.ifgoiano.edu.br/handle/prefix/500>. Acesso em 20 out 2020.
- BROWN, G. G.; NIVA, C. C.; ZAGATTO, M. R. G.; FERREIRA, S. D. A.; NADOLNY, H. S.; CARDOSO, G. B. X.; SANTOS, A.; MARTINEZ, G. A.; PASINI, A.; BARTZ, M. L. C.; SAUTTER, K. D.; THOMAZINI, M. J.; BARETTA, D.; SILVA, E.; ANTONIOLLI, Z. I.; DECAËNS, T.; LAVELLE, P. M.; SOUSA, J. P.; CARVALHO, F. Biodiversidade da fauna do solo e sua contribuição para os serviços ambientais. In: PARRON, L. M.; GARCIA, J. R.; OLIVEIRA, E. B. de; BROWN, G. G.; PRADO, R. B. (Eds.). **Serviços ambientais em sistemas agrícolas e florestais do Bioma Mata Atlântica**. Brasília: Embrapa, cap. 10; p.121-154 2015.
- BROWN, G. G.; PASINI, A.; OLIVEIRA, L. J.; KORASAKI, V.; SAUTTER, K. D.; PEREIRA, S. D.; TORRES, E. A vida do solo no sistema plantio direto macro, micro e mesofauna, suas funções e importância. In: Canally & Cury Resumos. **Encontro nacional de plantio direto na palha**, 11, Londrina: Febrapdp, Londrina, p. 97-105. 2008.
- BUSSINGER, A. P. Efeito de diferentes usos do solo no cerrado sobre a composição da fauna edáfica. 2018. xii, 107 f., il. Tese (Doutorado em Ciências Florestais)—Universidade de Brasília, Brasília, 2018. Disponível em: <https://repositorio.unb.br/handle/10482/32987>. Acesso em: 19 out. 2020.
- CARDOSO, P.; ERWIN, T. L.; BORGES, P. A. V.; NEW, T. R. The seven impediments in invertebrate conservation and how to overcome them. **Biological Conservation**, Boston, 2011, v. 144, p. 2647- 2655.
- CARVALHO, J. S.; KUNDE, R. J.; STÖCKER, C. M.; LIMA, A. C. R.; SILVA, J. L. S. Evolução de atributos físicos, químicos e biológicos em solo hidromórfico sob sistemas de integração lavoura-pecuária no bioma Pampa. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 51, n. 9, p. 1131-1139, 2016.
- CARVALHO, P. C. D. F., MORAES, A. D., PONTES, L. D. S., ANGHINONI, I., SULC, R. M., BATELLO, C. (2014). Definições e terminologias para sistema integrado de produção agropecuária. *Revista Ciência Agronômica*, 45, 1040-1046.
- CASTRO, L. C. S.; BARROS, J. S.; KOLLER, W. W.; PAIVA, L. M.; MACEDO, M. C. M. ; ALMEIDA, R. G. Diversity of epigeous soil macrofauna in spring and summer in two cultivated pasture systems and in the Brazilian Cerrado. In: **Embrapa Gado de Corte-Resumo em anais de congresso (ALICE)**. In: WORLD CONGRESS ON INTEGRATED CROP-LIVESTOCK-FOREST SYSTEMS; INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON INTEGRATED CROP-

LIVESTOCK SYSTEMS, 3., 2015, Brasília, DF. Towards sustainable intensification: proceedings. Brasília, DF: Embrapa, 2015.

CIZUNGU, L.; STAELENS, J.; HUYGENS, D.; WALANGULULU, J.; MUHINDO, D.; CLEEMPUT, O.V.; BOECKX, P. Litterfall and leaf litter decomposition in a central African tropical mountain forest and Eucalyptus plantation. **Forest Ecology and Management**, v.326, p.109-116, 2014

COLEMAN, D. C.; CROSSLEY, D. A. Fundamentals of soil ecology. London: **Academic Press**, 1996. 205p.

COLLI, G. R.; BASTOS, R. P.; ARAUJO, A. F. B. The character and dynamics of the Cerrado herpetofauna. **The Cerrados of Brazil: ecology and natural history of a Neotropical savanna**, p. 223-241, 2002.

CORREIA, M. E. F.; ANDRADE, A. G. Formação de serapilheira e ciclagem de nutrientes. In: SANTOS, G. A.; SILVA, L. S.; CANELLAS, L. P.; CAMARGO, F. A. O. (Ed.) **Fundamentos da matéria orgânica do solo: ecossistemas tropicais & subtropicais**. 2. ed. rev. e atual. - Porto Alegre: Metropole, cap. 10, p. 137-158. 2008.

CORREIA, M. E. F.; OLIVEIRA, L. C. M. Fauna do solo: aspectos gerais e metodológicos. **Embrapa Agrobiologia-Documentos**, Seropédica, 46p. 2000.

CORREIA, M. E. F. Relações entre a diversidade da fauna de solo e o processo de decomposição e seus reflexos sobre a estabilidade dos ecossistemas. **Embrapa Agrobiologia-Documentos** (156), 2002.

COSTA, L.M; DRESCHER, M.S. Implications of agricultural management on the epigeic fauna and soil physical properties of a clayey Oxisol. **Revista Ceres**, v. 65, n. 5, p. 443-449, 2018.

CUNHA, J. R. **Atributos biológicos e emissão de óxido nitroso em latossolo amarelo sob sistemas de manejo**. Tese (Doutorado em Agronomia). Universidade Federal do Piauí, Teresina, 2017. Disponível em: <https://repositorio.ufpi.br/xmlui/handle/123456789/1260>. Acesso em: 16 jun 2020.

DE BRUYN, L. A. L. Ants as bioindicators of soil function in rural environments. **Invertebrate Biodiversity as Bioindicators of Sustainable Landscapes**, p. 425-441, 1999.

DOERING, G. N.; KAMATH, A.; WRIGHT, C. M.; PRUITT, J. N. Evidence for contrasting size-frequency distributions of workers patrolling vegetation vs. the ground in the polymorphic African ant *Anoplolepis custodiens*. **Insectes Sociaux**, v.65, p.663-668, 2018.

- DUFRENE, M.; LEGENDRE, P. Species assemblages and indicator species: the need for a flexible asymmetrical approach. **Ecological Monographs**, v.67, p.345-366, 1997.
- EMBRAPA. ILPF em número. **ILPF EM NÚM3R05** Gabriel Farias. Renato da Cunha Tardin Costa, 2016. Disponível em: <https://www.redeilpf.org.br/arquivos/2016-cpamt-ilpf-em-numeros.pdf>. Acessado em: 14 de ago de 2020.
- EMBRAPA. **Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes**. 2° ed. Silva FC, organizador. Embrapa Informação Tecnológica. Brasília; 2009.
- EMBRAPA. **Manual de métodos de análise de solos, organizadores**, Donagema GK, Campos DVB, Calderano SB, Teixeira WG, Viana JHM. Rio de Janeiro : Embrapa Solos, 230 p. 2011.
- ERROUISSI, F.; MOUSSA-MACHRAOUI, S. B.; BENHAMMOUDA, M.; NOUIRA, S. Soil invertebrates in durum wheat (*Triticum durum* L.) cropping system under Mediterranean semi arid conditions: a comparison between conventional and no-tillage management. **Soil and Tillage Research**, v.112, p.122-132, 2011.
- FARIA, A. C. G. S.; SILVA, M. F. R; OLIVEIRA, D.; VANIN, L. G. S. Macrofauna edáfica em área de Cerrado regenerado. **Revista de biologia e ciências da terra**. V1, nº1. 2020.
- FERNANDES, F. S.; ALVES, S. S.; SANTOS, H. F.; RODRIGUES, W. C. Staphylinidae e Silphidae (Coleoptera) como potenciais famílias bioindicadoras de qualidade ambiental. **Revista Eletrônica TECCEN**, v. 4, n. 3, p. 17-32, 2011.
- FIALHO, J. S. **Qualidade do solo e pedofauna em sistemas tradicionais e agroflorestais**. Tese (Doutorado em ecologia e recursos naturais), Universidade Federal do Ceará, Fortaleza. 82 p. 2013. Disponível em: <http://repositorio.ufc.br/handle/riufc/17170>. Acesso em: 19 abr 2020.
- FLOREN, A.; BIUN, A.; LINSÉNMAIR, K. E. Arboreal ants as key predators in tropical lowland rainforest trees. **Oecologia**, v. 131, n. 1, p. 137-144, 2002.
- FOLGARAIT, Patricia J. Ant biodiversity and its relationship to ecosystem functioning: a review. **Biodiversity & Conservation**, v. 7, n. 9, p. 1221-1244, 1998.
- FORZZA, R.C. **Catálogo de plantas e fungos do Brasil**, Instituto de Pesquisa Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Instituto de Pesquisa Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 2010.
- FRANZLUEBBERS, A. J. Integrated crop–livestock systems in the southeastern USA. **Agronomy Journal**, v. 99, p. 361-372, 2007.

