

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO RIO  
GRANDE DO SUL  
CAMPUS IBIRUBÁ**

**EDUARDA APARECIDA FREITAS DO AMARAL**

**EFICIÊNCIA DE HERBICIDAS E COBERTURAS DO SOLO NO CONTROLE DE  
BUVA (*CONYZA SPP.*)**

**Trabalho de Conclusão de Curso**

**Ibirubá, 24 de agosto de 2022**

**EDUARDA APARECIDA FREITAS DO AMARAL**

**EFICIÊNCIA DE HERBICIDAS E COBERTURA DO SOLO NO CONTROLE DE  
BUVA (*CONYZA SPP.*)**

**Trabalho de Conclusão de Curso**

Trabalho de conclusão de curso apresentado junto ao Curso de Agronomia do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul, Campus Ibirubá, como requisito parcial à obtenção do título de Engenheira Agrônoma.

Orientador: Profº. Dr. Rodrigo Luiz Ludwig

**Ibirubá, 24 de agosto de 2022**

**EDUARDA APARECIDA FREITAS DO AMARAL**

**EFICIÊNCIA DE HERBICIDAS E COBERTURA DO SOLO NO CONTROLE DE  
BUVA (*CONYZA SPP.*)**

Trabalho de conclusão de curso apresentado junto ao Curso de Agronomia do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul, Campus Ibirubá, como requisito parcial à obtenção do título de Engenheira Agrônoma.

Orientador: Profº. Dr. Rodrigo Luiz Ludwig

Aprovado em 24 de agosto, 2022.

## **AGRADECIMENTOS**

Aos meus pais, Sonia de Freitas e Lazier Alberto do Amaral, que me incentivaram nos momentos difíceis e sempre acreditaram no meu potencial. Agradeço a eles por todo apoio e esforço investido na minha educação.

Ao professor Rodrigo Luiz Ludwig, por ter sido meu orientador e ter desempenhado tal função com dedicação e amizade.

Às pessoas com quem convivi ao longo desses anos de curso, pelo companheirismo e pela troca de experiências que certamente tiveram impacto na minha vida, tanto pessoal como acadêmica.

À instituição de ensino IFRS- Campus Ibirubá e a todo o corpo docente, essencial no meu processo de formação profissional, pela dedicação, e por tudo o que aprendi ao longo dos anos de curso.

## RESUMO

A buva (*Conyza* spp.) está entre as dez principais espécies de plantas daninhas distribuídas ao redor do mundo, sendo relatadas perdas significativas de produtividade na cultura da soja. Aliado a isso, o uso indiscriminado de um mesmo ingrediente ativo ocasionou resistência de biótipos de buva, dificultando o controle dessa planta daninha infestante. Diante dessa problemática, no capítulo I, o objetivo do trabalho foi avaliar os efeitos das coberturas de solo sob a emergência da buva. O experimento foi conduzido na área agrícola do IFRS Campus Ibirubá, no período de abril a outubro de 2021. Os tratamentos foram dispostos em Delineamento de Blocos ao Acaso, com 4 repetições e 6 tratamentos, sendo eles: 1) Aveia branca; 2) Trigo; 3) Ervilhaca; 4) Aveia branca + ervilhaca; 5) Aveia branca + nabo; 6) Testemunha em pousio. Foram avaliadas a densidade de plantas de buva por m<sup>2</sup>, a matéria seca das plantas de cobertura, em Mg.ha<sup>-1</sup> no período posterior ao florescimento e 35 dias depois da dessecação das culturas. Após o florescimento, o consórcio aveia branca + nabo, apresentou maior produção de matéria seca, com 10,9 Mg.ha<sup>-1</sup>, seguido do tratamento com aveia branca + ervilhaca, que apresentou matéria seca de 10,5 Mg.ha<sup>-1</sup>. Após a dessecação, os melhores resultados foram obtidos com o trigo, com produção de matéria seca de 6,0 Mg.ha<sup>-1</sup> e aveia branca, com 4,9 Mg.ha<sup>-1</sup>. A densidade de plantas de buva não diferiu estatisticamente entre os tratamentos no período após o florescimento das culturas. Na dessecação, os tratamentos de plantas de cobertura não apresentaram diferença entre si, apenas em relação à testemunha em pousio, que apresentou densidade de 40 plantas.m<sup>2</sup>. Já o capítulo II do trabalho, buscou avaliar os efeitos do uso de diferentes herbicidas no controle de buva em diferentes estádios de desenvolvimento da planta daninha. O experimento foi conduzido na estufa do IFRS Campus Ibirubá, no período de maio a agosto de 2022. O delineamento experimental utilizado foi o Delineamento de Blocos ao Acaso, com 4 repetições e dois fatores: três manejos aplicados em quatro diferentes estádios de desenvolvimento de *Conyza* spp.: 2 folhas, 4 folhas, 8 folhas e 12 folhas e uma testemunha sem aplicação. Os herbicidas utilizados foram: 1) 2,4-D sal colina; 2) Glifosato sal de dimetilamina; 3) Dibrometo de diquate + flumioxazina. Para todos tratamentos utilizou-se a dose de 2,0 L.ha<sup>-1</sup> de produto comercial. Foram avaliados o controle das plantas daninhas aos 7, 14 e 21 DAA e aos 21 dias foi determinada a massa seca (MS) de raiz e parte aérea de *Conyza* spp. O herbicida dibrometo de diquate + flumioxazina apresentou controle excelente de biótipos de buva em todos os estádios de desenvolvimento. O 2,4-D sal colina demonstrou eficiência no controle de plantas com 2 folhas. O herbicida dibrometo de diquate + flumioxazina expressou o menor acúmulo de massa seca em todos os estádios de desenvolvimento.

**Palavras-chaves:** planta daninha; cobertura vegetal; resistência; controle químico; 2,4-D; glifosato; diquate.

## ABSTRACT

The horseweed (*Conyza* spp.) is among the ten main weeds species distributed around the world, being reported lost significant productivity in the soy culture. Allied to that, the indiscriminate use of the same active ingredient caused the resistance of horseweed biotypes, making it difficult the control weeds plants. In front of that problem, presented in chapter 1. The objective of this work was to evaluate the effects of the ground covering the emergency of the horseweed. The experiment was conducted in the agricultural area of the IFRS Campus Ibirubá, in the period from April to October of 2021. The treatments were arranged in a randomized block lineation. With 4 repetitions and 6 treatments, being them: 1) White oats; 2) Wheat; 3) Vetch; 4) White oats + vetch; 5) White oats + turnip; 6) fallow witness. The density was evaluated of the horseweed plants for  $m^2$ , the dry matter of the covering plants, em  $Mg\ ha^{-1}$ , in the later period to flowering and 35 days later of the desiccation of the cultures. After flowering, the consortium of white oats + turnip, show higher dry matter production, with  $10,9\ Mg\ ha^{-1}$ , following the treatment with white oats + vetch, which presents the dry matter of  $10,5\ Mg\ ha^{-1}$ . Posteriorly the desiccation, the best results were obtained with wheat, with dry matter production of  $6,0\ Mg\ ha^{-1}$ , and white oats, with  $4,9\ Mg\ ha^{-1}$ . The density of the horseweed plants did not differ statistically between the treatments in the period after the flowering of cultures. In the desiccation, the treatments of the covering plants didn't present a difference between themselves, only about the fallow witness, which shows the density of 40 plants for  $m^2$ . Already chapter 2 of the work, sought to evaluate the effects of the use of different herbicides to control horseweed in different steps of the development of weeds plants. The experiment was conducted in the greenhouse of the IFRS Campus Ibirubá, in the period from May to August of 2022. The experimental lineation used randomized block lineation, with 4 repetitions and 2 factors: three applied management in four different steps of development of *Conyza* spp.: 2 leaves, 4 leaves, 8 leaves, 12 leaves, and witness no application. The herbicides used and their respective doses were: 1) 2.4-D choline salt; 2) Glyphosate dimethylamine salt; 3) Diquat dibromide + flumioxazin at  $2,0\ L\ ha^{-1}$  of commercial product. Were evaluated the control weeds plants to the 7, 14, and 21 DAA and at 21 days dry mass was determined (MS) of the root and aerial part of *Conyza* spp. The herbicides diquat dibromide + flumioxazin present an excellent control of the horseweed biotypes in all steps of the development. The 2.4-D choline salt demonstrated efficiency in the control of plants with 2 leaves. The herbicides diquat dibromide + flumioxazin demonstrated the smallest accumulation of dry mass in all stages of development.

