

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ

LEOCÁDIO CERESOLI

**ESTRATÉGIAS QUÍMICAS PARA CONTROLE DE *Conyza* spp. E O EFEITO
SOBRE A FAUNA EDÁFICA**

**DOIS VIZINHOS
2023**

LEOCÁDIO CERESOLI

**ESTRATÉGIAS QUÍMICAS PARA CONTROLE DE *Conyza* spp. E O EFEITO
SOBRE A FAUNA EDÁFICA**

Chemical strategies for the control of *Conyza* spp. and edaphic fauna effects

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Agroecossistemas da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Dois Vizinhos – UTFPR- DV, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Agroecossistemas.

Orientador: Dr. Pedro Valério Dutra e Moraes.
Coorientadora: Dra. Dinéia Tessaro.

DOIS VIZINHOS

2023



Esta licença permite compartilhamento, remixe, adaptação e criação a partir do trabalho, mesmo para fins comerciais, desde que sejam atribuídos créditos ao(s) autor(es). Conteúdos elaborados por terceiros, citados e referenciados nesta obra não são cobertos pela licença.



Ministério da Educação
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Campus Dois Vizinhos



LEOCADIO CERESOLI

ESTRATÉGIAS QUÍMICAS PARA CONTROLE DE CÔNYZA SPP. E O EFEITO SOBRE A FAUNA EDÁFICA

Trabalho de pesquisa de mestrado apresentado como requisito para obtenção do título de Mestre Em Ciências Agrárias da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). Área de concentração: Agroecossistemas.

Data de aprovação: 28 de Agosto de 2023

Dr. Pedro Valerio Dutra De Moraes, Doutorado - Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Dr. Antonio Pedro Brusamarello, Doutorado - Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Dr. Mauricio Vicente Alves, Doutorado - Universidade do Oeste de Santa Catarina (Unoesc)

Documento gerado pelo Sistema Acadêmico da UTFPR a partir dos dados da Ata de Defesa em 05/09/2023.

AGRADECIMENTOS

A Deus pelo dom da vida e saúde no período da pandemia.

Aos professores do mestrado da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Dois Vizinhos pelo incentivo, dedicação e ensinamentos.

A Coordenação e aos colaboradores do Programa de Pós Graduação em Agroecossistema - PPGSIS do Câmpus Dois Vizinhos.

Ao Professor Dr. Pedro Valério Dutra de Moraes, pela orientação, ensinamentos, incentivo e dedicação.

A Professora Dra. Dinéia Tessaro, pela coorientação.

Ao meu pai Celso Ceresoli (*In Memoriam*) e meu irmão Ronaldo Ceresoli pela ajuda na implantação e condução dos experimentos. Meu pai adoeceu e faleceu durante o período normal de mestrado, sendo necessário a prorrogação do período para defesa da dissertação.

A minha mãe Izabel Rodigheri Ceresoli e a minha esposa Silvane Vieira de Sá, pelo apoio e incentivo.

A minha família que ajudou nos cuidados com minha filha Luiza de Sá Ceresoli durante todo o período.

A Jéssica Camile da Silva, Luiz Felipe Wille Zarzycki, Matheus Eduardo Cardoso dos Santos e Mateus Gomes, pela ajuda na triagem das amostras e na separação e identificação da fauna edáfica.

A UTFPR pela bolsa concedida durante o período de um ano, Campus-recursos próprios.

A todos, meus sinceros agradecimentos.

RESUMO

Este estudo teve como objetivo avaliar diferentes tratamentos químicos para controle de *Conyza* spp. e o efeito desses tratamentos sobre a fauna edáfica. O experimento foi conduzido no município de Nova Prata do Iguaçu - PR em outubro e novembro de 2020 e 2021. O delineamento experimental foi conduzido em blocos ao acaso, com 16 tratamentos e 4 repetições. Foram aplicados três diferentes doses do herbicida EnlistDuo® Colex-D de forma isolada e associados a herbicida Spider® 840WG na primeira aplicação, e aplicação sequencial com Finale® ou Helmoquat®. As avaliações visuais de porcentagem de controle foram realizadas aos 7, 14, 21, 28, 35, 42 e 49 DAA em plantas com 6, 5 e 4 mm de diâmetro de caule e índice de rebrota aos 35, 42 e 49 DAA. Os resultados dos tratamentos foram semelhantes em ambos os anos. Os tratamentos T15 (EnlistDuo® Colex-D (4,950 L ha⁻¹) + Spider® 840WG (42 g ha⁻¹) + sequencial Finale® (2,500 L ha⁻¹)), T14 (EnlistDuo® Colex-D (4,130 L ha⁻¹) + Spider® 840WG (42 g ha⁻¹) + sequencial Finale® (2,500 L ha⁻¹)) e T13 (EnlistDuo® Colex-D (3,300 L ha⁻¹) + Spider® 840WG (42 g ha⁻¹) + sequencial Finale® (2,500 L ha⁻¹)), apresentaram controle excelente (93,50 a 97,00%) em plantas com 6 e 5 mm de diâmetro de caule dos 21 aos 49 DAA. O tratamento T12 (EnlistDuo® Colex-D (4,950 L ha⁻¹) + Spider® 840WG (42 g ha⁻¹) + sequencial Helmoquat® (2,500 L ha⁻¹)), apresentou controle excelente (95,00%) em plantas com 5 mm dos 21 aos 49 DAA. Os tratamentos T15, T14, T13, T12, T11 (EnlistDuo® Colex-D (4,130 L ha⁻¹) + Spider® 840WG (42 g ha⁻¹) + sequencial Helmoquat® (2,500 L ha⁻¹)) e T10 (EnlistDuo® Colex-D (3,300 L ha⁻¹) + Spider® 840WG (42 g ha⁻¹) + sequencial Helmoquat® (2,500 L ha⁻¹)) dos 21 aos 49 DAA apresentaram controle excelente (91,25 a 96,00%), em plantas com 4 mm em ambos os anos. Os tratamentos que apresentaram melhores controles, apresentaram menores rebrotas. Os demais tratamentos apresentaram baixo controle e índice de rebrota alto no período avaliado. A análise da fauna edáfica foi realizada por meio da instalação de armadilhas tipo *Pitfall* compostas por recipientes plásticos preenchidos em 1/3 de seu volume com solução conservante de formol (4%). As armadilhas foram instaladas 7 dias após a primeira aplicação e após 7 dias a campo foram levadas ao laboratório de solos da UTFPR Campus - Dois Vizinhos para processamento e classificação da fauna edáfica ao menor nível taxonômico possível. Foram amostrados 22 grupos taxonômicos na primeira avaliação e 20 grupos na segunda. Os dados foram analisados quanto a abundância dos organismos edáficos e pelos índices ecológicos de dominância de Simpson, diversidade de Shannon, uniformidade de Pielou e biodiversidade de Margalef. Os dados de abundância foram analisados ainda submetidos à Análise de Componentes Principais (PCA). Os organismos mais frequentes foram Collembola, Acari, Formicidae, Ninfa de Hemiptera, Diptera e Coleoptera. Os tratamentos apresentaram resultados semelhantes e diferiram da testemunha em ambos os anos, não apresentando efeito sobre a fauna edáfica.

Palavras-Chave: plantas daninhas; herbicidas; fauna do solo; biodiversidade edáfica.

ABSTRACT

This study aimed to evaluate different chemical treatments *Conyza* spp. control and the effect of these treatments on soil fauna. The experiment conducted in the municipality of Nova Prata do Iguaçu - PR in October and November 2020 and 2021. The experimental design conducted in randomized blocks, with 16 treatments and 4 replications. Three different doses of the herbicide EnlistDuo® Colex-D applied alone and associated with the herbicide Spider® 840WG in the first application, and sequential application with Finale® or Helmoquat®. Visual evaluations of percentage of control carried out at 7, 14, 21, 28, 35, 42 and 49 DAA in plants with 6, 5 and 4 mm stem diameter and the regrowth index at 35, 42 and 49 DAA. Treatment results were similar in both years. The treatments T15 (EnlistDuo® Colex-D (4,950 L ha⁻¹) + Spider® 840WG (42 g ha⁻¹) + sequential Finale® (2,500 L ha⁻¹)), T14 (EnlistDuo® Colex-D (4,130 L ha⁻¹) + Spider® 840WG (42 g ha⁻¹) + sequential Finale® (2,500 L ha⁻¹)) and T13 (EnlistDuo® Colex-D (3,300 L ha⁻¹) + Spider® 840WG (42 g ha⁻¹) + sequential Finale® (2,500 L ha⁻¹)), showed excellent control (93.50 to 97.00%) in plants with 6 and 5 mm stem diameter from 21 to 49 DAA. The T12 treatment (EnlistDuo® Colex-D (4,950 L ha⁻¹) + Spider® 840WG (42 g ha⁻¹) + sequential Helmoquat® (2,500 L ha⁻¹)), showed excellent control (95.00%) in plants with 5 mm from 21 to 49 DAA. Treatments T15, T14, T13, T12, T11 (EnlistDuo® Colex-D (4,130 L ha⁻¹) + Spider® 840WG (42 g ha⁻¹) + sequential Helmoquat® (2,500 L ha⁻¹)) and T10 (EnlistDuo® Colex-D (3,300 L ha⁻¹) + Spider® 840WG (42 g ha⁻¹) + sequential Helmoquat® (2,500 L ha⁻¹)) from 21 to 49 DAA showed excellent control (91.25 to 96.00%), in plants with 4 mm in both years. The treatments that presented better controls showed lower regrowth. The other treatments showed low control and a high regrowth rate in the evaluated period. The analysis of soil fauna carried out through the installation of Pitfall traps composed of plastic containers filled 1/3 of their volume with formaldehyde preservative solution (4%). The traps installed 7 days after the first application and after 7 days in the field, they taken to the soil laboratory at UTFPR Campus - Dois Vizinhos for processing and classification of soil fauna at the lowest possible taxonomic level. The 22 taxonomic groups sampled in the first assessment and 20 groups in the second. The data analyzed for the abundance of soil organisms and the ecological indices of Simpson's dominance, Shannon's diversity, Pielou's uniformity and Margalef's biodiversity. The abundance data analyzed and subjected to Principal Component Analysis (PCA). The most frequent organisms were Collembola, Acari, Formicidae, Nymph of Hemiptera, Diptera and Coleoptera. The treatments presented similar results and differed from the control in both years, showing no effect on the soil fauna.

Keywords: weeds; herbicides; soil fauna; edaphic biodiversity.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

- Figura 1. Frequência relativa dos grupos edáficos amostrados em diferentes tratamentos no manejo químico da *Conyza* spp. (Buva) em dessecação pré-semeadura da cultura da soja em Outubro de 2020. Nova Prata do Iguaçu – PR, 2023. 57**
- Figura 2. Relação entre a Componente Principal 1 (CP1) e a componente principal 2 (CP2) referente aos grupos edáficos amostrados em diferentes tratamentos no manejo da *Conyza* spp. (Buva) em dessecação pré-semeadura da cultura da soja em Outubro de 2020. Nova Prata do Iguaçu – PR. 2023. 61**
- Figura 3. Frequência relativa dos grupos edáficos amostrados em diferentes tratamentos no manejo químico da *Conyza* spp. (Buva) em dessecação pré-semeadura da cultura da soja em Outubro de 2021. Nova Prata do Iguaçu – PR, 2023. 64**
- Figura 4. Relação entre a Componente Principal 1 (CP1) e a componente principal 2 (CP2) referente aos grupos edáficos amostrados em diferentes tratamentos no manejo da *Conyza* spp. (Buva) em dessecação pré-semeadura da cultura da soja em Outubro de 2021. Nova Prata do Iguaçu – PR. 2023. 67**

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Produtos utilizados nas estratégias químicas para controle de <i>Conyza</i> spp. (Buva) em dessecação pré-semeadura da cultura da soja em outubro de 2020 e 2021. Nova Prata do Iguaçu – PR, 2023	29
Tabela 2. Dados médios da porcentagem de controle (%) dos tratamentos avaliadas em plantas de <i>Conyza</i> spp. (Buva) com 6 mm de diâmetro de caule semanal (7 a 49 dias), submetidos a diferentes controles químicos em dessecação pré-semeadura da cultura da soja em outubro e novembro de 2020. Nova Prata do Iguaçu, 2023.	35
Tabela 3. Dados médios da porcentagem de controle (%) dos tratamentos avaliadas em plantas de <i>Conyza</i> spp. (Buva) com 5 mm de diâmetro de caule semanal (7 a 49 dias), submetidos a diferentes estratégias químicas de controle em dessecação pré-semeadura da cultura da soja em outubro e novembro de 2020. Nova Prata do Iguaçu, 2023.	37
Tabela 4. Dados médios da porcentagem de controle (%) dos tratamentos avaliadas em plantas de <i>Conyza</i> spp. (Buva) com 4 mm de diâmetro de caule semanal (7 a 49 dias), submetidos a diferentes estratégias químicas de controle em dessecação pré-semeadura da cultura da soja em outubro e novembro de 2020. Nova Prata do Iguaçu, 2023.	39
Tabela 5. Dados médios da porcentagem do índice de rebrota (%) dos tratamentos avaliadas em plantas de <i>Conyza</i> spp. (Buva) com 6 mm, 5 mm e 4 mm de diâmetro de caule aos 35, 42 e 49 dias, submetidos a diferentes estratégias químicas de controle em dessecação pré-semeadura da cultura da soja em outubro e novembro de 2020. Nova Prata do Iguaçu, 2023.....	41
Tabela 6. Dados médios da porcentagem de controle (%) dos tratamentos avaliadas em plantas de <i>Conyza</i> spp. (Buva) com 6 mm de diâmetro de caule semanal (7 a 49 dias), submetidos a diferentes controles químicos em dessecação pré-semeadura da cultura da soja em outubro e novembro de 2021. Nova Prata do Iguaçu, 2023.	43
Tabela 7. Dados médios da porcentagem de controle (%) dos tratamentos avaliadas em plantas de <i>Conyza</i> spp. (Buva) com 5 mm de diâmetro de caule semanal (7 a 49 dias), submetidos a diferentes estratégias químicas de controle em dessecação pré-semeadura da cultura da soja em outubro e novembro de 2021. Nova Prata do Iguaçu, 2023	45
Tabela 8. Dados médios da porcentagem de controle (%) dos tratamentos avaliadas em plantas de <i>Conyza</i> spp. (Buva) com 4 mm de diâmetro de caule	

semanal (7 a 49 dias), submetidos a diferentes controles químicos em
dessecação pré-semeadura da cultura da soja em outubro e novembro de
2021. Nova Prata do Iguaçu, 2023.
..... 47

Tabela 9. Dados médios da porcentagem do índice de rebrota (%) dos
tratamentos avaliadas em plantas de *Conyza* spp. (Buva) com 6 mm, 5 mm e 4
mm de diâmetro de caule aos 35, 42 e 49 dias, submetidos a diferentes
controles químicos em dessecação pré-semeadura da cultura da soja em
outubro de 2021. Nova Prata do Iguaçu, 2023.
..... 48

Tabela 10. Riqueza, Abundância total, Dominância de Simpson, Diversidade de
Shannon, Uniformidade de Pielou e Biodiversidade de Margalef referentes aos
grupos edáficos amostrados em diferentes tratamentos no manejo da *Conyza*
spp. (Buva) em dessecação pré-semeadura da cultura da soja em Outubro de
2020. Nova Prata do Iguaçu – PR. 2023.
..... 59

Tabela 11. Riqueza e abundância totais, dominância de Simpson, diversidade
de Shannon, uniformidade de Pielou e biodiversidade de Margalef referente
aos grupos edáficos amostrados em diferentes tratamentos em dessecação
pré-semeadura da cultura da soja em Outubro de 2021. Nova Prata do Iguaçu –
PR. 66

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ADAPAR	Agência de Defesa Agropecuária do Paraná
CFA	Clima Subtropical Úmido Mesotérmico
cm	Centímetros
CO ₂	Dióxido de Carbono
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisas Agropecuárias
G	Gramas
ha ⁻¹	Hectare
IAPAR	Instituto de Desenvolvimento Rural do Paraná
L	Litros
Lbs	Libras
m	Metros
mL	Mililitros
mm	Milímetros
m ²	Metros quadrados
O	Oeste
PCA	Análise de Componentes Principais
pol ⁻²	Libra-força por polegada quadrada
S	Sul
spp.	Espécie
UTFPR	Universidade Tecnológica Federal do Paraná
WG	Grânulos dispersíveis em Água

LISTA DE SIMBOLOS

®	Marca Registrada
C°	Graus Celsius
%	Porcentagem

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
2 OBJETIVOS.....	15
2.1 Objetivo geral	15
2.2 Objetivos específicos.....	15
3 REVISÃO DA LITERATURA	16
3.1 Plantas daninhas	16
3.1.1 Herbicidas	17
3.1.2 Plantas daninhas resistentes a herbicidas	19
3.1.3 Herbicidas usados nos tratamentos da pesquisa.....	21
3.2 Fauna edáfica	23
4 MATERIAIS E MÉTODOS	27
4.1 Local de ensaio	27
4.2 Condução do experimento	28
4.3 Tratamentos para o manejo químico das plantas	28
4.3.1 Aplicação dos tratamentos e condições climáticas	30
4.4 Levantamento de dados	30
4.4.1 Avaliações e coleta de dados da <i>Conyza</i> spp. (Buva).	30
4.4.2 Levantamento de dados da fauna edáfica.....	30
4.5 Delineamento experimental e análise estatística.	31
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	33
5.1 Resultados dos tratamentos no controle e rebrota de <i>Conyza</i> spp. (Buva) em outubro e novembro de 2020.....	33
5.2 Resultados dos tratamentos no controle e rebrota de <i>Conyza</i> spp. (Buva) em outubro e novembro de 2021.	42
5.3 Dados da fauna edáfica em Outubro de 2020	55
5.4 Dados da fauna edáfica em Outubro de 2021	63
6 CONCLUSÕES	70
REFERÊNCIAS.....	70

1 INTRODUÇÃO

Com o avanço das culturas geneticamente modificadas resistentes ao princípio ativo glyphosate, muitas plantas daninhas foram selecionadas devido a sucessivas aplicações. As espécies de difícil controle e resistentes ao princípio ativo glyphosate são a Buva (*Conyza* spp.), o capim amargoso (*Digitaria insularis*) e o Azevém (*Lolium multiflorum*). Plantas como o leiteiro (*Euphorbia heterophylla*), trapoeraba (*Commelina benghalensis*), corda-de-viola (*Ipomea grandifolia*) e erva-quente (*Spermacoce latifolia*) também apresentam tolerância ao glyphosate e são plantas de difícil controle (TAKANO *et al.*, 2013). Plantas de difícil controle, como a *Conyza* spp. mesmo com aplicações sequenciais de glyphosate, tem apresentado baixo controle (YAMAUTI *et al.*, 2010).

A *Conyza* spp. se tornou uma das principais plantas daninhas em áreas de cultivos de grãos na região sul do Brasil, apresentando grande infestação e alta adaptabilidade pela evolução de biótipos resistentes ao herbicida glyphosate. A planta daninha compete com as culturas por água, espaço, nutrientes e luminosidade, comprometendo o desenvolvimento das lavouras, provocando prejuízos as lavouras, diminuindo a rentabilidade, exigindo métodos alternativos de controle, aumentando os custos de produção (LAMEGO *et al.*, 2013).

Esta espécie pertence à família Asteraceae, sendo uma planta autógama, com centro de origem na América do Sul (KISSMAM; GROTH, 1999), apresenta ciclo anual, com capacidade de produzir mais de 200 mil sementes viáveis em uma única planta (BHOWMICK; BEKECH, 1993), com elevado potencial de dispersão (DAUER; MORTENSEN; VANGESSEL, 2007). Levadas pelo vento, as sementes podem atingir distâncias superiores a 100 metros da planta progenitora (DAUER *et al.*, 2016). As sementes germinam facilmente no outono e principalmente no inverno e o ciclo de desenvolvimento pleno das plantas se caracteriza no verão com grande adaptabilidade (KISSMAM; GROTH, 1999).

Devido a essas características e a grande adaptabilidade de dispersão das sementes e grande adaptabilidade, a *Conyza* spp. tem capacidade de desenvolver resistência a diferentes mecanismos de ação dos herbicidas, dificultando o manejo e o controle (OLIVEIRA NETO *et al.*, 2010). No estado do Paraná, já foram encontradas plantas de *Conyza sumatrensis* resistentes ao herbicida chlorimurom-

ethyl (SANTOS *et al.*, 2014). A *Conyza* spp. já está distribuída ao redor do mundo, estando entre as dez principais plantas daninhas (TRAINER *et al.*, 2005), infestando mais de quarenta culturas, causando perdas e provocando prejuízos (LAZAROTO *et al.*, 2008), reduzindo o rendimento de grãos de soja em até 83%, quando em presença de 150 plantas de *Conyza* spp. por metro quadrado em áreas cultivadas no sistema de semeadura direta (BRUCE; KELLS, 1990).

O solo não é um sistema fechado, nele podemos encontrar várias espécies vegetais principalmente em áreas de matas nativas e remanescentes florestais que contemplam grande biodiversidade e vivem em equilíbrio. Ao longo do tempo as avaliações do solo eram predominantes nas características físicas e químicas do solo, sendo deixada de lado a questão biológica. Em áreas usadas para pastagens e cultivos agrícolas, quando conduzidas de forma correta também apresentam condições para desenvolvimento e sobrevivência da fauna edáfica. Nesse contexto também se faz necessária estudar a biologia do solo, conhecer a diversidade de indivíduos da fauna edáfica dentro de cada agroecossistema produtivo, estudar, avaliar e entender qual a função que cada grupo desempenha no seu habitat e como as ações antrópicas interferem no seu desenvolvimento.

Grande parte da fauna edáfica está presente nos solos e estes organismos são responsáveis pela fragmentação dos restos vegetais nos agroecossistemas e juntamente com a atividade microbiana e enzimática, aceleram a decomposição, cooperam com a formação de húmus e realizam a ciclagem de nutrientes (AITA *et al.*, 2014).

Práticas corretas de uso e conservação do solo, favorecem a permanência de resíduos vegetais sobre a superfície terrestre (ANTONIOLLI *et al.*, 2006) preservando a estrutura do solo, aumentando a fertilidade e biodiversidade (AQUINO *et al.*, 2008). O uso de diferentes plantas de cobertura nos sistemas de cultivo tem influência direta na diversidade de indivíduos da fauna edáfica (BARRETA *et al.*, 2006), atuando diretamente sobre a população dos organismos presentes no agroecossistema (GATIBONI *et al.*, 2009).

A fauna edáfica é usada como bioindicador para avaliar a qualidade biológica do solo (NUNES *et al.*, 2009, BARROS *et al.*, 2003) em diferentes sistemas de cultivo e em ambientes naturais (BARTZ *et al.*, 2013). Ela é componente

importante nos ecossistemas e sensível as mudanças do ambiente (BROMAHM *et al.*, 1999).

As diferentes maneiras de exploração, condução e manejo do solo, alteram a diversidade e a abundância da fauna edáfica (GIBSON *et al.*, 2011). O uso frequente de operações no preparo do solo e o uso excessivo de pesticidas favorecem a degradação dos agroecossistemas interferindo na biodiversidade (LAVELLE *et al.*, 1997). As diferentes fontes, formulações e quantidades de adubação no sistema de produção também interferem na população da fauna edáfica (ALVES *et al.*, 2008).

Os resíduos de pesticidas podem permanecer no solo por longos períodos e causar danos a fauna edáfica. É necessário que ocorra um maior monitoramento e que mais pesquisas sejam realizadas sobre o assunto (SILVA *et al.*, 2011). A degradação final dos agroquímicos acontece sempre no solo, mesmo que aplicado produtos na parte aérea das plantas, visto que o uso de monoculturas e extensivas áreas de produção, promovem o aumento de aplicações de agroquímicos para controle de plantas daninhas, pragas e doenças (ZIMMERMANN, 2011). A degradação dos agroquímicos pode causar alterações na população dos organismos da fauna edáfica nas diferentes camadas do solo e esses organismos são responsáveis por processos de decomposição e mineralização da matéria orgânica (CARNEIRO, 2015).

Frequentemente são realizados uso de misturas formuladas ou em tanque de herbicidas com diferentes MOAs (modos de ação) para auxiliar no controle das plantas daninhas. Um exemplo disso, é o uso de herbicidas com princípio ativo glyphosate associados a 2,4-D que é composto por sal de Dimetilamina de ácido acético, na tentativa de aumentar o controle das plantas daninhas de difícil controle. Essa é a mistura mais recomendada e usada nas aplicações de dessecação em pré-semeadura das culturas, em lavouras com alta infestação de plantas daninhas. No entanto, são escassos na literatura os trabalhos que abordam composto por glyphosate e 2,4-D Sal colina em dessecação de plantas daninhas de difícil controle.

O objetivo deste estudo foi avaliar o efeito de diferentes tratamentos no controle da *Conyza* spp. (Buva) através do herbicida EnlistDuo® Colex-D em diferentes doses, de forma isolada e também associados com Spider® 840WG na primeira aplicação e aplicação sequencial com herbicidas Finale® ou Helmoquat®,

avaliando porcentagem de controle das plantas em relação aos tratamentos e índice de rebrota das plantas. Também avaliar o efeito dos tratamentos sobre a fauna edáfica em dois anos consecutivos em dessecação pré-semeadura da cultura da soja.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Avaliar aplicação de diferentes tratamentos químicos para controle da *Conyza* spp. (Buva) em dessecação pré-semeadura da cultura da soja em dois anos consecutivos.

Coletar a fauna edáfica presente no solo em ambientes submetidos as aplicações de diferentes herbicidas em dessecação pré-semeadura da cultura da soja.

2.2 Objetivos específicos

Usar e avaliar o efeito do uso isolado de herbicidas em diferentes doses, da mistura de tanque e da aplicação sequencial no manejo químico da *Conyza* spp. (Buva) em plantas com 6 mm, 5 mm e 4 mm de diâmetro de caule.

Avaliar porcentagem de controle das plantas em relação aos tratamentos aos 7, 14, 21, 28, 35, 42 e 49 dias após a primeira aplicação (DAA) e determinar qual estratégia apresentou melhor controle.

Avaliar porcentagem do índice de rebrota das plantas em relação aos tratamentos aos 35, 42 e 49 dias após a primeira aplicação.

Avaliar a fauna edáfica sobre o efeito dos diferentes tratamentos.

3 REVISÃO DA LITERATURA

3.1 Plantas daninhas

De acordo com Carvalho (2013), a planta daninha pode ser qualquer planta que se desenvolva espontaneamente a qualquer momento em local indesejado, que comprometam a atividade humana. Elas competem por nutrientes, água e luz, interferindo negativamente no crescimento e desenvolvimento, causando prejuízo as plantas cultivadas. Podem ainda, servir como ponte verde para doenças e pragas, dificultando o manejo e a condução da cultura (SALOMÃO *et al.*, 2020).

Para Silva *et al.*, (2007), as plantas daninhas podem ser comuns e verdadeiras. As comuns são as que crescem espontaneamente em qualquer lugar, enquanto que a verdadeira, é aquela que cresce espontaneamente junto a uma cultura de interesse e apresenta características especiais, permitindo sua sobrevivência no ambiente. Uma planta somente pode ser considerada planta daninha se direta ou indiretamente estiver prejudicando ou afetando alguma atividade humana.

As plantas daninhas apresentam importância econômica e social, afetam atividades de produção, provocam perdas econômicas, refletindo nos aspectos sociais. Porém, alguns autores descrevem que as mesmas possuem aspectos positivos para o ser humano e ao meio ambiente. De maneira geral, a planta daninha causa impacto negativo em algumas atividades humanas, ou seja, na agricultura, pecuária, florestal, ornamental, produção de energia, entre outros. Os principais impactos são: redução da produtividade e do valor da terra, perda da qualidade do produto agrícola, hospedagem e disseminação de pragas e doenças, maior dificuldade no manejo, aumento dos custos de produção, perda de água e nutrientes e diminuição da rentabilidade (CARVALHO *et al.*, 2013). De acordo com Rizzardi (2020), as plantas daninhas reduzem o rendimento devido a seus efeitos diretos e indiretos no crescimento e desenvolvimento das culturas. Os efeitos diretos, dizem respeito à competição por recursos limitados do meio. Já os efeitos indiretos, se referem principalmente, pela dificuldade na colheita, elevam o teor de

umidade dos grãos no momento da colheita, aumenta as impurezas e ocorre a contaminação dos grãos por outras sementes. Para evitar isso, é necessário adotar medidas para prevenir e controlar essas espécies invasoras. Dentre elas, destacam-se diferentes maneiras de controle, como o preventivo, cultural, mecânico e o químico (CORTEVA, 2022).