- FRANZLUEBBERS, A. J.; STUEDEMANN, J. A. Crop and cattle production responses to tillage and cover crop management in an integrated crop–livestock system in the southeastern USA. **European journal of agronomy**, v. 57, p. 62-70, 2014
- FROUZ, J.; ELHOTTOVÁ, D.; KURÁŽ, V.; ŠOURKOVA, M. Effects of soil macrofauna on other soil biota and soil formation in reclaimed and unreclaimed post mining sites: Results of a field microcosm experiment. **Applied Soil Ecology, Amsterdam**, v. 33, p. 308-320, 2006.
- GERBER, P.; STEINFELD, H.; HENDERSON, B.; MOTTET, A.; OPIO, C.; DIJKMAN, J.; FALCUCCI, A.; TEMPIO, G. Tackling Climate Change through Livestock - a global assessment of emissions and mitigation opportunities. In: Food and Agriculture Organization. **Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO)**, Rome, 2013.
- GOMES, M.A. **Invertebrados e vegetação infestante em ambiente dunar**. 2014. 81 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia) – Escola de Ciências. Universidade do Minho, Braga, Portugal, 2014. Disponível em: <https://repositorium.sdum.uminho.pt/handle/1822/34793>. Acesso em: 16 jun 2020.
- GÓES, Q. R. de.; BARBORA, B. W.; BOLIGON, A. A.; LORENTZ, L. H.; VIEIRA, F. C. B.; WEBER, M. A. Suficiência amostral para avaliação da fauna epiedáfica com o método Provid. **Ciência Florestal**, v. 29, n. 1, p. 444-450, 2019.
- HAAS, F. *Dermaptera* de Geer, 1773. In: RAFAEL, J. A.; MELO, G. A. R.; CARVALHO, C. J. B. de; CASARI, S. A.; CONSTANTINO, R. (Ed.). **Insetos do Brasil: diversidade e taxonomia**. Ribeirão Preto: Holos Editora, 2012. p. 297-305.
- HAMMER, Ø; HARPER, D.A.T; RYAN, P.D. Past:Paleontological statistics software Package for education and data analysis. Version 3.13. **Paleontological Electronica**, v.4, n. 1, p. 1-9. 2001.
- HENDRIX, P.F; CROSSLEY JR., D.A.; BLAIR, J.M.B.; COLLEMAN, D.C. Soil Biota as component of sustainable agroecosystems. **Sustainable agricultural systems**. , p. 637-654, 1990.
- HOLMSTRUP, M.; SORENSEN, J. G.; MARALDO, K.; SCHIMIDT, I. K.; MASON, S.; TIETEMA, A.; SMITH, A. R.; EMMETT, B.; SCHMELZ, R. M.; BATAILLON, T.; BEIER, C.; EHLERS, B. K. Increased frequency of drought reduces species richness of enchytraeid communities in both wet and dry heathland soils. **Soil Biology and Biochemistry**, v. 53, p. 43-49, 2012.
- JARVIS, K. J.; HAAS, F.; WHITING, M. F. Phylogeny of earwigs (Insecta: Dermaptera) based on molecular and morphological evidence: reconsidering the classification of Dermaptera. **Systematic Entomology**, v. 30, n. 3, p. 442-453, 2005.

- KAMAU, S.; BARRIOS, E.; KARANJA, N. K.; AYUKE, F. O.; LEHMANN, J. Soil macrofauna abundance under dominant tree species increases along a soil degradation gradient. **Soil Biology and Biochemistry**, v.112, p.35-46, 2017.
- KORBOULEWSKY, N. B.; PEREZA, G.; CHAUVAT, M. How tree diversity affects soil fauna diversity: a review. **Soil Biology and Biochemistry**, v.94, p.94-106, 2016.
- LAL, R. Laws of sustainable soil management. In: LICHTFOUSE, E.; NAVARRETE, M.; DEBAEKE, P.; SOUCHÈRE, V.; ALBEROLA, C. (Ed). **Sustainable Agriculture**. London: Springer; France: EDP Sciences, p. 9-12. 2009.
- LAVELLE, P.; BIGNELL, D.; LEPAGE, M.; WOLTERS, V.; ROGER, P.; INESON, P.; HEAL, O. W.; DHILLION, S. Soil function in a Changing World: the role of invertebrate ecosystem engineers – **European Journal Soil Biology**, New Jersey, v. 33 p.158 – 194, 1997.
- LAVELLE, P.; DANGERFIELD, M.; FRAGOSO, C.; ESCHENBRENNER, V.; LOPEZ-HERNANDEZ, D.; PASHANASI, B.; BRUSSAARD, L. The relationship between soil macrofauna and tropical soil fertility. In: WOOMER, P. L.; SWIFT, M. J. (Eds.), **The Biological Management of Tropical Soil Fertility**, John Wiley and Sons, Chichester, p. 137–169, 1994.
- LAVELLE, P., DECAËNS, T., AUBERT, M., BAROT, S., BLOUIN, M., BUREAU, F., MARGERIE, P., MORA, P., ROSSI, J. P. (2006). Soil invertebrates and ecosystem services. *European journal of soil biology*, 42, S3-S15.
- LAVELLE, P. Faunal activities and soil processes: Adaptive strategies that determine ecosystem function. **Advances in Ecological Research**, v. 24, n. 1, 1997.
- LAVELLE, P.; SPAIN, A. V. Soil ecology. **Kluwer Academic Publishers, New York**, 654p. 2001.
- LEMAIRE, G.; FRANZLUEBBERS, A.; CARVALHO, P. C. F.; DEDIEU, B. Integrated crop–livestock systems: Strategies to achieve synergy between agricultural production and environmental quality. **Agriculture, Ecosystems & Environment**, v. 190, p. 4-8, 2014.
- LIMA, C. S.; DALZUCHIO, M. S.; SILVA, E. F.; PÉRICO, E. Macrofauna edáfica e sua relação com sazonalidade em sistema de uso do solo, bioma cerrado. **Revista Ibero Americana de Ciências Ambientais**, v.11, n.2, p.1-13, 2020.
- LIMA, J. E. F. W.; SILVA, E. M. Estimativa da produção hídrica superficial do Cerrado brasileiro. In: SCARIOT A; SOUSA SILVA, J. C.; FELFILI, J. M. (Eds.), **Cerrado: ecologia, biodiversidade e conservação**. Brasília: **Ministério do Meio Ambiente**, Brasília, p. 61–72, 2005.
- LOURENTE, E. R. P.; SILVA, R. F.; SILVA, D. A.; MARCHETTI, M. E.; MERCANTE, F. M. Macrofauna edáfica e sua interação com atributos químicos e físicos do

solo sob diferentes sistemas de manejo. **Acta Scientiarum. Agronomy**, 2007, v. 29, n. 1, p. 17-22.

- MACHADO, D. L.; PEREIRA, M. G.; CORREIA, M. E. F.; DINIZ, A. R.; MENEZES, C. E. G. Fauna edáfica na dinâmica sucessional da mata atlântica em floresta estacional semidecidual na bacia do rio Paraíba do Sul - RJ. **Ciência Florestal**. UFSM v.25 n.1 p.91-106, 2015.
- MANHÃES, C. M. C. **Caracterização da fauna edáfica de diferentes Coberturas vegetais no norte do estado do Rio de Janeiro, Brasil**. 2011. 71 f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) - Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Campos dos Goytacazes, 2011. Disponível em:
http://www.uenf.br/Uenf/Downloads/PRODVEGETAL_3434_1303332500.pdf. Acesso em: 02 fev 2020.
- MARCHÃO, R. L.; LAVELLE, P.; CELINI, L.; BALBINO, L. C.; VILELA, L.; BECQUER, T. Soil macrofauna under integrated crop-livestock systems in a Brazilian Cerrado Ferralsol. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, 2009, v. 44, n. 8, p. 1011-1020.
- MARCHÃO, R. L.; VILELA, L.; JÚNIOR, S.; BERGAMASCHI, L.; BORTONCELO, L. Impacto de sistemas agrícolas nos atributos físicos, químicos e macrofauna num latossolo do oeste baiano. Embrapa **Cerrados-Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento**, 2008, 30p.
- MARINHO-FILHO, J.; RODRIGUES, F. H. G.; JUAREZ, K. M. The Cerrado mammals: diversity, ecology, and natural history. **The Cerrados of Brazil: Ecology and natural history of a neotropical savanna**, p. 266-284, 2002.
- MARTINS, M. F. O.; THOMAZINI, M. J.; BARETTA, D.; BROWN, G. G.; ROSA, M. G.; ZAGATTO, M. R. G.; SANTOS, A.; NADOLNY, H. S.; CARDOSO, G. B. X.; NIVA, C. C.; BARTZ, M. L. C.; FEITOSA, R. M. Accessing the subterranean ant fauna (Hymenoptera: Formicidae) in native and modified subtropical landscapes in the Neotropics. **Biota Neotropica**, v. 20, 2020.
- MBAU, S. K.; KARANJA, N.; AYUKE, F. Short-term influence of compost application on maize yield, soil macrofauna diversity and abundance in nutrient deficient soils of Kakamega County, Kenya. **Plant and Soil**, v.387, p.379-394, 2015
- MCGEOCH, M. A.; VAN RENSBURG, B. J.; BOTES, A. The verification and application of bioindicators: a case study of dung beetles in a savanna ecosystem. **Journal of Applied Ecology**, v.39, p.661-672, 2002.
- MOÇO, M. K. S.; GAMA-RODRIGUES, E. F.; GAMA-RODRIGUES, A. C.; CORREIA, M. E. F. Caracterização da fauna edáfica em diferentes coberturas vegetais na região Norte Fluminense. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**. v.29, p.555-564, 2005.