**Keywords:** weeds plant vegetal cover, resistance, chemical control, 2.4-D, glyphosate, diquat.

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Localização do campo experimental. IFRS Campus Ibirubá, 2021.....	28
<b>Figura 2.</b> Distribuição das unidades experimentais em Delineamento de Blocos ao Acaso. IFRS Campus Ibirubá, 2021. ....	29
<b>Figura 3.</b> Semeadura da área experimental. IFRS Campus Ibirubá, 2021. ....	30
<b>Figura 4.</b> Área de 0,25 m <sup>2</sup> definida para coleta das plantas de cobertura (a) e plantas de buva presentes na área (b). IFRS Campus Ibirubá, 2021. ....	31
<b>Figura 5.</b> Amostras das plantas de cobertura do solo arranjadas em estufa de circulação e renovação de ar. IFRS Campus Ibirubá, 2021.....	32
<b>Figura 6.</b> Pesagem das amostras de matéria seca das plantas de cobertura do solo. IFRS Campus Ibirubá, 2021.....	32
<b>Figura 7.</b> Densidade de plantas de buva ( <i>Conyza</i> spp) por m <sup>2</sup> nas avaliações realizadas no período de florescimento e após a dessecação das plantas de cobertura. IFRS Campus Ibirubá, 2021. ....	36
<b>Figura 8.</b> Sementes de buva ( <i>Conyza</i> spp.) em área de lavoura (a) e sementes de buva dispostas em pote de vidro (b). Ibirubá-RS, 2022.....	40
<b>Figura 9.</b> Sementes de buva ( <i>Conyza</i> spp.) distribuídas em papel germitest. IFRS Campus Ibirubá, 2022.....	41
<b>Figura 10.</b> Sementes de buva ( <i>Conyza</i> spp.) dispostas em papel germitest (a) e programa de luz e temperatura da Incubadora LT 320 TFP- II (b). IFRS Campus Ibirubá, 2022. ....	42
<b>Figura 11.</b> Plântulas de buva ( <i>Conyza</i> spp.). IFRS Campus Ibirubá, 2022. ....	42
<b>Figura 12.</b> Localização da estufa da instituição. IFRS Campus Ibirubá, 2022. ....	43
<b>Figura 13.</b> Vasos de plástico Nutriplan com capacidade de 1,7L (a) e substrato comercial Carolina Soil (b). IFRS Campus Ibirubá, 2022. ....	44
<b>Figura 14.</b> Transplante das mudas de buva ( <i>Conyza</i> spp.) (a) e vasos alocados em estrados de madeira na estufa (b). IFRS Campus Ibirubá, 2022. ....	44
<b>Figura 15.</b> Pulverizador manual 2 litros. IFRS Campus Ibirubá, 2022. ....	45
<b>Figura 16.</b> Raleio das mudas de buva ( <i>Conyza</i> spp.). IFRS Campus Ibirubá, 2022.....	46

<b>Figura 17.</b> Estádios de desenvolvimento de <i>Conyza</i> spp.: 2 folhas, 4 folhas, 8 folhas e 12 folhas. IFRS Campus Ibirubá, 2022. ....	47
<b>Figura 18.</b> Distribuição das unidades experimentais em Delineamento de Blocos ao Acaso. IFRS Campus Ibirubá, 2022. ....	47
<b>Figura 19.</b> Dosagem dos herbicidas com auxílio de uma seringa e copo medidor. IFRS Campus Ibirubá, 2022.....	48
<b>Figura 20.</b> Aplicação dos manejos com herbicidas. IFRS Campus Ibirubá, 2022. ....	49
<b>Figura 21.</b> Amostras de <i>Conyza</i> spp. arranjadas em estufa de circulação e renovação de ar. IFRS Campus Ibirubá, 2022. ....	50
<b>Figura 22.</b> Pesagem das amostras de massa seca de <i>Conyza</i> spp. em balança eletrônica. IFRS Campus Ibirubá, 2022. ....	51
<b>Figura 23.</b> Sintomas de injúrias dos herbicidas 2,4-D sal colina (a), glifosato (b) e dibrometo de diquate + flumioxazina (c) no estágio de desenvolvimento de 2 folhas de plantas de <i>Conyza</i> spp. nas avaliações de 7, 14 e 21 DAA. IFRS Campus Ibirubá, 2022. ....	56
<b>Figura 24.</b> Sintomas de injúrias dos herbicidas 2,4-D sal colina (a), glifosato (b) e dibrometo de diquate + flumioxazina (c) no estágio de desenvolvimento de 4 folhas de plantas de <i>Conyza</i> spp. nas avaliações de 7, 14 e 21 DAA. IFRS Campus Ibirubá, 2022. ....	56
<b>Figura 25.</b> Sintomas de injúrias dos herbicidas 2,4-D sal colina (a), glifosato (b) e dibrometo de diquate + flumioxazina (c) no estágio de desenvolvimento de 8 folhas de plantas de <i>Conyza</i> spp. nas avaliações de 7, 14 e 21 DAA. IFRS Campus Ibirubá, 2022. ....	57
<b>Figura 26.</b> Sintomas de injúrias dos herbicidas 2,4-D sal colina (a), glifosato (b) e dibrometo de diquate + flumioxazina (c) no estágio de desenvolvimento de 12 folhas de plantas de <i>Conyza</i> spp. nas avaliações de 7, 14 e 21 DAA. IFRS Campus Ibirubá, 2022. ....	57

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1.</b> Matéria seca das plantas de cobertura ( $\text{Mg}\cdot\text{ha}^{-1}$ ) no período após o florescimento e dessecação das culturas. IFRS Campus Ibirubá, 2021. ....	34
<b>Tabela 2.</b> Dados meteorológicos de temperatura mínima e máxima ( $^{\circ}\text{C}$ ), umidade do ar mínima e máxima (%) e velocidade do vento (m/s) da estação meteorológica automática de Ibirubá, RS. IFRS Campus Ibirubá, 2022. ....	49
<b>Tabela 3.</b> Escala de avaliação visual de controle de plantas daninhas por meio de herbicidas proposta por ALAM (1974).....	50
<b>Tabela 4.</b> Eficiência de controle (%) de <i>Conyza</i> spp. aos 7, 14 e 21 DAA em função dos manejos aplicados nos diferentes estádios de desenvolvimento. IFRS, Campus Ibirubá, 2022.....	52
<b>Tabela 5.</b> Matéria seca de plantas (raiz + parte aérea) ( $\text{g}\cdot\text{planta}^{-1}$ ) de <i>Conyza</i> spp. aos 21 DAA em função dos manejos aplicados nos diferentes estádios de desenvolvimento. IFRS, Campus Ibirubá, 2022.....	58

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>12</b>
<b>2 DESENVOLVIMENTO.....</b>	<b>14</b>
2.1 REFERENCIAL TEÓRICO.....	14
<b>2.1.1 Plantas daninhas e a resistência a herbicidas .....</b>	<b>14</b>
<b>2.1.2 Aspectos botânicos e morfológicos da buva (<i>Conyza spp.</i>) .....</b>	<b>15</b>
<b>2.1.3 Fatores que afetam a germinação e desenvolvimento da buva (<i>Conyza spp.</i>) .....</b>	<b>16</b>
<b>2.1.4 Alternativas para o controle de buva (<i>Conyza spp.</i>).....</b>	<b>18</b>
2.1.4.1 Cobertura do solo .....	18
2.1.4.2 Controle químico e descrição dos herbicidas .....	19
<b>Referências bibliográficas.....</b>	<b>22</b>
2.2 CAPÍTULO I: DESEMPENHO DE DIFERENTES COBERTURAS DO SOLO NO CONTROLE DE BUVA ( <i>CONYZA SPP.</i> ).....	27
<b>2.2.1 Material e métodos .....</b>	<b>27</b>
2.2.1.1 Localização e descrição da área.....	27
2.2.1.2 Delineamento experimental .....	28
2.2.1.3 Semeadura .....	29
2.2.1.4 Manejo fitossanitário e dados meteorológicos .....	30
2.2.1.5 Avaliações realizadas após o florescimento e dessecação.....	30
<b>2.2.2 Resultados e discussões .....</b>	<b>33</b>
2.2.2.1 Matéria seca das plantas de cobertura do solo ( $\text{Mg}\cdot\text{ha}^{-1}$ ) .....	33
2.2.2.2 Densidade de plantas de buva ( <i>Conyza spp.</i> ) por $\text{m}^2$ .....	35
<b>2.2.3 Conclusão .....</b>	<b>37</b>
<b>Referências bibliográficas.....</b>	<b>37</b>

2.3 CAPÍTULO II: EFICIÊNCIA DE HERBICIDAS NO CONTROLE DE BUVA ( <i>CONYZA SPP.</i> ) EM DIFERENTES ESTÁDIOS DE DESENVOLVIMENTO .....	40
<b>2.3.1 Material e métodos .....</b>	<b>40</b>
2.3.1.1 Coleta de sementes de buva ( <i>Conyza</i> spp.) a campo .....	40
2.3.1.2 Germinação de sementes de buva ( <i>Conyza</i> spp.) em incubadora.....	40
2.3.1.3 Transplante das mudas de buva ( <i>Conyza</i> spp.) em vasos .....	43
2.3.1.4 Delineamento experimental e aplicação de herbicidas para controle de buva ( <i>Conyza</i> spp.) .....	46
2.3.1.5 Variáveis analisadas após a aplicação dos herbicidas para controle de buva ( <i>Conyza</i> spp.) .....	49
<b>2.3.2 Resultados e discussões .....</b>	<b>51</b>
2.3.2.1 Eficiência de controle (%) de <i>Conyza</i> spp. em função dos manejos de herbicidas em diferentes estádios de desenvolvimento .....	51
2.3.2.2 Sintomas de injúrias causados pelos herbicidas em plantas de buva ( <i>Conyza</i> spp.) aos 7, 14, 21 DAA nos diferentes estádios de desenvolvimento .....	55
2.3.2.3 Matéria seca total (g.planta <sup>-1</sup> ) de <i>Conyza</i> spp. aos 21 dias após a aplicação dos herbicidas .....	58
<b>2.3.3 Conclusão .....</b>	<b>59</b>
<b>Referências bibliográficas.....</b>	<b>59</b>
<b>3 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>62</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A soja é a cultura agrícola brasileira que mais cresceu nas últimas três décadas e corresponde a 49% da área plantada em grãos no Brasil. Os fatores que mais contribuíram para o grande desenvolvimento da cultura no país são os avanços tecnológicos na geração de novas cultivares adaptadas às várias regiões do Brasil, suas condições edafoclimáticas e o manejo de pragas, doenças e plantas daninhas, além da redução de perdas no processo de colheita (RODRIGUES, 2013).