O controle preventivo consiste no uso de práticas que previnem a introdução, estabelecimento e disseminação de plantas indesejadas em áreas ainda não infestadas. Esse tipo de controle é o mais recomendado, evita-se a entrada de novos patógenos na área (VIRGINIO, 2014).

O controle cultural se refere ao uso de práticas comuns ao bom manejo do solo e da água, como por exemplo, a rotação de cultura, uso de plantas de cobertura na entre safra e a variação do espaçamento das culturas (LORENZI, 2006).

O controle mecânico, consiste no uso de práticas para eliminar as plantas daninhas através do efeito físico-mecânico, como a capina e o arranquio manual, a inundação, a roçada, a queima, a solarização, a cobertura morta e o cultivo mecanizado (VIRGINIO, 2014).

O controle químico é muito utilizado e se refere a utilização de herbicidas, que quando aplicado nas plantas, interferem nos processos fisiológicos e bioquímicos, matando ou retardando o desenvolvimento. Os herbicidas, dentro de cada especificidade, tem capacidade de atuar em bancos de sementes presentes no solo, na germinação das sementes, na emergência, no crescimento e no desenvolvimento das plantas daninhas, controlando-as (CONSTANTIN, 2011).

3.1.1 Herbicidas

Os herbicidas são substâncias químicas capazes de selecionar populações de plantas. É o método mais usado para o manejo e controle de plantas daninhas e seu uso precisa seguir critérios rígidos, considerando eficiência, custos e segurança aos humanos e ao meio ambiente (RIZZARDI, 2020).

De acordo com Mesquita (2022) os herbicidas são compostos químicos aplicados em pequenas doses ou quantidades, que tem a capacidade de controlar,

matar ou inibir drasticamente o crescimento de certas plantas. São classificados conforme suas características, possibilitando estabelecer grupos afins com base na seletividade, época de aplicação, estrutura química, translocação e o mecanismo de ação.

A ação dos herbicidas nas plantas envolve desde a absorção e translocação do produto até a sua ação metabólica. Esse processo se refere ao modo de ação, enquanto que o mecanismo de ação é o primeiro ponto do metabolismo das plantas onde o herbicida atua. Após, ocorre eventos metabólicos da maneira específica, alterando o crescimento e o desenvolvimento das plantas (CORTEVA, 2022).

Um dos principais problemas encontrados na condução das culturas agrícolas em todo o mundo é a resistência que as plantas daninhas apresentam a determinados herbicidas. Com o passar dos anos, a presença dessas plantas tem aumentado (MOREIRA *et al.*, 2010). O surgimento de plantas daninhas resistentes a herbicidas se associa a mudanças genéticas na população devido a seleção ocasionada pela aplicação dos herbicidas. A planta torna-se resistente quando transmite hereditariamente a resistência e sobrevive à dose do produto, sem sofrer qualquer tipo de alteração (DIGIFARMZ, 2021). Com o aumento da implantação de culturas geneticamente modificadas, plantas daninhas foram sendo selecionadas e mesmo expondo estas plantas a doses de herbicidas que seriam letais, não morrem e apresentam resistência (YAMASHITA *et al.*, 2017).

Os mecanismos de ação dos herbicidas que apresentam alto e médio risco de seleção de biótipos resistentes são: mimetizadores de auxinas, os inibidores de fotossíntese II (FS II), os inibidores de fotossíntese I (FS I), os herbicidas inibidores da Protox (PPO), os herbicidas inibidores do arranjo dos microtúbulos (Grupo K), os herbicidas inibidores da síntese de ácidos graxos de cadeias muito longas (VLCFA), os herbicidas inibidores de acetolactato sintase (ALS), os herbicidas inibidores da EPSPs (glyphosate), os herbicidas inibidores de glutamina sintetase (GS), os herbicidas inibidores da ACCase (FLOPs e DIMs), os herbicidas inibidores da síntese de lipídeos (não inibem a ACCase) e herbicidas inibidores de carotenoides (despigmentadores) (VIRGINIO, 2014).

Esse mecanismo tem particular interesse na identificação das modificações, as quais resultam no desenvolvimento de genótipos de plantas daninhas resistentes, bem como evitar misturas de herbicidas que possa reduzir o número de sítios ativos

sensíveis à ação do outro. Uma estratégia simples para amenizar a resistência é a rotação de herbicidas com diferentes mecanismos de ação e também com a rotação de culturas (CORTEVA, 2022).

3.1.2 Plantas daninhas resistentes a herbicidas

Em 1957, ocorre a primeira constatação de resistência de plantas daninhas aos herbicidas, onde identificaram biótipos de *Commelina diffusa* (Trapoeiraba) nos Estados Unidos e depois no Canadá pela ocorrência de *Daucus carota* (Cenoura selvagem). No Brasil os primeiros casos de resistência foram relatados em 1993, com as espécies *Bidens pilosa* (picão preto) e *Euphorbia heterophylla* (leiteiro) (AGOSTINETTO; VARGAS, 2014).

No Brasil, casos de resistência foram identificados, dentre os quais destacam-se, o arroz-vermelho (*Oryza sativa*), azevém (*Lolium multiflorum*), buva (*Conyza bonariensis*, *C. canadensis* e *C. sumatrensis*), capim-amargoso (*Digitaria insularis*), capim-arroz (*Echinochloa crus-galli*), leiteiro (*Euphorbia heterophylla*), sagitária (*Sagittaria montevidensis*), entre outros. A maior frequência do surgimento de biótipos resistentes ocorre em áreas com uso repetido de herbicidas com mesmo grupo químico, ou diferentes, porém com o mesmo mecanismo de ação (CARVALHO, 2013).

Os biótipos resistentes surgem naturalmente em baixa frequência e com o tempo passam a ser a maioria. A seleção das plantas daninhas é exercida pela aplicação repetitiva de uma molécula química, que apresenta o mesmo mecanismo de ação, provocando seleção, aumentando a frequência dos indivíduos resistentes na população. A resistência é definida como a capacidade natural e de herdabilidade de alguns biótipos de plantas daninhas em uma dada população, que sobrevive a aplicação de herbicida, que deveria efetivamente controlar a população em condições normais de pulverização (SALOMÃO *et al.*, 2020).

A resistência também é definida como a capacidade que um grupo de indivíduos dentro de uma população adquirem condições para sobreviver e reproduzir após a aplicação de herbicida que controla outros indivíduos da mesma espécie (CARVALHO, 2013). Rizzardi (2020), ressalta ainda que a resistência de determinada população de plantas daninhas a herbicidas, é a capacidade natural ou

a herdabilidade de alguns indivíduos sobreviver e se reproduzir após a aplicação das doses recomendadas de um herbicida, que controla totalmente as plantas da mesma espécie.

A resistência é classificada em resistência cruzada e resistência múltipla. Também existe variação no nível de resistência cruzada dos biótipos a herbicidas de grupos diferentes (SILVA, 2015). A resistência cruzada se caracteriza em casos em que “uma população de plantas daninhas é resistente a dois ou mais herbicidas, devido à presença de um único mecanismo de resistência”. Já a resistência múltipla deve ser utilizada “nos casos em que a mesma planta resistente possui dois ou mais mecanismos de resistência distintos” (SALOMÃO *et al.*, 2020). A resistência múltipla é complexa e de difícil solução. Em casos simples, dois ou mais mecanismos possuem resistência a um herbicida ou a um grupo de herbicida. Em casos mais complexos, conferem resistência a vários herbicidas diferentes tornando difícil seu controle, sendo necessário aplicar misturas de herbicidas que não possuam sua atividade afetada pelos mecanismos de resistência (SILVA, 2015).

Rizzardi (2020), descreve algumas medidas preventivas para minimizar o desenvolvimento de resistência de plantas daninhas aos herbicidas, dentre elas, o produtor precisa fazer vistorias frequentes nas lavouras, acompanhar e monitorar mudanças nas populações de plantas daninhas presentes nas lavouras, arrancar e destruir as plantas que apresentam possível resistência, rotacionar herbicidas e/ou utilizar associação de herbicidas para evitar que os produtos apresentem os mesmos mecanismos de ação ou usem as mesmas rotas de metabolização, realizar aplicações sequenciais de defensivos agrícolas com diferentes mecanismos de ação, fazer rotação de culturas, evitar que plantas suspeitas ou resistentes produzam sementes, evitar a disseminação e reduzir a infestação. Realizar a limpeza das máquinas e equipamentos antes de iniciar as operações, principalmente nas máquinas que prestam serviços em diversas propriedades, evitando dessa forma, a disseminação de sementes de plantas daninhas.

Para Barroso (2020), é necessário observar qual o padrão de distribuição das plantas daninhas no campo. Se existe resistência em espécie específica ou se é em área total. Como está a condução das lavouras vizinhas, beiras de estradas e pastagens próximas. Para a pulverização dos herbicidas usar água de qualidade, fazer o preparo da calda no momento das aplicações, observar as condições

ambientais e aplicar nas horas mais frescas do dia, evitar aplicações em condições favoráveis a precipitação, utilizar equipamentos calibrados e sem vazamentos, treinar o aplicador e principalmente conhecer as especificidades das plantas daninhas.

3.1.3 Herbicidas usados nos tratamentos da pesquisa

O EnlistDuo® Colex-D, é uma classe de herbicida de ação sistêmica, sendo o 2,4-D sal colina pertencente ao grupo do ácido ariloxialcanóico e o glyphosate sal de dimetilamina ao grupo glicina substituída. Sua formulação é Concentrado Solúvel (SL). O produto é composto por 2,4-D e glyphosate. Apresenta mecanismo de ação dos mimetizadores das auxinas, pertencente ao Grupo O, e mecanismo de inibidores da síntese EPSPs, pertencente ao Grupo G, segundo classificação internacional do Comitê de Ação à Resistência de Herbicidas (HRAC) (ADAPAR, 2022).

O herbicida EnlistDuo® Colex-D é recomendado para controle de plantas daninhas em pós-emergência, na dessecação em pré-semeadura das culturas, como milho e soja. Também pode ser aplicado em pós-emergência das plantas daninhas na cultura do milho geneticamente modificado, tolerante a 2,4-D e glyphosate. O melhor controle de plantas daninhas é verificado quando o produto é aplicado nos estádios iniciais de desenvolvimento das plantas daninhas (4 a 8 folhas) ou durante o florescimento pleno das plantas monocotiledôneas e dicotiledôneas, anuais ou perenes. Não é recomendado fazer a aplicação do produto após o florescimento do milho. Recomenda-se o número máximo de duas aplicações deste herbicida, respeitando um intervalo de 15 dias entre as aplicações (ADAPAR, 2022).

O herbicida EnlistDuo® Colex-D é usado em pós-emergência de plantas daninhas em dessecação pré-semeadura da cultura da soja geneticamente modificada e também em pós-emergência das plantas daninhas e da cultura da soja geneticamente modificada tolerante ao 2,4-D e glyphosate, para plantas daninhas monocotiledôneas e dicotiledôneas, anuais ou perenes. Pode-se fazer até duas aplicações em dessecação pré-semeadura da cultura da soja, respeitando intervalo

de 15 dias entre as aplicações. Em pós-emergência da cultura da soja geneticamente modificada tolerante ao 2,4-D e glyphosate recomenda-se também no máximo duas aplicações até o estágio R₂ (florescimento da cultura da soja). A aplicação do produto deve ser na presença de luz solar, ausência de orvalho, com temperatura inferior a 30°C, umidade relativa do ar acima de 50%, velocidade média do vento entre 3 a 10 Km/h, evitando precipitação até 6 horas após a aplicação. Precipitação durante este período diminuem a eficiência do produto (ADAPAR, 2022).

O Spider® 840WG, é uma classe de herbicida seletivo do grupo das sulfonanilidas triazolopirimidinas. Sua formulação é grânulos dispersíveis em água (WG). O produto é composto por Diclosulam e seu mecanismo de ação é inibidores da acetolactato sintase (ALS), pertencente ao Grupo B, segundo classificação internacional do Comitê de Ação à Resistência de Herbicidas (HRAC). Esse herbicida é aplicado na superfície do solo e é recomendado para controle de plantas daninhas em pré-emergência em pré-semeadura da cultura da soja, em semeadura convencional ou semeadura direta. A aplicação do produto requer solo úmido, para que atue diretamente na germinação das sementes de plantas daninhas e alcance sua maior eficiência. É recomendado uma única aplicação por ciclo da cultura, para manejo de plantas daninhas dicotiledôneas anuais (ADAPAR, 2022).

O Helmoquat®, é uma classe de herbicida não seletivo de ação de contato do grupo químico bupiridílio (Diquate) e álcool glicólico (monoetilenoglicol), e sua formulação é Concentrado Solúvel (SL). O produto é usado para dessecação de plantas daninhas em pré-semeadura direta de soja e feijão. Também é usado para dessecação de cultivos em pré-colheita, uniformizando a maturação, antecipando a colheita, nas culturas de feijão, soja e batata. É recomendado apenas uma aplicação na área. Quanto ao mecanismo de ação, Diquate pertence ao grupo D(22) Bupiridílios, de classificação dos herbicidas Inibidores do Fotosistema I. Recomenda-se usar espalhante adesivo a calda de aplicação (ADAPAR, 2022).

O Finale®, é uma classe de herbicida não seletivo de ação total do grupo químico da homoalanina substituída e sua formulação é Concentrado Solúvel (SL). É um herbicida que controla eficientemente plantas daninhas em pós-emergência e em dessecação pré-semeadura. O herbicida Finale®, é composto por glufosinato - sal de amônio, que apresenta mecanismo de ação dos inibidores da Glutamina

Sintetase (GS), pertencente ao Grupo H, segundo classificação internacional do Comitê de Ação à Resistência de Herbicidas (HRAC). Recomenda-se usar espalhante adesivo a calda de aplicação (ADAPAR, 2022).

O Agral®, é uma classe de espalhante adesivo do grupo químico alquil fenol etoxilado e sua formulação é Concentrado Solúvel (SL) e pode ser adicionado a calda de herbicidas, fungicidas e inseticidas. Esse espalhante, melhora a distribuição da calda sobre as plantas com folhas lisas, cerosas ou pilosas. Melhora a absorção foliar dos herbicidas, propicia maior penetração de fungicidas e inseticidas sistêmicos (ADAPAR, 2022). Este produto foi adicionado em todos os tratamentos que usaram herbicidas na primeira aplicação e na segunda aplicação (aplicação sequencial).

3.2 Fauna edáfica

O solo é caracterizado como um grande reservatório da biodiversidade global (DECAËNS *et al.*, 2004), abrigando aproximadamente 1/4 da biodiversidade do planeta (DECAËNS *et al.*, 2006). Dentre os organismos que habitam o solo, os invertebrados edáficos se destacam, devido à enorme variedade funcional e morfológica e atuam em importantes processos biológicos, como a ciclagem de nutrientes e a decomposição da matéria orgânica, fundamentais para manutenção da fertilidade do solo nos ecossistemas florestais (BARDGETT; VAN DER PUTTEN, 2014).

Os invertebrados edáficos encontrados no solo são milhares, distribuídos em muitas espécies das quais, várias são desconhecidas e correm o risco de serem extintas, por dependerem da conservação do ambiente e da manutenção da diversidade. Esses organismos quando atuam no ecossistema terrestre, precisamente associados ao compartimento solo/serapilheira, são denominados de fauna do solo (OLIVEIRA FILHO *et al.*, 2018).

A fauna do solo é representada por invertebrados, que passam uma ou mais fases do seu desenvolvimento na serapilheira ou no solo (RIBEIRO, 2020; BERUDE *et al.*, 2015). Sua abundância, uniformidade e diversidade está diretamente relacionada as condições ambientais, as quais podem ou não, favorecer seu

desenvolvimento. As atividades desempenhadas por estes organismos no solo, em grande parte, determinam as propriedades químicas, físicas e biológicas do solo (BERUDE *et al.*, 2015), contribuindo, portanto, para a manutenção da qualidade do solo. Associado a isso, sua rápida capacidade de reprodução e alta diversidade da fauna do solo a torna um excelente bioindicador, e suas funções e propriedades determinam ou indicam o nível de degradação e a qualidade do solo (BERUDE *et al.*, 2015).

As principais funções da fauna edáfica são a decomposição e fragmentação da matéria orgânica do solo, transformação e regulação dos nutrientes na biosfera, a incorporação do material orgânico, alterando a densidade, estrutura e agregação do solo e o controle da população de outros microrganismos ou organismos edáficos pela dispersão e predação de propágulos (LIERI *et al.*, 2012; WINCK *et al.*, 2013), promovendo a ciclagem de nutrientes, melhorando as condições físicas e estruturais do solo, aumentando a porosidade e infiltração de água (BARETTA *et al.*, 2010; BARETTA *et al.*, 2011; HUERTA; WAL, 2012; BARDGETT; PUTTEN, 2014).

Os organismos da fauna cumprem inúmeras funções no solo e alteram suas propriedades, assim, são utilizados como indicadores de qualidade do solo. Isso é devido à sensibilidade às variações do ambiente e ao manejo dos vegetais e do solo (LIERI *et al.*, 2012; WINCK *et al.*, 2013).

De acordo com Morais *et al.*, (2013), a fauna do solo pode ser classificada de diferentes formas, mas, geralmente o tamanho corporal é o principal critério adotado, embora a mobilidade, hábito alimentar e a função também são considerados. Considerando o tamanho corporal, a fauna edáfica contempla organismos, classificados como microfauna, mesofauna e macrofauna que vivem no interior do solo ou na camada da serapilheira e desempenham funções diferentes no solo e na atividade conjunta, variando as características dos solos (WINCK *et al.*, 2013).

Considerando o diâmetro corporal, a microfauna compreende aos organismos menores que 0,2 mm (LAVELLE *et al.*, 1997; SWIFT *et al.*, 1979) e atua na ciclagem de nutrientes, através da predação de bactérias e fungos (MACHADO *et al.*, 2015) e como estimulantes da mineralização de nutrientes (BROWN *et al.*, 2015). Esses organismos microscópicos tem ciclo de vida rápido e alimentam-se de raízes de plantas, animais e microrganismos. Entre seus representantes, todos

pouco estudados, têm-se os tardígrados e rotíferos e nematoides (BROWN *et al.*, 2015).

Os organismos da mesofauna medem entre 0,2 mm a 2,00 mm (LAVELLE *et al.*, 1997; SWIFT *et al.*, 1979) e atuam como transformadores dos micropredadores e do material vegetal, contribuindo assim na regulação na biota do solo (MACHADO *et al.*, 2015). Incluem-se neste grupo, os ácaros, colêmbolos, enchytraeidos e outros organismos de menor importância, os quais regulam a população de microrganismos e da microfauna e contribuem minimamente na fragmentação da matéria orgânica, sendo sensíveis ao manejo (LAVELLE *et al.*, 1997; SWIFT *et al.*, 1979). Os organismos da mesofauna vivem principalmente na serapilheira e nas camadas superficiais do solo, onde há restos vegetais. Baseada nos aspectos funcionais, a mesofauna do solo, pode ser classificada como organismos saprófagos, que se alimentam diretamente dos resíduos de plantas, fragmentando-os, e, predadores, os quais se alimentam de outros organismos e os insetos sociais. Para essa classificação os principais aspectos usados são os hábitos alimentares que possibilitam avaliar a relação que existe entre os organismos e determinam a influência nas características do solo (AGUIAR *et al.*, 2021).

A macrofauna é composta por organismos facilmente reconhecidos (entre 2,00 e 10,00 mm), sendo representada pelas as formigas, minhocas, piolhos, cupins, besouros, lacraias ou centopeias, tatuzinhos, aranhas, baratas, grilos, percevejos, entre outros de menor relevância que apresentam grande capacidade de movimentação (LAVELLE *et al.*, 1997; SWIFT *et al.*, 1979). A macrofauna pode ser classificada ainda de acordo com sua funcionalidade em saprófagos, parasitas, predadores e engenheiros do ecossistema. Influenciam na formação de poros e na agregação do solo e são controladores biológicos através da predação de outros invertebrados (MACHADO *et al.*, 2015).

A fauna do solo é responsável por apresentar e moldar a biodiversidade dos organismos presentes na superfície terrestre e são capazes de gerar respostas rápidas a mudança dos ambientes (BARDGETT; VAN DER PUTTEN, 2014). Com a diminuição da biodiversidade, também acontece a redução da qualidade do solo e diminuição da produtividade das culturas (MELMAN *et al.*, 2019).

Considerando os potenciais efeitos oriundos dos usos e manejos do solo, a fauna edáfica pode ser influenciada pelas prática agrícolas, cultivo de monoculturas,

uso intensivo do solo, formas e sistemas de produção, afetando a abundância e diversidade dos organismos (ABREU *et al.*, 2014; FRANCO *et al.*, 2016; MENANDRO *et al.*, 2019). Intensas práticas de preparo do solo, aplicações de fertilizantes e o uso de agroquímicos reduzem a abundância e a diversidade da fauna do solo (FRANCO *et al.*, 2016; OLIVEIRA *et al.*, 2019).

Estudos e pesquisa em relação a fauna edáfica tem crescido visando entender como os organismos reagem as mudanças ambientais e como realizar práticas sustentáveis no manejo do solo preservando a biodiversidade (JOLY *et al.*, 2018). Existem poucos estudos relacionados ao uso de herbicidas e as causas que estes produtos apresentam sobre a abundancia e a diversidade da fauna edáfica.

A qualidade do solo pode ser avaliada a partir da presença, ausência, abundância da fauna edáfica. Assim, é possível relacionar com o estado de conservação e ou degradação do solo, já que os organismos respondem rapidamente as alterações ocorridas no ambiente (STOCKER *et al.*, 2017).

De acordo com Cherubin *et al.*, (2015), para interpretar e avaliar o impacto antrópico no ecossistema ou as perturbações naturais, utiliza-se os bioindicadores, os quais são processos biológicos ou propriedades dentro do solo que indicam a situação do ecossistema. Por serem mais sensíveis que os indicadores químicos e físicos, os indicadores biológicos detectam com antecedência as alterações que ocorrem no solo em virtude do seu manejo e uso (STOCKER *et al.*, 2017).

A importância na utilização da fauna edáfica como indicador ecológico é indiscutível, devido sua rápida resposta frente as alterações, através de modificações em sua diversidade e densidade. Considerando estes aspectos, devido as várias atribuições da fauna edáfica, considera-se um importante indicador da qualidade do solo pela facilidade de mensuração, sensibilidade aos distúrbios antropogênicos e ambientais e sua ampla distribuição geográfica (D'HOSE *et al.*, 2018).

4 MATERIAIS E MÉTODOS

4.1 Local de ensaio

Nesta pesquisa foram conduzidos dois experimentos. Ambos nos meses de outubro e novembro dos anos de 2020 e 2021, em uma área agrícola no município de Nova Prata do Iguaçu, no sudoeste do estado do Paraná. A altitude do local é de 339 metros, latitude de 25°34'03" S e longitude 53°18'47" W. O clima da região é classificado como Cfa – Clima subtropical úmido mesotérmico, sem estação seca definida. A temperatura média anual é de 20 a 22°C. Precipitação pluviométrica média anual tem uma variação entre 1800 a 2200 mm. O verão é quente e no inverno as geadas são pouco frequentes (ALVARES *et al.*, 2013). O solo predominante no local é o Latossolo Vermelho Distroférrico Típico (EMBRAPA, 2006).

4.2 Condução do experimento

A área experimental permaneceu em pousio durante o período de inverno em ambos os anos. O estudo foi conduzido em blocos ao acaso, com 16 tratamentos e 4 repetições. As parcelas foram compostas por 4,0 m de comprimento e 4,0 m de largura (16,0 m²), totalizando 1.024 m².

A área experimental apresentava grande quantidade de plantas daninhas, principalmente *Conyza* spp. (Buva). Em um metro quadrado foram identificadas média 8 plantas de *Conyza* spp. com 6 mm de diâmetro de caule (altura entre 53 e 56 cm), 22 plantas de *Conyza* spp. com 5 mm de diâmetro de caule (altura entre 45 e 50 cm), 35 plantas de *Conyza* spp. com 4 mm de diâmetro de caule (altura entre 42 e 48 cm), além de plantas com menores diâmetros de caule, que não fizeram parte do estudo. Além desta, plantas daninhas como picão preto (*Bidens pilosa*), picão branco (*Galinsoga parviflora*), serralha (*Sonchus oleraceos*), falsa serralha (*Emilia fosbergii*), capim amoroso (*Cenchrus echinatus*), capim colchão ou milhã (*Digitaria horizontalis*), papuã ou capim marmelada (*Urochloa plantaginea* /

Brachiaria plantaginea) foram identificadas na área, apresentando pouca incidência e não fizeram parte do estudo.

Para a análise de abundância total dos organismos, foram consideradas as somas das 4 repetições em cada um dos tratamentos, apresentando os grupos encontrados e a abundância dos indivíduos de cada grupo.

4.3 Tratamentos para o manejo químico das plantas

Os tratamentos adotados para o manejo químico da *Conyza* spp. (Buva) foram realizados de acordo com a Tabela 1.

Tabela 1. Produtos utilizados nas estratégias químicas para controle de *Conyza* spp. (Buva) em dessecação pré-semeadura da cultura da soja em outubro de 2020 e 2021. Nova Prata do Iguaçu – PR, 2023.

Tratamentos	Produto Comercial 1ª aplicação	Produto Comercial 2ª aplicação
T0	Testemunha	Testemunha
T1	EnlistDuo® Colex-D (3,300 L ha ⁻¹)	Sem aplicação
T2	EnlistDuo® Colex-D (4,130 L ha ⁻¹)	Sem aplicação
T3	EnlistDuo® Colex-D (4,950 L ha ⁻¹)	Sem aplicação
T4	EnlistDuo® Colex-D (3,300 L ha ⁻¹)	Helmoquat® (2,500 L ha ⁻¹)
T5	EnlistDuo® Colex-D (4,130 L ha ⁻¹)	Helmoquat® (2,500 L ha ⁻¹)
T6	EnlistDuo® Colex-D (4,950 L ha ⁻¹)	Helmoquat® (2,500 L ha ⁻¹)
T7	EnlistDuo® Colex-D (3,300 L ha ⁻¹) + Spider® 840WG (42 g ha ⁻¹)	Sem aplicação
T8	EnlistDuo® Colex-D (4,130 L ha ⁻¹) + Spider® 840WG (42 g ha ⁻¹)	Sem aplicação
T9	EnlistDuo® Colex-D (4,950 L ha ⁻¹) + Spider® 840WG (42 g ha ⁻¹)	Sem aplicação
T10	EnlistDuo® Colex-D (3,300 L ha ⁻¹) + Spider® 840WG (42 g ha ⁻¹)	Helmoquat® (2,500 L ha ⁻¹)
T11	EnlistDuo® Colex-D (4,130 L ha ⁻¹) + Spider® 840WG (42 g ha ⁻¹)	Helmoquat® (2,500 L ha ⁻¹)
T12	EnlistDuo® Colex-D (4,950 L ha ⁻¹) + Spider® 840WG (42 g ha ⁻¹)	Helmoquat® (2,500 L ha ⁻¹)
T13	EnlistDuo® Colex-D (3,300 L ha ⁻¹) + Spider® 840WG (42 g ha ⁻¹)	Finale® (2,500 L ha ⁻¹)
T14	EnlistDuo® Colex-D (4,130 L ha ⁻¹) + Spider® 840WG (42 g ha ⁻¹)	Finale® (2,500 L ha ⁻¹)
T15	EnlistDuo® Colex-D (4,950 L ha ⁻¹) + Spider® 840WG (42 g ha ⁻¹)	Finale® (2,500 L ha ⁻¹)

Nota: Em todos os tratamentos foi utilizado espalhante adesivo Agral® (30mL cada 100 L de calda).

Fonte: Autoria própria (2023)

As aplicações foram realizadas com pulverizador costal pressurizado com CO₂, acoplado a uma barra de pulverização de 2,00 m, composta por quatro bicos de aplicação, com espaçamento entre si de 0,5 m, utilizando ponta Teejet XR 11002, com pressão de trabalho de 42 lbs pol⁻², aplicando volume de calda de 165 L ha⁻¹.

O primeiro e o segundo experimento, foram realizados no mesmo local, sendo usado o mesmo delineamento experimental.