- MYERS, N.; MITTERMEIER, R. A.; MITTERMEIER, C. G.; DA FONSECA, G. A. B.; KENT, J. Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature**, v 403, p.853–858, 2000.
- NICHOLS, O. G.; NICHOLS, F. M. Long-term trends in faunal recolonization after bauxite mining in the Jarrah forest of southwestern Australia. **Restoration Ecology**, v. 11, p. 261-272, 2003.
- OLIVEIRA FILHO, L. C. I.; BARETTA, D.; VIAPIANA, C. M.; SANTOS, J. C. P. Mesofauna de solo construído em área de mineração de carvão. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, Lages: Ed. UDESC, v. 14, n. 1, p. 55-64, 2014.
- PAOLETTI, M. G.; BRESSAN, M.; EDWARDS, C. A. Soil invertebrates as bioindicators of human disturbance. **Critical Review in Plant Sciences**, 1996, v.15, p.21-62.
- PESSOA, M. C. P. Y.; MARINHO-PRADO J. S.; SÁ, L. A. N.; MINGOTI, R.; HOLLER, W. A.; SPADOTTO, C. A. Priorização de regiões do Cerrado brasileiro para o monitoramento de *Helicoverpa armigera* (Lepidoptera: Noctuidae). **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 51, n. 5, p. 697-701, May 2016 .
- PETERSON, C. A.; PEDRO, A. D. A.; MARTINS, A. P.; BERGAMASCHI, H.; ANGHINONI, I.; CARVALHO, P. C. D. F.; GAUDIN, A. C. Winter grazing does not affect soybean yield despite lower soil water content in a subtropical crop-livestock system. **Agronomy for Sustainable Development**, v. 39, n. 2, p. 26, 2019
- PORTILHO, I. I. R.; CREPALDI, R. A.; BORGES, C. D.; SILVA, R. F.; SALTON, J. C.; MERCANTE, F. M. Fauna invertebrada e atributos físicos e químicos do solo em sistemas de integração lavoura-pecuária. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, 2011, v. 46, n. 10, p. 1310-1320.
- PRETTY, J. Agricultural sustainability: concepts, principles and evidence. **Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences**, v. 363, n. 1491, p. 447-465, 2008.
- QUEIROZ, J. M.; ALMEIDA, F. S.; PEREIRA, M. P. S. Conservação da biodiversidade e o papel das formigas (Hymenoptera: Formicidae) em agroecossistemas. **Floresta e ambiente**, v. 13, n. 2, p. 37-45, 2012.
- RAFAEL, J. A.; MELO, G. A. R.; CARVALHO, C. J. B. D.; CASARI, S. A.; CONSTANTINO, R. **Insetos do Brasil: diversidade e taxonomia**. Ribeirão Preto: Holos. 810 p. 2012.
- R Core Team. R: A language and environment for statistical computing. **R Foundation for Statistical Computing**, Vienna, Austria. 2019.

- RECKZIEGEL, R. O.; OLIVEIRA, R. C. Biodiversidade de insetos em fragmento de floresta em Cascavel-PR. **Revista Thêma et Scientia**, v. 2, n. 1, p. 145-150, 2012.
- REIS FILHO, W.; PORFÍRIO-DA-SILVA, W.; NICKELE, M.A.; MARTINS, M. Formigas cortadeiras em sistema de integração lavoura-pecuária-floresta-iLPF: fundamentos para controle. Comunicado Técnico No. 330. Colombo: Embrapa Florestas, 2013.
- ROSA, M. G.; KLAUBERG FILHO, O.; BARTZ, M. L. C.; MAFRA, A. L.; SOUSA, J. P. F. A.; BARETTA, D. Macrofauna edáfica e atributos físicos e químicos em sistemas de uso do solo no Planalto catarinense. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.39, p.1544-1553, 2015.
- ROUSSEAU, L.; FONTE, S. J.; TÉLLEZ, O.; VAN DER HOEK, R.; LAVELLE, P. Soil macrofauna as indicators of soil quality and land use impacts in smallholder agroecosystems of western Nicaragua. **Ecological indicators**, v. 27, p. 71-82. 2013.
- RUIZ, N.; MATHIEU, J.; CÉLINI, L.; ROLLARD, C.; HOMMAY, G.; IORIO, E.; LAVELLE, P. IBQS: A synthetic index of soil quality based on soil macro-invertebrate communities. **Soil Biology and Biochemistry**, v. 43, n. 10, p. 2032-2045, 2011.
- SAAR, M.; SUBACH, A.; REATO, I.; LIBER, T.; PRUITT, J. N.; SCHARF, I. Consistent differences in foraging behavior in 2 sympatric harvester ant species may facilitate coexistence. **Current Zoology**, v.64, n.4, p.653-661, 2018.
- SAATH, K. C. O.; FACHINELLO, A. L. Crescimento da demanda mundial de alimentos e restrições do fator terra no Brasil. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 56, n. 2, p. 195-212, 2018.
- SANGINGA, N.; MULONGOY, K.; SWIFT, M. J. Contribution of soil organisms to the sustainability and productivity cropping systems in the tropics. **Agriculture, Ecosystem and Environment**, v.41, p.135-152, 1992.
- SANTOS, G. G.; SILVEIRA, P. M.; MARCHÃO, R. L.; BECQUER, T.; BALBINO, L. C. Macrofauna edáfica associada a plantas de cobertura em plantio direto em um Latossolo Vermelho do Cerrado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 43, n. 1, p. 115-122, 2008.
- SANTOS, H. A. S.; ECKSTEIN, C.; SOUZA, S. E. M.; PERUFFO, R. G.; PIRES, P. H. K.; LOPES, L. B. Avaliação de macrofauna em sistemas silvipastoris e em monocultivo de *Brachiaria brizantha*. **Jornada Científica da Embrapa Agrossilvipastoril**. Anais. Sinop, MT: Embrapa, p. 19-23, 2017.
- SANTOS, H. G.; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C.; OLIVEIRA, V. A.; LUMBRERAS, J. F.; COELHO, M. R.; ALMEIDA, J. A.; ARAUJO FILHO, K. C.;

OLIVEIRA, J. B.; CUNHA, T. J. F. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**, 5ª ed., Embrapa Solos, 2018.

SCHON, N. L.; MACKAY, A. D.; MINOR, M. A. Vulnerability of soil invertebrate communities to the influences of livestock in three grasslands. **Applied Soil Ecology**, 2012, v. 53, p. 98-107.

SILVA, C. R.; SOUZA, K. B.; FURTADO, W. F. Avaliação do avanço da agricultura intensiva no Cerrado piauiense. **Engevista**, v.16, n.3, 2014.

SILVA, J. M. C. Birds of the cerrado region, South America. **Steenstrupia**, v. 21, n. 1, p. 69-92, 1995.

SILVA, R. F.; AQUINO, A. M.; MERCANTE, F. M.; GUIMARÃES, M. F. Macrofauna invertebrada do solo sob diferentes sistemas de produção em Latossolo da Região do Cerrado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 41, n. 4, p. 697-704, 2006.

SILVA, R. F.; AQUINO, A. M.; MERCANTE, F. M.; GUIMARÃES, M. F. Macrofauna invertebrada do solo em sistema integrado de produção agropecuária no Cerrado. **Acta Scientiarum. Agronomy**. Universidade Estadual de Maringá. vol. 30, núm. 5, p. 725-731, 2008.