A produção global do grão na temporada 2021/2022 está estimada em 351,9 milhões de toneladas, a partir de relatórios do Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (2022). Segundo levantamento da CONAB (2022), no Brasil, a área cultivada de soja no período 2021/2022, atingiu 40,9 milhões de hectares. Também, o país produziu 124,2 milhões de toneladas do grão, representando uma redução de 13,8 milhões de toneladas em comparação à safra passada. Nesse mesmo período, a área cultivada de soja no Rio Grande do Sul correspondeu a 6,3 milhões de hectares e a produção atingiu 9,1 milhões de toneladas.

Apesar disso, são diversos os problemas que afetam o rendimento da cultura, sendo um dos principais, a ocorrência de plantas daninhas. Com isto, a introdução de cultivares de soja resistentes a herbicidas facilitou o manejo destas na lavoura. Entretanto, com a utilização isolada desses produtos, aumentou a pressão de seleção de biótipos resistentes a esses princípios ativos, como no caso do gênero *Conyza*.

O gênero *Conyza* é representado por aproximadamente 100 espécies, abrangendo plantas herbáceas anuais e bianuais que habitam principalmente regiões tropicais e subtropicais, desenvolvendo-se tanto no inverno, quanto no verão, com grande potencial de danos as culturas. No Brasil, três espécies são predominantes, sendo estas a *Conyza bonariensis*, *Conyza canadensis* e *Conyza sumatrensis* (SANTOS et al., 2013).

Até pouco tempo, o controle da buva se dava quase que em totalidade pela utilização do herbicida glifosato, prática adotada por mais de 20 anos no manejo da vegetação para a formação da palhada, utilizada no sistema de semeadura direta. Com a introdução comercial da soja transgênica resistente ao glifosato e o uso indiscriminado deste herbicida acabou por provocar a evolução de casos de resistência de diversas espécies daninhas (KASPARY, 2014).

Aliando-se ao fator da resistência, o aumento da infestação de áreas agrícolas por biótipos de buva resistentes se deve ao fato desta planta daninha demonstrar uma grande adaptabilidade ecológica em sistemas conservacionistas, como semeadura direta e cultivo mínimo. Diante destas circunstâncias, a produtividade da cultura da soja é comprometida pela ocorrência dessa planta daninha (KASPARY, 2014).

Trabalhos de diversas instituições de pesquisa mostram que as perdas de produtividade podem chegar até 70% devido à ocorrência de buva na cultura da soja. Resultados apresentados por Gazziero et al. (2010), demonstraram que a população relativamente baixa, de 4,7 plantas por m<sup>2</sup>, fora suficiente para ocasionar a perda expressiva de 23% na produtividade da soja. Em pesquisa semelhante, Lorenzetti et al. (2018), constataram que a competição exercida por apenas 1 planta m<sup>2</sup> de buva reduziu a produtividade da soja em 1.500 kg ha<sup>-1</sup>.

Tendo em vista o controle efetivo de plantas de buva (*Conyza* spp.) resistente em áreas de cultivo com a cultura da soja, este trabalho avaliou os efeitos do uso de plantas de cobertura de solo solteiras ou em consórcios, durante o período de outono e inverno, na emergência e desenvolvimento inicial da buva. Também, buscou-se avaliar a eficiência do manejo dos herbicidas 2,4-D sal colina, glifosato sal de dimetilamina e dibrometo de diquate + flumioxazina, em aplicações isoladas nos diferentes estádios de desenvolvimento da planta daninha.

## **2 DESENVOLVIMENTO**

### **2.1 REFERENCIAL TEÓRICO**

#### **2.1.1 Plantas daninhas e a resistência a herbicidas**

Inicialmente, deve-se levar em consideração que as plantas daninhas são organismos vegetais que interferem de forma negativa nos ecossistemas agrícolas em que se encontram, podendo desencadear diversos fatores bióticos para com as plantas cultivadas, interferindo na produtividade, na operacionalização do sistema produtivo e na sustentabilidade das mesmas (KASPARY, 2014).

Visando obter altos rendimentos na exploração agrícola, o controle de plantas infestantes se tornou uma prática rotineira e de acordo com a espécie, as perdas decorrentes da infestação acabam sendo significativas, dependendo da densidade e distribuição da invasora. Desta forma, as plantas daninhas reduzem a produtividade da cultura, uma vez que acabam competindo por luz solar, água, espaço físico e nutrientes, além de interferirem na operação da colheita e na qualidade dos grãos (FERREIRA et al., 2010).

Atualmente, o principal método utilizado para o controle de plantas daninhas na agricultura se dá por meio do manejo químico com herbicidas. Porém, a sua excessiva utilização e a falta de rotação entre mecanismos de ação, acabaram resultando na evolução e seleção da comunidade de plantas resistentes aos produtos. Em áreas de cultivo de culturas geneticamente modificadas – como por exemplo, a soja resistente ao herbicida glifosato -, a seleção de plantas resistentes fora acentuada, visto o aumento da utilização do mesmo produto em pré-semeadura e em pós-emergência da cultura (KASPARY, 2014).

Diante disso, pode-se dizer que a resistência é a capacidade adquirida pela planta ao sobreviver a determinados tratamentos com herbicidas que, em condições normais, acabam por controlar os demais integrantes populacionais, ao passo de que a utilização repetida de uma molécula de herbicida acaba por selecionar biótipos resistentes de plantas daninhas existentes anteriormente na população, ocasionando o aumento de seu número (VARGAS et al., 2007).

Atualmente, em um âmbito mundial, existem 512 biótipos resistentes aos herbicidas, envolvendo 262 espécies daninhas, sendo 152 dicotiledôneas e 110 monocotiledôneas. No Brasil, dentre as primeiras espécies registradas com resistência aos herbicidas está o picão-preto (*Bidens pilosa* L.), resistente aos inibidores da enzima Acetolactato Sintase (ALS), em 1993. No país, hoje, existem cerca de 20 espécies de daninhas registradas como resistentes a herbicidas, que envolvem lavouras de soja, milho e arroz irrigado, destacando-se a buva (*Conyza* spp.) como a maior expressão dos últimos anos (HEAP, 2020).

### **2.1.2 Aspectos botânicos e morfológicos da buva (*Conyza* spp.)**

A buva (*Conyza* spp.) está elencada entre as dez principais espécies de plantas daninhas encontradas ao redor do mundo todo, destacando-se em razão de sua habilidade para desenvolver resistência a herbicidas, nos mais diversos mecanismos de ação, dificultando o seu manejo (DAN et al., 2013).

A *Conyza* spp., pertence à família Asteraceae, preferencialmente autógama e originária da América do Sul, apresenta um ciclo anual e se caracteriza por ser prolífera, chegando a produzir mais de 110 mil sementes viáveis em uma única planta, dispersando-se facilmente por meio do vento. De qualquer forma, sabe-se que espécies do gênero *Conyza* apresentam grande capacidade de adaptação, o que lhe permite a ocorrência em diferentes condições edafoclimáticas. (KISSMAN e GROTH, 1999).

Morfologicamente, pode-se dizer que as plantas de buva são herbáceas, onde o hipocótilo e epicótilo são imperceptíveis, ao passo que as plântulas podem ficar em estágio de roseta durante o inverno, até que a haste central se estenda e alcance uma estatura de 0,5-2m, com panícula piramidal ramificada (VIDAL et al., 2007).

Ainda, diz-se que a mesma possui flores de coloração branca ou amarela pálida indistintas, apresentando floração – normalmente – durante o verão. Porém, pode ser descrita como uma planta anual de inverno, germinando ao final do outono até o período da primavera (SANSOM et al., 2013). Sua raiz é pivotante, tendo um caule cilíndrico, com diâmetro de até 15 mm, de constituição sublenhosa na base, com ramificações na base, em baixa densidade no ápice e em alta densidade, com ramos elevados que ultrapassam o topo do caule, com enfolhamento intenso em toda sua extensão, com folhas simples, alternas, sésseis, oblanceoladas ou lanceoladas. Ainda, seu comprimento pode ser de 6 a 12 cm, com largura de 1,5 até 2,5 cm, com margens não dentadas, com sua inflorescência sendo paniculada, formada

por ramos ascendentes na parte superior do caule e dos ramos, com flores com capítulos isolados e pedicelados, aquênios obcônico-comprimidos, retos ou levemente curvados longitudinalmente (KISSMANN e GROTH, 1999).

Além disso, a dispersão das sementes é facilitada pelas características anatômicas presentes em seus aquênios, chamados “papus” – uma modificação do cálice de suas flores, constituída por ganchos e espinhos -, facilitando sua dispersão, visto que podem ser carregadas através dos pelos dos animais e transportando as sementes para longas distâncias. Ainda, suas sementes não apresentam dormência, podendo germinar após a dispersão em condições de temperatura e umidade favoráveis, mantendo-se viáveis no solo por períodos longos (WU et al., 2007).

A maturação de suas sementes ocorre cerca de três semanas após a fertilização, com uma média de 400 sementes por capítulo, sendo o número de capítulos por planta e a produção de sementes proporcional à altura do caule. Por exemplo, em um estudo de Regehr e Bazzaz (1979), uma planta com 40 cm de altura produziu cerca de 2 mil sementes, enquanto uma com 1,5 m produziu 230 mil sementes. Porém, verificou-se que, numa densidade de 10 plantas por m<sup>2</sup>, em uma área sem manejo do solo, produziram-se 200 mil sementes por planta e, aproximadamente, 80% destas germinaram próximas à planta mãe.