4.3.1 Aplicação dos tratamentos e condições climáticas

As aplicações dos tratamentos foram realizadas a partir das 9:00 horas da manhã, sem a presença de orvalho e nuvens. No momento das aplicações as condições ambientais apresentavam temperatura entre 25 e 29°C, umidade relativa do ar entre 68 e 75%, ventos entre 2,5 e 3,2 Km h⁻¹ e o solo encontrava-se úmido. O intervalo entre a primeira e a segunda aplicação (aplicação sequencial), foram de 7 dias para ambos os ensaios em 2020 e 2021. As aplicações foram realizadas posteriormente a presença de chuvas no local do experimento.

4.4 Levantamento de dados

4.4.1 Avaliações e coleta de dados da *Conyza* spp. (Buva)

Antes da primeira aplicação dos tratamentos, com o auxílio de um paquímetro, foram mensuradas e demarcadas três plantas de *Conyza* spp. de cada diâmetro de caule (6 mm, 5 mm e 4 mm) em cada parcela, sendo realizada três repetições para cada diâmetro de caule em cada parcela. As plantas com diferentes diâmetros de caule, foram identificadas e demarcadas com fitas de diferentes cores, para fazer as avaliações e coleta de dados. A mensuração das plantas foi realizada a 10 cm da superfície do solo. Após a demarcação das plantas, foi realizado a primeira aplicação dos tratamentos, conforme demonstrados na Tabela 1.

Aos sete dias após a primeira aplicação e anteriormente a segunda aplicação (aplicação sequencial), foram iniciadas as avaliações da porcentagem de

controle (%) de cada tratamento nas plantas de *Conyza* spp. com diferentes diâmetros de caule, através de avaliações visuais, conforme estabelecido pela ALAM (1974) onde: 0 a 40% representa controle Pobre, de 41 a 60% controle Regular, de 61 a 70% controle Suficiente, de 71 a 80% controle Bom, de 81 a 90% controle Muito Bom e de 91 a 100% representa controle Excelente. As avaliações foram realizadas a cada 7 dias, até completar 49 dias. Para cada período avaliado, foi utilizado o tratamento T0 (Testemunha) como padrão de comparação para avaliar a porcentagem de controle dos tratamentos. Também foi realizado avaliações visuais do índice de rebrota (%), em relação aos tratamentos em escala percentual de 0 a 100%, onde 0 significa nenhuma rebrota e 100 resulta da rebrota total das plantas (SBCPD, 1995) com diferentes diâmetros de caule nas plantas avaliadas, aos 35, 42 e 49 dias após a primeira aplicação (DAA).

4.4.2 Levantamento de dados da fauna edáfica

A coleta da fauna edáfica foi realizada através da implantação das armadilhas do tipo “*Pitfall traps*” 7 dias após a primeira aplicação (DAA), anteriormente a segunda aplicação (aplicação sequencial) dos tratamentos.

As armadilhas foram compostas por recipientes de plástico (padronizado) com capacidade de 250 mL, com 5 cm de altura e 7 cm de diâmetro de abertura, preenchidas em 2/3 de seu volume com solução de formol 4% para a conservação dos organismos. Com o auxílio de uma cavadeira, foi realizado uma pequena abertura no solo, no centro de cada parcela (parcela composta por 4 m de comprimento e 4 m de largura) e colocado uma armadilha em cada parcela, onde as armadilhas foram instaladas com a borda do recipiente nivelada com a superfície do solo, permitindo que ao se locomover pela superfície do solo, a fauna edáfica, acidentalmente caia dentro das armadilhas. Sobre cada armadilha foi colocado uma cobertura, composta por um prato plástico descartável, fixado por três hastes de madeira a cerca de 20 cm da superfície do solo, com o objetivo de evitar a entrada de água em eventos de chuva durante o período de amostragem.

As armadilhas permaneceram nas parcelas por um período de 7 dias, após a segunda aplicação dos tratamentos. Os recipientes foram identificados, retirados do campo para posterior triagem das amostras.

As amostras foram levadas ao laboratório de solos da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Dois Vizinhos – PR, onde foram lavadas abundantemente em água corrente em peneira de análise granulométrica de 270 Mesh e armazenadas individualmente em recipientes com álcool etílico 70%. Posteriormente, foi realizada a classificação dos organismos ao menor nível taxonômico possível (FUJIHARA *et al.*, 2011) com o auxílio de microscópio estereoscópico em aumento de 40x e obtenção do número de indivíduos em cada grupo.

4.5 Delineamento experimental e análise estatística.

O delineamento experimental utilizado nos estudos, foi um arranjo de blocos ao acaso, com 16 tratamentos e quatro repetições. As parcelas apresentavam dimensões de 4,0 m de comprimento x 4,0 m de largura (16,0 m²). Os dados dos tratamentos da *Conyza* spp. foram submetidos à análise de variância e quando significativos foram comparados pelo Teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade, utilizando-se o programa estatístico RStudio (R Core Team, 2020).

Os dados da fauna edáfica obtidos nos diferentes tratamentos foram analisados quanto aos índices ecológicos de Diversidade de Shannon (H) determinado por: $H = -\sum P_i \log P_i$, onde P_i é a proporção do grupo i no total da amostra (ODUM, 1986); Uniformidade de Pielou (J) determinado por: $J = H / \log S$, onde H corresponde ao índice de Shannon e S é o número total de grupos na comunidade (ODUM, 1986); Dominância de Simpson (C) determinado por $S = 1 / \sum (n_i/N)^2$, onde n_i é o número de indivíduos do grupo “i” e N é o somatório da densidade de todos os grupos (ODUM, 1986) e a Riqueza de Margalef (Dmg) determinado por: $I = [(n-1)] / \ln N$, onde n é o número de espécies presente e N é o número total de indivíduos encontrados na amostra (ODUM, 1986).

Para a análise de abundancia total dos organismos, foram consideradas as somas das 4 repetições em cada um dos tratamentos, apresentando os grupos encontrados e a abundancia dos indivíduos de cada grupo.

A fauna edáfica foi ainda avaliada quanto a distribuição da abundância dos organismos encontrados de cada grupo taxonômico e estimou-se a frequência relativa (FR) dos grupos edáficos utilizando o programa Excel com o uso do software Past Program (HAMMER *et al.*, 2001), e os tratamentos avaliados através de uma ordenação gerada pela Análise de Componentes Principais (PCA) realizada com o uso do software PC-ORD versão 6.0 (MCCUNE; MEFFORD, 2011).

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Resultados dos tratamentos no controle e rebrota de *Conyza* spp. (Buva) em outubro e novembro de 2020.

Os dados coletados das plantas de *Conyza* spp. com 6 mm de diâmetro de caule em outubro e novembro de 2020, foram submetidos a análise de variância (ANOVA) referente a variável porcentagem de controle das plantas em relação aos tratamentos. Na Tabela 2 estão descritas as médias da porcentagem de controle dos tratamentos semanalmente (7 a 49 dias). Houve efeito significativo para todos os tratamentos.

Para a variável porcentagem de controle, aos 7 dias após a primeira aplicação (DAA), em plantas de *Conyza* spp. com 6 mm de diâmetro de caule, os resultados das avaliações visuais mesmo apresentando diferença estatística entre eles, demonstram que todos os tratamentos, independente da dose de EnlistDuo® Colex-D aplicada de forma isolada e da sua associação com Spider® 840WG (42 g ha⁻¹) apresentaram controle pobre (30,00 a 34,75%) das plantas na primeira avaliação, quando os resultados são comparados aos parâmetros estabelecidos pela ALAM (1974), onde 0 a 40% representa controle pobre. A aplicação sequencial foi realizada 7 DAA, conforme apresentado na Tabela 1.

Aos 14 DAA, em plantas de *Conyza* spp. com 6 mm de diâmetro de caule, a maior média resultou do tratamento T10 (EnlistDuo® Colex-D (3,300 L ha⁻¹) + Spider® 840WG (42 g ha⁻¹) + sequencial Helmoquat® (2,500 L ha⁻¹)), não diferindo estatisticamente do T11 (EnlistDuo® Colex-D (4,130 L ha⁻¹) + Spider® 840WG (42 g ha⁻¹) + sequencial Helmoquat® (2,500 L ha⁻¹)) e T12 (EnlistDuo® Colex-D (4,950 L ha⁻¹) + Spider® 840WG (42 g ha⁻¹) + sequencial Helmoquat® (2,500 L ha⁻¹)), apresentando controle muito bom (85,00%) das plantas. A menor média resultou do T0 (Testemunha), sem tratamento. Os tratamentos T10, T11 e T12 diferiram estatisticamente dos outros tratamentos aos 14 DAA. Destacam-se também, os tratamentos T15 (EnlistDuo® Colex-D (4,950 L ha⁻¹) + Spider® 840WG (42 g ha⁻¹) + sequencial Finale® (2,500 L ha⁻¹)), T14 (EnlistDuo® Colex-D (4,130 L ha⁻¹) + Spider® 840WG (42 g ha⁻¹) + sequencial Finale® (2,500 L ha⁻¹)) e T13 (EnlistDuo®

Colex-D (3,300 L ha⁻¹) + Spider® 840WG (42 g ha⁻¹) + sequencial Finale® (2,500 L ha⁻¹)) que apresentaram controle bom (75,00%) das plantas, quando os resultados são comparados aos parâmetros estabelecidos pela ALAM (1974).

Tabela 2. Dados médios da porcentagem de controle (%) dos tratamentos avaliados semanalmente (7 a 49 dias) em plantas de *Conyza* spp. (Buva) com 6 mm de diâmetro de caule, submetidos a diferentes controles químicos em dessecação pré-semeadura da cultura da soja em outubro e novembro de 2020. Nova Prata do Iguaçu, 2023.

Trat.	Porcentagem de controle (%) dos tratamentos em plantas com 6 mm de diâmetro do caule						
	7 dias	14 dias	21 dias	28 dias	35 dias	42 dias	49 dias
T0	1,00 d	1,00 h	1,00 g	1,00 g	1,00 g	1,00 f	1,00 i
T1	30,00 c	30,00 g	30,00 f	30,00 f	30,00 f	30,00 e	30,00 h
T2	31,75 b	34,75 f	34,00 f	33,00 f	32,00 f	31,25 e	30,50 h
T3	34,75 a	34,75 f	33,75 f	33,00 f	31,75 f	31,50 e	31,50 h
T4	30,00 c	37,50 e	49,25 e	56,25 e	57,50 e	60,00 d	57,00 f
T5	31,75 b	55,00 d	61,75 d	61,75 d	62,00 d	60,75 d	60,75 e
T6	34,75 a	57,60 c	76,25 c	82,50 c	81,75 c	81,00 c	81,00 d
T7	30,00 c	33,75 f	33,25 f	33,75 f	33,00 f	32,50 e	30,00 h
T8	31,75 b	33,00 f	33,50 f	32,75 f	32,50 f	32,00 e	31,75 h
T9	34,75 a	35,00 f	35,00 f	35,00 f	35,00 f	35,00 e	35,00 g
T10	30,00 c	85,00 a	80,00 c	80,00 c	80,00 c	80,00 c	80,00 d
T11	31,75 b	85,00 a	85,00 b	85,00 b	85,00 b	85,00 b	85,00 c
T12	34,75 a	85,00 a	85,00 b	85,00 b	85,00 b	85,00 b	85,00 c
T13	30,00 c	75,00 b	94,00 a	91,00 a	91,00 a	91,00 a	91,00 b
T14	31,75 b	75,00 b	95,00 a	92,50 a	91,00 a	91,00 a	91,00 b
T15	34,75 a	75,00 b	94,50 a	94,50 a	94,50 a	94,50 a	94,50 a
CV (%)	2,19	2,99	6,64	4,94	3,94	4,31	3,93

*Médias seguidas de letras distintas minúsculas na coluna diferem entre si pelo Teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade.

Nota: T0: Testemunha; T1: EnlistDuo® Colex-D (3,300 L ha⁻¹); T2: EnlistDuo® Colex-D (4,130 L ha⁻¹); T3: EnlistDuo® Colex-D (4,950 L ha⁻¹); T4: EnlistDuo® Colex-D (3,300 L ha⁻¹) + sequencial Helmoquat® (2,500 L ha⁻¹); T5: EnlistDuo® Colex-D (4,130 L ha⁻¹) + sequencial Helmoquat® (2,500 L ha⁻¹); T6: EnlistDuo® Colex-D (4,950 L ha⁻¹) + sequencial Helmoquat® (2,500 L ha⁻¹); T7: EnlistDuo® Colex-D (3,300 L ha⁻¹) + Spider® 840WG (42 g ha⁻¹); T8: EnlistDuo® Colex-D (4,130 L ha⁻¹) + Spider® 840WG (42 g ha⁻¹); T9: EnlistDuo® Colex-D (4,950 L ha⁻¹) + Spider® 840WG (42 g ha⁻¹); T10: EnlistDuo® Colex-D (3,300 L ha⁻¹) + Spider® 840WG (42 g ha⁻¹) + sequencial Helmoquat® (2,500 L ha⁻¹); T11: EnlistDuo® Colex-D (4,130 L ha⁻¹) + Spider® 840WG (42 g ha⁻¹) + sequencial Helmoquat® (2,500 L ha⁻¹); T12: EnlistDuo® Colex-D (4,950 L ha⁻¹) + Spider® 840WG (42 g ha⁻¹) + sequencial Helmoquat® (2,500 L ha⁻¹); T13: EnlistDuo® Colex-D (3,300 L ha⁻¹) + Spider® 840WG (42 g ha⁻¹) + sequencial Finale® (2,500 L ha⁻¹); T14: EnlistDuo® Colex-D (4,130 L ha⁻¹) + Spider® 840WG (42 g ha⁻¹) + sequencial Finale® (2,500 L ha⁻¹) e T15: EnlistDuo® Colex-D (4,950 L ha⁻¹) + Spider® 840WG (42 g ha⁻¹) + sequencial Finale® (2,500 L ha⁻¹).

Fonte: Autoria própria (2023)

Dos 21 aos 49 DAA, em plantas de *Conyza* spp. com 6 mm de diâmetro de caule, os tratamentos T15, T14 e T13 diferiram estatisticamente dos outros tratamentos dos 21 aos 42 DAA. O tratamento T15 apresenta diferença estatística

do T14 e T13 aos 49 DAA, mesmo assim, os tratamentos demonstraram controle excelente (91,00 a 94,50%) das plantas. Os tratamentos T15, T14 e T13 receberam aplicação sequencial com herbicida Finale® (2,500 L ha⁻¹). No mesmo período, destacam-se os tratamentos T11 e T12 que apresentaram resultados semelhantes entre eles e demonstraram controle muito bom (85,00%). O tratamento T10 apresentou controle bom (80,00%) das plantas no período, ao comparar os resultados aos parâmetros estabelecidos pela ALAM (1974). Os tratamentos T10, T11 e T12 receberam aplicação sequencial de herbicida Helmoquat® (2,500 L ha⁻¹).

O tratamento T6 (EnlistDuo® Colex-D (4,950 L ha⁻¹) + sequencial Helmoquat® (2,500 L ha⁻¹)), apresentou controle muito bom (81,00 a 82,50%) dos 28 aos 49 DAA.

Os demais tratamentos, mesmo apresentando diferença estatística entre eles, apresentaram controle pobre, controle regular e controle suficiente no período avaliado em plantas de *Conyza* spp. com 6 mm de diâmetro de caule.

Os dados coletados das plantas de *Conyza* spp. com 5 mm de diâmetro de caule em outubro e novembro de 2020, foram submetidos a análise de variância (ANOVA) referente a variável porcentagem de controle das plantas em relação aos tratamentos. Na Tabela 3 estão descritas as médias da porcentagem de controle dos tratamentos semanalmente (7 a 49 dias). Houve efeito significativo para todos os tratamentos.

Para a variável porcentagem de controle, aos 7 DAA, em plantas de *Conyza* spp. com 5 mm de diâmetro de caule, os resultados das avaliações visuais, mesmo apresentando diferença estatística entre eles, demonstram que todos os tratamentos independente da dose de EnlistDuo® Colex-D aplicada de forma isolada e da sua associação com Spider® 840WG (42 g ha⁻¹) apresentaram controle pobre (33,50 a 38,50%) das plantas na primeira avaliação, quando os resultados são comparados aos parâmetros estabelecidos pela ALAM (1974), onde 0 a 40% representa controle pobre. Mesmo resultado obtido em plantas com 6 mm de diâmetro de caule, conforme apresentado na Tabela 2. A aplicação sequencial foi realizada 7 DAA, conforme apresentado na Tabela 1.

Aos 14 DAA, em plantas de *Conyza* spp. com 5 mm de diâmetro de caule, os tratamentos T10, T11 e T12 que receberam aplicação sequencial com herbicida Helmoquat® (2,500 L ha⁻¹), apresentaram diferença estatística em relação aos

outros tratamentos e apresentaram controle muito bom (82,50 a 85,00%) das plantas.

Tabela 3. Dados médios da porcentagem de controle (%) dos tratamentos avaliados semanalmente (7 a 49 dias) em plantas de *Conyza* spp. (Buva) com 5 mm de diâmetro de caule, submetidos a diferentes estratégias químicas de controle em dessecação pré-semeadura da cultura da soja em outubro e novembro de 2020. Nova Prata do Iguaçu, 2023.

Porcentagem de controle (%) dos tratamentos em plantas com 5 mm de diâmetro do caule							
Trat.	7 dias	14 dias	21 dias	28 dias	35 dias	42 dias	49 dias
T0	1,00 c	1,00 e	1,00 h	1,00 g	1,00 g	1,00 g	1,00 h
T1	33,50 b	32,50 d	32,50 g	32,50 f	32,50 f	32,50 f	32,50 g
T2	37,00 a	35,00 d	35,00 g	35,00 f	35,00 f	35,00 f	35,00 g
T3	38,50 a	38,00 c	39,25 f	44,25 e	47,50 e	40,50 e	40,50 f
T4	34,75 b	75,00 b	71,00 e	71,00 d	68,00 d	66,00 d	65,00 e
T5	37,25 a	75,00 b	71,00 e	70,75 d	70,25 d	69,50 d	68,00 e
T6	38,50 a	75,00 b	76,25 d	82,50 c	81,75 c	81,00 c	81,00 d
T7	35,25 b	37,25 c	37,25 f	36,50 f	35,75 f	35,75 f	35,00 g
T8	37,25 a	37,25 c	35,75 g	35,75 f	35,75 f	35,75 f	35,75 g
T9	38,00 a	37,25 c	35,00 g	33,75 f	33,75 f	33,75 f	33,75 g
T10	35,00 b	85,00 a	86,25 c	86,25 b	85,75 b	85,75 b	84,75 c
T11	37,00 a	85,00 a	89,50 b	89,25 b	89,00 b	88,75 b	88,50 b
T12	38,50 a	82,50 a	95,00 a	95,00 a	95,00 a	95,00 a	91,50 b
T13	36,00 b	75,00 b	95,00 a	95,00 a	95,00 a	95,00 a	91,50 b
T14	36,50 a	75,00 b	95,00 a	96,50 a	96,50 a	96,00 a	94,25 a
T15	38,50 a	75,00 b	95,00 a	97,00 a	97,00 a	96,00 a	95,25 a
CV (%)	4,93	3,09	3,63	4,19	6,70	4,02	4,20

*Médias seguidas de letras distintas minúsculas na coluna diferem entre si pelo Teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade.

Nota: T0: Testemunha; T1: EnlistDuo® Colex-D (3,300 L ha⁻¹); T2: EnlistDuo® Colex-D (4,130 L ha⁻¹); T3: EnlistDuo® Colex-D (4,950 L ha⁻¹); T4: EnlistDuo® Colex-D (3,300 L ha⁻¹) + sequencial Helmoquat® (2,500 L ha⁻¹); T5: EnlistDuo® Colex-D (4,130 L ha⁻¹) + sequencial Helmoquat® (2,500 L ha⁻¹); T6: EnlistDuo® Colex-D (4,950 L ha⁻¹) + sequencial Helmoquat® (2,500 L ha⁻¹); T7: EnlistDuo® Colex-D (3,300 L ha⁻¹) + Spider® 840WG (42 g ha⁻¹); T8: EnlistDuo® Colex-D (4,130 L ha⁻¹) + Spider® 840WG (42 g ha⁻¹); T9: EnlistDuo® Colex-D (4,950 L ha⁻¹) + Spider® 840WG (42 g ha⁻¹); T10: EnlistDuo® Colex-D (3,300 L ha⁻¹) + Spider® 840WG (42 g ha⁻¹) + sequencial Helmoquat® (2,500 L ha⁻¹); T11: EnlistDuo® Colex-D (4,130 L ha⁻¹) + Spider® 840WG (42 g ha⁻¹) + sequencial Helmoquat® (2,500 L ha⁻¹); T12: EnlistDuo® Colex-D (4,950 L ha⁻¹) + Spider® 840WG (42 g ha⁻¹) + sequencial Helmoquat® (2,500 L ha⁻¹); T13: EnlistDuo® Colex-D (3,300 L ha⁻¹) + Spider® 840WG (42 g ha⁻¹) + sequencial Finale® (2,500 L ha⁻¹); T14: EnlistDuo® Colex-D (4,130 L ha⁻¹) + Spider® 840WG (42 g ha⁻¹) + sequencial Finale® (2,500 L ha⁻¹) e T15: EnlistDuo® Colex-D (4,950 L ha⁻¹) + Spider® 840WG (42 g ha⁻¹) + sequencial Finale® (2,500 L ha⁻¹).

Fonte: Autoria própria (2023)

Em destaque, os tratamentos T13, T14 e T15 que receberam aplicação sequencial com herbicida Finale® (2,500 L ha⁻¹), não apresentam diferença estatística entre eles e apresentaram controle bom (75,00%) quando comparados os resultados aos parâmetros estabelecidos pela ALAM (1974). Esses tratamentos

apresentaram resultados similares quando comparados com as plantas de *Conyza* spp. com 6 mm de diâmetro de caule aos 14 DAA, conforme apresentado na Tabela 2.

Aos 21, 28, 35 e 42 DAA, em plantas de *Conyza* spp. com 5 mm de diâmetro de caule, os tratamentos T15, T14, T13 e T12 apresentaram diferença estatística em relação aos outros tratamentos. Os tratamentos T15, T14 e T13 que receberam aplicação sequencial com herbicida Finale® (2,500 L ha⁻¹), apresentaram controle excelente (95,00 a 97,00%) das plantas. O tratamento T12, com a maior dose de EnlistDuo® Colex-D (4,950 L ha⁻¹) associado a Spider® 840WG (42 g ha⁻¹) + sequencial Helmoquat® (2,500 L ha⁻¹) também apresentou controle excelente (95,00%) no mesmo período. Em destaque, os tratamentos T10 e T11 que também receberam aplicação sequencial com herbicida Helmoquat® (2,500 L ha⁻¹) apresentaram controle muito bom (86,25 e 89,50%) das plantas, quando comparados, aos parâmetros estabelecidos pela ALAM (1974).

Aos 49 DAA, os tratamentos T15 e T14 que receberam aplicação sequencial com herbicida Finale® (2,500 L ha⁻¹), apresentaram diferença estatística em relação aos outros tratamentos e apresentaram controle excelente (94,25 a 95,25%) das plantas. Em destaque, o tratamento T13 que recebeu aplicação sequencial com herbicida Finale® (2,500 L ha⁻¹) e o T12 que recebeu aplicação sequencial com herbicida Helmoquat® (2,500 L ha⁻¹) também apresentaram controle excelente (91,50%) no mesmo período. Os tratamentos T10 e T11 que receberam aplicação sequencial com herbicida Helmoquat® (2,500 L ha⁻¹), apresentaram controle muito bom (84,75 a 88,50%) quando comparados aos parâmetros estabelecidos pela ALAM (1974).

O tratamento T6 (EnlistDuo® Colex-D (4,950 L ha⁻¹) + sequencial Helmoquat® (2,500 L ha⁻¹)), dos 28 aos 49 DAA, também apresentou controle muito bom (81,00 a 82,50%) das plantas de *Conyza* spp. com 5 mm de diâmetro de caule, quando comparados aos parâmetros estabelecidos pela ALAM (1974).

Os demais tratamentos mesmo apresentando diferença estatística, apresentam controle pobre, controle regular e controle suficiente no período avaliado em plantas de *Conyza* spp. com 5 mm de diâmetro de caule.

Os dados coletados das plantas de *Conyza* spp. com 4 mm de diâmetro de caule em outubro e novembro de 2020, foram submetidos a análise de variância

(ANOVA) referente a variável porcentagem de controle das plantas em relação aos tratamentos. Na Tabela 4 estão descritas as médias da porcentagem de controle dos tratamentos semanalmente (7 a 49 dias). Houve efeito significativo para todos os tratamentos.

Tabela 4. Dados médios da porcentagem de controle (%) dos tratamentos avaliados semanalmente (7 a 49 dias) em plantas de *Conyza* spp. (Buva) com 4 mm de diâmetro de caule, submetidos a diferentes estratégias químicas de controle em dessecação pré-semeadura da cultura da soja em outubro e novembro de 2020. Nova Prata do Iguaçu, 2023.

Porcentagem de controle (%) dos tratamentos em plantas com 4 mm de diâmetro de caule							
Trat.	7 dias	14 dias	21 dias	28 dias	35 dias	42 dias	49 dias
T0	1,00 c	1,00 f	1,00 e	1,00 f	1,00 f	1,00 f	1,00 f
T1	35,00 b	40,00 e	40,00 d	35,00 e	35,00 e	35,00 e	35,00 e
T2	36,50 b	40,00 e	40,00 d	36,25 e	36,25 e	36,25 e	36,25 e
T3	39,25 a	40,00 e	40,00 d	40,00 d	40,00 d	40,00 d	40,00 d
T4	35,00 b	57,50 d	72,75 c	76,75 c	76,00 c	76,00 c	76,00 c
T5	36,50 b	60,00 d	72,75 c	75,25 c	74,00 c	74,50 c	73,75 c
T6	39,25 a	65,00 c	80,00 b	82,50 b	82,50 b	82,50 b	78,75 b
T7	35,00 b	40,00 e	40,00 d	35,00 e	35,00 e	35,00 e	35,00 e
T8	36,50 b	40,00 e	40,00 d	36,25 e	36,25 e	36,25 e	36,25 e
T9	39,25 a	40,00 e	40,00 d	40,00 d	40,00 d	40,00 d	40,00 d
T10	35,00 b	95,00 a	95,00 a	95,00 a	91,25 a	91,25 a	91,25 a
T11	36,50 b	95,00 a	95,00 a	94,00 a	95,00 a	95,00 a	95,00 a
T12	39,25 a	95,00 a	95,00 a	96,00 a	95,50 a	95,50 a	95,50 a
T13	35,00 b	85,00 b	95,00 a	95,00 a	95,00 a	95,00 a	95,00 a
T14	36,50 b	85,00 b	96,00 a	96,00 a	96,00 a	95,50 a	95,50 a
T15	39,25 a	85,00 b	96,00 a	96,00 a	96,00 a	96,00 a	96,00 a
CV (%)	6,67	6,64	3,70	4,42	4,08	4,39	4,12

*Médias seguidas de letras distintas minúsculas na coluna diferem entre si pelo Teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade.

Nota: T0: Testemunha; T1: EnlistDuo® Colex-D (3,300 L ha⁻¹); T2: EnlistDuo® Colex-D (4,130 L ha⁻¹); T3: EnlistDuo® Colex-D (4,950 L ha⁻¹); T4: EnlistDuo® Colex-D (3,300 L ha⁻¹) + sequencial Helmoquat® (2,500 L ha⁻¹); T5: EnlistDuo® Colex-D (4,130 L ha⁻¹) + sequencial Helmoquat® (2,500 L ha⁻¹); T6: EnlistDuo® Colex-D (4,950 L ha⁻¹) + sequencial Helmoquat® (2,500 L ha⁻¹); T7: EnlistDuo® Colex-D (3,300 L ha⁻¹) + Spider® 840WG (42 g ha⁻¹); T8: EnlistDuo® Colex-D (4,130 L ha⁻¹) + Spider® 840WG (42 g ha⁻¹); T9: EnlistDuo® Colex-D (4,950 L ha⁻¹) + Spider® 840WG (42 g ha⁻¹); T10: EnlistDuo® Colex-D (3,300 L ha⁻¹) + Spider® 840WG (42 g ha⁻¹) + sequencial Helmoquat® (2,500 L ha⁻¹); T11: EnlistDuo® Colex-D (4,130 L ha⁻¹) + Spider® 840WG (42 g ha⁻¹) + sequencial Helmoquat® (2,500 L ha⁻¹); T12: EnlistDuo® Colex-D (4,950 L ha⁻¹) + Spider® 840WG (42 g ha⁻¹) + sequencial Helmoquat® (2,500 L ha⁻¹); T13: EnlistDuo® Colex-D (3,300 L ha⁻¹) + Spider® 840WG (42 g ha⁻¹) + sequencial Finale® (2,500 L ha⁻¹); T14: EnlistDuo® Colex-D (4,130 L ha⁻¹) + Spider® 840WG (42 g ha⁻¹) + sequencial Finale® (2,500 L ha⁻¹) e T15: EnlistDuo® Colex-D (4,950 L ha⁻¹) + Spider® 840WG (42 g ha⁻¹) + sequencial Finale® (2,500 L ha⁻¹).