SIMPSON, J. E.; SLADE, E.; RIUTTA, T.; TAYLOR, M. E. Factors affecting soil fauna feeding activity in a fragmented lowland temperate deciduous woodland. **PLoS One**, v. 7, n. 1, p. e29616, 2012.

SMITH, F. P.; PROBER, S. M.; HOUSE, A. P.; MCINTYRE, S. Maximizing retention of native biodiversity in Australian agricultural landscapes—The 10: 20: 40: 30 guidelines. **Agriculture, ecosystems & environment**, v. 166, p. 35-45, 2013.

SOUZA, D. M.; SOUZA, B. M.; OLIVEIRA, A.; TEIXEIRA, G. N. Fauna de formigas (Hymenoptera: Formicidae) do Parque Estadual do Ibitipoca, MG. In: **Congresso brasileiro de entomologia**, 17, Rio de Janeiro 1998.

SOUZA, K. K. F.; SOUSA, N. J.; SILVA, I. C.; LIMA, P. P. S.; MARQUES, E. N. Utilização de Formigas (Hymenoptera: Formicidae) como bioindicadoras em plantios de *Pinus* no Paraná. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável**, v.8, n.1, p.110-118, 2018.

SPILLER, M. S.; SPILLER, C.; GARLET, J. Arthropod bioindicators of environmental quality. **Agroambiente**, v.12, n.1, p.41-57, 2018.

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

STRASSBURG, B. B. N.; BROOKS, T.; FELTRAN-BARBIERI, R.; IRIBARREM, A.; CROUZEILLES, R.; LOYOLA, R.; LATAWIEC, A. E.; OLIVEIRA-FILHO, F. J. B.; SCARAMUZZA, C. A. M.; SCARANO, F. R.; SOARES-FILHO, B.;

BALMFORD, A. Moment of truth for the Cerrado hotspot. **Nature Ecology & Evolution**, v. 1, p.1-3, 2017.

SUAREZ, L. R.; JOSA, Y. T. P.; SAMBONI, E. J. A.; CIFUENTES, K. D. L.; BAUTISTA, E. H. D.; SALAZAR, J. C. S. Soil macrofauna under different land uses in the Colombian Amazon. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 53, n. 12, p. 1383-1391, Dec. 2018.

VASCONCELOS, H. L. Formigas do solo nas florestas da amazônia de diversidade e respostas aos distúrbios naturais e antrópicos. In: MOREIRA, F.M.S.; SIQUEIRA, J.O. & BRUSSAARD, L. **Biodiversidade do solo em ecossistemas brasileiros**. Lavras, Universidade Federal de Lavras, p.323-343, 2008.

VILELA, L; MARTHA JUNIOR, G. B.; MACEDO, M. C. M.; MARCHÃO, R. L.; GUIMARÃES JÚNIOR, R.; PULROLNIK, K.; MACIEL, G. A. Sistemas de integração lavoura-pecuária na região do Cerrado. **Pesquisa agropecuária brasileira**, v. 46, n. 10, p. 1127-1138, 2011.

VILLALOBOS, F.J., LAVELLE, P. The soil coleoptera community of a tropical grassland from Laguna Verde, Veracruz (Mexico). **Revue d'Écologie et Biologie du Sol**, v.27, p.73-93, 1990.

WINK, C.; GUEDES, J. V. C.; FAGUNDES, C. K.; ROVEDDER, A. P. Insetos edáficos como indicadores da qualidade ambiental. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, v. 4, n. 1, p. 60-71, 2005.

ANEXOS

ANEXO 1. MORFOESPÉCIES DE CADA TÁXON PRINCIPAL COLETADAS EM FEVEREIRO 2019 EM ÁREAS COM INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA (S3PT1, S3PT2, S3LT1, S3LT2), VEGETAÇÃO NATIVA (CE), LAVOURA (S4T1, S4T2) E PASTAGEM (S1, S2).

Morfoespécies	CE	S3PT1	S3PT2	S3LT1	S3LT2	S4T1	S4T2	S1	S2
Araneae									
Araneae sp 1	X		X	X			X		
Araneae sp 3	X		X			X	X		X
Araneae sp 4							X	X	
Araneae sp 8	X						X	X	
Araneae sp 11			X						
Araneae sp 12	X								
Araneae sp 13			X						
Araneae sp 16						X	X	X	
Araneae sp 17			X						
Araneae sp 20	X								
Araneae sp 21									
Araneae sp 22	X								
Araneae sp 23			X		X				
Araneae sp 24		X		X					
Araneae sp 26							X		
Araneae sp 28			X	X		X			
Araneae sp 30			X						
Araneae sp 32						X		X	
Araneae sp 33									
Araneae sp 34			X				X	X	
Araneae sp 37			X	X					
Araneae sp 38		X							
Araneae sp 40							X		X
Araneae sp 41	X	X	X	X					X
Araneae sp 42		X	X						
Araneae sp 43			X	X	X	X	X	X	X
Araneae sp 44		X							
Araneae sp 45	X		X						
Araneae sp 49								X	
Araneae sp 50									X
Araneae sp 51	X								
Araneae sp 52	X								
Araneae sp 53	X							X	X
Araneae sp 54	X					X		X	
Araneae sp 55	X								
Araneae sp 56		X					X		
Araneae sp 57		X							
Araneae sp 58		X							
Araneae sp 59		X	X	X					
Araneae sp 60		X							
Araneae sp 61		X	X	X					
Araneae sp 62		X							
Araneae sp 63			X					X	
Araneae sp 64			X	X		X	X	X	
Araneae sp 65				X			X		
Araneae sp 66				X					
Araneae sp 67				X					

Morfoespécies	CE	S3PT1	S3PT2	S3LT1	S3LT2	S4T1	S4T2	S1	S2
Araneae sp 68				X					
Araneae sp 69				X					
Araneae sp 70					X	X	X	X	X
Araneae sp 71					X				
Araneae sp 72					X	X			X
Araneae sp 73						X			
Araneae sp 74						X		X	
Araneae sp 75						X	X	X	
Araneae sp 76						X			
Blattaria									
Blattaria sp 2	X						X		
Blattaria sp 3	X								
Blattaria sp 4			X						
Blattaria sp 6	X								
Blattaria sp 7	X								
Blattaria sp 8				X					X
Blattaria sp 9				X					
Blattaria sp 10					X				
Coleoptera									
Staphylinidae sp 1	X	X				X	X	X	X
Bostrichoidae sp 2	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Nitidulidae sp 4	X			X	X		X	X	X
Carabidae sp 5	X	X		X			X		
Scarabidae sp 7									X
Staphylinidae sp 8	X								
Bostrichoidae sp 9	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Staphylinidae sp 12	X						X		
Scarabidae sp 13									
Staphylinidae sp 14	X		X		X		X	X	X
Nitidulidae sp 15	X		X	X			X		X
Nitidulidae sp 16			X		X		X	X	
Histeridae sp 17		X	X			X	X		
Nitidulidae sp 18	X					X			X
Staphylinidae sp 19	X								
Carabidae sp 23	X	X	X	X	X				
Leiodidae sp 25	X	X	X	X	X	X	X		X
Scarabidae sp 26				X	X	X	X		
Nitidulidae sp 27					X			X	X
Endomychidae sp 28	X								
Nitidulidae sp 30				X	X				X
Staphylinidae sp 31				X			X	X	
Staphylinidae sp 32							X		
Endomychidae sp 33	X								
Bostrichoidae sp 34	X								
Staphylinidae sp 35	X					X			
Leiodidae sp 36	X								
Silvanidae sp 37	X								
Tenebrionidae sp 38		X	X	X	X	X	X	X	X
Carabidae sp 39		X							
Carabidae sp 40		X	X	X		X	X	X	X
Nitidulidae sp 41		X		X			X	X	X
Dermestidae sp 42			X	X					
Geotrupidae sp 43			X					X	
Anobiidae sp 44			X	X		X	X		X
Tenebrionidae sp 45				X	X	X	X	X	X
Carabidae sp 46					X	X	X		
Tenebrionidae sp 47					X	X	X		
Chrysomelidae sp 48						X			
Carabidae sp 49							X	X	X