### **2.1.3 Fatores que afetam a germinação e desenvolvimento da buva (*Conyza* spp.)**

Um dos fatores fundamentais para a germinação das sementes é a temperatura, ao passo de que esta exerce forte influência na velocidade de absorção de água e nas reações bioquímicas que acabam por desencadear o processo germinativo. Ainda, diz-se que a geminação se dá principalmente no início do outono e no início da primavera, com temperaturas que se aproximam dos 20°C. Porém, estima-se que as temperaturas mínimas e máximas para geminação de *C. bonariensis* são, respectivamente, em 4,2°C e 35°C (MARCOS FILHO, 2005).

Além da temperatura, fatores como a disponibilidade de água e o pH do solo influenciam a germinação das sementes e no desenvolvimento da buva. Em trabalho realizado por Yamashita e Guimarães (2011), foi avaliada a germinação de plantas de buva sob diferentes lâminas de água que simulavam precipitações de 96, 66, 50 e 138 mm. A partir dos resultados desse experimento, foi possível observar o aumento no número de planta em relação com o aumento da disponibilidade de água.

Desta forma, pode-se dizer que nos anos em que ocorre a combinação de temperaturas adequadas e de maiores precipitações durante o período de germinação da buva, ocorrem também maiores fluxos de emergência da planta, onde estas condições climáticas são comuns na região sul do Brasil nos períodos de outono e inverno (SANTOS et al., 2013).

Outro fator que influencia na germinação das sementes de buva é o pH do solo. A germinação ocorre em maior nível em solos de pH neutro para alcalino, quando comparado aos solos ácidos (NANDULA et al., 2006). Portanto, como as espécies de buva se adaptam melhor a determinadas faixas de pH do solo, a correção deste deve ser realizada de modo que, inicialmente, atenda às necessidades da cultura e, em segundo lugar, não venha favorecer a germinação da buva (LAZAROTO et al., 2008).

A anatomia pequena de sua semente é um fator que afeta a germinação, uma vez que a emergência desta depende da quantidade de reservas presente nas sementes. Assim, as sementes menores apresentam mecanismos para evitar a germinação em profundidades inadequadas no solo, visto que a pequena disponibilidade de reservas não seria suficiente para suportar o crescimento da plântula até a emergência. Desta maneira, o processo germinativo inicia quando as sementes estiverem arrançadas em pequenas profundidades no solo e, assim, receber o estímulo necessário para germinar (CANOSSA et al., 2007).

A luz também pode – ou não – ser necessária para desencadear a germinação, ao passo que são relatados casos em que algumas sementes emergiram na faixa compreendida entre 1 e 2 cm abaixo da superfície do solo (NANDULA et al., 2006).

Para se verificar a influência da luz na germinação de buva, foram realizados ensaios para demonstrar que estas sementes também podem germinar no escuro e em períodos intercalados de 13h de luz e 11h de escuro. No entanto, a germinação foi maior quando houve períodos de luz durante o dia (NANDULA et al., 2006). Trabalhos conduzidos por Yamashita e Guimarães (2011), concluíram que sementes de *C. canadensis* e *C. bonariensis* germinam apenas na presença de luz, sendo, portanto, denominadas fotoblásticas positivas.

Maiores exposições à luz de sementes de plantas daninhas em áreas de cultivo podem ocorrer em situações em que estas se encontram em menores profundidades, ao passo que a presença de sementes em maiores profundidades – onde não ocorre a incidência de luz em quantidade suficiente para provocar a germinação – possibilita a criação de estratégias para o manejo destas plantas em áreas de cultivo (YAMASHITA e GUIMARÃES, 2010).

## 2.1.4 Alternativas para o controle de buva (*Conyza* spp.)

### 2.1.4.1 Cobertura do solo

Levando em consideração que as sementes de buva necessitam de luz para realizar a germinação, uma das opções que se dispõem dentro de um sistema de manejo integrado de plantas daninhas é a utilização de plantas de cobertura de solo durante o período do outono e do inverno, complementada pelo manejo químico com herbicidas em pré-semeadura da soja (PAULA et al., 2012).

A cobertura da área com resíduos vegetais afeta diretamente a incidência de luz, o teor de água, a temperatura e a fertilidade do solo e pode interferir no desenvolvimento das plantas, influenciando diversas etapas do seu ciclo de vida, inclusive a germinação das sementes. A presença de palha pode, também, prejudicar o desenvolvimento de plântulas, em razão da barreira física, provocando estiolamento e tornando-as mais suscetíveis a danos mecânicos. Além disso, compostos alelopáticos, com capacidade de inibir a germinação ou suprimir o crescimento das plântulas, podem ser liberados pela palha (YAMASHITA e GUIMARÃES, 2015).

Dessa maneira, a presença de resíduos vegetais sobre o solo pode interferir na dormência, germinação e mortalidade das sementes de plantas daninhas, gerando alterações no banco de sementes da população infestante. Entretanto, essas mudanças variam com a quantidade de palha e, principalmente, com a resposta da espécie daninha, que pode ser prejudicada pela presença desses resíduos. O conhecimento dos efeitos gerados pela presença de palha na emergência de buva permitirá a adoção de práticas culturais adequadas, aproveitando sistemas de rotação e consorciação com culturas, no contexto do manejo integrado de diversas plantas daninhas (YAMASHITA e GUIMARÃES, 2015).

Diante desse contexto, a população de *C. bonariensis* resistente ao glifosato foi maior em áreas mantidas em pousio em relação para com aquelas cultivadas com trigo ou aveia-preta durante o período do inverno. Como dito anteriormente, a cobertura do solo reduz significativamente a infestação de plantas daninhas e modifica a composição da população infestante. Assim, a presença de resíduos de culturas atrasa e reduz a emergência de plântulas de *Conyza* spp., sendo isso comum em regiões onde se pratica a semeadura direta (PAULA et al., 2012).

Desta forma, pode-se dizer que o efeito da presença da cobertura vegetal e a manutenção de restos vegetais na superfície do solo permitem reduzir a emergência e o estabelecimento de plantas daninhas em determinadas áreas, por meio de efeitos físicos ou bioquímicos (alelopatia). Neste sentido, falhas no controle de buva se encontram associadas com o estágio avançado de desenvolvimento da espécie daninha na ocasião da aplicação do herbicida em áreas mantidas em pousio durante o inverno, assim como a combinação ineficiente de mecanismos de ação associados a resistência (VARGAS et al., 2007).

Assim, a avaliação do efeito das coberturas de inverno, aliadas ou não ao controle químico, apresenta-se como uma alternativa eficiente para o manejo integrado de buva, o qual pode diminuir as perdas e conseqüentemente, aumentar-se a produtividade e a lucratividade da lavoura (LAMEGO et al., 2013).

#### 2.1.4.2 Controle químico e descrição dos herbicidas

Demonstrando ter um alto potencial competitivo, a buva é capaz de reduzir a produtividade das culturas em baixas densidades de infestação. Patel et al. (2010) e Gazziero et al. (2010), citado por Batista (2016), contataram que uma infestação com 12,2 plantas  $m^{-2}$  de buva convivendo com a cultura da soja desde a emergência até a colheita, tem a capacidade de reduzir a produtividade da cultura em mais de 700  $kg\ ha^{-1}$  e conforme aumenta o número de ramificações da planta, a redução da produtividade pode chegar em até 1500  $kg\ ha^{-1}$ .

A partir desta análise, pode-se observar o potencial de interferência da buva para com a cultura da soja, servindo como um alerta acerca da importância do manejo adequado desta planta daninha, visto que, quando presente em baixa intensidade, pode reduzir de forma significativa a produtividade da cultura em questão (NETO et al., 2013).

A infestação por buva em áreas de cultivo, especialmente naquelas ocupadas com a cultura da soja, deve-se ao fato de sua fácil adaptabilidade aos sistemas conservacionistas do solo – como é o caso do sistema de semeadura direta e do cultivo mínimo – amplamente utilizados em lavouras do Sul do Brasil (LAMEGO et al., 2013).

Ademais, na região Sul do Brasil, a buva inicia sua emergência antes da época da semeadura da cultura da soja, o que acaba acentuando ainda mais o seu potencial de causar danos à cultura, aliando-se com a sua autopolinização, a grande quantidade de sementes produzidas e a facilidade de sua dispersão, caracteriza-se a buva como uma planta daninha de alta adaptabilidade ecológica (NETO et al., 2013).

Com o advento das plantas transgênicas, o glifosato passou a ser a principal opção para o controle seletivo de plantas daninhas, ao passo que este herbicida se destaca como um insumo para a realização do plantio direto, caracterizando-se por apresentar amplo controle de diversas plantas daninhas e por ser de ação sistêmica. Além disto, o glifosato é muito utilizado em decorrência da expansão da soja geneticamente modificada e resistente a este herbicida, porém, o uso indiscriminado deste produto ocasionou um aumento na pressão de seleção e contribuiu para o surgimento de biótipos resistentes de determinadas espécies de plantas daninhas (SILVA e SILVA, 2017).