Fonte: Autoria própria (2023)

Para a variável porcentagem de controle, aos 7 DAA, em plantas de *Conyza* spp. com 4 mm de diâmetro de caule, os resultados das avaliações visuais, mesmo

apresentando diferença estatística entre eles, demonstram que todos os tratamentos independente da dose de EnlistDuo® Colex-D aplicada de forma isolada e da sua associação com Spider® 840WG (42 g ha⁻¹) apresentaram controle pobre (35,00 a 39,25%) das plantas na primeira avaliação quando os resultados são comparados aos parâmetros estabelecidos pela ALAM (1974), onde 0 a 40% representa controle pobre. Resultados similares para plantas de *Conyza* spp. com 6 mm (Tabela 2) e 5 mm (Tabela 3) de diâmetro de caule. A aplicação sequencial foi realizada 7 DAA, conforme apresentado na Tabela 1.

Aos 14 DAA, em plantas de *Conyza* spp. com 4 mm de diâmetro de caule, os tratamentos T10, T11 e T12 que receberam aplicação sequencial com herbicida Helmoquat® (2,500 L ha⁻¹), apresentam diferença estatística em relação aos outros tratamentos e apresentaram controle excelente (95,00%). Em destaque, os tratamentos T13, T14 e T15 que receberam aplicação sequencial com herbicida Finale® (2,500 L ha⁻¹), não apresentam diferença estatística entre eles e apresentaram controle muito bom (85,00%) quando comparados aos parâmetros estabelecidos pela ALAM (1974). Esses tratamentos apresentaram resultados similares quando comparados com as plantas de *Conyza* spp. com 6 mm e 5 mm de diâmetro de caule aos 14 DAA, conforme apresentado na Tabela 2 e Tabela 3.

Dos 21 aos 49 DAA, em plantas de *Conyza* spp. com 4 mm de diâmetro de caule, os tratamentos T15, T14, T13, T12, T11 e T10 apresentaram diferença estatística em relação aos outros tratamentos e demonstram que independente da dose aplicada de EnlistDuo® Colex-D, associados a Spider® 840WG (42 g ha⁻¹) na primeira aplicação dos tratamentos, o herbicida Finale® (2,500 L ha⁻¹) e o herbicida Helmoquat® (2,500 L ha⁻¹) na aplicação sequencial, não apresentam diferença estatística entre eles e demonstraram controle excelente (91,25 a 96,00%) das plantas, quando comparados aos parâmetros estabelecidos pela ALAM (1974). Resultados semelhantes aos encontrados para os tratamentos T15, T14, T13 e T12 em plantas de *Conyza* spp. com 5 mm de diâmetro de caule, conforme apresentado na Tabela 3.

O tratamento T6 (EnlistDuo® Colex-D (4,950 L ha⁻¹) + sequencial Helmoquat® (2,500 L ha⁻¹)) aos 21 DAA apresentou controle bom (80,00%), dos 28 aos 42 DAA apresentou controle muito bom (82,50%) e aos 49 DAA voltou a apresentar controle bom (78,75%) das plantas. Os tratamentos T4 (EnlistDuo®

Colex-D ($3,300 \text{ L ha}^{-1}$) + sequencial Helmoquat® ($2,500 \text{ L ha}^{-1}$) e T5 (EnlistDuo® Colex-D ($4,130 \text{ L ha}^{-1}$) + sequencial Helmoquat® ($2,500 \text{ L ha}^{-1}$)) também apresentaram controle bom (72,75 a 76,75%) dos 21 aos 49 DAA em plantas de *Conyza* spp. com 4 mm de diâmetro de caule. O tratamento T6 apresentou diferença estatística entre T4 e T5. Esses tratamentos mostram que independente da dose aplicada de EnlistDuo® Colex-D e que receberam aplicação sequencial com herbicida Helmoquat® ($2,500 \text{ L ha}^{-1}$) apresentaram controle muito bom e controle bom no período avaliado.

Os demais tratamentos mesmo apresentando diferença estatística, apresentam controle pobre, controle regular e controle suficiente no período avaliado em plantas de *Conyza* spp. com 4 mm de diâmetro de caule.

Os dados coletados das plantas de *Conyza* spp. com 6 mm, 5 mm e 4 mm de diâmetro de caule em outubro e novembro de 2020, foram submetidos a análise de variância (ANOVA) e teste médias, referente a variável índice de rebrota (%) das plantas em relação aos tratamentos aos 35, 42 e 49 DAA, conforme Tabela 5. Houve efeito significativo para todos os tratamentos.

Os resultados das avaliações visuais (SBCPD, 1995) onde 0% significa ausência de rebrota e 100% significa rebrota total das plantas os resultados mostram de modo geral, que os tratamentos T11, T12, T13, T14 e T15 aos 35 DAA, apresentaram baixo índice de rebrota (entre 3,5 e 5,0%) independentemente do diâmetro de caule (6 mm, 5 mm, 4 mm) das plantas de *Conyza* spp. O tratamento T10 apresentou baixo índice de rebrota (5,00%) somente aos 35 DAA em plantas de *Conyza* spp. com 4 mm de diâmetro de caule, não apresentando diferença estatística entre eles.

Os tratamentos T13, T14 e T15 aos 42 DAA, seguiram apresentando baixo índice de rebrota (3,50 a 7,50%) independentemente do diâmetro de caule (6 mm, 5 mm, 4 mm) das plantas. Destaca-se também que o tratamento T12 em plantas de *Conyza* spp. com menores diâmetros de caule (5 mm e 4 mm), também apresentaram baixo índice de rebrota (7,50 e 6,25%), não apresentando diferença estatística entre eles.

Já aos 49 DAA, os tratamentos T14 e T15 também seguiram apresentando baixo índice de rebrota (7,00 a 10,00%), independentemente do diâmetro de caule (6 mm, 5 mm, 4 mm) das plantas de *Conyza* spp. Os tratamentos T12 e T13 também

apresentaram baixo índice de rebrota (8,75 a 11,25%) em plantas com menores diâmetros de caule (5 mm e 4 mm), não apresentando diferença estatística entre eles. Isso mostra que plantas de menor porte e com menor diâmetro de caule foram melhor controladas, porém, dependendo do manejo químico adotado nos diferentes tratamentos. Os demais tratamentos apresentaram índice de rebrota alto devido à ausência de controle das plantas no período avaliado.

Tabela 5. Dados médios da porcentagem do índice de rebrota (%) dos tratamentos avaliados em plantas de *Conyza* spp. (Buva) com 6 mm, 5 mm e 4 mm de diâmetro de caule aos 35, 42 e 49 dias, submetidos a diferentes estratégias químicas de controle em dessecação pré-semeadura da cultura da soja em outubro e novembro de 2020. Nova Prata do Iguaçu, 2023.

Trat.	Índice de Rebrota (%)								
	Plantas com 6 mm			Plantas com 5 mm			Plantas com 4 mm		
	35 dias	42 dias	49 dias	35 dias	42 dias	49 dias	35 dias	42 dias	49 dias
T0	100 g	100 h	100 i	100 h	100 i	100 h	100 g	100 h	100 i
T1	90,00 f	95,00 g	95,00 h	90,00 g	95,00 h	95,00 g	87,50 f	93,75 g	95,00 h
T2	88,75 f	93,75 g	93,75 h	88,75 g	93,75 h	93,75 g	88,75 f	92,50 g	93,75 h
T3	87,50 f	92,50 g	92,50 h	88,75 g	91,25 g	92,50 g	87,50 f	92,50 g	92,50 h
T4	43,75 d	48,75 d	57,50 f	42,50 d	48,75 e	58,75 e	46,25 c	48,75 d	58,75 e
T5	43,75 d	45,00 d	48,75 e	40,00 d	48,75 e	57,50 e	43,75 c	48,75 d	51,25 d
T6	25,00 c	30,00 c	42,50 d	20,00 c	30,00 d	37,50 d	20,00 b	25,00 c	25,00 c
T7	85,00 f	90,00 f	92,50 h	86,25 f	90,00 g	93,75 g	85,00 e	92,50 g	92,50 h
T8	85,00 f	88,75 f	91,25 h	83,75 f	88,75 g	91,25 g	83,75 e	81,25 f	90,00 f
T9	70,00 e	75,00 e	75,00 g	68,75 e	73,75 f	76,25 f	67,50 d	73,75 e	76,25 f
T10	15,00 b	17, 50 b	23,75 c	10,00 b	15,00 c	22,50 c	5,00 a	10,00 b	15,00 b
T11	5,00 a	13,75 b	21,25 c	5,00 a	10,00 b	16,25 b	5,00 a	10,00 b	13,75 b
T12	5,00 a	13,75 b	18,55 c	5,00 a	7,50 a	11,25 a	5,00 a	6,25 a	10,00 a
T13	4,50 a	4,50 a	13,75 b	4,50 a	4,50 a	8,75 a	4,50 a	4,50 a	8,75 a
T14	4,50 a	4,50 a	10,00 a	4,50 a	4,50 a	8,75 a	4,50 a	4,50 a	8,25 a
T15	3,50 a	3,50 a	8,75 a	3,50 a	3,50 a	7,00 a	3,50 a	3,50 a	7,00 a
CV (%)	6,98	6,22	6,16	6,51	6,45	4,88	4,60	6,50	6,55

*Médias seguidas de letras distintas minúsculas na coluna diferem entre si pelo Teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade.

Nota: T0: Testemunha; T1: EnlistDuo® Colex-D (3,300 L ha⁻¹); T2: EnlistDuo® Colex-D (4,130 L ha⁻¹); T3: EnlistDuo® Colex-D (4,950 L ha⁻¹); T4: EnlistDuo® Colex-D (3,300 L ha⁻¹) + sequencial Helmoquat® (2,500 L ha⁻¹); T5: EnlistDuo® Colex-D (4,130 L ha⁻¹) + sequencial Helmoquat® (2,500 L ha⁻¹); T6: EnlistDuo® Colex-D (4,950 L ha⁻¹) + sequencial Helmoquat® (2,500 L ha⁻¹); T7: EnlistDuo® Colex-D (3,300 L ha⁻¹) + Spider® 840WG (42 g ha⁻¹); T8: EnlistDuo® Colex-D (4,130 L ha⁻¹) + Spider® 840WG (42 g ha⁻¹); T9: EnlistDuo® Colex-D (4,950 L ha⁻¹) + Spider® 840WG (42 g ha⁻¹); T10: EnlistDuo® Colex-D (3,300 L ha⁻¹) + Spider® 840WG (42 g ha⁻¹) + sequencial Helmoquat® (2,500 L ha⁻¹); T11: EnlistDuo® Colex-D (4,130 L ha⁻¹) + Spider® 840WG (42 g ha⁻¹) + sequencial Helmoquat® (2,500 L ha⁻¹); T12: EnlistDuo® Colex-D (4,950 L ha⁻¹) + Spider® 840WG (42 g ha⁻¹) + sequencial Helmoquat® (2,500 L ha⁻¹); T13: EnlistDuo® Colex-D (3,300 L ha⁻¹) + Spider® 840WG (42 g ha⁻¹) + sequencial Finale® (2,500 L ha⁻¹); T14: EnlistDuo® Colex-D (4,130 L ha⁻¹) + Spider® 840WG (42 g ha⁻¹) + sequencial Finale® (2,500 L ha⁻¹) e T15: EnlistDuo® Colex-D (4,950 L ha⁻¹) + Spider® 840WG (42 g ha⁻¹) + sequencial Finale® (2,500 L ha⁻¹).

Fonte: Autoria própria (2023)

5.2 Resultados dos tratamentos no controle e rebrota de *Conyza* spp. (Buva) em outubro e novembro de 2021.

Os dados coletados das plantas de *Conyza* spp. com 6 mm de diâmetro de caule em outubro e novembro de 2021, foram submetidos a análise de variância (ANOVA) referente a variável porcentagem de controle das plantas em relação aos tratamentos. Na Tabela 6 estão descritas as médias da porcentagem de controle dos tratamentos semanalmente (7 a 49 dias).

Para a variável porcentagem de controle, aos 7 DAA, em plantas de *Conyza* spp. com 6 mm de diâmetro de caule, os resultados das avaliações visuais, mesmo não apresentando diferença estatística entre os tratamentos, diferindo apenas do T0 (testemunha), sem tratamento, demonstram que todos os tratamentos independente da dose de EnlistDuo® Colex-D aplicada de forma isolada e da sua associação com Spider® 840WG (42 g ha⁻¹) apresentaram controle pobre (33,50 a 38,50%) das plantas na primeira avaliação quando os resultados obtidos são comparados aos parâmetros estabelecidos pela ALAM (1974), onde 0 a 40% representa controle pobre. Mesmo resultado obtido no ano anterior (2020) como apresentado na Tabela 2, quando se compara os mesmos tratamentos para plantas com o mesmo diâmetro de caule. A aplicação sequencial foi realizada 7 DAA, conforme apresentado na Tabela 1.

Aos 14 DAA, em plantas de *Conyza* spp. com 6 mm de diâmetro de caule, a maior média resultou dos tratamentos T11 (EnlistDuo® Colex-D (4,130 L ha⁻¹) + Spider® 840WG (42 g ha⁻¹) + sequencial Helmoquat® (2,500 L ha⁻¹)) e T12 (EnlistDuo® Colex-D (4,950 L ha⁻¹) + Spider® 840WG (42 g ha⁻¹) + sequencial Helmoquat® (2,500 L ha⁻¹)), que diferiram estatisticamente dos outros tratamentos, apresentando o melhor controle. A menor média resultou do T0 (Testemunha), sem tratamento.

Os tratamentos T11 e T12 mesmo diferindo estatisticamente do T10, ambos apresentaram controle muito bom (85,00 a 90,00%) das plantas quando os resultados são comparados aos parâmetros estabelecidos pela ALAM (1974). O tratamento T10 também recebeu aplicação sequencial com herbicida Helmoquat® (2,500 L ha⁻¹). Em destaque, os tratamentos T15, T14 e T13 que receberam aplicação sequencial com herbicida Finale® (2,500 L ha⁻¹), apresentaram controle bom

(75,00%) das plantas, quando os resultados são comparados aos parâmetros estabelecidos pela ALAM (1974).

Tabela 6. Dados médios da porcentagem de controle (%) dos tratamentos avaliados semanalmente (7 a 49 dias) em plantas de *Conyza* spp. (Buva) com 6 mm de diâmetro de caule, submetidos a diferentes controles químicos em dessecação pré-semeadura da cultura da soja em outubro e novembro de 2021. Nova Prata do Iguaçu, 2023.

Porcentagem de controle (%) dos tratamentos semanal em plantas com 6 mm de diâmetro							
Trat.	7 dias	14 dias	21 dias	28 dias	35 dias	42 dias	49 dias
T0	1,00 b	1,0 i	1,00 i	1,00 h	1,00 h	1,00 h	1,00 h
T1	33,50 a	35,00 h	35,00 h	35,00 g	35,00 g	35,00 g	35,00 g
T2	37,00 a	39,25 f	39,00 g	38,25 f	37,75 f	37,75 f	36,75 g
T3	38,50 a	39,50 f	39,50 g	39,00 f	39,00 f	39,00 f	39,00 f
T4	35,25 a	52,50 e	58,75 f	60,00 e	60,00 e	60,00 e	58,75 e
T5	37,25 a	65,00 d	65,00 e	65,00 d	65,00 d	65,00 d	65,00 d
T6	37,50 a	65,00 d	80,00 d	81,50 c	81,75 c	82,50 c	82,50 c
T7	35,25 a	37,75 g	39,75 g	39,75 f	39,25 f	39,75 f	39,75 f
T8	36,75 a	39,75 f	39,25 g	39,25 f	39,25 f	39,25 f	39,25 f
T9	38,25 a	40,00 f	40,00 g	40,00 f	40,00 f	40,00 f	40,00 f
T10	37,50 a	85,00 b	90,00 b	89,50 b	89,50 b	89,50 b	89,50 b
T11	37,00 a	90,00 a	90,00 b	89,50 b	89,50 b	89,50 b	89,50 b
T12	38,25 a	90,00 a	90,00 b	90,00 b	90,00 b	90,00 b	90,00 b
T13	36,50 a	75,00 c	94,00 a	92,00 a	92,00 a	92,00 a	92,00 a
T14	36,50 a	75,00 c	95,00 a	93,00 a	93,25 a	93,00 a	93,00 a
T15	37,25 a	75,00 c	95,50 a	95,00 a	95,00 a	95,00 a	95,00 a
CV (%)	5,47	1,65	2,60	3,29	3,34	3,39	3,34

*Médias seguidas de letras distintas minúsculas na coluna diferem entre si pelo Teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade.

Nota: T0: Testemunha; T1: EnlistDuo® Colex-D (3,300 L ha⁻¹); T2: EnlistDuo® Colex-D (4,130 L ha⁻¹); T3: EnlistDuo® Colex-D (4,950 L ha⁻¹); T4: EnlistDuo® Colex-D (3,300 L ha⁻¹) + sequencial Helmoquat® (2,500 L ha⁻¹); T5: EnlistDuo® Colex-D (4,130 L ha⁻¹) + sequencial Helmoquat® (2,500 L ha⁻¹); T6: EnlistDuo® Colex-D (4,950 L ha⁻¹) + sequencial Helmoquat® (2,500 L ha⁻¹); T7: EnlistDuo® Colex-D (3,300 L ha⁻¹) + Spider® 840WG (42 g ha⁻¹); T8: EnlistDuo® Colex-D (4,130 L ha⁻¹) + Spider® 840WG (42 g ha⁻¹); T9: EnlistDuo® Colex-D (4,950 L ha⁻¹) + Spider® 840WG (42 g ha⁻¹); T10: EnlistDuo® Colex-D (3,300 L ha⁻¹) + Spider® 840WG (42 g ha⁻¹) + sequencial Helmoquat® (2,500 L ha⁻¹); T11: EnlistDuo® Colex-D (4,130 L ha⁻¹) + Spider® 840WG (42 g ha⁻¹) + sequencial Helmoquat® (2,500 L ha⁻¹); T12: EnlistDuo® Colex-D (4,950 L ha⁻¹) + Spider® 840WG (42 g ha⁻¹) + sequencial Helmoquat® (2,500 L ha⁻¹); T13: EnlistDuo® Colex-D (3,300 L ha⁻¹) + Spider® 840WG (42 g ha⁻¹) + sequencial Finale® (2,500 L ha⁻¹); T14: EnlistDuo® Colex-D (4,130 L ha⁻¹) + Spider® 840WG (42 g ha⁻¹) + sequencial Finale® (2,500 L ha⁻¹) e T15: EnlistDuo® Colex-D (4,950 L ha⁻¹) + Spider® 840WG (42 g ha⁻¹) + sequencial Finale® (2,500 L ha⁻¹).

Fonte: Autoria própria (2023)

Aos 21, 28, 35, 42 e 49 DAA, os tratamentos T13, T14 e T15 que receberam aplicação sequencial de herbicida Finale®, diferiram estatisticamente dos demais tratamentos e apresentaram controle excelente (92,00 a 95,50%) das plantas. No mesmo período, em destaque, os tratamentos T11 e T12 diferiram estatisticamente

do T10. Mesmo assim, os tratamentos T10, T11 e T12 que receberam aplicação sequencial com herbicida Helmoquat®, apresentaram controle muito bom (82,50 a 90,00%) das plantas, quando comparados os resultados aos parâmetros estabelecidos pela ALAM (1974). Resultado semelhante ao encontrado no ano de 2020 para 21, 28, 35, 42 e 49 DAA, como apresentado na Tabela 2.

Quando comparado os resultados dos tratamentos a partir dos 21 DAA, do herbicida Helmoquat® em relação ao herbicida Finale®, nas mesmas doses, em aplicação sequencial, o Finale® apresentou melhor poder dessecante e maior controle das plantas de *Conyza* spp. com 6 mm de diâmetro de caule, dos 14 aos 49 DAA. Resultado semelhante ao encontrado no ano de 2020, como apresentado na Tabela 2.

O tratamento T6 (EnlistDuo® Colex-D (4,950 L ha⁻¹) + sequencial Helmoquat® (2,500 L ha⁻¹)), apresentou controle bom (80,00%) aos 21 DAA e controle muito bom (81,50 a 82,50%) dos 28 aos 49 DAA. Resultado semelhante ao encontrado no ano de 2020, como apresentado na Tabela 2.

Os demais tratamentos apresentaram controle pobre, controle regular e controle suficiente no período avaliado em plantas de *Conyza* spp. com 6 mm de diâmetro de caule.

Os dados coletados das plantas de *Conyza* spp. com 5 mm de diâmetro de caule em outubro e novembro de 2021, foram submetidos a análise de variância (ANOVA) referente a variável porcentagem de controle das plantas em relação aos tratamentos. Na Tabela 7 estão descritas as médias da porcentagem de controle dos tratamentos semanalmente (7 a 49 dias). Houve efeito significativo para todos os tratamentos.

Para a variável porcentagem de controle, aos 7 DAA, em plantas de *Conyza* spp. com 5 mm de diâmetro de caule, os resultados das avaliações visuais, mesmo apresentando diferença estatística entre eles, demonstram que todos os tratamentos independente da dose de EnlistDuo® Colex-D aplicada de forma isolada e da sua associação com Spider® 840WG (42 g ha⁻¹) apresentaram controle pobre (32,00 a 37,50%) das plantas na primeira avaliação quando os resultados obtidos são comparados aos parâmetros estabelecidos pela ALAM (1974), onde 0 a 40% representa controle pobre. Mesmo resultado obtido em plantas com 5mm de

diâmetro de caule, conforme apresentado na Tabela 3. A aplicação sequencial foi realizada 7 DAA, conforme apresentado na Tabela 1.

Tabela 7. Dados médios da porcentagem de controle (%) dos tratamentos avaliados semanalmente (7 a 49 dias) em plantas de *Conyza* spp. (Buva) com 5 mm de diâmetro de caule, submetidos a diferentes estratégias químicas de controle em dessecação pré-semeadura da cultura da soja em outubro e novembro de 2021. Nova Prata do Iguaçu, 2023.

Trat.	Porcentagem de controle (%) dos tratamentos semanal em plantas com 5 mm de diâmetro						
	7 dias	14 dias	21 dias	28 dias	35 dias	42 dias	49 dias
T0	1,0 d	1,00 g	1,00 g	1,00 h	1,00 h	1,00 h	1,00 h
T1	32,00 c	35,75 f	35,75 f	35,75 g	35,75 g	35,75 g	35,75 g
T2	32,25 c	36,25 f	36,25 f	36,25 g	36,25 g	36,25 g	36,25 g
T3	37,50 a	41,75 d	41,75 e	43,00 f	43,00 f	43,00 f	43,00 f
T4	33,50 b	75,00 c	74,75 d	74,75 e	74,75 e	74,75 e	74,75 e
T5	34,25 b	76,25 b	78,00 c	77,75 e	78,25 e	77,75 e	77,75 e
T6	37,25 a	77,50 b	78,25 c	82,00 d	81,25 d	81,00 d	81,00 d
T7	33,75 b	38,50 e	38,50 e	37,75 g	37,75 g	37,75 g	37,00 g
T8	34,25 b	39,00 e	38,25 e	37,75 g	37,75 g	37,75 g	37,75 g
T9	35,75 a	39,00 e	39,50 e	38,25 g	38,25 g	38,25 g	38,25 g
T10	32,00 c	85,50 a	86,75 b	86,75 c	86,25 c	86,25 c	86,25 c
T11	32,50 c	85,50 a	90,00 b	90,00 b	90,00 b	90,00 b	90,00 b
T12	37,35 a	85,50 a	95,00 a	95,00 a	95,00 a	95,00 a	95,00 a
T13	33,75 b	75,00 c	94,50 a	94,24 a	94,25 a	94,25 a	93,50 a
T14	35,00 b	75,00 c	95,00 a	96,00 a	96,00 a	95,75 a	95,75 a
T15	37,50 a	75,00 c	96,50 a	97,00 a	97,00 a	96,25 a	95,75 a
CV (%)	3,54	2,21	3,56	3,51	3,87	3,77	3,86

*Médias seguidas de letras distintas minúsculas na coluna diferem entre si pelo Teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade.

Nota: T0: Testemunha; T1: EnlistDuo® Colex-D (3,300 L ha⁻¹); T2: EnlistDuo® Colex-D (4,130 L ha⁻¹); T3: EnlistDuo® Colex-D (4,950 L ha⁻¹); T4: EnlistDuo® Colex-D (3,300 L ha⁻¹) + sequencial Helmoquat® (2,500 L ha⁻¹); T5: EnlistDuo® Colex-D (4,130 L ha⁻¹) + sequencial Helmoquat® (2,500 L ha⁻¹); T6: EnlistDuo® Colex-D (4,950 L ha⁻¹) + sequencial Helmoquat® (2,500 L ha⁻¹); T7: EnlistDuo® Colex-D (3,300 L ha⁻¹) + Spider® 840WG (42 g ha⁻¹); T8: EnlistDuo® Colex-D (4,130 L ha⁻¹) + Spider® 840WG (42 g ha⁻¹); T9: EnlistDuo® Colex-D (4,950 L ha⁻¹) + Spider® 840WG (42 g ha⁻¹); T10: EnlistDuo® Colex-D (3,300 L ha⁻¹) + Spider® 840WG (42 g ha⁻¹) + sequencial Helmoquat® (2,500 L ha⁻¹); T11: EnlistDuo® Colex-D (4,130 L ha⁻¹) + Spider® 840WG (42 g ha⁻¹) + sequencial Helmoquat® (2,500 L ha⁻¹); T12: EnlistDuo® Colex-D (4,950 L ha⁻¹) + Spider® 840WG (42 g ha⁻¹) + sequencial Helmoquat® (2,500 L ha⁻¹); T13: EnlistDuo® Colex-D (3,300 L ha⁻¹) + Spider® 840WG (42 g ha⁻¹) + sequencial Finale® (2,500 L ha⁻¹); T14: EnlistDuo® Colex-D (4,130 L ha⁻¹) + Spider® 840WG (42 g ha⁻¹) + sequencial Finale® (2,500 L ha⁻¹) e T15: EnlistDuo® Colex-D (4,950 L ha⁻¹) + Spider® 840WG (42 g ha⁻¹) + sequencial Finale® (2,500 L ha⁻¹).

Fonte: Autoria própria (2023)

Aos 14 DAA, em plantas de *Conyza* spp. com 5 mm de diâmetro de caule, os tratamentos T10, T11 e T12 que receberam aplicação sequencial com herbicida Helmoquat® (2,500 L ha⁻¹), diferiram estatisticamente dos demais tratamentos e apresentaram controle muito bom (85,00%) das plantas. Em destaque, os

tratamentos T13, T14 e T15 que receberam aplicação sequencial com herbicida Finale® (2,500 L ha⁻¹) apresentaram controle bom (75,00%) quando comparados os resultados aos parâmetros estabelecidos pela ALAM (1974). Esses tratamentos apresentaram resultados similares quando comparados com as plantas de *Conyza* spp. com 6 mm de diâmetro de caule aos 14 DAA, conforme apresentado na Tabela 6.

Aos 21, 28, 35, 42 e 49 DAA, os tratamentos T13, T14 e T15 que receberam aplicação sequencial de herbicida Finale® (2,500 L ha⁻¹), e o tratamento T12 que recebeu aplicação sequencial com herbicida Helmoquat® (2,500 L ha⁻¹), diferiram estatisticamente dos demais tratamentos e apresentaram controle excelente (93,50 a 97,00%) das plantas. No mesmo período, em destaque, os tratamentos T10 e T11 que receberam aplicação sequencial com herbicida Helmoquat® (2,500 L ha⁻¹), mesmo apresentando diferença estatística entre eles, apresentaram controle muito bom (86,25 a 90,00%) em plantas de *Conyza* spp. com 5 mm de diâmetro de caule, quando comparados os resultados aos parâmetros estabelecidos pela ALAM (1974).