Morfoespécies	CE	S3PT1	S3PT2	S3LT1	S3LT2	S4T1	S4T2	S1	S2
Chrysomelidae sp 50							X		
Ceratocanthidae sp 51							X		
Scarabidae sp 52								X	X
Staphylinidae sp 53								X	X
Carabidae sp 54									X
Dermaptera									
Dermaptera sp 1	X	X	X	X	X	X	X	X	
Dermaptera sp 2	X	X	X	X	X	X		X	X
Dermaptera sp 3		X	X	X	X		X	X	
Dermaptera sp 4	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Diptera									
Diptera sp 1	X			X	X			X	X
Diptera sp 2	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Diptera sp 7	X							X	
Diptera sp 8					X				
Diptera sp 9		X		X				X	
Formicidae									
Formicidae	X		X			X	X	X	
Myrmicinae sp 1	X			X			X		X
Formicinae sp 2	X			X	X				X
Myrmicinae sp 4	X								
Formicinae sp 5	X		X						
Formicinae sp 6	X	X							
Formicinae sp 7	X								
Myrmicinae sp 8	X	X	X	X	X	X	X	X	
Ponerinae sp 10	X								
Formicinae sp 11	X				X				
Myrmicinae sp 12	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Ponerinae sp 13	X								
Myrmicinae sp 14								X	
Myrmicinae sp 15	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Myrmicinae sp 16		X	X	X	X	X	X		X
Ponerinae sp 19	X								
Myrmicinae sp 21	X		X						
Ponerinae sp 23	X								
Myrmicinae sp 26	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Formicinae sp 27	X		X	X	X			X	X
Myrmicinae sp 28	X	X							X
Dorylinae sp 34	X								
Ectatomminae sp 35	X	X			X				
Ponerinae sp 36								X	X
Myrmicinae sp 37			X					X	
Myrmicinae sp 38			X	X			X		
Ponerinae sp 39		X							X
Formicinae sp 40	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Formicinae sp 41	X		X	X			X	X	
Pseudomyrmecinae sp 42				X					
Ponerinae sp 43			X	X				X	
Myrmicinae sp 45		X	X		X		X		
Myrmicinae sp 46	X						X		
Myrmicinae sp 48					X		X	X	X
Formicinae sp 49	X								
Formicinae sp 50								X	
Myrmicinae sp 51	X						X		
Ponerinae sp 52	X	X	X		X				X
Myrmicinae sp 53								X	X
Formicinae sp 54			X		X	X		X	X
Myrmicinae sp 55			X					X	X

Morfoespécies	CE	S3PT1	S3PT2	S3LT1	S3LT2	S4T1	S4T2	S1	S2
Myrmicinae sp 56	X		X						
Myrmicinae sp 57			X						
Myrmicinae sp 58				X	X	X	X	X	X
Myrmicinae sp 59				X		X	X	X	X
Myrmicinae sp 60					X		X	X	X
Myrmicinae sp 61					X	X	X	X	X
Myrmicinae sp 62					X	X	X	X	X
Myrmicinae sp 63					X	X	X	X	X
Myrmicinae sp 64					X				X
Ectatomminae sp 65					X				
Myrmicinae sp 66						X	X		X
Formicinae sp 67							X	X	X
Dorylinae sp 68							X		
Myrmicinae sp 69								X	X
Pseudomyrmecinae sp 70									X
Myrmicinae sp 71									X
Myrmicinae sp 72									X
Vespoidae									
Vespoidae sp 1	X		X				X		
Vespoidae sp 3	X								
Vespoidae sp 6	X						X		
Vespoidae sp 7		X	X					X	X
Vespoidae sp 8			X	X	X		X	X	
Vespoidae sp 9			X						
Vespoidae sp 10						X	X		
Vespoidae sp 11							X		
Vespoidae sp 12							X		
Homoptera									
Cicadellidae sp 1	X								
Cicadellidae sp 5		X	X	X	X	X		X	X
Aphididae sp 6						X			
Cicadellidae sp 7						X			
Cicadellidae sp 8								X	X
Heteroptera									
Cydnidae sp 1			X	X	X	X	X	X	X
Reduviidae sp 2								X	
Cydnidae sp 3	X								
Cydnidae sp 5	X								
Reduviidae sp 9	X							X	
Cydnidae sp 10	X								
Cydnidae sp 11			X					X	X
Enicocephalidae sp 13	X								
Alydidae sp 14	X				X				
Alydidae sp 15	X								
Reduviidae sp 16		X							
Pentatomoidae sp 17					X				
Isoptera									
Isoptera sp 2	X		X	X					X
Isoptera sp 5	X								
Isoptera sp 6	X								
Isoptera sp 7	X								
Larvas									
Larva Lepidoptera sp1		X	X	X	X	X	X	X	X
Larva Coleoptera sp 1			X	X			X		
Larva Coleoptera sp 2			X	X				X	
Larva Coleoptera sp 3				X					
Larva Coleoptera sp 4				X	X				
Larva Coleoptera sp 5					X		X		

Morfoespécies	CE	S3PT1	S3PT2	S3LT1	S3LT2	S4T1	S4T2	S1	S2
Larva Coleoptera sp 6					X				
Larva Coleoptera sp 7							X		
Orthoptera									
Gryllidae sp 1		X	X	X	X	X	X		
Gryllidae sp 2	X		X						
Gryllidae sp 3					X	X	X	X	X
Gryllidae sp 4					X	X	X	X	X
Anostomatidae sp 5			X						
Acrididae sp 6	X	X	X		X	X	X	X	X
Gryllidae sp 7		X	X			X	X	X	X
Ommexechidae sp 8		X				X			
Anostomatidae sp 9						X	X	X	X
Acrididae sp 10						X	X		
Gryllidae sp 11						X		X	
Gryllidae sp 12							X		
Gryllidae sp 13									X
Thysanoptera									
Phlaeothripidae sp 1									
Panchaetothripinae sp 2		X			X	X	X		X
Phlaeothripidae sp 3		X	X	X	X	X	X	X	X
Phlaeothripidae sp 4			X	X					
Phlaeothripidae sp 5	X		X					X	
Mantodea sp 1	X		X					X	X
Mantodea sp 2		X							
Chilopoda sp 1		X						X	X
Diplopoda									
Millipede sp 1	X				X	X	X	X	
Millipede sp 2					X	X		X	
Millipede sp 3	X	X	X	X		X	X	X	X
Millipede sp 4	X	X	X	X			X		
Millipede sp 5	X	X	X	X	X	X	X	X	
Millipede sp 6				X			X		
Millipede sp 7				X	X				
Millipede sp 8				X	X	X	X	X	X
Opiliones sp 1								X	X
Opiliones sp 3					X				
Opiliones sp 4						X			
Embioptera sp 1	X								
Pseudoescorpione sp 1	X								
Apoidea sp 1		X							
Lepidoptera sp 1		X							

FONTE: O autor (2021)

ANEXO 2. MORFOESPÉCIES DE CADA TÁXON PRINCIPAL COLETADAS EM AGOSTO 2019 EM ÁREAS COM INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA (S3PT1, S3PT2, S3LT1, S3LT2), VEGETAÇÃO NATIVA (CE), LAVOURA (S4T1, S4T2) E PASTAGEM (S1, S2).

Morfoespécies	CE	S3PT1	S3PT2	S3LT1	S3LT2	S4T1	S4T2	S1	S2
Araneae									
Araneae sp 1	X								
Araneae sp 8		X	X				X		
Araneae sp 10	X		X						
Araneae sp 32			X						
Araneae sp 38								X	
Araneae sp 40		X	X			X	X		X
Araneae sp 43		X	X	X		X	X	X	
Araneae sp 45	X								
Araneae sp 47		X	X				X		
Araneae sp 50							X		
Araneae sp 54	X								
Araneae sp 59			X						
Araneae sp 64						X			
Araneae sp 71			X	X			X		
Araneae sp 72		X							
Araneae sp 74							X	X	
Araneae sp 78			X						
Araneae sp 82	X								
Araneae sp 85	X								
Araneae sp 86		X					X		
Araneae sp 87								X	
Blattaria									
Blattaria sp 2	X						X		
Blattaria sp 4						X	X		
Blattaria sp 6	X								
Blattaria sp 11								X	
Coleoptera									
Staphylinidae sp 1	X		X						X
Bostrichoidae sp 2	X								
Carabidae sp 3			X						
Nitidulidae sp 4	X	X	X		X	X	X	X	X
Carabidae sp 5		X					X		
Staphylinidae sp 12	X					X			
Staphylinidae sp 14	X	X						X	X
Nitidulidae sp 15	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Nitidulidae sp 16	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Histeridae sp 17	X								
Staphylinidae sp 20						X			
Carabidae sp 23		X							
Leiodidae sp 25		X	X			X	X		X
Scarabidae sp 26									
Nitidulidae sp 27		X					X	X	X
Nitidulidae sp 30			X	X	X	X	X	X	X
Tenebrionidae sp 38		X	X	X	X	X	X	X	X
Tenebrionidae sp 45		X	X	X	X	X	X	X	X
Tenebrionidae sp 47		X	X		X		X		
Carabidae sp 49							X		
Chrysomelidae sp 50							X		
Chrysomelidae sp 58			X				X		
Curculionidae sp 59		X				X			
Curculionidae sp 60		X	X						