Desta maneira, deve-se entender que o glifosato é um herbicida responsável por inibir a enzima 5-enolpiruvilshiquimato-3-fostato sintetase (EPSPs), impedindo a biossíntese dos aminoácidos aromáticos fenilalanina, tirosina e triptofano – estes necessários para a síntese de proteínas – ocasionando o aumento do ácido chiquímico, ao passo que este se relaciona com o declínio de produtos intermediários da fixação de carbono e, conseqüentemente, a redução da fotossíntese (DUKE e POWLES, 2008).

Ainda, o processo de difusão é considerado o mais provável para o transporte do glifosato através da cutícula e o gradiente de concentração entre a região de deposição do produto e o interior da planta, influenciando sua taxa de absorção. Desta forma, a elevação da concentração de glifosato na superfície aumenta a sua absorção (KRUZE et al., 2000). Também, pode-se dizer que o glifosato se movimenta no xilema e floema seguindo a rota dos produtos da fotossíntese e das folhas fotossinteticamente ativas em direção às partes da planta em crescimento para a manutenção do metabolismo ou da formação de produtos de reserva, das raízes, dos tubérculos, das folhas jovens e das zonas meristemáticas (SCHNEIDER, 2018).

Até este momento, deve-se levar em consideração que o estágio de desenvolvimento também afeta o manejo de plantas de buva, tanto para aqueles biótipos resistentes ao glifosato, quanto para aqueles que não os são. Entende-se que a interação entre doses de glifosato e o estágio de desenvolvimento da buva (biótipo resistente) afeta o seu controle e em estádios iniciais, os níveis de controle apresentaram um melhor desempenho (KOGER et al., 2004).

Assim, pode-se dizer que as falhas no controle de determinadas espécies de plantas daninhas com a utilização do glifosato acabam por levar agricultores a utilizar outros herbicidas, mesmo em lavouras com a tecnologia RR. O 2,4-D, por exemplo, é um dos herbicidas mais utilizados – em associação com o glifosato -, principalmente nas aplicações de dessecação pré-semeadura (TAKANO et al., 2013).

Os herbicidas mimetizadores de auxinas, como o 2,4-D, se apresentam como alternativas para o controle da buva resistente ao glifosato. Com a possível futura liberação

comercial de culturas resistentes a este produto, o uso destes herbicidas se apresentará como uma alternativa viável de controle de buva resistente ao glifosato (SOARES et al., 2012).

A aplicação de 2,4-D é capaz de gerar o acúmulo de ácido abscísico (ABA) e etileno, induzindo a produção de espécies reativas de oxigênio (EROs), responsáveis por aumentar o estresse oxidativo nas plantas (GROSSMANN, 2010).

Assim, diz-se que existem dois tipos básicos de formulações de 2,4-D, sendo estes os de sais de amina e ésteres – aos quais obtiveram uma ampla aceitação no mercado mundial -, além de um terceiro, o 2,4-D sal colina (CONTIERO et al., 2016).

A formulação de sal colina – um sal de amônia quaternária que possui como diferencial o maior potencial na redução do percentual de gotas mais finas, volatilidade e odor – oferece um potencial reduzido de movimento para fora do alvo de partículas físicas, diminuindo de forma significativa a porcentagem do volume de pulverização com gotas finas, reduzindo o potencial de deriva da pulverização em condições laboratoriais, sendo menos volátil do que as formulações de éster e amina. A grande preocupação existente quanto ao uso de 2,4-D se relaciona quanto às dúvidas que surgem em relação ao seu risco ao meio ambiente, mesmo sendo amplamente utilizado na agricultura (CONTIERO et al., 2016).

Para o controle de plantas de buva com menos de 20 cm de estatura, geralmente uma única aplicação com herbicida mimetizador da auxina, associando-se este ao glifosato, é suficiente. Plantas com estatura superior à 20 cm, submetidas à uma única aplicação, apresentam uma grande capacidade de rebote e acaba sendo necessária a realização de uma aplicação sequencial (OLIVEIRA NETO, 2013). Segundo Moreira et al. (2010), quanto mais avançado o estágio das plantas maior a ocorrência de brotações laterais após a aplicação dos tratamentos. Assim, o manejo adequado da buva é feito, em sua maioria, em plantas pequenas, com no máximo 15 cm e no período de entressafra (OSIPE et al., 2010).

O herbicida dibrometo de diquat (1,1'-etileno-2,2'-bipiridilo), do grupo químico Bipiridílios também é uma alternativa para o controle de buva (KANRIM, 1997), sendo muito usado no controle de biótipos de plantas daninhas resistentes, principalmente ao glifosato. Atua como inibidor do Fotossistema I (FSI) (DIAS, 2015) e é um herbicida não seletivo, de contato e possui ação rápida, o qual regula o crescimento de plantas, causando lesão apenas nas partes da planta onde é aplicado. Além disso, é considerado não residual, ou seja, não deixa vestígio de herbicida nas plantas, no solo ou na água (KANRIM, 1997).

## Referências bibliográficas

BATISTA, M.S. **Diferenças no metabolismo das plantas que determinam resistência ao glyphosate em *Conyza canadiensis* (L.) Conquist.** 2016. 48 fl. Dissertação (Mestrado em Agronomia). Universidade Estadual Paulista- Campus Ilha Solteira, Ilha Solteira. 2016. Disponível em: [https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/144421/batista\\_ms\\_me\\_ilha.pdf;jsessionid=FE55F022869CF3C421367C6C3422311A?sequence=5](https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/144421/batista_ms_me_ilha.pdf;jsessionid=FE55F022869CF3C421367C6C3422311A?sequence=5) Acesso em: 21 out. 2020.

CANOSSA, R. S. et al. Profundidade de semeadura afetando a emergência de plântulas de *Alternanthera tenella*. **Planta Daninha**, v. 25, n. 4, Viçosa - MG, 2007. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/pd/v25n4/a08v25n4.pdf>. Acesso em: 04 set. 2020.

CONAB. Boletim de safra de grãos– Safra 2021/22 - Nono levantamento, julho 2022.

CONTIERO, R. L. et al. Effects of nozzle types and 2,4-D formulations on spray deposition. **Journal of Environmental Science and Health**, v. 51, n. 12, 2016. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27768529/>. Acesso em: 03 set. 2020.

DIAS, G. L. S. **Sintomas de intoxicação de culturas por herbicidas.** 2015. 67 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Agronomia, Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2015. Disponível em: <https://www.locus.ufv.br/bitstream/123456789/6563/1/texto%20completo.pdf>. Acesso em: 10 ago. 2022.

DAN, H. A. et al. Histórico da infestação de buva resistente a herbicidas no mundo e no Brasil. In: CONSTANTIN, J. *et al.* (Org.). **Buva: fundamentos e recomendações para manejo.** Curitiba: Omnipax, 2013. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/299447246\\_Capitulo\\_2\\_Historico\\_da\\_Infestacao\\_d\\_e\\_Buva\\_Resistente\\_a\\_Herbicidas\\_no\\_Mundo\\_e\\_no\\_Brasil](https://www.researchgate.net/publication/299447246_Capitulo_2_Historico_da_Infestacao_d_e_Buva_Resistente_a_Herbicidas_no_Mundo_e_no_Brasil). Acesso em: 15 maio 2022.

DUKE, S. O.; POWLES, S. B. Glyphosate: a once-in-a-century herbicide. **Pest Management Science**, v. 64, n. 4, 2008. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18273882/>. Acesso em: 01 set. 2020.

FERREIRA, P.R.S. et al. Eficácia agrônômica do uso de herbicidas no controle de *Conyza bonariensis*. In: **Anais do XXVII Congresso Brasileiro da Ciência das Plantas Daninhas**, Ribeirão Preto – SP, 2010. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/34249/1/31401.pdf>. Acesso em: 15 maio 2022.

GAZZIERO, D. L. P et al. **Interferência da buva em áreas cultivadas com soja.** XXVII Congresso Brasileiro da Ciência das Plantas Daninhas, Ribeirão Preto, 2010. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/859013/1/Interferenciabuva.pdf> Acesso em: 15 maio 2022.

GROSSMANN, K. Auxin herbicides: current status of mechanism and mode of action. **Pest Management Science**, v. 66, 2010. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19823992/#:~:text=These%20so%2Dcalled%20auxin%20herbicides,dicot%20weeds%20in%20cereal%20crops>. Acesso em: 05 set. 2020.

HEAP, I. **The International Herbicide-Resistant Weed Database**. 2020. Disponível em: [www.weedscience.org](http://www.weedscience.org). Acesso em: 05 set. 2022.

KASPARY, T. E. **Caracterização biológica e fisiológica de buva (*Conyza bonariensis* L.) resistente ao herbicida glyphosate**. 2014. 99 fl. Dissertação (Mestrado em Agronomia). Universidade Federal de Santa Maria - Campus Frederico Westphalen, Frederico Westphalen, 2014. Disponível em: <https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/4922/KASPARY%2c%20TIAGO%20EDU.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 15 maio 2022.

KAMRIN, M. A. **Pesticide Profiles: Toxicity, Environmental Impact, and Fate**. 1st. ed. Florida: Lewis Publishers, 1997.

KISSMANN, K. G.; GROTH, D. **Plantas infestantes e nocivas**. São Paulo: BASF, 1999.

KOGER, C. H. *et al.* Glyphosate-resistant horseweed (*Conyza canadensis*) in Mississippi. **Weed Technology**, v. 18, 2004. Disponível em: <http://repositorio.uem.br:8080/jspui/bitstream/1/1268/1/000187323.pdf>. Acesso em: 04 set. 2020.