O tratamento T6 (EnlistDuo® Colex-D (4,950 L ha⁻¹) + sequencial Helmoquat® (2,500 L ha⁻¹)), apresentou controle muito bom (81,00 a 82,00%) dos 28 aos 49 DAA. Os demais tratamentos apresentam controle pobre, controle regular e controle suficiente no período avaliado em plantas de *Conyza* spp. com 5 mm de diâmetro de caule. Resultado semelhante ao encontrado no ano de 2020, como apresentado na Tabela 3.

Os dados coletados das plantas de *Conyza* spp. com 4 mm de diâmetro de caule em outubro e novembro de 2021, foram submetidos a análise de variância (ANOVA) referente a variável porcentagem de controle das plantas em relação aos tratamentos. Na Tabela 8 estão descritas as médias da porcentagem de controle dos tratamentos semanalmente (7 a 49 dias). Houve efeito significativo para todos os tratamentos.

Para a variável porcentagem de controle, aos 7 DAA, em plantas de *Conyza* spp. com 4 mm de diâmetro de caule, nas avaliações visuais, mesmo apresentando diferenças estatísticas entre eles, os resultados demonstram que somente o tratamento T15 (EnlistDuo® Colex-D (4,950 L ha⁻¹) + Spider® 840WG (42 g ha⁻¹) + sequencial Finale® (2,500 L ha⁻¹)) apresentou controle regular (41,00%). Os demais tratamentos apresentaram controle pobre (33,25 a 40,75%) na primeira avaliação

quando os resultados são comparados aos parâmetros estabelecidos pela ALAM (1974), onde 0 a 40% representa controle pobre e 41 a 50% representa controle regular. A aplicação sequencial foi realizada 7 DAA, conforme apresentado na Tabela 1.

Tabela 8. Dados médios da porcentagem de controle (%) dos tratamentos avaliados semanalmente (7 a 49 dias) em plantas de *Conyza* spp. (Buva) com 4 mm de diâmetro de caule, submetidos a diferentes controles químicos em dessecação pré-semeadura da cultura da soja em outubro e novembro de 2021. Nova Prata do Iguaçu, 2023.

Porcentagem de controle (%) dos tratamentos semanal em plantas com 4 mm de diâmetro							
Trat.	7 dias	14 dias	21 dias	28 dias	35 dias	42 dias	49 dias
T0	1,00 d	1,00 h	1,00 g	1,00 h	1,00 h	1,00 h	1,00 g
T1	33,25 c	35,50 g	35,25 f	35,25 g	35,25 g	35,25 g	35,25 f
T2	36,50 b	37,00 g	37,00 f	37,00 g	37,00 g	37,00 g	37,00 f
T3	39,25 a	44,25 e	44,25 d	44,25 d	44,25 e	44,25 e	43,00 e
T4	33,25 c	75,00 d	78,50 c	78,50 c	77,75 d	78,25 d	78,25 d
T5	36,50 b	78,50 c	76,50 c	79,00 c	78,50 d	78,50 d	78,50 d
T6	39,25 a	78,75 c	82,50 b	82,50 b	82,50 c	82,50 c	82,50 c
T7	32,50 c	39,00 f	39,00 e	39,00 f	38,25 g	38,25 g	38,25 f
T8	35,00 b	39,50 f	39,50 e	39,50 f	40,00 f	40,00 f	39,25 f
T9	36,50 b	39,50 f	39,50 e	40,75 e	40,75 f	40,75 f	40,75 e
T10	35,00 b	95,00 a	95,00 a	94,00 a	91,25 b	91,25 b	91,25 b
T11	36,50 b	95,00 a	95,00 a	95,00 a	92,50 b	92,50 b	92,50 b
T12	39,25 a	95,00 a	95,00 a	95,50 a	95,50 a	95,50 a	95,50 a
T13	40,00 a	85,00 b	95,00 a	95,00 a	95,00 a	95,00 a	95,00 a
T14	40,75 a	85,00 b	96,25 a	96,25 a	96,25 a	96,25 a	96,25 a
T15	41,00 a	85,00 b	97,00 a	97,00 a	97,00 a	97,00 a	97,00 a
CV (%)	5,99	2,65	2,85	3,23	3,31	3,48	3,60

*Médias seguidas de letras distintas minúsculas na coluna diferem entre si pelo Teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade.

Nota: T0: Testemunha; T1: EnlistDuo® Colex-D (3,300 L ha⁻¹); T2: EnlistDuo® Colex-D (4,130 L ha⁻¹); T3: EnlistDuo® Colex-D (4,950 L ha⁻¹); T4: EnlistDuo® Colex-D (3,300 L ha⁻¹) + sequencial Helmoquat® (2,500 L ha⁻¹); T5: EnlistDuo® Colex-D (4,130 L ha⁻¹) + sequencial Helmoquat® (2,500 L ha⁻¹); T6: EnlistDuo® Colex-D (4,950 L ha⁻¹) + sequencial Helmoquat® (2,500 L ha⁻¹); T7: EnlistDuo® Colex-D (3,300 L ha⁻¹) + Spider® 840WG (42 g ha⁻¹); T8: EnlistDuo® Colex-D (4,130 L ha⁻¹) + Spider® 840WG (42 g ha⁻¹); T9: EnlistDuo® Colex-D (4,950 L ha⁻¹) + Spider® 840WG (42 g ha⁻¹); T10: EnlistDuo® Colex-D (3,300 L ha⁻¹) + Spider® 840WG (42 g ha⁻¹) + sequencial Helmoquat® (2,500 L ha⁻¹); T11: EnlistDuo® Colex-D (4,130 L ha⁻¹) + Spider® 840WG (42 g ha⁻¹) + sequencial Helmoquat® (2,500 L ha⁻¹); T12: EnlistDuo® Colex-D (4,950 L ha⁻¹) + Spider® 840WG (42 g ha⁻¹) + sequencial Helmoquat® (2,500 L ha⁻¹); T13: EnlistDuo® Colex-D (3,300 L ha⁻¹) + Spider® 840WG (42 g ha⁻¹) + sequencial Finale® (2,500 L ha⁻¹); T14: EnlistDuo® Colex-D (4,130 L ha⁻¹) + Spider® 840WG (42 g ha⁻¹) + sequencial Finale® (2,500 L ha⁻¹) e T15: EnlistDuo® Colex-D (4,950 L ha⁻¹) + Spider® 840WG (42 g ha⁻¹) + sequencial Finale® (2,500 L ha⁻¹).

Fonte: Autoria própria (2023)

Aos 14 DAA, em plantas de *Conyza* spp. com 4 mm de diâmetro de caule, os tratamentos T10, T11 e T12 que receberam aplicação sequencial com herbicida

Helmoquat® (2,500 L ha⁻¹), diferiram estatisticamente dos demais tratamentos e apresentaram controle muito bom (95,00%) das plantas. Em destaque, os tratamentos T13, T14 e T15 que receberam aplicação sequencial com herbicida Finale® (2,500 L ha⁻¹), apresentaram controle bom (85,00%) das plantas, quando comparados os resultados aos parâmetros estabelecidos pela ALAM (1974). Esses tratamentos apresentaram resultados similares quando comparados com as plantas de *Conyza* spp. com 4 mm de diâmetro de caule aos 14 DAA no ano de 2020, como apresentado na Tabela 4.

Aos 21, 28, 35, 42 e 49 DAA, os tratamentos T13, T14 e T15 que receberam aplicação sequencial de herbicida Finale® (2,500 L ha⁻¹) e o tratamento T12, com a maior dose de EnlistDuo® Colex-D (4,950 L ha⁻¹) associado a Spider® 840WG (42 g ha⁻¹) + sequencial Helmoquat® (2,500 L ha⁻¹), diferiram estatisticamente dos demais tratamentos e apresentaram controle excelente (95,00 a 97,00%) das plantas. No mesmo período, em destaque, os tratamentos T10 e T11 que receberam aplicação sequencial de herbicida Helmoquat®, mesmo apresentando diferença estatística entre eles, também apresentaram controle excelente (91,25 a 92,50%) em plantas de *Conyza* spp. com 5 mm de diâmetro de caule, quando comparados aos parâmetros estabelecidos pela ALAM (1974).

Os dados coletados das plantas de *Conyza* spp. com 6 mm, 5 mm e 4 mm de diâmetro de caule em outubro de 2021, foram submetidos a análise de variância (ANOVA) e teste de médias, referente a variável índice de rebrota das plantas em relação aos tratamentos aos 35, 42 e 49 dias, conforme Tabela 9. Houve efeito significativo para todos os tratamentos.

Os resultados das avaliações visuais (SBPCD, 1995) demonstram de modo geral, que os tratamentos T11, T12, T13, T14 e T15 aos 35 DAA, apresentaram baixo índice de rebrota (entre 2,00 e 5,00%) independentemente do diâmetro de caule (6 mm, 5 mm e 4 mm) das plantas de *Conyza* spp. O tratamento T10 apresentou baixo índice de rebrota (5,00%) somente aos 35 DAA em plantas de *Conyza* spp. com 4 mm de diâmetro de caule, não apresentando diferença estatística entre eles. Resultados semelhantes encontrado no ano anterior (2020), como demonstrado na Tabela 5.

Tabela 9. Dados médios da porcentagem do índice de rebrota (%) dos tratamentos avaliadas em plantas de *Conyza* spp. (Buva) com 6 mm, 5 mm e 4 mm de diâmetro de caule aos 35, 42 e 49 dias, submetidos a diferentes controles químicos em dessecação pré-semeadura da cultura da soja em outubro de 2021. Nova Prata do Iguaçu, 2023.

Trat.	Índice de Rebrota (%)								
	Plantas com 6 mm			Plantas com 5 mm			Plantas com 4 mm		
	35 dias	42 dias	49 dias	35 dias	42 dias	49 dias	35 dias	42 dias	49 dias
T0	100 i	100 i	100 g	100 h	100 i	100 h	100 g	100 g	100 g
T1	85,00 h	90,00 h	90,00 f	83,75 g	88,75 h	88,75 g	83,75 f	85,00 f	85,00 f
T2	83,75 h	88,75 h	88,75 f	83,75 g	87,50 h	87,50 g	81,25 e	83,75 f	83,75 f
T3	83,75 h	88,75 h	87,50 f	80,00 g	86,25 h	86,25 g	80,00 e	80,00 e	80,00 e
T4	43,75 e	47,50 e	52,50 d	33,75 d	45,00 e	48,75 d	32,50 b	32,50 c	32,50 c
T5	36,25 d	45,00 e	50,00 d	36,25 d	40,00 d	46,25 d	31,25 b	31,25 c	31,25 c
T6	20,00 c	23,75 d	32,50 c	20,00 c	22,50 c	22,50 c	30,00 b	30,00 c	30,00 c
T7	72,50 g	85,00 g	87,50 f	71,25 e	78,75 g	82,50 f	65,25 d	65,25 d	65,25 d
T8	68,75 g	82,59 g	86,25 f	70,00 e	77,50 g	82,50 f	64,00 d	65,00 d	65,00 d
T9	58,75 f	70,00 f	76,25 e	60,00 e	67,50 f	66,25 e	60,00 c	64,00 d	64,00 d
T10	12,50 b	12,50 c	21,25 b	10,00 b	11,25 b	15,00 b	5,00 a	6,25 b	10,00 b
T11	5,00 a	8,75 b	18,75 b	5,00 a	7,50 b	12,50 b	5,00 a	5,00 b	8,75 b
T12	5,00 a	8,75 b	16,25 b	5,00 a	6,25 a	6,25 a	3,50 a	3,50 a	3,50 a
T13	4,00 a	4,00 a	4,50 a	4,00 a	4,00 a	4,50 a	2,75 a	2,75 a	2,75 a
T14	3,00 a	3,00 a	3,00 a	3,00 a	3,00 a	3,00 a	2,25 a	2,25 a	2,25 a
T15	3,00 a	3,00 a	3,00 a	3,00 a	3,00 a	3,00 a	2,00 a	2,00 a	2,00 a
CV (%)	7,44	5,96	6,65	7,06	6,62	6,60	4,80	3,56	3,51

*Médias seguidas de letras distintas minúsculas na coluna diferem entre si pelo Teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade.

Nota: T0: Testemunha; T1: EnlistDuo® Colex-D (3,300 L ha⁻¹); T2: EnlistDuo® Colex-D (4,130 L ha⁻¹); T3: EnlistDuo® Colex-D (4,950 L ha⁻¹); T4: EnlistDuo® Colex-D (3,300 L ha⁻¹) + sequencial Helmoquat® (2,500 L ha⁻¹); T5: EnlistDuo® Colex-D (4,130 L ha⁻¹) + sequencial Helmoquat® (2,500 L ha⁻¹); T6: EnlistDuo® Colex-D (4,950 L ha⁻¹) + sequencial Helmoquat® (2,500 L ha⁻¹); T7: EnlistDuo® Colex-D (3,300 L ha⁻¹) + Spider® 840WG (42 g ha⁻¹); T8: EnlistDuo® Colex-D (4,130 L ha⁻¹) + Spider® 840WG (42 g ha⁻¹); T9: EnlistDuo® Colex-D (4,950 L ha⁻¹) + Spider® 840WG (42 g ha⁻¹); T10: EnlistDuo® Colex-D (3,300 L ha⁻¹) + Spider® 840WG (42 g ha⁻¹) + sequencial Helmoquat® (2,500 L ha⁻¹); T11: EnlistDuo® Colex-D (4,130 L ha⁻¹) + Spider® 840WG (42 g ha⁻¹) + sequencial Helmoquat® (2,500 L ha⁻¹); T12: EnlistDuo® Colex-D (4,950 L ha⁻¹) + Spider® 840WG (42 g ha⁻¹) + sequencial Helmoquat® (2,500 L ha⁻¹); T13: EnlistDuo® Colex-D (3,300 L ha⁻¹) + Spider® 840WG (42 g ha⁻¹) + sequencial Finale® (2,500 L ha⁻¹); T14: EnlistDuo® Colex-D (4,130 L ha⁻¹) + Spider® 840WG (42 g ha⁻¹) + sequencial Finale® (2,500 L ha⁻¹) e T15: EnlistDuo® Colex-D (4,950 L ha⁻¹) + Spider® 840WG (42 g ha⁻¹) + sequencial Finale® (2,500 L ha⁻¹).

Fonte: Autoria própria (2023)

Os tratamentos T13, T14 e T15 aos 42 DAA, seguiram apresentando baixo índice de rebrota (2,00 a 4,00%) independentemente do diâmetro de caule (6 mm, 5 mm e 4 mm) das plantas. Destaca-se também que o tratamento T12 em plantas de *Conyza* spp. com menores diâmetros de caule (5 mm e 4 mm), também apresentaram baixo índice de rebrota (6,25 e 3,50%), não apresentando diferença

estatística entre eles. Resultados semelhantes aos apresentados no ano anterior (2020), como demonstrado na Tabela 5.

Já aos 49 DAA, os tratamentos T13, T14 e T15 também seguiram apresentando baixo índice de rebrota (2,75 a 4,50%), independentemente do diâmetro de caule (6 mm, 5 mm e 4 mm) das plantas de *Conyza* spp. O tratamento T12 também apresentou baixo índice de rebrota (3,50 a 6,25%) em plantas com menores diâmetros de caule (5 mm e 4 mm), não apresentando diferença estatística entre eles. Resultados semelhantes aos apresentados no ano anterior (2020), como demonstrado na Tabela 5. Isso mostra que plantas de menor porte e com menor diâmetro de caule foram melhor controladas, porém, dependendo do manejo químico adotado nos diferentes tratamentos. Os demais tratamentos apresentaram índice de rebrota alto, devido à ausência de controle das plantas no período avaliado. Resultados semelhantes são descritos por Oliveira Neto *et al.*, (2010) e Blainski *et al.*, (2009), onde os herbicidas usados em seus estudos apresentaram melhor desempenho quando aplicados no início do desenvolvimento das plantas de *Conyza* spp., consequentemente, diminuindo o índice de rebrota. As plantas de *Conyza* spp. são consideradas resistentes a certos grupos de herbicidas, apresentam difícil controle e elevado potencial de rebrota (OLIVEIRA NETO *et al.*, 2013).

Os resultados apresentados nos dois anos avaliativos para a porcentagem de controle e o índice de rebrota, mostram a importância do uso associado de herbicidas com diferentes mecanismos de ação e das aplicações sequenciais de herbicidas no controle de *Conyza* spp. Os resultados dos tratamentos nos dois anos foram semelhantes para as plantas com 6 mm, 5 mm e 4 mm de diâmetro de caule.

Quando se aplicou os tratamentos com o herbicida EnlistDuo® Colex-D, (glyphosate e 2,4-D sal de Colina) de forma isolada, independente da dose, os resultados demonstram que todos os tratamentos apresentaram controle pobre e alto índice de rebrota das plantas durante todo o período avaliado, independente do diâmetro de caule das plantas. Resultados similares encontrados por Oliveira Neto *et al.*, (2010), onde destacam que os herbicidas sistêmicos (glyphosate e 2,4-D sal de Dimetilamina) usados de forma associada em dessecação na pré-semeadura das culturas, levam maior tempo para expressar o controle. Essa combinação de

glyphosate e 2,4-D ainda é muito usada e apresentam baixo controle em plantas de *Conyza* spp., necessitando de aplicação sequencial, visando aumentar o controle.

Quando se aplicou o herbicida EnlistDuo® Colex-D, associado a herbicida Spider® 840WG (42 g ha⁻¹) (diclosulam) nos tratamentos da primeira aplicação, essa combinação não apresentou grande diferencial no controle das plantas de *Conyza* spp. Os resultados apresentados nesta pesquisa são semelhantes aos descritos por Oliveira Neto *et al.*, (2013) onde as aplicações de glyphosate e 2,4-D associados a inibidores da acetolactato sintase (ALS) (diclosulam ou chlorimurom-ethyl) não apresentam controle satisfatório e não evitam a ocorrência de rebrota em plantas de *Conyza* spp. acima de 20 cm de altura.

Quando se aplicou o herbicida EnlistDuo® Colex-D, associado a herbicida Spider® 840WG (42 g ha⁻¹) (diclosulam) nos tratamentos da primeira aplicação e posteriormente receberam aplicações sequenciais (7 DAA), essa combinação apresentou grande diferencial no controle das plantas de *Conyza* spp., independente do diâmetro de caule das plantas. A associação de herbicidas com diferentes princípios ativos, diferentes modos de ação e diferentes mecanismos de ação, aumentaram a eficiência do controle das plantas de *Conyza* spp., diminuindo o índice de rebrota. O controle das plantas de *Conyza* spp. sempre foram superiores quando usado os tratamentos com herbicida EnlistDuo® Colex-D, independente da dose, associado a Spider® 840WG (42 g ha⁻¹) com aplicação sequencial de herbicida Helmoquat® (2,500 L ha⁻¹) ou herbicida Finale® (2,500 L ha⁻¹), como demonstram os resultados dos tratamentos T15, T14, T13, T12, T11 e T10 para plantas de *Conyza* spp. com 6 mm, 5 mm 4 mm de diâmetro de caule, apresentando controle muito bom a excelente. Resultados semelhantes descritos por Vargas *et al.*, (2007) e Lamego *et al.*, (2013), onde o uso de glyphosate associados a outros herbicidas com diferentes modos de ação, na dessecação em pré-semeadura da cultura da soja, em aplicação sequencial, demonstraram controle mais eficiente das plantas de *Conyza* spp., quando comparados aos tratamentos que usaram glyphosate de forma isolada.

Os tratamentos que não apresentaram controle eficiente das plantas de *Conyza* spp., de modo geral, as plantas apresentavam folhas amareladas, folhas parcialmente necrosadas ou folhas completamente necrosadas e com crescimento reduzido quando comparadas ao tratamento T0 (Testemunha). Resultados similares

são descritos por Oliveira Neto *et al.*, (2013) que destacam que em dessecação de plantas de *Conyza* spp. com mais de 20 cm de altura o controle inicial é lento e os tratamentos não proporcionaram controle satisfatório. Após 35 dias da segunda aplicação, os tratamentos sequenciais que continham herbicidas inibidores da acetolactato sintase (ALS) não apresentaram controle total das plantas, mas as plantas apresentavam fitotoxicidade, folhas necrosadas, com crescimento reduzido e com menores índices de rebrote. Os tratamentos que não receberam herbicidas inibidores da acetolactato sintase (ALS), apresentaram intensa rebrota nas plantas de *Conyza* spp. com maior porte, comprovando que é necessário a utilização de herbicidas com diferentes modos de ação, visando melhorar o controle das plantas com resistência a certos herbicidas. MOREIRA *et al.*, (2010) destacam que à medida que os dias se passaram após a aplicação isolada de herbicidas de contato, as plantas de *Conyza* spp. apresentaram capacidade de rebrotar, principalmente nas plantas que se encontravam em estádios avançados de desenvolvimento. Os autores também destacam que quanto maior o porte das plantas de *Conyza* spp. após a aplicação dos tratamentos, maior foi a ocorrência de rebrote e formação de brotações laterais.

Segundo Patel *et al.*, (2010) as plantas de *Conyza* spp. que apresentam avançado estágio de desenvolvimento no momento das aplicações, apresentam dificuldade de controle e por consequência, comprometem o desenvolvimento e o rendimento das culturas. Resultados apresentados por Oliveira Neto *et al.*, (2010) indicam que existe correlação entre o estágio de desenvolvimento das plantas de *Conyza* spp. e o efeito dos herbicidas aplicados. A eficiência dos herbicidas no controle de *Conyza* spp. é reduzida conforme as plantas crescem e se desenvolvem.

Quando da aplicação sequencial, Schneider *et al.*, (2022) destaca que os tratamentos que utilizaram glufosinato ou diquate apresentaram controles acima de 91% nas avaliações aos 7, 14 e 21 DAA, não diferenciando estatisticamente, desde que, estes sejam aplicados associados a chlorimuron, flumioxazin ou diclosulam, quando aplicados em plantas de *Conyza* spp. Quando aplicados de forma isolada e em aplicações sequenciais, os herbicidas saflufenacil, glufosinato e diquate, associados a herbicidas pré-emergentes apresentaram controle efetivo sobre plantas de *Conyza* spp. O uso de glufosinato e saflufenacil aceleram o controle das plantas de *Conyza* spp. (DA SILVA *et al.*, 2021).

Os tratamentos com aplicação sequencial de herbicida Helmoquat® sempre apresentaram o maior controle, independente do diâmetro de caule das plantas de *Conyza* spp. (6 mm, 5 mm e 4 mm) aos 14 DAA em ambos os anos. O Helmoquat®, é um herbicida não seletivo de ação de contato (ADAPAR, 2022). Seu princípio ativo é o diquate, que é rapidamente absorvido pelas folhas das plantas e apresenta rápida ação dessecante (GUBBELS *et al.*, 1993).

Quando comparado os resultados dos 21 aos 49 DAA, os tratamentos com aplicação sequencial do herbicida Helmoquat® em relação ao herbicida Finale®, nas mesmas doses, o Finale® apresentou melhor poder dessecante com maior porcentagem de controle e menor índice de rebrota das plantas de *Conyza* spp. independente do diâmetro de caule das plantas (6 mm, 5 mm e 4 mm) em ambos os anos. Mesmo resultado observado por Carmo *et al.*, (2022), onde o herbicida com princípio ativo diquate perdeu o efeito no controle das plantas de *Conyza* spp. após 14 DAA, enquanto que o herbicida glufosinato manteve seu poder de controle até final do período avaliado (28 DAA). O herbicida Finale®, é composto por “glufosinato sal de amônio”, que apresenta mecanismo de ação dos Inibidores da Glutamina Sintetase (GS) na rota de assimilação do Nitrogênio. Através dessa inibição, acontece alta concentração de amônia nas folhas, paralisando a fotossíntese, matando as células e levando a planta a morte (DEVIDE *et al.*, 1993). O resultado do uso de herbicidas sistêmicos na primeira aplicação e o uso da dessecação sequencial com herbicidas de contato em dias com presença de sol, potencializa o controle das plantas daninhas.

Diniz *et al.*, (2023) destaca que a combinação de glyphosate (2 L ha⁻¹), glufosinato (3 L ha⁻¹) e saflufenacil (0,07 kg ha⁻¹), proporcionaram a maior média de controle das plantas de *Conyza* spp., obtendo porcentagem de controle acima de 80% aos 7 DAA, 90% aos 14 DAA e 85% aos 21 DAA. Aos 21 DAA as plantas de *Conyza* spp. apresentaram início de rebrote. Albrecht *et al.*, (2022) também destacam o uso desses mesmos herbicidas em controle de *Conyza* spp., os quais são eficazes e os resultados demonstraram que o uso isolado de glufosinato apresentou controle em plantas de buva, azevém e aveia, quando utilizada a dose máxima aplicada (3,5 L ha⁻¹). O uso de glufosinato, aplicado de forma isolada e em associação a outros herbicidas, sempre apresentou resultados superiores de controle das plantas daninhas, em relação ao uso de herbicidas com princípio ativo

diquate. Resultados semelhantes encontrados neste estudo, onde em aplicação sequencial o Finale® apresentou melhor controle em relação ao Helmoquat® independente do diâmetro de caule das plantas de *Conyza* spp.

Os tratamentos T15, T14 e T13 dos 21 aos 49 DAA com aplicação sequencial de herbicida Finale® apresentou controle excelente (93,50 a 97,00%) em plantas de *Conyza* spp. com 6 mm e 5 mm de diâmetro de caule em ambos os anos. O tratamento T12, com a maior dose de EnlistDuo® Colex-D (4,950 L ha⁻¹) associado a Spider® 840WG (42 g ha⁻¹) com aplicação sequencial de herbicida Helmoquat® (2,500 L ha⁻¹) também apresentou controle excelente (95,00%) em plantas de *Conyza* spp. com 5 mm de diâmetro de caule em ambos os anos.

Os tratamentos T15, T14, T13, T12, T11 e T10 dos 21 aos 49 DAA, mesmo apresentando diferença estatística entre eles, apresentaram controle excelente (91,25 a 96,00%), em plantas de *Conyza* spp. com 4 mm de diâmetro de caule para ambos os anos. O manejo mais eficiente no controle de plantas de *Conyza* spp. é realizar as aplicações de herbicidas quando as plantas estão na fase inicial de desenvolvimento, ainda no período do inverno, onde as plantas apresentam pequeno porte e são mais sensíveis a aplicação dos herbicidas (OLIVEIRA NETO *et al.*, 2010). As plantas de menor porte e com menor diâmetro de caule (4 mm) foram melhor controladas, porém, dependendo do manejo químico adotado nos diferentes tratamentos.

Os tratamentos T6 (EnlistDuo® Colex-D (4,950 L ha⁻¹) + sequencial Helmoquat® (2,500 L ha⁻¹)) e T10 (EnlistDuo® Colex-D (3,300 L ha⁻¹) + Spider® 840WG (42 g ha⁻¹) + sequencial Helmoquat® (2,500 L ha⁻¹)) apresentam controle bom das plantas de *Conyza* spp. Plantas que apresentam bom controle com porcentagem de controle acima de 80% após a dessecação, na maioria dos casos, apresentam rebrota e continuarão vivas mantendo a área infestada, competindo com os cultivos, completando o ciclo e produzindo sementes viáveis, mesmo que em pouca quantidade (OLIVEIRA NETO *et al.*, 2013).

Importante destacar que o herbicida Spider® 840WG (diclosulam) apresenta intervalo de restrição entre a aplicação e a semeadura para diferentes culturas. No caso da implantação de lavouras de soja, este herbicida não apresenta restrição. Para implantação das culturas de milho, trigo e feijão, são necessários pelo mínimo 90 dias entre a aplicação e a semeadura, conforme apresentado na bula do produto

(ADAPAR, 2020). Antes de usar qualquer associação de herbicidas para controles de plantas daninhas, os produtores precisam procurar acompanhamento da assistência técnica ou um engenheiro agrônomo responsável.

O que se observa em algumas áreas de cultivo é que muitas aplicações de herbicidas são realizadas quando as plantas resistentes ao glyphosate apresentam grande porte, comprometendo o controle. O controle efetivo das plantas de *Conyza* spp. é recorrente do correto manejo químico adotado. Os herbicidas são grandes ferramentas para o controle de plantas daninhas que comprometem a implantação e o desenvolvimento das culturas, que competem por água, espaço, luminosidade, nutrientes, hospedam pragas e doenças, aumentam custos de produção e que de forma conjuntas, comprometem a colheita, a qualidade de grãos e diminuem a produtividade e a rentabilidade das lavouras (VARGAS; ROMAN, 2008).