Morfoespécies	CE	S3PT1	S3PT2	S3LT1	S3LT2	S4T1	S4T2	S1	S2
Dermaptera									
Dermaptera sp 1			X	X	X	X	X	X	
Dermaptera sp 2	X	X	X	X	X	X	X		X
Dermaptera sp 3		X	X						
Dermaptera sp 4	X		X		X	X	X		
Diptera									
Diptera sp 1		X	X				X	X	
Diptera sp 2		X	X						
Formicidae									
Myrmicinae sp 1	X	X				X			X
Formicinae sp 2	X	X	X			X			X
Myrmicinae sp 3	X								
Formicinae sp 6	X								
Myrmicinae sp 8							X		
Ponerinae sp 10	X								
Formicinae sp 11			X						
Ponerinae sp 13								X	
Formicinae sp 24					X				
Myrmicinae sp 26	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Formicinae sp 27				X		X			
Myrmicinae sp 28			X						
Formicinae sp 40		X	X	X	X	X	X	X	X
Formicinae sp 41	X	X					X	X	X
Pseudomyrmecinae sp 42		X	X						X
Myrmicinae sp 46	X	X				X			
Ponerinae sp 47	X								
Formicinae sp 49	X								
Myrmicinae sp 58				X	X	X			
Myrmicinae sp 59	X				X		X		X
Myrmicinae sp 60			X	X	X	X	X	X	X
Myrmicinae sp 61				X				X	X
Myrmicinae sp 62		X	X	X	X	X	X		X
Myrmicinae sp 63				X	X		X	X	X
Ectatomminae sp 65					X				
Myrmicinae sp 66	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Formicinae sp 67			X						
Myrmicinae sp 69			X	X		X	X		X
Myrmicinae sp 72	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Formicinae sp 73		X	X	X	X	X	X	X	
Myrmicinae sp 75									X
Myrmicinae sp 78	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Formicinae sp 79									
Vespoidea									
Vespoidea sp 1		X							
Vespoidea sp 15	X								
Vespoidea sp 16	X								
Vespoidea sp 17			X						
Vespoidea sp 18							X		
Homoptera									
Cicadellidae sp 1	X								
Cicadellidae sp 4		X	X	X	X	X	X	X	
Cicadellidae sp 5		X	X	X	X	X	X	X	X
Heteroptera									
Cydnidae sp 1		X		X					
Reduviidae sp 18		X	X				X	X	
Reduviidae sp 19	X	X				X	X		
Alydidae sp 20		X							
Reduviidae sp 21			X						

Morfoespécies	CE	S3PT1	S3PT2	S3LT1	S3LT2	S4T1	S4T2	S1	S2
Pentatomidae sp 22			X						
Reduviidae sp 23			X				X		
Isoptera									
Isoptera sp 2								X	
Isoptera sp 3	X								
Isoptera sp 4	X								
Larvas									
Larva Lepidoptera sp 1	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Larva Lepidoptera sp 3				X			X		
Larva Lepidoptera sp 4			X						X
Orthoptera									
Gryllidae sp 1		X							
Gryllidae sp 2		X	X						
Gryllidae sp 3			X						
Gryllidae sp 4							X		
Acrididae sp 6				X			X		
Gryllidae sp 7				X					
Gryllidae sp 11			X	X				X	X
Gryllidae sp 12								X	
Gryllidae sp 13			X		X		X		X
Gryllidae sp 14					X				
Acrididae sp 15						X	X	X	
Acrididae sp 16	X								X
Mantodea sp 1	X			X	X			X	
Apoidea sp 2						X			

FONTE: O autor (2021)

ANEXO 3. MORFOESPÉCIES INDICADORAS COM VALORES DE INDICAÇÃO <50% EM FEVEREIRO E AGOSTO DE 2019 EM ÁREAS COM INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA (S3PT1, S3PT2, S3LT1, S3LT2), VEGETAÇÃO NATIVA (CE), LAVOURA (S4T1, S4T2) E PASTAGEM (S1, S2).

Táxon e época de coleta	Morfoespécies	Tratamento	Valor indicador	
Fevereiro 2019				
Formicidae	Myrmicinae sp 1	CE	47	
	Formicinae sp 41	CE	46	
	Formicinae sp 6	CE	32	
	Myrmicinae sp 12	CE	30	
	Formicinae sp 11	CE	30	
	Formicinae sp 40	S3PT1	44	
	Myrmicinae sp 69	S3PT1	44	
	Myrmicinae sp 15	S3LT1	27	
	Ponerinae sp 52	S4T2	24	
	Myrmicinae sp 61	S2	36	
	Myrmicinae sp 51	S2	32	
	Myrmicinae sp 58	S2	29	
	Coleoptera	Staphylinidae sp 1	CE	45
		Bostrichidae sp 2	CE	42
Tenebrionidae sp 47		S3LT2	27	
Carabidae sp 23		S4T2	29	
Leiodidae sp 25		S2	33	
Araneae	Araneae sp 52	CE	38	
	Araneae sp 56	S4T1	28	
	Araneae sp 17	S4T2	38	
	Araneae sp 59	S4T2	23	
	Araneae sp 76	S1	38	
	Araneae sp 43	S2	37	
	Araneae sp 40	S2	30	
Blattaria	Blattaria sp 3	CE	38	
Homoptera	Cicadellidae sp 1	CE	38	
	Cicadellidae sp 5	S3PT2	47	
	Cicadellidae sp 8	S3PT2	42	
Orthoptera	Gryllidae sp 3	S3PT2	28	
	Gryllidae sp 1	S4T2	34	
	Acrididae sp 6	S2	39	
Diptera	Diptera sp 1	CE	29	
Larva	Larva Lepidoptera sp 1	S4T1	34	
Diplopoda	Millipede sp 3	S4T2	21	

Anexo 3. Continuação

Táxon e época de coleta	Morfoespécies	Tratamento	Valor indicador
Agosto 2019			
Coleoptera	Staphylinidae sp 1	CE	45
	Nitidulidae sp 30	S3PT2	29
	Leiodidae sp 25	S4T1	31
	Nitidulidae sp 16	S4T2	29
	Nitidulidae sp 4	S1	25
	Tenebrionidae sp 45	S2	32
	Tenebrionidae sp 38	S2	26
	Formicidae	Myrmicinae sp 66	CE
	Myrmicinae sp 60	S2	34
Orthoptera	Acrididae sp 16	CE	40
Homoptera	Cicadellidae sp 5	S4T1	35
Larva	Larva Lepidoptera sp 1	S4T2	38
Heteroptera	Reduviidae sp 18	S2	35
Dermaptera	Dermaptera sp 4	S2	27

FONTE: O autor (2021)

ANEXO 4. MORFOESPÉCIES DE CADA TÁXON PRINCIPAL CAPTURADOS NAS ARMADILHAS DE QUEDA EM DUAS ÉPOCAS FEVEREIRO 2019 EM ÁREAS COM INTEGRAÇÃO PECUÁRIA-FLORESTA (IPF), VEGETAÇÃO NATIVA (CD), CULTIVO DE EUCALIPTO (F) E PASTAGEM (P)

Morfoespécies	CD	F	P	IPF
Araneae				
Araneae sp 1	X			X
Araneae sp 2	X	X	X	X
Araneae sp 3	X	X	X	X
Araneae sp 4	X			
Araneae sp 5	X			
Araneae sp 6	X			
Araneae sp 7	X			
Araneae sp 8	X	X	X	X
Araneae sp 9	X	X		X
Araneae sp 10	X			X
Araneae sp 11	X		X	
Araneae sp 12	X			X
Araneae sp 13	X	X		
Araneae sp 14	X			
Araneae sp 15	X			
Araneae sp 16	X			
Araneae sp 17	X			
Araneae sp 18	X		X	
Araneae sp 19	X			
Araneae sp 20	X	X		
Araneae sp 21	X			
Araneae sp 22	X	X		X
Araneae sp 23	X	X		
Araneae sp 24	X			
Araneae sp 25		X	X	X
Araneae sp 26		X	X	
Araneae sp 27		X		
Araneae sp 28		X	X	X
Araneae sp 29		X	X	
Araneae sp 30		X		
Araneae sp 31		X	X	
Araneae sp 32			X	
Araneae sp 33			X	
Araneae sp 34			X	
Araneae sp 35			X	
Araneae sp 36			X	X
Araneae sp 37			X	
Araneae sp 38			X	X
Araneae sp 39			X	
Araneae sp 40			X	
Araneae sp 41			X	
Araneae sp 42			X	
Araneae sp 43			X	X
Araneae sp 44			X	
Araneae sp 45				X
Araneae sp 46				X
Araneae sp 47				X
Araneae sp 48				X
Araneae sp 49				X
Araneae sp 50				X
Araneae sp 51				X