KRUSE, N. D.; TREZZI, M. M.; VIDAL, R. A. Herbicidas inibidores da EPSPs: revisão de literatura. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v. 1, n. 2, 2000. Disponível em: <http://www.rbherbicidas.com.br/index.php/rbh/article/view/328>. Acesso em: 15 maio 2022.

LAMEGO, F. P. *et al.* Manejo de *Conyza bonariensis* resistente ao glyphosate: coberturas de inverno e herbicidas em pré-semeadura da soja. **Planta Daninha**, v.31, n.2, Viçosa – MG, 2013. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/pd/v31n2/22.pdf>. Acesso em: 15 maio 2022.

LAZAROTTO, C.A.; FLECK, N.G.; VIDAL, R.A. Biologia e Ecofisiologia de buva (*Conyza bonariensis* e *Conyza canadiensis*). **Ciência Rural**, v.38, n.3, Santa Maria-RS, 2008. Disponível em: [https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0103-84782008000300045&script=sci\\_abstract&tlng=pt](https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0103-84782008000300045&script=sci_abstract&tlng=pt). Acesso em: 15 maio 2022.

LORENZETTI, J.B.; ALBRECHT, L.P.; DANILUSSI, M.T.Y. Buva resistente a Paraquat: situação atual e perspectivas. **Revista Plantio Direto**, Passo Fundo- RS, ed. 166, p. 4-12, 2018.

MARCOS FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. Piracicaba: FEALQ, 2005.

MOREIRA, M. S. *et al.* Herbicidas alternativos para controle de biótipos de *Conyza bonariensis* e *C. canadensis* resistentes a glyphosate. **Planta daninha**, Viçosa- MG, v.28, n.1, p. 167-175, 2010. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/pd/a/RDmd7S3xb4VLW4NK4dtwph/?format=pdf&lang=pt> Acesso em: 17 maio. 2022.

NANDULA, V. K. et al. Factors affecting germination of horseweed (*Conyza canadensis*). **Weed Science**, 2006. Disponível em: <https://naldc.nal.usda.gov/download/2116/PDF#:~:text=Various%20environmental%20components%2C%20such%20as,factors%20on%20horseweed%20ger%2D%20mination.> Acesso em: 04 set. 2020.

NETO, A. M. O. et al. Interferência da buva em sistemas de cultivos. In: CONSTANTIN, J. *et al.* (Org.). **Buva: fundamentos e recomendações para manejo**. Curitiba: Omnipax, 2013. Disponível em: <http://omnipax.com.br/livros/2013/BFRM/bfrm-cap04.pdf>. Acesso em: 04 set. 2020.

OLIVEIRA NETO, A. M. et al. Sistemas de dessecação de manejo com atividade residual no solo para áreas de pousio de inverno infestadas com buva. **Comunicata Scientiae**, v. 4, n. 2, 2013. Disponível em: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/4406583.pdf>. Acesso em: 04 set. 2020.

OSIPE, J. B. et al. **Avaliação do controle químico de buva com o herbicida kixor associado a outros produtos**. XXVII Congresso Brasileiro da Ciência das Plantas Daninhas, julho de 2010 - Centro de Convenções - Ribeirão Preto - SP. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/862724/1/31262.pdf> Acesso em: 17 maio 2022.

PAULA, J. M. et al. Manejo de *Conyza bonariensis* resistente ao herbicida glyphosate. **Planta Daninha**, v. 29, n. 1, Viçosa - MG, 2011. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/pd/v29n1/a24v29n1.pdf>. Acesso em: 04 set. 2020.

REGEHR, D. L.; BAZZAZZ, F. A. The population dynamics of erigeron canadensis, a successional winter annual. **Journal of Ecology**, n. 67, 1979. Disponível em: <https://www.jstor.org/stable/2259221>. Acesso em: 15 maio 2022.

RELATÓRIO do USDA faz projeções para a safra 2022/23 de soja no mundo. 2022. Canal Rural. Disponível em: <https://www.canalrural.com.br/projeto-soja-brasil/relatorio-usda-junho-safra-2022-23-soja-mundo/>. Acesso em: 14 jul. 2022.

RODRIGUES, J.B.B. **Componentes de crescimento e produção de três cultivares de soja utilizando diferentes adubações**. 2013. 38 fl. Trabalho de conclusão de curso (Curso de Agronomia). Universidade Federal da Paraíba- Areia, PB. Disponível em: <https://repositorio.ufpb.br/jspui/bitstream/123456789/734/1/JBBR21072014.pdf>. Acesso em: 15 de maio 2022.

SANTOS, G. et al. Aspectos da biologia e da germinação da buva. In: CONSTANTIN, J., OLIVEIRA JR., R. S., NETO, A. M. O. (Org.). **Buva: fundamentos e recomendações para manejo**. Curitiba: Omnipax, 2013. Disponível em: <http://omnipax.com.br/livros/2013/BFRM/bfrm-cap03.pdf>. Acesso em: 04 set. 2020.

SCHNEIDER, T. **Resistência de *Conyza* spp. ao herbicida glifosato: distribuição geográfica, aspectos moleculares, genéticos e anatômicos.** 2018. 118 fl. Tese (Doutorado em Agronomia) – Programa de Pós-Graduação em Agronomia da Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo – RS. Disponível em: <http://tede.upf.br/jspui/bitstream/tede/1555/2/2018TheodoroSchneider.pdf>. Acesso em: 01 set. 2020.

SILVA, W. T. da; SILVA, A. F. da. Avaliação de dose resposta em biótipos de buva resistente ao glifosato. **Embrapa Milho e Sorgo**, 2017. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/163072/1/Avaliacao-dose.pdf>. Acesso em: 02 set. 2020.

SOARES, D. J. et al. Control of glyphosate resistant hairy fleabane (*Conyza bonariensis*) with dicamba and 2,4-D. **Planta Daninha**, v. 30, n. 2, Viçosa – MG, 2012. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/pd/v30n2/v30n2a20.pdf>. Acesso em: 15 maio 2022.

SANSOM, M. et al. Control of *Conyza* spp. with Glyphosate - a review of the situation in Europe. **Plant Protect. Sci.**, v. 49, n. 1, 2013. Disponível em: <https://www.agriculturejournals.cz/publicFiles/84990.pdf>. Acesso em: 15 maio 2022.

TAKANO, H. K. et al. 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, 2013. Disponível em: <http://www.rbherbicidas.com.br/index.php/rbh/article/download/207/pdf>. Acesso em: 15 maio 2022.

VARGAS, L. et al. Buva (*Conyza bonariensis*) resistente ao glyphosate na região sul do Brasil. **Planta Daninha**, v. 25, n. 3, Viçosa - MG, 2007. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/pd/v25n3/17.pdf>. Acesso em: 16 maio 2022.

VIDAL, R. A. et al. Impacto da temperatura, irradiância e profundidade das sementes na emergência e germinação de *Conyza bonariensis* e *Conyza canadiensis* resistentes ao glyphosate. **Planta Daninha**, v. 25, n. 2, Viçosa - MG, 2007. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/pd/v25n2/a10v25n2.pdf>. Acesso em: 15 maio 2022.

WU, H. et al. Germination, persistence, and emergence of flaxleaf fleabane (*Conyza bonariensis* [L.] Cronquist). **Weed Biology and Management** 7, 2007. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.1445-6664.2007.00256.x>. Acesso em: 15 maio 2022.

YAMASHITA, O.M.; GUIMARÃES, S.C. Emergência de plântulas de *Conyza canadiensis* e *Conyza bonariensis* em solo coberto com palha da cultura do milho. **Evidência**, v. 15, n. 2, p. 141-152, Joaçaba- SC, 2015. Disponível em: <https://portalperiodicos.unoesc.edu.br/evidencia/article/view/4947/pdf> Acesso em: 20 out. 2020.

YAMASHITA, O. M.; GUIMARÃES, S. C. Germinação de sementes de *Conyza canadiensis* e *Conyza bonariensis* em diferentes condições de temperatura e luminosidade. **Planta daninha**, v. 29, n. 2, Viçosa- MG, 2011. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/pd/v29n2/a11v29n2.pdf> Acesso em: 16 maio 2022.

YAMASHITA, O. M.; GUIMARÃES, S. C. Germinação das sementes de *Conyza canadensis* e *Conyza bonariensis* em função da disponibilidade hídrica no substrato. **Planta Daninha**, v. 28, n. 2, Viçosa - MG, 2010. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/pd/v28n2/a10v28n2.pdf>. Acesso em: 04 set. 2020.

## 2.2 CAPÍTULO I: DESEMPENHO DE DIFERENTES COBERTURAS DO SOLO NO CONTROLE DE BUVA (*CONYZA SPP.*)

### 2.2.1 Material e métodos

#### 2.2.1.1 Localização e descrição da área

O trabalho foi conduzido na área experimental e didática do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul, Campus Ibirubá, localizada no município de Ibirubá- RS, sob as coordenadas geográficas 28°29'15.91'' de latitude sul, 53°06'38.42'' de longitude oeste e altitude de 449 metros (Figura 1), durante o período de abril a outubro de 2021. De acordo com a classificação climática de Köppen a Instituição localiza-se em uma região de clima do tipo “Cfa”, subtropical úmido (MORENO, 1961), tendo como características climáticas, temperatura média anual de 18°C e precipitação anual de 1406 mm, segundo dados meteorológicos do INMET de 2021. O solo pertence a Unidade de Mapeamento de Cruz Alta e é classificado como Latossolo Vermelho Distrófico típico conforme a SiBCS (2018).