5.3 Dados da fauna edáfica em Outubro de 2020

A partir dos dados obtidos em outubro de 2020, foi observada a ocorrência de 22 grupos taxonômicos, sendo: Acari, Araneae, Blattaria, Coleoptera, Chilopoda, Collembola, Diplopoda, Diptera, Formicidae, Hemiptera, Hymenoptera, Isoptera, Larva de Coleoptera, Larva de Diptera, Larva de Lepidoptera, Larva de Trichoptera, Lepidoptera, Ninfa de Hemiptera, Ninfa de Orthoptera, Orthoptera, Thysanoptera e Psocoptera, totalizando 30.987 indivíduos.

Em uma análise global, entre os grupos taxonômicos descritos, os mais frequentes foram: Collembola (34,78%), Acari (26,24%), Formicidae (16,61%), Diptera (10,47%) e Ninfa de Hemiptera (4,89%). Esses grupos taxonômicos juntos representaram 93,37% da frequência total. Os outros 17 grupos taxonômicos, juntos representaram 6,63% da frequência total, apresentando em média, menos de 0,40% de frequência para cada grupo.

Os colêmbolos são pequenos artrópodes que apresentam tamanho corporal entre 0,2 e 3 mm (PINHO *et al.*, 2007) e vivem na superfície do solo em locais com matéria orgânica em decomposição. Esses organismos têm função detritívora e apresentam como hábito alimentar, a ingestão de resíduos vegetais e animais mortos, atuando na decomposição da matéria orgânica, e juntamente com fungos,

ácaros e bactérias, promovem a ciclagem de nutrientes (BROWN *et al.*, 2015; TOMA; VILAS BOAS; DE MOREIRA, 2017). São organismos que crescem e se reproduzem rapidamente, servindo de alimento para pequenos artrópodes (ANTONIOLLI *et al.*, 2013) apresentando maior abundância nas estações quentes e chuvosas (BARROS *et al.*, 2010). São organismos que contribuem para a sustentabilidade do solo, extremamente sensíveis, que manifestam rapidamente às alterações ambientais, sendo considerados bons indicadores biológicos (ROVEDDER *et al.*, 2004).

As populações de ácaros também são influenciadas pelas condições ambientais, sendo que em ambientes quentes e úmidos há maior concentração destes organismos (DUCATTI, 2002), divididos em duas categorias: os parasitas e os de vida livre.

A família Formicidae apresenta como característica, a capacidade de habitar e se adaptar a diferentes tipos de ambiente. Estes organismos são encontrados desde as copas das árvores até grandes profundidades do solo, com grande quantidade de indivíduos em suas comunidades nos diversos agroecossistemas (OLIVEIRA, 2016), capazes de sobreviver em ambientes terrestres que apresentam poucos recursos. Estes organismos desempenham importantes funções nos processos ecológicos como a dispersão de sementes, ciclagem de nutrientes, revolvimento do solo durante a formação de seus ninhos, incorporação de matéria orgânica, aumentando porosidade e drenagem, favorecendo o desenvolvimento radicular das plantas (MELO *et al.*, 2009).

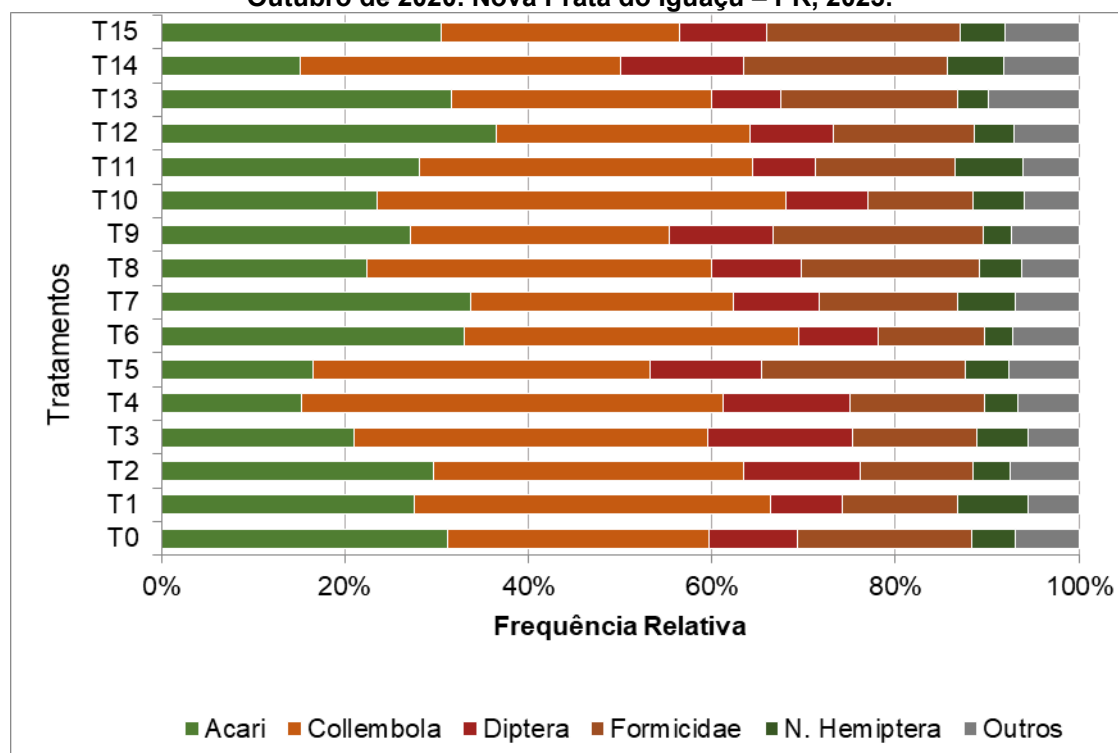
Em relação a ordem díptera, a qual possui ampla distribuição os indivíduos adultos têm alta capacidade de locomoção, enquanto as larvas se movem lentamente. A forma adulta é considerada não edáfica, apenas as larvas. As larvas representam uma importante parcela da comunidade edáfica em vários ecossistemas, os quais participam de processos biológicos importantes, como a decomposição da serapilheira e a ciclagem de nutrientes (FROUZ, 2006) e suas populações são altamente sensíveis às alterações ambientais (HOVEMEYER, 2000). Os indivíduos adultos são sensíveis a ambientes com pouca umidade e as larvas são sensíveis a ambientes secos e quentes (PAOLETTI, 1996).

As ninfas de hemiptera estão associadas ao grupo dos insetos, dos quais, destaca-se em áreas agrícolas os percevejos, pulgões, cigarrinhas e mosca-branca.

Sua elevada ocorrência pode estar associada ao fato de que alguns representantes da ordem, incluindo as ninfas, tem por característica, alimentar-se da seiva das plantas da parte aérea e raízes, considerando que algumas espécies de ninfas de hemipteras tem hábito subterrâneo (GRAZIA *et al.*, 2012).

Os grupos taxonômicos mais frequentes, (Collembola, Acari, Formicidae, Diptera e Ninfa de Hemiptera) também foram os que apresentaram o maior número de indivíduos em todos os tratamentos (Figura 1).

Figura 1. Frequência relativa dos grupos edáficos amostrados em diferentes tratamentos no manejo químico da *Conyza* spp. (Buva) em dessecação pré-semeadura da cultura da soja em Outubro de 2020. Nova Prata do Iguaçu – PR, 2023.



Nota: N. Ninfa de Hemiptera; Outros: soma da frequência relativa dos grupos: Araneae, Blattaria, Coleoptera, Chilopoda, Diplopoda, Hemiptera, Hymenoptera, Isoptera, Larva de Coleoptera, Larva de Diptera, Larva de Lepidoptera, Larva de Trichoptera, Lepidoptera, Ninfa de Orthoptera, Orthoptera, Thysanoptera e Psocoptera.

T0: Testemunha; T1: EnlistDuo® Colex-D (3,300 L ha⁻¹); T2: EnlistDuo® Colex-D (4,130 L ha⁻¹); T3: EnlistDuo® Colex-D (4,950 L ha⁻¹); T4: EnlistDuo® Colex-D (3,300 L ha⁻¹) + sequencial Helmoquat® (2,500 L ha⁻¹); T5: EnlistDuo® Colex-D (4,130 L ha⁻¹) + sequencial Helmoquat® (2,500 L ha⁻¹); T6: EnlistDuo® Colex-D (4,950 L ha⁻¹) + sequencial Helmoquat® (2,500 L ha⁻¹); T7: EnlistDuo® Colex-D (3,300 L ha⁻¹) + Spider® 840WG (42 g ha⁻¹); T8: EnlistDuo® Colex-D (4,130 L ha⁻¹) + Spider® 840WG (42 g ha⁻¹); T9: EnlistDuo® Colex-D (4,950 L ha⁻¹) + Spider® 840WG (42 g ha⁻¹); T10: EnlistDuo® Colex-D (3,300 L ha⁻¹) + Spider® 840WG (42 g ha⁻¹) + sequencial Helmoquat® (2,500 L ha⁻¹); T11: EnlistDuo® Colex-D (4,130 L ha⁻¹) + Spider® 840WG (42 g ha⁻¹) + sequencial Helmoquat® (2,500 L ha⁻¹); T12: EnlistDuo® Colex-D (4,950 L ha⁻¹) + Spider® 840WG (42 g ha⁻¹) + sequencial Helmoquat® (2,500 L ha⁻¹); T13: EnlistDuo® Colex-D (3,300 L ha⁻¹) + Spider® 840WG (42 g ha⁻¹) + sequencial Finale® (2,500 L ha⁻¹); T14: EnlistDuo® Colex-D (4,130 L ha⁻¹) + Spider® 840WG (42 g ha⁻¹) + sequencial Finale® (2,500 L ha⁻¹) e T15: EnlistDuo® Colex-D (4,950 L ha⁻¹) + Spider® 840WG (42 g ha⁻¹) + sequencial Finale® (2,500 L ha⁻¹).

Fonte: Autoria própria (2023)

Os tratamentos T12 (36,48%), T7 (33,79%) e T6 (33,07%) apresentaram o maior número da frequência relativa de indivíduos do grupo Acari e os tratamentos T14 (15,19%), T4 (15,25%), T5 (16,53%), apresentaram o menor número da frequência relativa desse grupo, conforme resultado apresentado na Figura 1.

Quanto à frequência relativa de colêmbolos, a maior porcentagem está associada aos tratamentos T4 (45,97%) e T10 (44,44%), e as menores a T15 (25,94%), T12 (27,70%), T7 (28,54%), T9 (28,20%) e T0 (Testemunha) (28,49%).

Os tratamentos T3 (15,77%), T4 (13,88%) e T14 (13,44%) apresentaram o maior número de indivíduos do grupo Diptera e os tratamentos T11 (6,72%), T13 (7,44%), T1 (7,85%) e o T0 (Testemunha) (9,60%) o menor número. Os tratamentos T9 (22,92%), T5 (22,21%), T14 (22,15%), T15 (21,00%) e T13 (19,31%) apresentaram o maior número de indivíduos do grupo Formicidae e os tratamentos T10 (11,44%) e T6 (11,48%) apresentaram o menor grupo.

Em relação as ninfas de Hemiptera, os tratamentos T1 (7,70%) e T11 (7,37%) apresentaram o maior número de indivíduos, enquanto o T9 (2,99%), T6 (3,13%) e T3 (3,62%) o menor número (Figura 1).

O grupo Diptera, representado também pelas moscas, apresenta alta sensibilidade a alteração dos ambientes e respondem rapidamente as ações antrópicas (DIAS, 2012).

Para o grupo Formicidae, as aplicações de herbicidas apresentam efeitos negativos, sendo acelerado nos primeiros dias de aplicação sobre as populações de formigas as quais são pressionadas negativamente pela ausência de cobertura vegetal, os organismos ficam expostos a radiação solar e a falta de alimentos, provocando a movimentação dos indivíduos sobre a superfície do solo (FERNANDES *et al.*, 2000).

O herbicida glyphosate quando aplicado em culturas de soja transgênica, não apresentaram danos as populações de colêmbolos (BITZER *et al.*, 2002).

Estes grupos de organismos atuam na degradação, facilitando a decomposição da matéria orgânica presente principalmente na superfície do solo (SILVA *et al.*, 2013). Quando se diminui a oferta e a qualidade de alimentos para a fauna presente no solo, ocorre seleção de organismos, aumentando o número de

indivíduos, certos grupos funcionais passam a ter dominância, reduzindo a diversidade da fauna edáfica (GATIBONI *et al.*, 2009).

As aplicações de herbicidas desencadeiam efeitos diretos e indiretos sobre a fauna edáfica (GUPTA, 1994), diminuindo drasticamente a vegetação sobre o solo, provocando a morte das plantas, afetando a disponibilidade de alimento para a fauna do solo, levando a morte de muitos indivíduos (POLLIERER *et al.*, 2007).

Em relação aos índices ecológicos (Tabela 10), o tratamento T7 apresentou a maior riqueza com 19 grupos taxonômicos associados, seguido pelos tratamentos T2, T12 e T13 que apresentaram 18 grupos, enquanto o tratamento T0 (Testemunha) apresentou a menor riqueza, com 13 grupos taxonômicos. Para abundância total, o T4 apresentou o maior número de organismos com 2406 indivíduos, e o tratamento T0 (Testemunha) apresentou a menor abundância, com 1364 indivíduos.

Os índices ecológicos das variáveis Riqueza e Abundância para o T0 (Testemunha) foram os menores. Esperava-se que na Testemunha, os resultados fossem superiores, visto que não receberam nenhum tratamento. Uma possível explicação seria que na testemunha as plantas de *Coryza* spp. continuaram seu desenvolvimento normal, além de apresentar outras espécies de plantas daninhas nas unidades experimentais. As diferentes espécies de plantas em desenvolvimento poderiam apresentar maior sombreamento do solo, produzindo um microclima, diminuindo a incidência solar direta no solo e a temperatura, melhorando a ambiência. O solo recoberto por vegetação mantém os níveis de umidade do solo e oferece quantidade e diversidade de alimento para a fauna edáfica, a qual não precisou se locomover para buscar abrigo e alimento, consequentemente, não caíram nas armadilhas instaladas no centro das parcelas.

De modo geral, os índices ecológicos, Dominância de Simpson, Diversidade de Shannon e Uniformidade de Pielou apresentaram valores próximos entre si para os diferentes tratamentos (Tabela 10). Em comparação a testemunha, os tratamentos indicam influência sobre os índices ecológicos ou possível perturbação devido a dessecação das plantas.

O índice de Dominância de Simpson (Tabela 10) apresentou os maiores valores para os tratamentos T4 (0,278) e T10 (0,278) e os menores valores para os tratamentos T14 (0,217) e T15 (0,218). O índice de Dominância de Simpson varia de

0 a 1. Quando mais próximo de 1, maior a probabilidade dos indivíduos pertencerem a mesma espécie. Quanto maior for a dominância de um grupo de indivíduos, menor será a diversidade das espécies no local (ODUN, 1986). Os índices de diversidade não apresentaram grande diferença entre os valores para os tratamentos. Os resultados apresentam valores próximos de 0, mostrando que existe maior diversidade das espécies no local, sem uma espécie dominante.

Tabela 10. Riqueza, Abundância total, Dominância de Simpson, Diversidade de Shannon, Uniformidade de Pielou e Biodiversidade de Margalef referentes aos grupos edáficos amostrados em diferentes tratamentos no manejo da *Conyza* spp. (Buva) em dessecação pré-semeadura da cultura da soja em Outubro de 2020. Nova Prata do Iguaçu – PR. 2023.

Tratamentos	Índices Ecológicos					
	Riqueza	Abundância	Dominância	Diversidade	Uniformidade	Margalef
T0	13	1364	0,227	1,552	0,605	1,662
T1	16	2013	0,255	1,650	0,595	1,972
T2	18	1730	0,236	1,715	0,593	2,280
T3	15	2105	0,240	1,679	0,620	1,830
T4	16	2406	0,278	1,625	0,586	1,927
T5	15	1621	0,230	1,732	0,639	1,894
T6	17	2048	0,265	1,633	0,576	2,098
T7	19	1619	0,232	1,723	0,585	2,436
T8	15	2007	0,242	1,673	0,618	1,841
T9	17	2142	0,221	1,733	0,612	2,086
T10	15	2194	0,278	1,613	0,596	1,820
T11	15	1682	0,246	1,658	0,612	1,885
T12	18	1993	0,245	1,690	0,585	2,238
T13	18	2015	0,227	1,748	0,605	2,234
T14	16	1883	0,217	1,794	0,647	1,989
T15	15	1519	0,218	1,754	0,648	1,911

Nota: T0: Testemunha; T1: EnlistDuo® Colex-D (3,300 L ha⁻¹); T2: EnlistDuo® Colex-D (4,130 L ha⁻¹); T3: EnlistDuo® Colex-D (4,950 L ha⁻¹); T4: EnlistDuo® Colex-D (3,300 L ha⁻¹) + sequencial Helmoquat® (2,500 L ha⁻¹); T5: EnlistDuo® Colex-D (4,130 L ha⁻¹) + sequencial Helmoquat® (2,500 L ha⁻¹); T6: EnlistDuo® Colex-D (4,950 L ha⁻¹) + sequencial Helmoquat® (2,500 L ha⁻¹); T7: EnlistDuo® Colex-D (3,300 L ha⁻¹) + Spider® 840WG (42 g ha⁻¹); T8: EnlistDuo® Colex-D (4,130 L ha⁻¹) + Spider® 840WG (42 g ha⁻¹); T9: EnlistDuo® Colex-D (4,950 L ha⁻¹) + Spider® 840WG (42 g ha⁻¹); T10: EnlistDuo® Colex-D (3,300 L ha⁻¹) + Spider® 840WG (42 g ha⁻¹) + sequencial Helmoquat® (2,500 L ha⁻¹); T11: EnlistDuo® Colex-D (4,130 L ha⁻¹) + Spider® 840WG (42 g ha⁻¹) + sequencial Helmoquat® (2,500 L ha⁻¹); T12: EnlistDuo® Colex-D (4,950 L ha⁻¹) + Spider® 840WG (42 g ha⁻¹) + sequencial Helmoquat® (2,500 L ha⁻¹); T13: EnlistDuo® Colex-D (3,300 L ha⁻¹) + Spider® 840WG (42 g ha⁻¹) + sequencial Finale® (2,500 L ha⁻¹); T14: EnlistDuo® Colex-D (4,130 L ha⁻¹) + Spider® 840WG (42 g ha⁻¹) + sequencial Finale® (2,500 L ha⁻¹) e T15: EnlistDuo® Colex-D (4,950 L ha⁻¹) + Spider® 840WG (42 g ha⁻¹) + sequencial Finale® (2,500 L ha⁻¹).

Fonte: Autoria própria (2023)

A Diversidade de Shannon (Tabela 10) apresentou o maior resultado para o tratamento T14 (1,794) e o menor resultado para T0 (1,552). Geralmente os índices variam de 1,5 a 3,5 (raramente acima de 5). Esse índice apresenta a distribuição das

espécies ou grupos taxonômicos em determinado local, expressando a importância de cada espécie e não a proporção entre as espécies e os indivíduos. Os resultados são baixos e apresentam baixa diversidade e baixa distribuição.

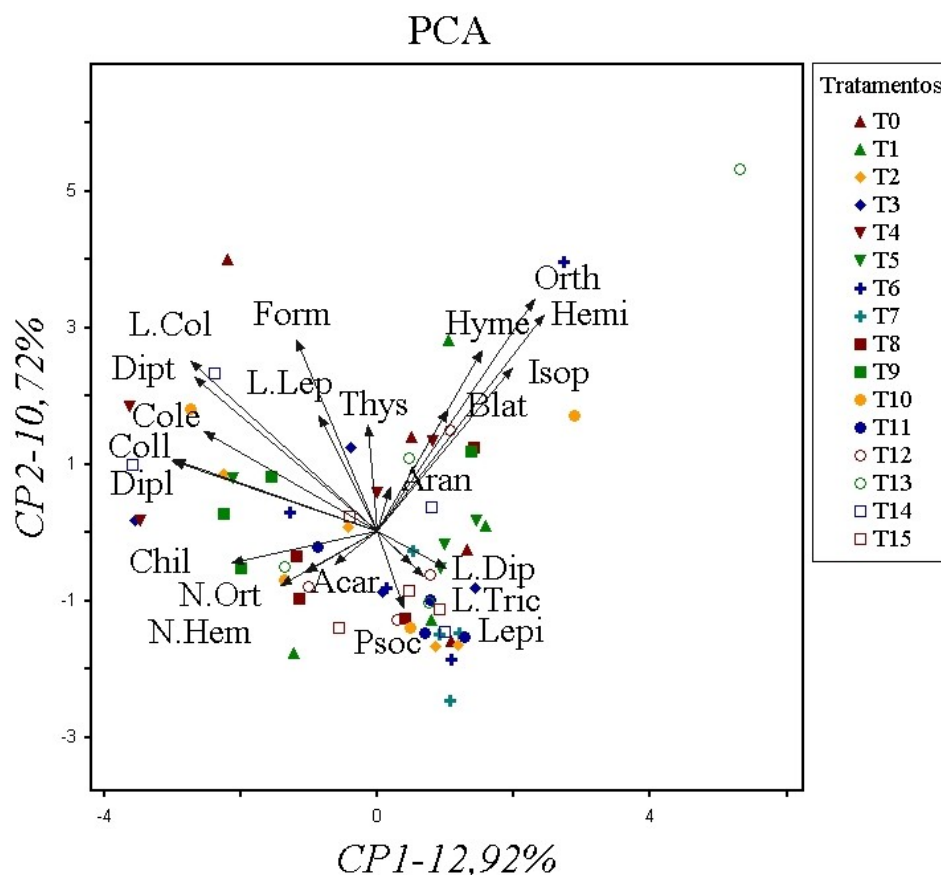
A Uniformidade de Pielou (Tabela 10) apresentou o maior valor para os tratamentos T15 (0,648) e T14 (0,647), enquanto que o menor resultado é apresentado pelos tratamentos T6 (0,576). A Uniformidade de Pielou define a homogeneidade e apresenta a distribuição da abundância dos grupos taxonômicos em uma comunidade. O índice varia de 0 a 1 e estão diretamente relacionados a dominância dos grupos, quanto menor o valor do índice, maior será a dominância por poucos grupos (PASQUALIN *et al.*, 2012).

Os tratamentos T15 (EnlistDuo® Colex-D (4,950 L ha⁻¹) + Spider® 840WG (42 g ha⁻¹) + sequencial Finale® (2,500 L ha⁻¹)) e T14 (EnlistDuo® Colex-D (4,130 L ha⁻¹) + Spider® 840WG (42 g ha⁻¹) + sequencial Finale® (2,500 L ha⁻¹)) foram os tratamentos que apresentaram controle excelente das plantas de *Conyza* spp., enquanto que o tratamento T6 (EnlistDuo® Colex-D (4,950 L ha⁻¹) + sequencial Helmoquat® (2,500 L ha⁻¹)) apresentou controle bom das plantas, sendo considerado um tratamento de controle intermediário. O tratamento T6 não recebeu associação com herbicida Spider® 840WG na primeira aplicação e na aplicação sequencial o herbicida usado foi o Helmoquat®. Esses são os diferenciais entre os tratamentos, e estes fatores podem ter influenciado nos resultados, mesmo apresentando valores próximos.

Em relação a diversidade de Margalef, (Tabela 10) os valores abaixo de 2,0 indicam baixa diversidade, enquanto que os valores entre 2,0 e 5,0 são considerados valores de média diversidade (RICHTER *et al.*, 2012). Desta forma, os tratamentos T7 (2,436), T2 (2,280), T12 (2,238), T13 (2,234), T6 (2,098) e T9 (2,086) são considerados como de média diversidade. A menor biodiversidade de Margalef está associada ao T0 (Testemunha) (1,662).

Na figura 2, é possível observar a distribuição dos grupos edáficos em relação aos diferentes tratamentos químicos em que a Análise de Componentes Principais (PCA), explicou 23,64% da variabilidade dos dados, sendo a componente principal 1 (CP1) responsável por 12,92% da explicação da variabilidade dos dados, enquanto a componente principal 2 (CP2) explicou 10,72%.

Figura 2. Relação entre a Componente Principal 1 (CP1) e a componente principal 2 (CP2) referente aos grupos edáficos amostrados em diferentes tratamentos no manejo da *Conyza* spp. (Buva) em dessecação pré-semeadura da cultura da soja em Outubro de 2020. Nova Prata do Iguaçu – PR. 2023.



Nota: Acar: Acari; Aran: Araneae; Blat: Battaria; Chil: Chilopoda; Cole: Coleoptera; Coll: Collembola; Dipl: Diplopoda; Dipt: Diptera; Form: Formicidae; Hemi: Hemiptera; Hyme: Hymenoptera; Isop: Isoptera; L. Col: Larva de Coleoptera; L. Dip: Larva de Diptera; L. Lep: Larva de Lepidoptera; L. Tric: Larva de Tricoptera; N. Hem: Ninfa de Hemiptera; N. Ort: Ninfa de Orthoptera; Orth: Orthoptera; Thys: Thysanoptera; Psoc: Psocoptera.

T0: Testemunha; T1: EnlistDuo® Colex-D (3,300 L ha⁻¹); T2: EnlistDuo® Colex-D (4,130 L ha⁻¹); T3: EnlistDuo® Colex-D (4,950 L ha⁻¹); T4: EnlistDuo® Colex-D (3,300 L ha⁻¹) + sequencial Helmoquat® (2,500 L ha⁻¹); T5: EnlistDuo® Colex-D (4,130 L ha⁻¹) + sequencial Helmoquat® (2,500 L ha⁻¹); T6: EnlistDuo® Colex-D (4,950 L ha⁻¹) + sequencial Helmoquat® (2,500 L ha⁻¹); T7: EnlistDuo® Colex-D (3,300 L ha⁻¹) + Spider® 840WG (42 g ha⁻¹); T8: EnlistDuo® Colex-D (4,130 L ha⁻¹) + Spider® 840WG (42 g ha⁻¹); T9: EnlistDuo® Colex-D (4,950 L ha⁻¹) + Spider® 840WG (42 g ha⁻¹); T10: EnlistDuo® Colex-D (3,300 L ha⁻¹) + Spider® 840WG (42 g ha⁻¹) + sequencial Helmoquat® (2,500 L ha⁻¹); T11: EnlistDuo® Colex-D (4,130 L ha⁻¹) + Spider® 840WG (42 g ha⁻¹) + sequencial Helmoquat® (2,500 L ha⁻¹); T12: EnlistDuo® Colex-D (4,950 L ha⁻¹) + Spider® 840WG (42 g ha⁻¹) + sequencial Helmoquat® (2,500 L ha⁻¹); T13: EnlistDuo® Colex-D (3,300 L ha⁻¹) + Spider® 840WG (42 g ha⁻¹) + sequencial Finale® (2,500 L ha⁻¹); T14: EnlistDuo® Colex-D (4,130 L ha⁻¹) + Spider® 840WG (42 g ha⁻¹) + sequencial Finale® (2,500 L ha⁻¹) e T15: EnlistDuo® Colex-D (4,950 L ha⁻¹) + Spider® 840WG (42 g ha⁻¹) + sequencial Finale® (2,500 L ha⁻¹).

Fonte: Autoria própria (2023)

A análise de componentes principais (PCA) busca explicar a variabilidade dos dados e a diferenciação entre os tratamentos aplicados em relação a distribuição dos grupos da fauna do solo encontrados. Neste contexto, verifica-se

que o grupo Orthoptera apresenta associação com os tratamentos T6 e T13. O grupo Hymenoptera apresenta associação com os tratamentos T1, T6 e T10. O grupo Hemíptera apresenta associação com os tratamentos T1, T10 e T13. O tratamento T0 (Testemunha) apresenta associação com os grupos Formicidae e larva de Coleoptera. O grupo Formicidae tem característica de se locomover muito sobre a superfície do solo. Os grupos Coleoptera, Collembola e Diptera estão associados com T4 porque foram os grupos mais frequentes e os indivíduos foram coletados em maior quantidade. O grupo Diplopoda apresenta associação com T14.