Morfoespécies	CD	F	P	IPF
Blattaria				
Blattaria sp 1	X			
Blattaria sp 2	X		X	X
Blattaria sp 3	X			
Blattaria sp 4				X
Blattaria sp 5				X
Coleoptera				
Staphylinidae sp 1	X	X	X	X
Bostrichoidae sp 2	X	X	X	X
Carabidae sp 3	X	X		X
Nitidulidae sp 4	X	X	X	X
Carabidae sp 5	X	X	X	
Chrysomelidae sp 6	X			
Scarabidae sp 7	X			X
Staphylinidae sp 8	X	X		
Bostrichoidae sp 9	X	X	X	X
Histeridae sp 10	X			
Corylophidae sp 11	X			
Staphylinidae sp 12	X	X		
Scarabidae sp 13	X			
Staphylinidae sp 14	X			X
Nitidulidae sp 15	X			
Nitidulidae sp 16	X	X		
Histeridae sp 17		X		
Nitidulidae sp 18		X		X
Staphylinidae sp 19		X		
Staphylinidae sp 20		X		
Curculionidae sp 21		X		X
Staphylinidae sp 22			X	X
Carabidae sp 23			X	X
Chrysomelidae sp 24			X	
Leiodidae sp 25				X
Scarabidae sp 26				X
Nitidulidae sp 27				X
Endomychidae sp 28				X
Leiodidae sp 29				X
Nitidulidae sp 30				X
Staphylinidae sp 31				X
Staphylinidae sp 32				X
Formicidae				
Myrmicinae sp 14	X			X
Myrmicinae sp 15	X	X	X	X
Myrmicinae sp 16	X		X	X
Myrmicinae sp 17	X	X	X	X
Myrmicinae sp 18	X			
Ponerinae sp 19	X	X	X	
Formicinae sp 20	X	X		
Myrmicinae sp 21	X		X	
Pseudomyrmecinae sp 22	X			
Ponerinae sp 23	X			
Formicinae sp 24	X	X		
Myrmicinae sp 25	X			
Myrmicinae sp 26	X		X	X
Formicinae sp 27	X		X	X
Myrmicinae sp 28	X		X	X
Myrmicinae sp 29	X			
Pseudomyrmecinae sp 30	X		X	
Dorylinae sp 31	X			
Ponerinae sp 32	X	X		

Morfoespécies	CD	F	P	IPF
Ponerinae sp 33	X	X	X	X
Dorylinae sp 34		X		
Ectatomminae sp 35		X	X	X
Ponerinae sp 36		X	X	X
Myrmicinae sp 37		X		X
Myrmicinae sp 38		X		X
Ponerinae sp 39		X	X	X
Formicinae sp 40		X	X	X
Formicinae sp 41		X		X
Pseudomyrmecinae sp 42			X	
Ponerinae sp 43			X	X
Ponerinae sp 44			X	X
Myrmicinae sp 45			X	X
Myrmicinae sp 46			X	X
Ponerinae sp 47			X	X
Myrmicinae sp 48				X
Formicinae sp 49				X
Formicinae sp 50				X
Myrmicinae sp 51				X
Ponerinae sp 52				X
Myrmicinae sp 53				X
Formicinae sp 54				X
Myrmicinae sp 55				X
Vespoidea				
Vespoidea sp 1	X		X	
Vespoidea sp 2	X			
Vespoidea sp 3	X	X		X
Vespoidea sp 4			X	
Vespoidea sp 5				X
Vespoidea sp 6				X
Homoptera				
Cicadellidae sp 1	X	X		
Cicadellidae sp 2	X			
Cicadellidae sp 3	X			
Cicadellidae sp 4	X			
Cicadellidae sp 5			X	X
Heteroptera				
Cydnidae sp 1	X		X	X
Reduviidae sp 2	X			
Cydnidae sp 3	X			
Reduviidae sp 4	X			
Cydnidae sp 5	X			
Reduviidae sp 6	X			
Enicocephalidae sp 7	X			
Reduviidae sp 8	X		X	X
Reduviidae sp 9	X			
Cydnidae sp 10		X		
Cydnidae sp 11			X	
Pentatomidae sp 12			X	
Enicocephalidae sp 13				X
Isoptera				
Isoptera sp 1	X			
Isoptera sp 2	X	X	X	X
Isoptera sp 3		X	X	X
Isoptera sp 4			X	
Isoptera sp 5				X
Larvas				
Larva Lepidoptera sp 1	X	X	X	X
Larva Lepidoptera sp 2	X			

Morfoespécies	CD	F	P	IPF
Orthoptera				
Gryllidae sp 1	X	X	X	
Gryllidae sp 2	X			
Gryllidae sp 3			X	
Gryllidae sp 4			X	
Anostomatidae sp 5			X	
Thysanoptera				
Phlaeothripidae sp 1	X			
Panchaethripinae sp 2	X			X
Phlaeothripidae sp 3			X	
Phlaeothripidae sp 4			X	
Phlaeothripidae sp 5				
Mantodea sp 1		X	X	X
Mantodea sp 2				
Mantodea sp 3				
Isopoda sp 1		X		
Chilopoda sp 1		X	X	X
Diplopoda				
Millipede sp 1		X	X	
Millipede sp 2			X	
Millipede sp 3			X	
Millipede sp 4			X	X
Oligocheta sp 1			X	
Oligocheta sp 2				
Opiliones sp 1			X	
Opiliones sp 2				X

FONTE: O autor (2021)

ANEXO 5. MORFOESPÉCIES DE CADA TÁXON PRINCIPAL CAPTURADOS NAS ARMADILHAS DE QUEDA EM DUAS ÉPOCAS AGOSTO 2019 EM ÁREAS COM INTEGRAÇÃO PECUÁRIA-FLORESTA (IPF), VEGETAÇÃO NATIVA (CD), CULTIVO DE EUCALIPTO (F) E PASTAGEM (P)

Morfoespécies	CD	F	P	IPF
Araneae				
Araneae sp 1	X		X	
Araneae sp 3				X
Araneae sp 4	X			
Araneae sp 5		X		
Araneae sp 8	X		X	X
Araneae sp 10	X	X		X
Araneae sp 15	X			
Araneae sp 18		X		
Araneae sp 19	X		X	
Araneae sp 22				X
Araneae sp 24		X	X	
Araneae sp 25			X	X
Araneae sp 29		X		
Araneae sp 30	X			X
Araneae sp 39	X			
Araneae sp 40			X	X
Araneae sp 42	X			
Araneae sp 43		X	X	X
Araneae sp 44			X	
Araneae sp 45	X		X	X
Araneae sp 46		X		
Araneae sp 47	X	X		X
Araneae sp 48	X			
Araneae sp 50	X	X	X	X
Araneae sp 62	X	X		
Araneae sp 64				X
Araneae sp 66		X		
Araneae sp 71			X	X
Araneae sp 72	X		X	
Araneae sp 73	X			
Araneae sp 74	X			
Araneae sp 77	X			
Araneae sp 78	X		X	
Araneae sp 79	X			
Araneae sp 80		X		
Araneae sp 81		X		
Araneae sp 82				X
Araneae sp 83				X
Araneae sp 84				X
Blattaria				
Blattaria sp 2	X	X		
Blattaria sp 3	X			
Blattaria sp 6	X			
Blattaria sp 11			X	X
Coleoptera				
Staphylinidae sp 1	X	X	X	X
Bostrichoidae sp 2	X	X	X	X
Carabidae sp 3			X	
Nitidulidae sp 4	X	X	X	X
Bostrichoidae sp 9	X	X		X
Staphylinidae sp 12	X	X		