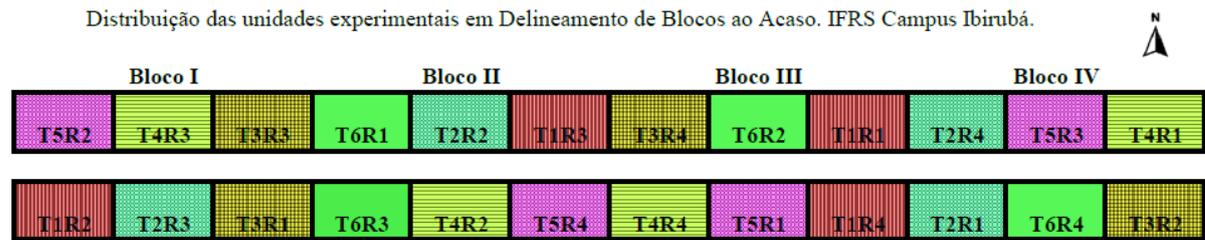
**Figura 1.** Localização do campo experimental. IFRS Campus Ibirubá, 2021.

**Fonte:** Bing Satélite, 2021.

#### 2.2.1.2 Delineamento experimental

O campo experimental foi constituído de uma área total de 316,2 m<sup>2</sup>, dividido em 24 unidades experimentais de 11,9 m<sup>2</sup> cada (1,7m x 7m), correspondendo a 10 linhas de semeadura espaçadas a 0,17 m.

Para o experimento, as parcelas foram distribuídas em Delineamento de Blocos ao Acaso com seis tratamentos e quatro repetições dentro do campo experimental (Figura 2), utilizando plantas de cobertura do solo, sendo elas: cultura do trigo (*Triticum aestivum* L.) cultivar LG Fortaleza (T1), aveia branca (*Avena sativa* L.) cultivar URS Altiva (T2), ervilhaca (*Vicia sativa* L.) como T3, a testemunha em área de pousio com vegetação espontânea (T4) e consórcios de aveia branca + ervilhaca (T5) e aveia branca + nabo forrageiro (*Raphanus sativus* L.), representando T6.



**Figura 2.** Distribuição das unidades experimentais em Delineamento de Blocos ao Acaso. IFRS Campus Ibirubá, 2021.

**Fonte:** AMARAL, 2021.

### 2.2.1.3 Semeadura

As sementes de trigo cultivar LG Fortaleza e da cultura da ervilhaca foram adquiridas de produtores rurais do município de Ibirubá-RS enquanto que as sementes de aveia branca foram fornecidas pela empresa Cotribá e o nabo forrageiro, disponibilizado pela Agropecuária Feil e Feil, ambas no município de Ibirubá-RS.

A área destinada para o experimento encontrava-se em pousio pós colheita da soja, sendo que não foi realizado manejo de dessecação em pré semeadura das plantas de cobertura. A partir disso, a semeadura do campo experimental (Figura 3) ocorreu no dia 30 de abril de 2021, com semeadora adubadora para grãos finos, de maneira uniforme entre os tratamentos, com mobilização mínima do solo, respeitando espaçamento entre linhas de 0,17 m e profundidade de semeadura de 3 cm.

A densidade de semeadura das plantas de cobertura seguiu as recomendações técnicas para cada cultura, onde, para o trigo, a densidade recomendada foi de 380 plantas.m<sup>-2</sup>, que correspondeu a 121 kg.ha<sup>-1</sup>. Para a cultura da aveia, densidade de 350 plantas.m<sup>-2</sup>, correspondendo a 122,5 kg.ha<sup>-1</sup>. No consórcio aveia branca + nabo forrageiro, as densidades recomendadas foram de 100 kg.ha<sup>-1</sup> e 10 kg.ha<sup>-1</sup>, respectivamente. Para a ervilhaca, a densidade de semeadura correspondeu a 60 kg.ha<sup>-1</sup> e no consórcio ervilhaca + aveia branca, seguiu recomendação de 40 kg.ha<sup>-1</sup> de ervilhaca e 100 kg.ha<sup>-1</sup> para aveia branca. Foi aplicado adubação de base de 200 kg.ha<sup>-1</sup> de fertilizante com formulação 5-20-20 (N- P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>- K<sub>2</sub>O).



**Figura 3.** Semeadura da área experimental. IFRS Campus Ibirubá, 2021.

**Fonte:** AMARAL, 2021.

#### 2.2.1.4 Manejo fitossanitário e dados meteorológicos

Não foi realizada adubação de cobertura, manejos fitossanitários e controle de plantas daninhas nas culturas durante o período de condução do trabalho, uma vez que o objetivo do trabalho estava relacionado a produção de biomassa para o solo e quantificação de plantas daninhas das espécies de *Conyza* spp.

Segundo dados meteorológicos do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET, 2022), coletados na estação meteorológica do município de Ibirubá, RS, a precipitação total no período de abril a outubro de 2021 foi de aproximadamente 731,8 mm enquanto a temperatura média foi em torno de 14,4°C.

#### 2.2.1.5 Avaliações realizadas após o florescimento e dessecação

Ao decorrer do crescimento e desenvolvimento das plantas de cobertura do solo, foram realizadas as avaliações de matéria seca (MS) da parte aérea das espécies e a densidade de plantas de buva por m<sup>2</sup>. A primeira avaliação do trabalho ocorreu após o florescimento, no dia

10 de setembro de 2021, aos 133 dias após a semeadura (DAS). Para determinar a matéria seca, com o auxílio de uma trena, coletaram-se as plantas em uma área de 0,25 m<sup>2</sup> (0,50 x 0,50m), definida aleatoriamente dentro de cada unidade experimental (Figura 4a). Já para estabelecer a densidade de plantas de buva por m<sup>2</sup>, foram contadas as plantas daninhas presentes nesta mesma área de avaliação (Figura 4b), utilizando metodologia proposta por Lamego et al. (2013).



**Figura 4.** Área de 0,25 m<sup>2</sup> definida para coleta das plantas de cobertura (a) e plantas de buva presentes na área (b). IFRS Campus Ibirubá, 2021.

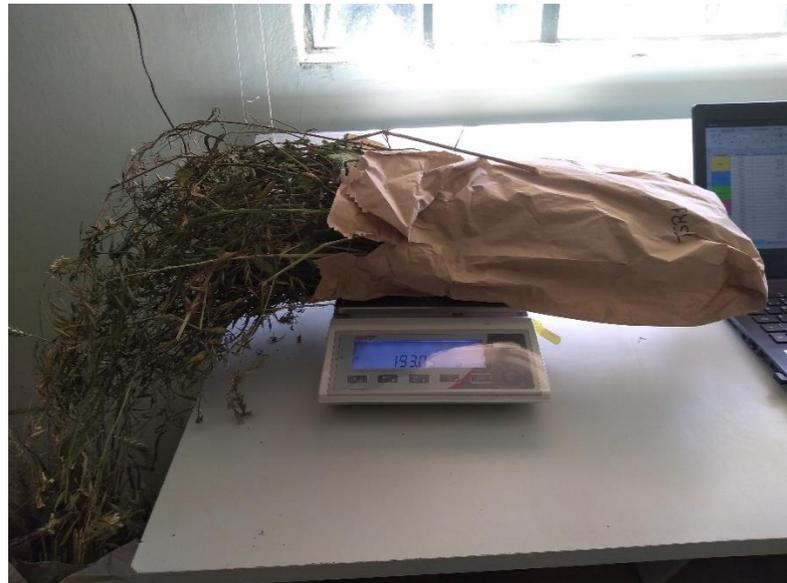
**Fonte:** AMARAL, 2021.

As amostras de material vegetal das plantas de cobertura foram cortadas rente ao solo e alocadas em sacos de papel no campo e em seguida, levadas ao laboratório de Culturas Anuais do IFRS Campus Ibirubá, onde utilizou-se o método de secagem convencional. Desta forma, as amostras foram colocadas em estufa de circulação e renovação de ar, a 65°C durante 96 horas (Figura 5), até que atingissem massa constante (BORGES et al., 2011). Segundo a metodologia utilizada, o tempo que as amostras devem ficar na estufa é de 72 horas, contudo, devido ao elevado teor de umidade presente nas plantas coletadas se fez necessário deixá-las por mais um período até que atingissem massa constante. Posteriormente, essas amostras foram pesadas em balança eletrônica, para obter-se a matéria seca das plantas de cobertura de cada tratamento (Figura 6).



**Figura 5.** Amostras das plantas de cobertura do solo arranjadas em estufa de circulação e renovação de ar. IFRS Campus Ibirubá, 2021.

**Fonte:** AMARAL, 2021.



**Figura 6.** Pesagem das amostras de matéria seca das plantas de cobertura do solo. IFRS Campus Ibirubá, 2021.

**Fonte:** AMARAL, 2021.

Após a avaliação no período de florescimento das culturas, a dessecação das plantas de cobertura ocorreu no dia 15 de setembro de 2021 (138 dias de ciclo). Na ocasião, foi aplicado herbicida glifosato na dose de 3,33 L.ha<sup>-1</sup> do produto comercial e 0,5 L.ha<sup>-1</sup> de óleo mineral.

Aos 35 dias da dessecação da área, no dia 19 de outubro de 2021, foi realizada uma nova avaliação da matéria seca das plantas de cobertura e densidade de plantas de buva por m<sup>-2</sup>, seguindo a mesma metodologia utilizada anteriormente. Porém, nesta avaliação, foi realizada a contagem das plantas daninhas em três locais escolhidos aleatoriamente dentro de cada parcela e também, as amostras foram deixadas em estufa de circulação e renovação de ar, a 65°C no período de 72 horas, até que obtivessem massa constante, quantificado em balança eletrônica.