5.4 Dados da fauna edáfica em Outubro de 2021

Na coleta de 2021, foi verificada a ocorrência de 20 diferentes grupos taxonômicos, sendo: Acari, Araneae, Coleoptera, Chilopoda, Collembola, Diplopoda, Diptera, Formicidae, Hemiptera, Hymenoptera, Isoptera, Larva de Coleoptera, Larva de Lepidoptera, Larva de Trichoptera, Lepidoptera, Ninfa de Hemiptera, Ninfa de Orthoptera, Orthoptera, Thysanoptera e Psocoptera, totalizando 23.115 indivíduos. Quando comparado aos resultados obtidos em outubro de 2020, verifica-se que os grupos Blattaria e Larva de Diptera não apresentaram ocorrência em 2021.

Os grupos taxonômicos mais frequentes foram Collembola representando 45,61% da frequência total, Acari (20,42%), Formicidae (14,47%), Coleoptera (6,04%) e o grupo Ninfa de Hemiptera (3,56%). Golin *et al.*, (2019), destacam que os grupos mais abundantes da fauna edáfica estão relacionados a áreas de alta produtividade em comparação a áreas de média e baixa produtividade de soja.

O número total de indivíduos da fauna edáfica em outubro de 2021 foi menor que o encontrado em outubro 2020, apresentando uma diferença de 7.872 indivíduos.

No mês de outubro de 2021 não houve precipitação no local do experimento durante o período que as armadilhas permaneceram no campo e durante os dias as temperaturas variaram entre 22 e 39°C. Em outubro de 2020 ocorreu precipitação no período que as armadilhas permaneceram no campo e estes eventos podem ter influenciado no número total de indivíduos, ao fazer com que a fauna edáfica precisasse se locomover. Resultado similar foi encontrado por Castro Jr. (2001), os

quais relatam que em virtude de chuvas durante seus estudos e coleta de dados a fauna edáfica foi forçada a migrar e se locomover na superfície do solo, aumentando a probabilidade dos organismos cair acidentalmente dentro das armadilhas.

Quando comparada a frequência total em ambos os anos do estudo, verifica-se que os grupos Collembola, Acari, Formicidae e Ninfa de Hemiptera permaneceram como grupos representativos no ano de 2021. Por outro lado, enquanto a ordem Diptera em 2020 foi um dos grupos mais frequentes, não observa-se este resultado em 2021, enquanto o grupo Coleoptera foi um dos grupos mais frequentes em 2021, fato não observado em 2020.

A ordem Díptera apresenta sensibilidade e rapidez as interferências dos habitats, provocado pelas ações antrópicas (DIAS, 2012). O local do experimento foi conduzido da mesma maneira, deixando o solo em pousio durante o inverno e usado o mesmo delineamento de parcelas (croqui) e os mesmos tratamentos, não sendo possível explicar de forma plausível a diminuição do grupo Diptera e o aumento do grupo Coleoptera em 2021.

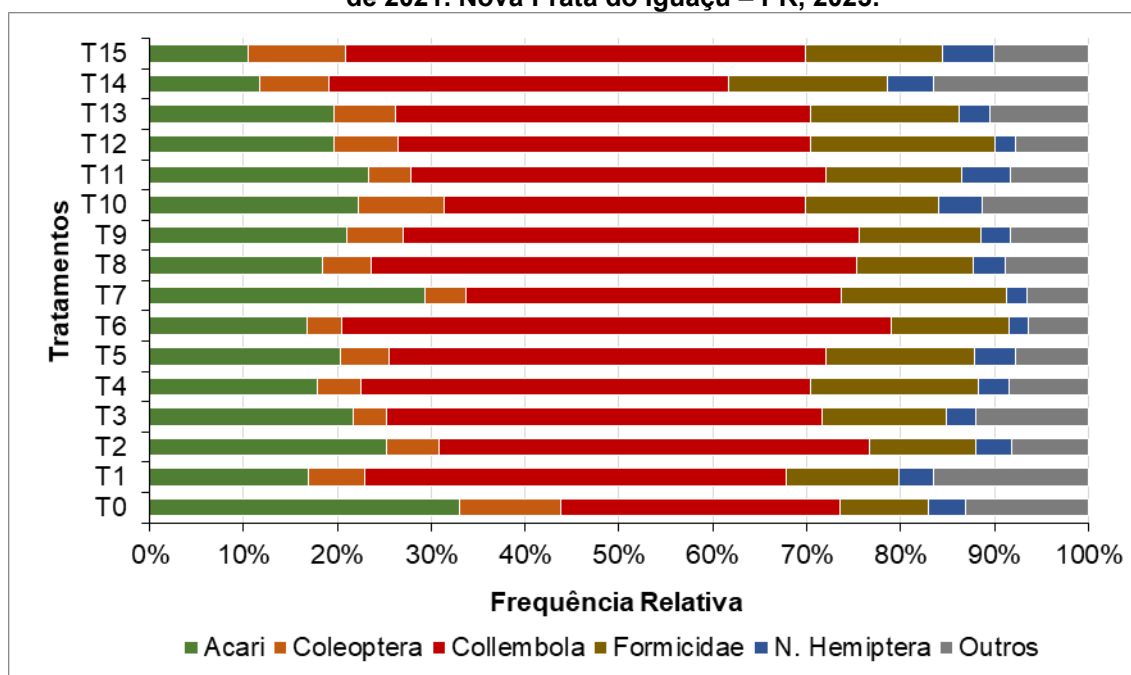
Os besouros são facilmente encontrados junto a matéria orgânica vegetal, troncos e cascas de árvores em decomposição, embaixo de pedras e em excrementos de animais. Estes organismos alimentam-se de ácaros, esporos de fungos e da matéria orgânica em decomposição (MORAIS *et al.*, 2013) e dependem de diversos fatores abióticos e bióticos para sobreviver e são divididos em espécies generalistas e ubíquas. Estas espécies estão distribuídas em diferentes ambientes sendo que os coleópteros especialistas são geralmente encontrados em locais específicos (EVERSHAM; TELFER, 1996).

Os coleópteros tem por característica viver em assembleias, as quais estão relacionadas às características do ambiente, sendo bioindicadores úteis em estudos de conservação do solo (BISPO *et al.*, 2009) e de alterações provocadas no meio ambiente (TRABALHO *et al.*, 2008). Estes organismos distribuídos em diferentes famílias, apresentam importantes atribuições ecológicas, promovendo escavação e revolvimento de solo, realizando transporte de material orgânico e a ciclagem de nutrientes (BARETTA *et al.*, 2014).

Em relação a frequência relativa (Figura 3), observa-se maior frequência da ordem Acari associada aos tratamentos T0 (Testemunha) (33,0%) e o T7 (29,3%) enquanto os tratamentos T15 (10,5%), T14 (11,8%), T6 (16,8%), T1 (17,0%), T4

(17,9%) e T8 (18,5%), apresentaram os menores valores. Considerando a ordem Coleoptera, a maior frequência relativa está associada ao tratamento T0 (Testemunha) (10,8%), T15 (10,5%) e T10 (9,2%), enquanto os tratamentos T3 (3,5%), T6 (3,6%) e T7 (4,4%) apresentaram a menor frequência.

Figura 3. Frequência relativa dos grupos edáficos amostrados em diferentes tratamentos no manejo da *Conyza* spp. (Buva) em dessecação pré-semeadura da cultura da soja em Outubro de 2021. Nova Prata do Iguaçu – PR, 2023.



Nota: N. Ninfa de Hemiptera; Outros: soma da frequência relativa dos grupos Araneae, Chilopoda, Diplopoda, Diptera, Hemiptera, Hymenoptera, Isoptera, Larva de Coleoptera, Larva de Lepidoptera, Larva de Trichoptera, Lepidoptera, Ninfa de Orthoptera, Orthoptera e Thysanoptera e Psocoptera.

T0: Testemunha; T1: EnlistDuo® Colex-D (3,300 L ha⁻¹); T2: EnlistDuo® Colex-D (4,130 L ha⁻¹); T3: EnlistDuo® Colex-D (4,950 L ha⁻¹); T4: EnlistDuo® Colex-D (3,300 L ha⁻¹) + sequencial Helmoquat® (2,500 L ha⁻¹); T5: EnlistDuo® Colex-D (4,130 L ha⁻¹) + sequencial Helmoquat® (2,500 L ha⁻¹); T6: EnlistDuo® Colex-D (4,950 L ha⁻¹) + sequencial Helmoquat® (2,500 L ha⁻¹); T7: EnlistDuo® Colex-D (3,300 L ha⁻¹) + Spider® 840WG (42 g ha⁻¹); T8: EnlistDuo® Colex-D (4,130 L ha⁻¹) + Spider® 840WG (42 g ha⁻¹); T9: EnlistDuo® Colex-D (4,950 L ha⁻¹) + Spider® 840WG (42 g ha⁻¹); T10: EnlistDuo® Colex-D (3,300 L ha⁻¹) + Spider® 840WG (42 g ha⁻¹) + sequencial Helmoquat® (2,500 L ha⁻¹); T11: EnlistDuo® Colex-D (4,130 L ha⁻¹) + Spider® 840WG (42 g ha⁻¹) + sequencial Helmoquat® (2,500 L ha⁻¹); T12: EnlistDuo® Colex-D (4,950 L ha⁻¹) + Spider® 840WG (42 g ha⁻¹) + sequencial Helmoquat® (2,500 L ha⁻¹); T13: EnlistDuo® Colex-D (3,300 L ha⁻¹) + Spider® 840WG (42 g ha⁻¹) + sequencial Finale® (2,500 L ha⁻¹); T14: EnlistDuo® Colex-D (4,130 L ha⁻¹) + Spider® 840WG (42 g ha⁻¹) + sequencial Finale® (2,500 L ha⁻¹) e T15: EnlistDuo® Colex-D (4,950 L ha⁻¹) + Spider® 840WG (42 g ha⁻¹) + sequencial Finale® (2,500 L ha⁻¹).

Fonte: Autoria própria (2023)

Todos os tratamentos apresentaram elevada frequência (entre 38,5% e 58,5%) de indivíduos do grupo Collembola, a exceção da Testemunha (T0) (29,7%) com frequência inferior a reportada para os demais tratamentos. O T0 (Testemunha) também apresentou a menor frequência de indivíduos da família Formicidae (9,4%)

enquanto que todos os demais tratamentos apresentaram frequência entre 11,4% e 19,7%).

Os tratamentos T15 (5,5%) e T11 (5,2%) apresentaram o maior número de indivíduos do grupo Hemiptera e os outros tratamentos e o T12, T7 e T6 apresentaram o menor número (2,1%).

Resultados de outras pesquisas demonstram que a presença e permanência de diferentes grupos da fauna do solo está diretamente associada as maneiras de preparo do solo e o modo de cultivo das culturas, sendo os organismos muito sensíveis as mudanças do habitat (BARRETA *et al.*, 2006).

A aplicação de herbicidas tem a tendência de reduzir a densidade da fauna edáfica que está diretamente relacionada a presença de plantas vivas presentes no solo. A redução da densidade da fauna edáfica pode não estar relacionada a intoxicação por produtos químicos aplicados e sim pela ausência da cobertura viva do solo (Fragoso, 2017). A presença da fauna edáfica está diretamente relacionada as condições ambientais e sua densidade também está associada a quantidade de alimento existente (GIRACCA *et al.*, 2003).

Em relação aos índices ecológicos, o tratamento T7 e o T14 apresentou a maior riqueza com 16 grupos taxonômicos, seguido pelos tratamentos T4, T6, T9, T13 e T15 com 15 grupos associados a cada um, enquanto o T0 (Testemunha) apresentou a menor riqueza com 12 grupos taxonômicos. Para abundância total, o T6 apresentou o maior número de indivíduos (1.610), enquanto o T10 (881 indivíduos) e o T0 (Testemunha) (883 indivíduos) apresentaram os menores resultados (Tabela 11). Este resultado é similar ao do ano de 2020, em que o Tratamento T0 (Testemunha) também apresentou a menor riqueza e a menor abundância (Tabela 10).

Não somente na Testemunha (T0), mas em todos os tratamentos observa-se a diminuição da fauna edáfica em número absoluto de indivíduos quando comparado os resultados a 2020. Para Simpson *et al.*, (2012) ao avaliar a fauna edáfica em um agroecossistema, as variações temporais, a quantidade de biomassa e as variações de umidade e temperatura do solo devem ser levadas em consideração. Os índices ecológicos variam conforme a época de coleta e condições do ambiente (MOÇO *et al.*, 2005).

Tabela 11. Riqueza e abundância totais, dominância de Simpson, diversidade de Shannon, uniformidade de Pielou e biodiversidade de Margalef referente aos grupos edáficos amostrados em diferentes tratamentos em dessecação pré-semeadura da cultura da soja em Outubro de 2021. Nova Prata do Iguaçu – PR.

Tratamentos	Índices Ecológicos					
	Riqueza	Abundância	Dominância	Diversidade	Uniformidade	Margalef
T0	12	883	0,254	1,754	0,706	1,622
T1	13	1391	0,334	1,534	0,598	1,658
T2	14	912	0,410	1,372	0,520	1,907
T3	14	1196	0,391	1,412	0,535	1,834
T4	15	1401	0,394	1,372	0,507	1,932
T5	14	1011	0,390	1,385	0,525	1,879
T6	15	1610	0,522	1,088	0,402	1,896
T7	16	1134	0,390	1,334	0,481	2,133
T8	13	1100	0,433	1,327	0,517	1,714
T9	15	1178	0,415	1,354	0,500	1,980
T10	14	881	0,300	1,619	0,614	1,917
T11	13	1048	0,380	1,405	0,548	1,725
T12	13	1184	0,369	1,380	0,538	1,696
T13	15	1220	0,354	1,481	0,547	1,970
T14	16	1042	0,288	1,660	0,599	2,159
T15	15	1207	0,345	1,510	0,558	1,973

Nota: T0: Testemunha; T1: EnlistDuo® Colex-D (3,300 L ha⁻¹); T2: EnlistDuo® Colex-D (4,130 L ha⁻¹); T3: EnlistDuo® Colex-D (4,950 L ha⁻¹); T4: EnlistDuo® Colex-D (3,300 L ha⁻¹) + sequencial Helmoquat® (2,500 L ha⁻¹); T5: EnlistDuo® Colex-D (4,130 L ha⁻¹) + sequencial Helmoquat® (2,500 L ha⁻¹); T6: EnlistDuo® Colex-D (4,950 L ha⁻¹) + sequencial Helmoquat® (2,500 L ha⁻¹); T7: EnlistDuo® Colex-D (3,300 L ha⁻¹) + Spider® 840WG (42 g ha⁻¹); T8: EnlistDuo® Colex-D (4,130 L ha⁻¹) + Spider® 840WG (42 g ha⁻¹); T9: EnlistDuo® Colex-D (4,950 L ha⁻¹) + Spider® 840WG (42 g ha⁻¹); T10: EnlistDuo® Colex-D (3,300 L ha⁻¹) + Spider® 840WG (42 g ha⁻¹) + sequencial Helmoquat® (2,500 L ha⁻¹); T11: EnlistDuo® Colex-D (4,130 L ha⁻¹) + Spider® 840WG (42 g ha⁻¹) + sequencial Helmoquat® (2,500 L ha⁻¹); T12: EnlistDuo® Colex-D (4,950 L ha⁻¹) + Spider® 840WG (42 g ha⁻¹) + sequencial Helmoquat® (2,500 L ha⁻¹); T13: EnlistDuo® Colex-D (3,300 L ha⁻¹) + Spider® 840WG (42 g ha⁻¹) + sequencial Finale® (2,500 L ha⁻¹); T14: EnlistDuo® Colex-D (4,130 L ha⁻¹) + Spider® 840WG (42 g ha⁻¹) + sequencial Finale® (2,500 L ha⁻¹) e T15: EnlistDuo® Colex-D (4,950 L ha⁻¹) + Spider® 840WG (42 g ha⁻¹) + sequencial Finale® (2,500 L ha⁻¹).

Fonte: Autoria própria (2023)

Em estudo similar, o uso de herbicidas, independente da formulação apresentaram influência negativa em guildas de formigas até 30 dias após a aplicação. A aplicação de herbicidas apresenta efeito negativo para a população de formigas pela rápida redução da cobertura vegetal, diminuição da quantidade e qualidade de alimento, aumento na incidência de raios solares, comprometendo a sobrevivência da população (FERNANDES *et al.*, 2000).

A Dominância de Simpson (Tabela 11) apresentou o maior resultado para o tratamento T6 (0,522) e o menor resultado para o tratamento T0 (Testemunha) (0,254).

Quanto ao índice de diversidade de Shannon (Tabela 11), observa-se maior valor associado ao tratamento T0 (Testemunha) (1,754) e o menor resultado para o tratamento T6 (1,088). Esse índice apresenta a distribuição das espécies ou grupos taxonômicos em determinado local.

A Uniformidade de Pielou (Tabela 11) apresentou o maior valor é apresentado pela Testemunha (T0) (0,706), enquanto que o menor resultado é apresentado para o tratamento T6 (0,402). Esse índice permite representar a uniformidade da distribuição dos indivíduos entre as espécies existentes.

A Dominância de Simpson e Uniformidade de Pielou foram inversamente proporcionais entre a Testemunha (T0) e o tratamento T6. Ao contrário da primeira coleta, os índices da Testemunha (T0) apresentaram os melhores resultados. Quanto maior a dominância, menor a diversidade.

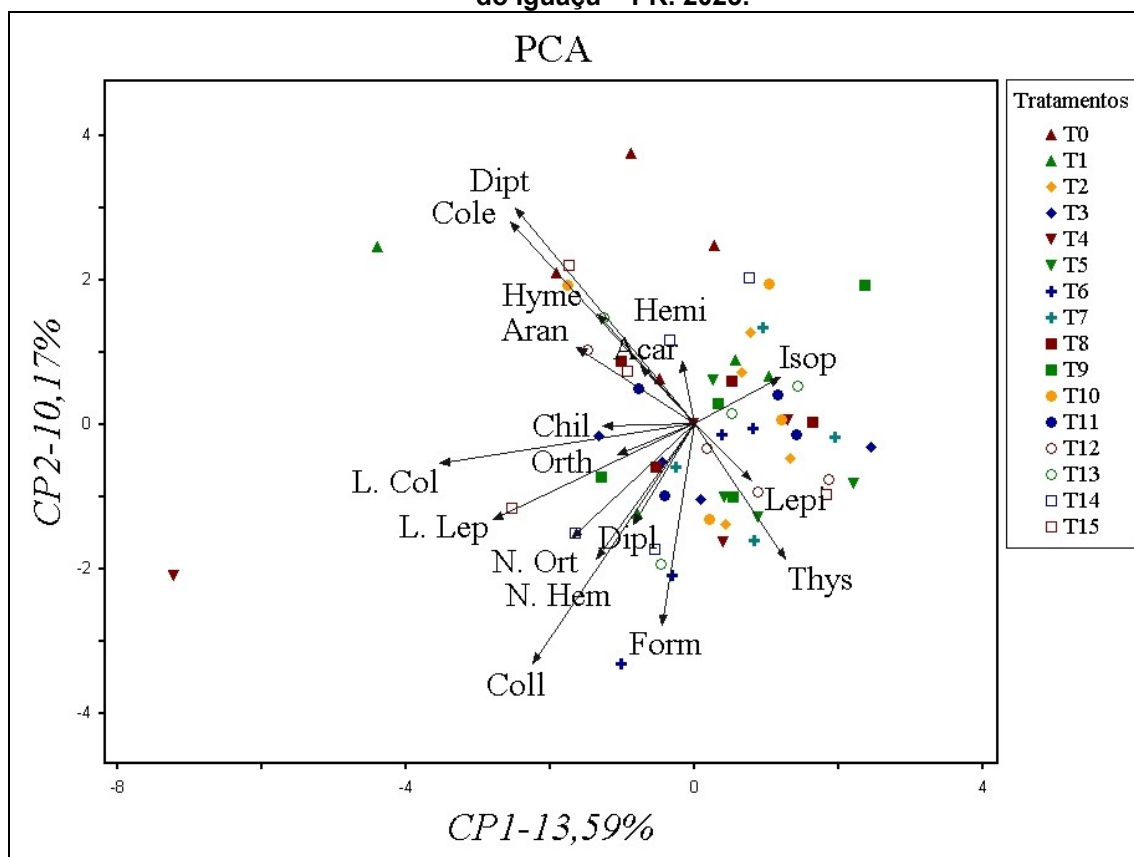
Para a Biodiversidade de Margalef, (Tabela 11), observa-se que os tratamentos T13 (2,159) e o T7 (2,133) são considerados como de média diversidade, enquanto a Testemunha (T0) (1,622) e ao tratamento T1 (1,658) apresentam baixa diversidade.

Na Figura 4, verifica-se que a análise de componentes principais explicou 23,76% da variabilidade total dos dados, sendo a componente principal 1 (CP1) responsável por 13,59% da explicação, enquanto a componente principal 2 (CP2) explicou 10,17% desta variabilidade.

Verifica-se que o tratamento T0 (Testemunha) apresenta certa distinção em relação aos demais tratamentos e está associado aos grupos Diptera e Coleoptera. Os grupos Formicidae e Collembola estão associados com T6. O grupo Larva de Coleoptera e de Lepidoptera estão associadas com T4.

O uso de herbicidas de forma isolada e associados a outros princípios ativos e aplicações sequenciais em dessecação em sistemas de plantio direto é frequente realizado.

Figura 4. Relação entre a Componente Principal 1 (CP1) e a componente principal 2 (CP2) referente aos grupos edáficos amostrados em diferentes tratamentos no manejo da *Conyza* spp. (Buva) em dessecação pré-semeadura da cultura da soja em Outubro de 2021. Nova Prata do Iguaçu – PR. 2023.



Nota: Acari; Aran: Araneae; Chil: Chilopoda; Cole: Coleoptera; Coll: Collembola; Dipl: Diplopoda; Dipt: Diptera; Form: Formicidae; Hemi: Hemiptera; Hyme: Hymenoptera; Isop: Isoptera; L. Col: Larva de Coleoptera; L. Lep: Larva de Lepidoptera; N. Hem: Ninfa de Hemiptera; N. Ort: Ninfa de Orthoptera; Orth: Orthoptera; Thys: Thysanoptera.

T0: Testemunha; T1: EnlistDuo® Colex-D (3,300 L ha⁻¹); T2: EnlistDuo® Colex-D (4,130 L ha⁻¹); T3: EnlistDuo® Colex-D (4,950 L ha⁻¹); T4: EnlistDuo® Colex-D (3,300 L ha⁻¹) + sequencial Helmoquat® (2,500 L ha⁻¹); T5: EnlistDuo® Colex-D (4,130 L ha⁻¹) + sequencial Helmoquat® (2,500 L ha⁻¹); T6: EnlistDuo® Colex-D (4,950 L ha⁻¹) + sequencial Helmoquat® (2,500 L ha⁻¹); T7: EnlistDuo® Colex-D (3,300 L ha⁻¹) + Spider® 840WG (42 g ha⁻¹); T8: EnlistDuo® Colex-D (4,130 L ha⁻¹) + Spider® 840WG (42 g ha⁻¹); T9: EnlistDuo® Colex-D (4,950 L ha⁻¹) + Spider® 840WG (42 g ha⁻¹); T10: EnlistDuo® Colex-D (3,300 L ha⁻¹) + Spider® 840WG (42 g ha⁻¹) + sequencial Helmoquat® (2,500 L ha⁻¹); T11: EnlistDuo® Colex-D (4,130 L ha⁻¹) + Spider® 840WG (42 g ha⁻¹) + sequencial Helmoquat® (2,500 L ha⁻¹); T12: EnlistDuo® Colex-D (4,950 L ha⁻¹) + Spider® 840WG (42 g ha⁻¹) + sequencial Helmoquat® (2,500 L ha⁻¹); T13: EnlistDuo® Colex-D (3,300 L ha⁻¹) + Spider® 840WG (42 g ha⁻¹) + sequencial Finale® (2,500 L ha⁻¹); T14: EnlistDuo® Colex-D (4,130 L ha⁻¹) + Spider® 840WG (42 g ha⁻¹) + sequencial Finale® (2,500 L ha⁻¹) e T15: EnlistDuo® Colex-D (4,950 L ha⁻¹) + Spider® 840WG (42 g ha⁻¹) + sequencial Finale® (2,500 L ha⁻¹).

Fonte: Autoria própria (2023).

Através das análises, não é possível afirmar de forma concreta que os tratamentos estudados prejudicaram a fauna edáfica existente no local da pesquisa.

6 CONCLUSÕES

Os resultados apresentados nos dois anos avaliativos para a porcentagem de controle e o índice de rebrota, mostram a importância do uso associado de herbicidas com diferentes modos de ação e mecanismos de ação e das aplicações sequenciais de herbicidas no controle de *Conyza* spp.

Os tratamentos T13, T14 e T15 que receberam aplicação sequencial com herbicida Finale® sempre apresentaram a maior porcentagem de controle e o menor índice de rebrota, independente do diâmetro de caule das plantas de *Conyza* spp. (6 mm, 5 mm e 4 mm) dos 21 aos 49 DAA em ambos os anos. Os demais tratamentos apresentaram índice de rebrota alto, devido à ausência de controle das plantas no período avaliado.

Os grupos taxonômicos mais frequentes e abundantes em todos os tratamentos em outubro de 2020 foram os grupos: Collembola, Acari, Formicidae, Diptera e Ninfa de Hemiptera, enquanto no ano de 2021 os grupos mais frequentes foram: Collembola, Acari, Formicidae, Coleoptera, Ninfa de Hemiptera.

Para a fauna edáfica em outubro de 2020 e 2021, a Testemunha apresentou a menor riqueza e a menor abundância. Em 2020 os índices ecológicos, Dominância de Simpson, Diversidade de Shannon e Uniformidade de Pielou não apresentaram grande diferença entre os tratamentos. Para a Biodiversidade de Margalef os índices são de média diversidade. Em 2021 os índices ecológicos apresentaram diferença entre os tratamentos.

Através das análises, não é possível afirmar de forma concreta que esses herbicidas estudados prejudicaram a fauna edáfica.

REFERÊNCIAS

ABREU, R. R. DE L.; DE LIMA, S. S.; DE RODRIGUES OLIVEIRA, N. C.; LEITE, L. F. C. Edafic fauna under different straw levels in sugarcane crop. **Pesquisa Agropecuaria Tropical**, 44(4), 409–416, 2014.

ADAPAR. Estado do Paraná. **Agral**. Disponível em: <https://www.instaagro.com/media/attachment/file/i/n/instaagro_-_bula_-_syngenta_agral_2.pdf>. Acesso em: 06 mai. 2022.

ADAPAR. Estado do Paraná. **EnlistDuo Colex-D**. Disponível em: <<https://www.corteva.com.br/content/dam/dpagco/corteva/la/br/pt/products/files/DF-bula-enlistDuoCollexD.pdf>>. Acesso em: 06 mai. 2022.

ADAPAR. Estado do Paraná. **Finale**. Disponível em: <https://www.adapar.pr.gov.br/sites/adapar/arquivos_restritos/files/documento/2020-10/finale.pdf>. Acesso em: 06 mai. 2022.

ADAPAR. Estado do Paraná. **Helmoquat**. Disponível em: <https://www.adapar.pr.gov.br/sites/adapar/arquivos_restritos/files/documento/2021-11/helmoquat.pdf>. Acesso em: 06 mai. 2022.

ADAPAR. Estado do Paraná. **Spider 840WG**. Disponível em: <https://www.adapar.pr.gov.br/sites/adapar/arquivos_restritos/files/documento/2020-11/spider_840_wg.pdf>. Acesso em: 06 mai. 2022.

AGUAR-MENEZES, E. de L.; AQUINO, A. M. de; CORREIA, M. E. F.; MENEZES, E. B. **Ácaros**: taxonomia, bioecologia e sua importância agrícola. Seropédica: Embrapa Agrobiologia, 2007. 24 p. (Documentos, 240).

AGUIAR, M.I.; FREITAS, C.C.; MELO, J.L.M.; SILVA, B.A.; MORAES, J.G.L.; SILVA, F.D.B.; NOGUEIRA, R.S.; PINTO, O.R.O.; ALCÓCER, J.C.A. Composição, abundância e diversidade da fauna edáfica em um fragmento de Caatinga. **Nature and Conservation**, v. 14, n. 2, p. 46-55, 2021.

AGOSTINETTO, D.; VARGAS, L. Resistência de plantas daninhas a herbicidas. In: AGOSTINETTO, D.; VARGAS, L. **Resistência de plantas daninhas a herbicidas no Brasil**. Pelotas: Editora UFPel, 2014.