Morfoespécies	CD	F	P	IPF
Staphylinidae sp 14	X	X	X	X
Nitidulidae sp 15	X	X	X	X
Nitidulidae sp 16	X	X	X	X
Staphylinidae sp 19	X	X		X
Staphylinidae sp 20	X			
Leiodidae sp 25	X	X	X	X
Nitidulidae sp 27		X	X	X
Nitidulidae sp 30	X	X	X	X
Staphylinidae sp 32				X
Bostrichoidae sp 34	X			
Silvanidae sp 37	X			
Tenebrionidae sp 38			X	X
Anobiidae sp 44			X	
Tenebrionidae sp 45	X			X
Staphylinidae sp 53	X	X		X
Staphylinidae sp 55	X			
Carabidae sp 56	X			
Carabidae sp 57		X		
Chrysomelidae sp 58		X		
Dermaptera				
Dermaptera sp 1			X	
Dermaptera sp 2				X
Dermaptera sp 4		X		X
Diptera				
Diptera sp 1	X	X	X	X
Diptera sp 2	X	X		
Formicidae				
Formicidae	X			
Myrmicinae sp 1	X	X	X	X
Formicinae sp 2	X		X	X
Myrmicinae sp 3	X		X	X
Myrmicinae sp 4	X	X		
Formicinae sp 5		X		
Formicinae sp 6	X			
Myrmicinae sp 8		X		
Ponerinae sp 9	X	X		
Ponerinae sp 10	X			
Myrmicinae sp 12	X	X		
Ponerinae sp 13	X	X	X	
Myrmicinae sp 14	X	X		X
Myrmicinae sp 16		X	X	X
Myrmicinae sp 17	X	X	X	X
Myrmicinae sp 18				
Ponerinae sp 19		X		X
Myrmicinae sp 21	X		X	
Formicinae sp 24			X	
Myrmicinae sp 25	X			
Myrmicinae sp 26	X	X	X	X
Formicinae sp 27	X	X	X	X
Myrmicinae sp 28			X	X
Ponerinae sp 33		X		X
Dorylinae sp 34	X			
Ectatomminae sp 35		X		
Ponerinae sp 36	X			
Myrmicinae sp 38		X		
Ponerinae sp 39		X		X
Formicinae sp 40	X		X	X
Formicinae sp 41	X		X	
Pseudomyrmecinae sp 42			X	X

Morfoespécies	CD	F	P	IPF
Ponerinae sp 43	X			X
Ponerinae sp 44	X		X	
Myrmicinae sp 45				
Myrmicinae sp 46		X	X	X
Ponerinae sp 47	X		X	X
Myrmicinae sp 48	X			
Formicinae sp 50		X	X	X
Formicinae sp 54	X			
Myrmicinae sp 55			X	X
Myrmicinae sp 56		X		
Myrmicinae sp 57		X		
Myrmicinae sp 59			X	X
Myrmicinae sp 60			X	X
Myrmicinae sp 61	X	X	X	X
Myrmicinae sp 62			X	X
Myrmicinae sp 63	X	X	X	X
Myrmicinae sp 64	X			X
Myrmicinae sp 66			X	X
Formicinae sp 67		X		X
Myrmicinae sp 69	X	X	X	X
Pseudomyrmecinae sp 70	X		X	
Myrmicinae sp 71	X	X	X	X
Myrmicinae sp 72	X	X	X	X
Formicinae sp 73	X		X	X
Formicinae sp 74	X			X
Myrmicinae sp 75		X	X	X
Myrmicinae sp 76			X	
Myrmicinae sp 77				X
Myrmicinae sp 78				X
Formicinae sp 79				X
Vespoidea				
Vespoidae sp 1	X	X		X
Vespoidae sp 7				X
Vespoidae sp 13	X			
Vespoidae sp 14	X			
Vespoidae sp 15		X		X
Homoptera				
Cicadellidae sp 1	X	X		
Cicadellidae sp 4	X		X	X
Cicadellidae sp 5		X	X	X
Cicadellidae sp 7	X			
Cicadellidae sp 8	X		X	
Dictyopharidae sp 9	X			
Cicadellidae sp 10			X	
Heteroptera				
Cydnidae sp 1	X	X		X
Reduviidae sp 2	X			
Cydnidae sp 3	X			
Cydnidae sp 5				X
Reduviidae sp 8	X			
Cydnidae sp 10	X			
Cydnidae sp 11	X		X	
Reduviidae sp 18	X	X		X
Isoptera				
Isoptera sp 2	X		X	X
Isoptera sp 3				X
Isoptera sp 4	X		X	
Isoptera sp 6	X			
Isoptera sp 7	X			

Morfoespécies	CD	F	P	IPF
Isoptera sp 8	X			
Larvas				
Larva Lepidoptera sp 1	X	X	X	X
Larva Lepidoptera sp 2			X	
Larva Lepidoptera sp 3			X	X
Larva Lepidoptera sp 4			X	X
Orthoptera				
Gryllidae sp 7	X			
Gryllidae sp 11	X			
Gryllidae sp 13			X	X
Gryllidae sp 14	X			X
Acrididae sp 15	X			
Thysanoptera				
Phlaeothripidae sp 1	X			
Mantodea sp 3	X			
Isopoda sp 1		X		X
Chilopoda sp 1				X
Millipede sp 1			X	
Oligocheta sp 2				X
Opiliones sp 2				X
Opiliones sp 5		X		

FONTE: O autor (2021)

ANEXO 6. MORFOESPÉCIES INDICADORAS COM VALORES DE INDICAÇÃO <50% EM FEVEREIRO E AGOSTO DE 2019 EM ÁREAS COM INTEGRAÇÃO PECUÁRIA-FLORESTA (IPF), VEGETAÇÃO NATIVA (CD), CULTIVO DE EUCALIPTO (F) E PASTAGEM (P).

Táxon e época de coleta	Morfoespécie	Tratamento	Valor indicador	
Fevereiro 2019				
Formicidae	Formicinae sp 5	CD	49	
	Ponerinae sp 10	CD	41	
	Myrmicinae sp 18	CD	33	
	Ponerinae sp 9	CD	30	
	Formicinae sp 20	CD	29	
	Formicinae sp 6	CD	28	
	Myrmicinae sp 14	CD	25	
	Formicinae sp 7	CD	17	
	Ponerinae sp 19	F	26	
	Myrmicinae sp 26	P	49	
	Myrmicinae sp 15	P	49	
	Formicinae sp 27	P	42	
	Myrmicinae sp 8	P	41	
	Myrmicinae sp 46	P	38	
	Formicinae sp 2	P	37	
	Myrmicinae sp 28	P	29	
	Ponerinae sp 44	IPF	32	
	Myrmicinae sp 45	IPF	22	
	Orthoptera	Gryllidae sp 1	CD	27
		Anostomatidae sp 5	IPF	25
Vespoidea	Vespoidea sp 1	CD	31	
Coleoptera	Chrysomelidae sp 6	CD	17	
	Scarabidae sp 7	CD	47	
	Bostrichoidae sp 2	CD	39	
	Nitidulidae sp 4	F	38	
	Carabidae sp 5	IPF	48	
Araneae	Araneae sp 5	CD	28	
	Araneae sp 10	CD	23	
	Araneae sp 13	CD	22	
	Araneae sp 3	CD	40	
	Araneae sp 4	CD	17	
	Araneae sp 14	CD	17	
	Araneae sp 22	F	32	
	Diptera	Diptera sp 2	CD	45
Diptera sp 1		CD	44	
Diptera sp 4		CD	27	
Diptera sp 3		CD	22	
Diptera sp 5		CD	22	
Diptera sp 8		P	43	
Blattaria		Blattaria sp 3	CD	17
Homoptera		Cicadellidae sp 1	CD	25
Heteroptera	Cydnidae sp1	CD	45	
	Reduviidae sp 2	CD	17	
	Cydnidae sp 3	CD	17	
	Cydnidae sp 11	IPF	33	

Anexo 6. continuação

Agosto 2019

Coleoptera	Leiodidae sp 25	CD	48
	Staphylinidae sp 20	CD	22
	Nitidulidae sp 30	F	46
	Nitidulidae sp 4	F	40
	Staphylinidae sp 14	F	32
Homoptera	Cicadellidae sp 1	CD	33
	Cicadellidae sp 5	IPF	37
Heteroptera	Reduviidae sp 2	CD	17
Araneae	Araneae sp 78	CD	32
	Araneae sp 18	F	25
	Araneae sp 72	IPF	30
	Araneae sp 2	IPF	21
Formicidae	Ponerinae sp 10	CD	28
	Myrmicinae sp 21	CD	22
	Myrmicinae sp 60	P	49
	Myrmicinae sp 72	P	45
	Myrmicinae sp 1	P	43
	Myrmicinae sp 26	P	43
	Formicinae sp 50	P	33
	Myrmicinae sp 78	P	24
	Formicinae sp 40	IPF	36
Vespoidea	Vespoidae sp 13	CD	33
Diptera	Diptera sp 2	CD	27
Orthoptera	Gryllidae sp 14	CD	20
Isopoda	Isopoda sp 1	F	26
Larva	Larva Lepidoptera sp 3	IPF	18

FONTE: O autor (2021)