AITA, C.; GIACOMINI, S.J.; CERETTA, C.A. Decomposição de nutrientes dos resíduos culturais de adubos verdes. In: LIMA FILHO, O.F.; AMBROSANO, E.J.; ROSSI, F.; DONIZETI CARLOS, J.A. **Adubação verde e plantas de cobertura no Brasil: Fundamentos e Prática**, 2014. cap. 6, p. 227-264.

ALBRECHT, Alfredo Junior Paiola et al. Alternativas ao Paraquat para o controle químico de azevém, aveia e buva. **Journal of Biotechnology and Biodiversity**, v. 10, n. 1, p. 068-074, 2022.

ALVARES, C. A. et al. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische zeitschrift**, v. 22, n. 6, p. 711-728, 2013.

ALVES, M. V. et al. D. Macrofauna do solo influenciada pelo uso de fertilizantes químicos e dejetos de suínos no oeste do estado de Santa Catarina. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, São Paulo, v. 32, n. 2, p. 589-598. 2008.

ANTONIOLLI, I. Z. et al. Método alternativo para estudar a fauna do solo. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 16, n. 4, p. 407- 417, 2006.

ANTONIOLLI, Z. I.; REDIN, M.; SOUZA, E. L. de; POCOJESKI, E. Metais pesados, agrotóxicos e combustíveis: efeito na população de colêmbolos no solo. **Rev. Ciência Rural**, On line, 2013.

AQUINO, A. M. et al. Invertebrate soil macrofauna under different ground cover plants in the no-till system in the Cerrado. **European journal of soil biology**, Seropédica, v. 44, p. 191-197, 2008.

ASOCIACIÓN LATINOAMERICANA DE MALEZAS - ALAM. Recomendaciones sobre unificación de los sistemas de evaluación en ensayos de control de malezas. **ALAM**, v. 1, n. 1, p. 35-38, 1974.

BARDGETT, R.D.; VAN DER PUTTEN, W.H. Biodiversidade e funcionamento do ecossistema. **Nature**, 515, 505-511, 2014.

BARETTA, D.; BROWN, G. G.; CARDOSO, E. J. B. N. Potencial da macrofauna e outras variáveis edáficas como indicadores de qualidade do solo em áreas com *Araucaria angustifolia*. **Acta Zoológica Mexicana**, Veracruz, v. 2 p. 135-150, 2010.

BARETTA, D.; SANTOS, J. C. P.; SEGAT, J. C.; GEREMIA, E. V.; OLIVEIRA FILHO, L. C. I. de.; ALVES M. V. Fauna edáfica e qualidade do solo. In: KLAUBERG FILHO, O.; MAFRA, A.L. (Org.). In: **Tópicos em Ciências do Solo**. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, v. 7, p. 119-170, 2011.

BARRETA, D. et al. Efeito do cultivo do solo sobre a diversidade da fauna edáfica no planalto sul catarinense. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, Lages, v. 5, n. 2, p. 108-117, 2006.

BARRETA, D. et al. Efeito do cultivo do solo sobre a diversidade da fauna edáfica no planalto sul catarinense. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, Lages, v. 5, n. 2, p. 108-117, 2006.

BARETTA, D. et al. Fauna edáfica e sua relação com variáveis ambientais em sistemas de manejo do solo. **Revista Ciências Agrônômica**, v. 45, n. 9 p. 871-879, 2014.

BARROS, Y. J.; MELO, V. F.; SAUTTER, K. D.; BUSCHLE, B.; OLIVEIRA, E. B.; AZEVEDO, J. C. R.; SOUZA, L. C. P.; KUMMER, L. Indicadores de qualidade de

solos de área de mineração e metalurgia de chumbo: II - mesofauna e plantas. **Rev. Bras. de Ciência do Solo**, v. 34, n. 4, p. 1413-1426, 2010.

BARROS, E.; NEVES, A.; BLANCHART, E.; FERNANDES, E. C. M.; WANDELLI, E.; LAVELLE, P. Development of the soil macrofauna community under silvopastoral and agrosilvicultural systems in Amazonia. **Pedobiologia**, v. 47, p. 23-280, 2003.

BARROSO, Artur Arrobas Martins. **Resistência de plantas daninhas a herbicidas é tema preocupante para o setor produtivo**. Outubro de 2020. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/56207717/resistencia-de-plantas-daninhas-a-herbicidas-e-tema-preocupante-para-o-setor-produtivo>>. Acesso em: 08 mai. 2022.

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

BERUDE, M.C.; GALOTE, J.K.B.; PINTO, P.H.; AMARAL, A.A. A mesofauna do solo e sua importância como bioindicadora. **Enciclopédia Biosfera**. Centro Científico Conhecer, Goiânia, v. 11, n. 14, 2015.

BHOWMIK, P. C.; BEKECH, M. M. Horseweed (*Conyza canadensis*) seed production, emergence, and distribution in no-tillage and conventional tillage corn (*Zea mays*). **Agronomy**, v. 1, n. 1, p. 67-71, 1993.

BISPO, D. L. J et al. Diversidade de besouros saprófago em florestas de abetos naturalmente perturbadas e manejadas na Nova Escócia. **Zookeys**, v. 22, n. 9, p. 309–340, 2009.

BRADY, N.C.; WEIL, R.R. Elementos da natureza e propriedades dos solos. Porto Alegre: **Bookmann Editora LTDA**, 2013.

BITZER, Royce J.; BUCKELEW, Lamar D.; PEDIGO, Larry P. Effects of transgenic herbicide-resistant soybean varieties and systems on surface-active springtails (Entognatha: Collembola). **Environmental Entomology**, v. 31, n. 3, p. 449-461, 2002.

BROMAHM, S.; CARDILLO, M.; BANNET, S.; CARDILLO, M.; BANNET, A.; Effects off stock granizig on the ground invertebrate fauna of woodland remmants. **Australian Journal of Ecology**, v.24, p.199-207, 1999.

BROWN, G.G.; NIVA, C.C.; ZAGATTO, M.R.G.; FERREIRA, S.A.; NADOLNY, H.S.; CARDOSO, G.X.; SANTOS, A.; MARTINEZ, G.A.; PASINI, A.; BARTZ, M.L.C.; SAUTTER, K. D.; THOMAZINI, M.J.; BARETTA, D.; DA SILVA, E.; ANTONIOLLI, Z.I.; DECAENS, T.; LEVELLE, P.M.; SOUSA, J.P.; CARVALHO, F. Biodiversidade da fauna do solo e sua contribuição para os serviços ambientais. In: BROWN, G.G.; ZAGATTO, M.; NIVA, C.C. Serviços Ambientais Embrapa. **Embrapa**, Brasília, DF, 2015.

BRUCE, J.; KELLS, J. Horseweed (*Conyza canadensis*) control in no-tillage soybeans (*Glycine max*) with preplant and preemergence herbicides. **Weed Technology**, v.4, n.3, p.642- 647, 1990.

CARNEIRO, F. F. **Dossiê ABRASCO**: um alerta sobre os impactos dos agrotóxicos na saúde. EPSJV/Expressão Popular. 2015.

CARMO, G. L. et al. Uso de Glufosinato de Amônio e Diquat em dessecação de campo na cultura de soja. **Brazilian Journal of Science**. 2022.

CARVALHO, Leonardo Bianco de. **Plantas Daninhas**. Editado pelo autor. Lages-SC, 2013.

CECHIN, S. Z., MARTINS, M. 2000. Eficiência de armadilhas de queda (pitfall traps) em amostragens de anfíbios e répteis no Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v.17, n.3, p.729 - 740.

CHERUBIN, M.R.; EITELWEIN, M.T.; FABBRIS, C.; WEIRICH, S.W.; SILVA, R.F.; SILVA, V.R.; BASSO, C.J. Qualidade física, química e biológica de um Latossolo com diferentes manejos e fertilizantes. **Rev. Bras. de Ciência do Solo**, v. 39, p. 615-625, 2015.

CONSTANTIN, J. Métodos de manejo. In: OLIVEIRA JR., R. S.; CONSTANTIN, J.; INOUE, M. H. (Org.). *Biologia e manejo de plantas daninhas*. Curitiba: Omnipax, 2011. p. 67-78.

CORTEVA AGRISCIENCE. **Manejo de plantas daninhas**: mecanismos de ação de herbicidas. Disponível em:
<https://www.corteva.com.br/content/dam/dpagco/corteva/la/br/pt/bpa-site/ebooks/pdfs/Ebook_MPD_Manejo_de_Plantas_Daninhas_Mecanismos_de_acao_de_herbicidas.pdf>. Acesso em: 03 mai. 2022.

DA SILVA, Paulo Vinicius et al. Estratégias de controle de *Conyza* spp. em pré-plantio da soja: Aplicações únicas ou sequenciais? **Research, Society and Development**, v. 10, n. 8, p. e10310816995-e10310816995, 2021.

DAUER, J. T. et al. Controlled experiments to predict horseweed (*Conyza canadensis*) dispersal distances. **Weed Sci.**, v. 54, n. 3, p. 484-489, 2006.

DAUER, J. T.; MORTENSEN, D. A.; VANGESSEL, M. J. Temporal and spatial dynamics of long-distance *Conyza canadensis* seed dispersal. **Journal of Applied Ecology**, v. 44, n. 1, p. 105-114, 2007.

DIAS, Leonice Seolin; et al. **Ocorrência de Muscidae (Diptera, Insecta), como qualidade ambiental, em Teodoro Sampaio, SP**. Colloquium Vitae, Presidente Prudente, v. 4, n., p.1-9, dez. 2012.

DECAËNS, T.; JIMÉNEZ, J. J.; BARROS, E.; CHAUVEL, A.; BLANCHART, E.; FRAGOSO, C.; LAVELLE, P. Soil macrofaunal communities in permanent pastures

derived from tropical forest or savanna. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, 103(2), 301–312. 2004.

DECAËNS, T.; JIMÉNEZ, J. J.; GIOIA, C.; MEASEY, G. J.; LAVELLE, P. The values of soil animals for conservation biology. **European Journal of Soil Biology**, 42(SUPPL. 1), S23– S38. 2006.

DEVINE, M.; DUKE, S.O.; FEDTKE, C. **Physiology of herbicide action**. Englewood Cliffs: Prentice Hall, 1993. 441p.

DIAS, L. S.; et al. **Ocorrência de Muscidae (Diptera, Insecta), como qualidade ambiental, em Teodoro Sampaio, SP**. Colloquium Vitae, Presidente Prudente, v. 4, n., p.1-9, dez. 2012.

DIGIFARMZ. **Plantas daninhas: evite a resistência!** Dezembro, 2021. Disponível em: <<https://www.digifarmz.com/blog/plantas-daninhas-evite-a-resistencia/>>. Acesso em: 05 mai. 2022.

DINIZ, Werleis Alvez et al. Controle de buva em pré-semeadura na cultura da soja em Goiás, Brasil. **Brazilian Journal of Science**, v. 2, n. 3, p. 82-91, 2023.

D'HOSE, T.; MOLENDIJK, L.V.V.; BERG, W.; RUNIA, W.; EVERT, F.V.; BERGE, H.T.; SPIEGEF, H.; SANDEN, T.; GRIGNANI, C.; RUYSSCHAERT, G. Respostas da biotata ao preparo sem inversão e experimentos internos: uma análise em experimentos de campo plurianuais. **Pedobiologia**, v. 66, p. 18-28, 2018.

EVERSHAM, B. C; ROY, D. B; TELFER, M. G. Sítios urbanos, industriais e outros feitos pelo homem como análogos de habitats naturais para Carabidae. **Ann. Zool. Fenn**, n. 33, v. 7, p. 149-156, 1996.

FERNANDES, W. D. et al. Impacto de herbicidas em uma Guilda de Formigas Predadoras. **Revista Brasileira de Herbicidas**, Mato Grosso, v. 1, n. 3, p.225-232, dez. 2000.

FORTES, N.L.P.; FORTES NETO, P. **Ciências Ambientais**. In: OLIVEIRA FILHO, L.C.I.; BARETTA, D.; PEREIRA, J.M.; MALUCHE-BARETTA, C.R.D.; POMPEO, P.N.; CARDOSO, E.J.B.N. Fauna edáfica em ecossistemas florestais. Taubaté Unitau, v. II, p.10-48, 2018.

FRAGOSO, Rosimeri de Oliveira et al. Barreiras ao estabelecimento da regeneração natural em áreas de pastagens abandonadas. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 27, n. 4, p.1451-1464, dez. 2017.

FRANCO, A. L. C.; BARTZ, M. L. C.; CHERUBIN, M. R.; BARETTA, D.; CERRI, C. E. P.; FEIGL, B. J.; CERRI, C. C. Loss of soil (macro) fauna due to the expansion of Brazilian sugarcane acreage. **Science of the Total Environment**, 563–564, 160–168, 2016.

FRANCO, A. L. C., CHERUBIN, M. R., CERRI, C. E. P., SIX, J., WALL, D. H., & CERRI, C. C. Linking soil engineers, structural stability, and organic matter allocation to unravel soil carbon responses to land-use change. **Soil Biology and Biochemistry**, 150, 2020.

FRANÇA, L. C. de J.; MUCIDA, D. P.; DE MORAIS, M. S., CATUZZO, H.; ABEGÃO, J. L. R. & PEREIRA, I. M. Zoneamento da fragilidade ambiental de ecossistemas naturais e antropizados por meio de avaliação multicritério. **Nativa**, 7(5), 589–599. 2019.

FROUZ, J. et al. Efeitos da macrofauna do solo na outra biota do solo e na formação do solo em locais de pós-mineração recuperados e não recuperados: Resultados de um experimento de microcosmo de campo. **Applied Soil Ecology**, v. 33, n. 3, p. 308-320, out. 2006.

FUJIHARA, Ricardo Toshio et al. **Insetos de importância econômica: guia ilustrado para identificação de famílias**. São Paulo: Fepaf, 2011.

GOLIN, Ícaro Luiz et al. Fauna edáfica em sistema plantio direto sob níveis de produtividade de soja associada aos atributos químicos do solo. **SEPE-Seminário de Ensino, Pesquisa e Extensão da UFFS**, v. 9, n. 1, 2019.

GATIBONI, L. C. et al. Modificações na fauna edáfica durante a decomposição da palhada de centeio e aveia-preta, em sistema plantio direto. **Biotemas**, Florianópolis, v. 22, n. 2, p. 45-53, jun. 2009.

GIBSON, L.T.M.; LEE, L.P. KOH, B.W.; BROOK, T.A.; GARDNER, J.; BARLOW, C.A.; PERES, C.J.A.; BRADSHAW, W.F.; LAURANCE, T.E.; LOVEJOY, N.S. Primary forests are irreplaceable for sustaining tropical biodiversity. **Nature**, v. 478, n. 7369, p. 378-381, set. 2011.

GIRACCA, E. M. N.; et al. Levantamento da meso e macrofauna do solo na microbacia do Arroio Lino. Agudo/RS, **Revista Brasileira Agrociência**, v. 9, n. 3, p. 257-261, jul-set, 2003.

GRAZIA, J.; CAVICHIOLI, R. R.; WOLF, R. R. S.; FERNANDES, J. A. M.; TAKIYA, D. M. Hemiptera. Linnaeus, 1758. 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. 347-405.

GUBBELS, G. H.; BONNER, D. M. & KENASCHUK, E. O Effect of time of swathing and desication on plant drying, seed color and germination of flax. *Can. J. Plant Sci.*, 73: 1001-1007, 1993.

GUPTA, V. V. S. R. **The impact and crop management practices on the dynamics of soil microfauna and mesofauna**. In: PANKHURST, C. E.; DOUBE, B. M.; GUPTA, V. V. S. R. & GRACE, P. R. *Soil Biota: Management in sustainable farming systems*. Melbourne, CSIRO, 1994. p. 107-124.

HAMMER, O., HARPER, D. A.T., RYAN, P. D. PAST: Paleontological statistics software package for education and data analysis. ***Palaeontologia Electronica*** 4: 1-9. <http://palaeo-electronica.org/2001>. 2001.

HOFFMANN, R.B.; NASCIMENTO, M.S.V.; DINIZ, A.A.; ARAÚJO, L.H.A.; SOUTO, J.S. Diversidade da mesofauna edáfica como bioindicadora para o manejo do solo em Areia, Paraíba, Brasil. **Revista Caatinga**, v. 22, n. 3, p. 121-125. 2009.

HÖVEMEYER, K. Em Contribuições para um MANUAL DE DIPTERA PALAÉRTICA. **Science Herald**, v. 1. n. 4, p. 437–489, 2000.

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

KISSMANN, K. G.; GROTH, D. Plantas infestantes e nocivas. 2.ed. São Paulo: **Basf Brasileira**, 1999. p. 978. Tomo II.

KORASAKI, V.; MORAIS, J.W.; BRAGA, R.F. **Macrofauna**. In: MOREIRA, F.M.S.; CARES, S.J.; ZANETTI, R.; STURMER, S.L. O ecossistema solo: componentes, relações ecológicas e efeitos na produção. Lavras: UFLA, 2013.

LAMEGO, F.P.; KASPARY, T.E.; RUCHEL, Q.; GALLON, M.; BASSO, C.J.; e SANTI, A.L. Manejo de *Conyza bonariensis* resistente ao glyphosate: coberturas de inverno e herbicidas em pré-semeadura da soja. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 31, n. 2, p. 433-442, 2013.

LAVELLE, P.; PASHANASI, B.; CHARPENTIER, F.; GILOT, C.; ROSSI, J.P.; DEROUARD, L.; ANDRÉ, J.; PONGE, J.F.; BERNIER, N. Large-scale effects of earthworms on soil organic matter and nutrient dynamics. In: EDWARDS, C.A. Earthworm Ecology. **Boca Raton**: St Lucie Press, 1997. Cap. 5, p. 103- 122.

LAZAROTO, C.A.; FLECK, N.G.; VIDAL, R.A. Biologia e ecofisiologia de buva (*Conyza bonariensis* e *Conyza canadensis*). **Ciência Rural**, v.38, n.3, p.852-860, 2008.

LIERI, M.; HASA, M.; SETALA, H. History of land-use intensity can modify the relationship between functional complexity of the soil fauna and soil ecosystem services – a microcosm study. **Applied Soil Ecology**, p. 55-61, 2012.

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**, v. 25, n. 1, p. 91-106, jan-mar., 2015.

MCCUNE, B.; MEFFORD, M. J. PC-ORD v. 6.255 beta. MjM Software. Gleneden Beach, Lincoln, 2011.

MELECIS, V.; KARPA, A.; VILKS, K. Aumento da abundância e riqueza de espécies de moscas (Diptera, Brachycera) no Parque Natural do Lago Engure, Letônia: Efeitos do aquecimento do clima? **Exact Appl**, v. 68, n. 8, p. 46–67, 2014.

MELMAN, D. A.; KELLY, C.; SCHNEEKLOTH, J.; CALDERÓN, F.; FONTE, S. J. Tillage and residue management drive rapid changes in soil macrofauna communities and soil properties in a semiarid cropping system of Eastern Colorado. **Applied soil ecology**, 143, 98-106. 2019.

MELO, F. V et al. A importância da meso e macrofauna do solo na fertilidade e como bioindicadores. **Boletim Informativo da Sociedade Brasileira de Ciência do Solo**, v. 34, n. 1, p. 38-43, 2009.

MENANDRO, L. M. S.; DE MORAES, L. O.; BORGES, C. D.; CHERUBIN, M. R.; CASTIONI, G. A.; CARVALHO, J. L. N. Soil Macrofauna Responses to Sugarcane Straw Removal for Bioenergy Production. **Bioenergy Research**, 12(4), 944–957. 2019.

MESQUITA, Héli da Campos de. **Uso de herbicidas**. Disponível em: <<https://docente.ifrn.edu.br/helidamesquita/disciplinas/defesa-sanitaria-vegetal/aula-04-uso-de-herbicidas>>. Acesso em: 28 abri. 2022.

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, n. 4, p. 555-564, 2005.

MORAIS, J.W.; OLIVEIRA, F.G.L.; BRAGA, R.F.; KORASAKI, V. Mesofauna. In: MOREIRA, F.M.S.; CARES, J.E.; ZANETTI, R.; STURMER, S. L. **O ecossistema solo: componentes relações ecológicas e efeitos na produção vegetal**. Lavras: Editora da UFLA, p. 185-200, 2013.

MORAES, G. J.; FLECHTMANN, C. H. W. **Manual de acarologia**: acarologia básica e ácaros de plantas cultivadas no Brasil. v. 1. Ribeirão Preto: Holos, 2008. 288 p.

MOREIRA, M.S. et al. Herbicidas alternativos para o controle de biótipos de *Conyza bonariensis* e *C. canadensis* resistentes ao herbicida glyphosate. **Planta Daninha**, v.28, n.1, p.167-175, 2010.

MOREIRA, M.S. et al. Resistência de *Conyza canadensis* e *C. bonariensis* ao herbicida glyphosate. **Planta Daninha**, v.25, n.1, p.157- 164, 2007.

NUNES, L. A. P. L. et al. Diversidade da fauna edáfica em solos submetidos a diferentes sistemas de manejo no semi-árido nordestino. **Scientia Agraria**, Curitiba, v. 10, n. 1, p. 043-049, mar./abr. 2009.

ODUM, E. P. **Ecologia**. Rio de Janeiro: Guanabara, 1986.

OLIVEIRA NETO, A. M. de, et al. Manejo de *Conyza bonariensis* com glyphosate + 2,4-D e amônio-glufosinate em função do estágio de desenvolvimento. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v. 9, n. 3, p. 73-80, 2010.

OLIVEIRA NETO, A. M. de; CONSTANTIN, J.; DE OLIVEIRA JÚNIOR, R. S.; GUERRA, N.; DE ALMEIDA DAN, H.; VILELA, L. M. S.; BOTELHO, L. V. P.; ÁVILA, L. A. Sistemas de dessecação de manejo com atividade residual no solo para áreas de pousio de inverno infestadas com buva. **Comunicata Scientiae** 4(2): 120-128, 2013.

OLIVEIRA, I. R. P. et al. Diversidade de formigas (Hymenoptera; Formicidae) edáficas em três estágios sucessionais de Mata Atlântica em São Cristóvão, Sergipe. **Agroforestalis News**, Aracaju, v. 1, n. 1, p.1- 7, set. 2016.

OLIVEIRA, D. M. S.; CHERUBIN, M. R.; FRANCO, A. L. C.; SANTOS, A. S., GELAIN, J. G.; DIAS, N. M. S.; CERRI, C. E. P. Is the expansion of sugarcane over pasturelands a sustainable strategy for Brazil's bioenergy industry? **Renewable and Sustainable Energy Reviews**. 2019.

PAOLETTI, M. G; BRESSAN, M. invertebrados do solo como bioindicadores da perturbação humana. **Crit. Rev. Plant Sci**, v. 15, n. 6, p. 21-62, 1996.

PATEL, F. et al. Redução de rendimento de grãos de soja devido à variação em densidades e períodos de introdução da buva (*Conyza bonariensis*). In: Congresso brasileiro da ciência das plantas daninhas, 27, Ribeirão Preto, 2010. **Resumos**. Ribeirão Preto: FUNEP, 2010, p.1674-1677.

POLLIERER, M. M.; et al. The underestimated importance of belowground carbon input for forest soil animal food webs. **Ecology Letters**, 10:729-736, 2007.

R Core Team. R: A language and environment for statistical computing. **R Foundation for Statistical Computing**, Vienna, Austria. URL <https://www.R-project.org/>. 2020.

RIZZARDI, Mauro Antônio. **Manejo de plantas daninhas aos herbicidas**. Disponível em: <<https://www.upherb.com.br/int/manejo-da-resistencia-de-plantas-daninhas-aos-herbicidas>>. Acesso em: 07 mai. 2022.

ROCKENBACH, A. P. et al. Interference between weeds and crop: changes in secondary metabolism. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v. 17, n. 1, p. 59-70, 2018.

ROVEDDER, A. P. et al. Fauna edáfica em solo suscetível à arenização na região sudoeste do Rio Grande Do Sul. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, Lages, v.3, n.2, p. 87- 96, 2004.

SANTOS, V.M.; MAIA, L.C. Bioindicadores de qualidade do solo. **Anais da Academia Pernambucana de Ciência Agrônômica**, v. 10, p. 195-223, Recife, 2013.

SANTOS, G. et al. Multiple resistance of *Conyza sumatrensis* to Chlorimuron -ethyl and to Glyphosate. **Planta Daninha**, v. 32, n. 2, p. 409-416, 2014.

SALOMÃO, P. E. A.; FERRO, MAX SOUZA, A.; RUAS, W. F. Herbicidas no Brasil: uma breve revisão. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 2, 2020.

SCHNEIDER, Theodoro et al. Controle químico de buva em dessecação pré-semeadura da soja Horseweed chemical control in pre-plant burndown in soybean. 2022.

SIDDIKY, M.A.; P.K. SARDAR, M.M; HOSSAIN, M.S.; KHAN AND M. KHABIR, Screening of different tomato varieties in saline areas of Bangladesh. **International Journal of Agricultural Research, Innovation and Technology**, v. 2, n., p. 13-18, jun. 2012.

SILVA, J. M.; ZINI, C. A.; CARAMÃO, E. B. Aplicação da cromatografia gasosa bidimensional abrangente com microdetector de captura de elétrons para determinação de agrotóxicos em sedimentos. **Química Nova**, v. 34, n. 6, p. 962-967, 2011.

SILVA, R. F. et al. Fauna edáfica influenciada pelo uso de culturas e consórcios de cobertura do solo. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 43, n. 2, p. 130-137, abr./jun. 2013.

SILVA, Jéssica Aparecida da. Resistência de plantas daninhas ao herbicida glyphosate – revisão de literatura. **Revista Científica Eletrônica de Agronomia**, n. 27, julho de 2015.

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. 1-6, jan. 2012.

SOCIEDADE BRASILEIRA DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS. Procedimentos para instalação, avaliação e análise de experimentos com herbicidas. Londrina: **SBCPD**, 1995.

SWIFT, M.J.; HEAL, O.W.; ANDERSON, J.M. Decomposition in Terrestrial Ecosystems. **Oxford**: Black well, 1979.

TAKANO, H. K.; OLIVEIRA JR, R. S. de; CONSTANTIN, J.; BIFFE, D. F.; FRANCHINI, L. H. M.; BRAZ, G. B. P.; RIOS, F. A.; GHENO, E. A.; GEMELLI, A. Efeito da adição do 2,4-D ao glyphosate para o controle de espécies de plantas daninhas de difícil controle. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v.12, n.1, p.1-13, jan./abr. 2013.

TITI, A. Efeitos do preparo do solo em invertebrados em ecossistemas de solo. Em preparo de solo em agroecossistemas. **Press: Boca Raton**, v. 15. n. 9, p. 261–296, 2002.

TRABALHO, T. T et al. Avaliação de besouros carabídeos como indicadores de mudança florestal no Canadá. Posso. **Entomol**, v. 140, n. 7, p. 393–414, 2008.

TOMA, M. A.; VILAS BOAS, R. C.; DE MOREIRA, F. M. **Mesofauna**. Lavras: Ed. UFLA, 2017.

TRAINER, G.D. et al. Response of horseweed biotypes to foliar applications of cloransulammethyl and glyphosate. **Weed Technology**, v.19, n.2, p.231-236, 2005.

VARGAS, L.; ROMAN, E. S. (2006). Manejo e controle de plantas daninhas na cultura de soja. Passo Fundo: **Embrapa Trigo, (Embrapa Trigo. Documentos Online, (62), 23 p.**

VICTORIA FILHO, R. **Mecanismos de ação dos herbicidas**. Piracicaba São Paulo, 2017. Disponível em:
<<http://www.lpv.esalq.usp.br/sites/default/files/2017aulamecanismo%20de%20a%C3%A7%C3%A3o%20dos%20herbicidas.pdf>>. Acesso em: 05 mai. 2022.

YAMAUTI, M.; BARROSO, A.A.M.; SOUZA, M.C. Controle químico de biótipos de buva (*Conyza canadensis* e *Conyza bonariensis*) resistentes ao glyphosate. **Revista Ciência Agronômica**, v.41, n.3, p. 495-500, 2010.

YAMASHITA, O. M.; SILVA, G. B.; RONDON NETO, R. M.; CAMPOS, O. R.; PERES, W. M. Interferência de subdoses de glyphosate no desenvolvimento de plantas jovens de nim. **Nativa**, 5(3), 163-168. 2017.

ZIMMERMANN, C.L. Monocultura e transgenia: Impactos ambientais e insegurança alimentar. 2011. **Rev. Veredas do Direito**, Belo Horizonte, v.6, n,12, p.79-100' Julho Dezembro de 2009.