Todos os dados coletados foram transcritos para uma planilha informatizada e, em seguida, submetidos a análise de variância e comparação de média com teste Scott-knott a 5% de probabilidade, utilizando o software SISVAR (FERREIRA, 2019).

## **2.2.2 Resultados e discussões**

De maneira geral, as culturas do trigo, aveia branca e nabo forrageiro tiveram um rápido desenvolvimento inicial, influenciado principalmente pela precipitação durante o período de estabelecimento e temperaturas baixas. Em contrapartida, a cultura da ervilhaca apresentou estabelecimento lento, mesmo quando em consórcio com a aveia branca. Barcellos et al. (2008) afirma que a utilização de fabáceas forrageiras, como a ervilhaca e o trevo branco, por exemplo, apresentam lento estabelecimento inicial. Além disso, o tratamento em pousio foi caracterizado por vegetação espontânea na área, principalmente de nabo forrageiro e também da cultura do azevém, resultante da ressemeadura natural.

### **2.2.2.1 Matéria seca das plantas de cobertura do solo (Mg.ha<sup>-1</sup>)**

Os resultados de matéria seca das plantas de cobertura (Mg.ha<sup>-1</sup>) no período após o florescimento e dessecação das culturas estão apresentados na Tabela 1.

**Tabela 1.** Matéria seca das plantas de cobertura (Mg.ha<sup>-1</sup>) no período após o florescimento e dessecação das culturas. IFRS Campus Ibirubá, 2021.

Tratamento	Florescimento	Dessecação
	Matéria seca (Mg. ha <sup>-1</sup> )	
Trigo	8,2 b*	6,0 a
Aveia branca	7,5 b	4,9 a
Ervilhaca	2,8 c	3,0 b
Testemunha	2,4 c	2,4 b
Cons. Aveia branca + Ervilhaca	10,5 a	4,0 b
Cons. Aveia branca + Nabo Forrageiro	10,9 a	3,0 b
CV (%)	24,87	32,10

\*Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Scott- Knott a 5%.

**Fonte:** AMARAL, 2021.

Na avaliação realizada após o florescimento das culturas, os consórcios de aveia branca e nabo forrageiro e aveia branca e ervilhaca não obtiveram diferença significativa entre si a partir do teste de comparação de médias, apresentando um acúmulo de matéria seca no solo de 10,9 Mg.ha<sup>-1</sup> e 10,5 Mg.ha<sup>-1</sup>, respectivamente.

A cultura do trigo alcançou 8,2 Mg.ha<sup>-1</sup>, seguida da aveia branca, que obteve um acúmulo de matéria seca de 7,5 Mg.ha<sup>-1</sup>, não diferindo estatisticamente uma da outra. A cultura da ervilhaca apresentou uma produção de matéria seca para o solo de 2,8 Mg.ha<sup>-1</sup> durante o florescimento, não apresentando diferença estatística da testemunha em pousio, com um acúmulo de 2,4 Mg.ha<sup>-1</sup>.

Após a dessecação das plantas de cobertura, a cultura do trigo e da aveia branca apresentaram um maior acúmulo de matéria seca na superfície do solo com resultados de 6,0 Mg.ha<sup>-1</sup> e 4,9 Mg.ha<sup>-1</sup>, nesta ordem, quando comparadas ao demais tratamentos. Nesta avaliação, os consórcios de aveia branca e ervilhaca e aveia branca e nabo forrageiro, não apresentaram diferença estatística quando comparadas aos tratamentos com a cultura da ervilhaca e a testemunha em pousio.

Giacomini et al. (2003) alcançaram uma produção de massa seca de 4,12 a 4,60 Mg.ha<sup>-1</sup> com a cultura da aveia e com a ervilhaca, de 2,27 a 3,30 Mg.ha<sup>-1</sup>. Já Wunder et al. (2021), obtiveram produção de biomassa para o solo com a aveia branca de 2,3 Mg.ha<sup>-1</sup>. Em trabalho conduzido por Werlang et al. (2018), a cultura da aveia obteve produção de matéria seca de 5,22 Mg.ha<sup>-1</sup>, seguido da ervilhaca, com 1,85 Mg.ha<sup>-1</sup>. Esses resultados são inferiores aos encontrados no experimento, onde a cultura da aveia branca apresentou produção de 7,5 Mg.ha<sup>-1</sup> após o florescimento e 4,9 Mg.ha<sup>-1</sup> depois da dessecação. Em relação a ervilhaca, esses

resultados corroboram com os encontrados no trabalho, visto que a cultura obteve matéria seca de 2,8 Mg.ha<sup>-1</sup> e 3,0 Mg.ha<sup>-1</sup> após o florescimento e dessecação, nessa ordem.

Ziech et al. (2015) obtiveram produção de massa seca de 4,4 Mg.ha<sup>-1</sup> com o consórcio de aveia preta + ervilhaca. Já Nemirski (2019) alcançou produção de 8 Mg.ha<sup>-1</sup> no consórcio de aveia + ervilhaca. Forte et al. (2018) atingiram produção de biomassa para o solo com os consórcios de aveia preta + nabo forrageiro e aveia preta + ervilhaca, 6,81 Mg.ha<sup>-1</sup> e 5,87 Mg.ha<sup>-1</sup>, respectivamente. Ainda, Camilo et al. (2020) alcançaram com o consórcio de aveia preta + nabo forrageiro, produção de 1,8 Mg.ha<sup>-1</sup>. Esses resultados são menores quando comparados com os dados de produções de matéria seca obtidos no experimento, onde o consórcio de aveia branca + ervilhaca apresentou biomassa de 10,5 Mg.ha<sup>-1</sup> e 4,0 Mg.ha<sup>-1</sup> e aveia branca + nabo forrageiro, 10,9 Mg.ha<sup>-1</sup> e 3,0 Mg.ha<sup>-1</sup>.

A relação carbono/nitrogênio das espécies também é um fator que pode ter influenciado nos resultados, uma vez que o predomínio de plantas da família Poaceae em consórcios proporcionam plantas com tecidos mais lignificados, e conseqüentemente, elevada relação C/N (CAMILO et al. 2020). Em contrapartida, as plantas de cobertura pertencente à família Fabaceae apresentam menor relação C/N e conseqüentemente, decomposição mais rápida no solo. Dessa forma, as espécies da família Poaceae, por permanecerem mais tempo no solo, devido a sua alta relação C/N, produzem maiores porcentagens de matéria orgânica quando comparadas às fabáceas (SILVEIRA et al. 2020).

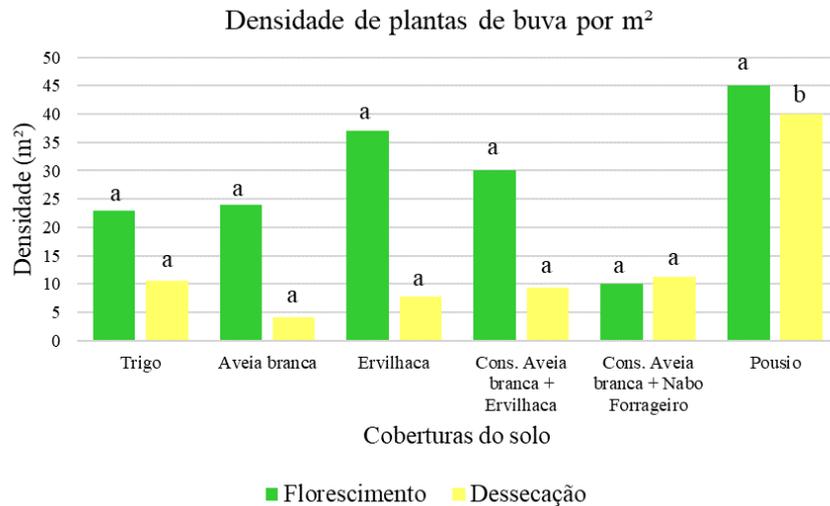
Na cultura do trigo, Ramos et al. (2021) observaram que as cultivares BRS Pastoreio apresentou uma produção de matéria seca para o solo de 3,1 Mg.ha<sup>-1</sup>, enquanto a cultivar BRS Tarumã alcançou 3,6 Mg.ha<sup>-1</sup>. Já Ronsani et al. (2018) analisaram que a cultivar BRS Umbu apresentou produção de massa de forragem de 2,3 Mg.ha<sup>-1</sup>, enquanto a BRS Tarumã, obteve 2,6 Mg.ha<sup>-1</sup>. Esses resultados são inferiores aos encontrados no experimento que utilizou a cultivar LG Fortaleza que apresentou após o florescimento, produção de matéria seca de 8,2 Mg.ha<sup>-1</sup> e na dessecação, 6,0 Mg.ha<sup>-1</sup>.

#### 2.2.2.2 Densidade de plantas de buva (*Conyza* spp.) por m<sup>2</sup>

Os resultados referentes a densidade de plantas de buva por m<sup>2</sup> nas avaliações realizadas após o florescimento e dessecação das plantas de cobertura estão apresentados na Figura 7.

No que se refere a avaliação da densidade de plantas de buva por m<sup>2</sup> realizada após o período de floração das culturas, os tratamentos não apresentaram diferença significativa entre

si. Entretanto, na avaliação realizada 35 dias após a dessecação da área experimental, os tratamentos de plantas de cobertura não apresentaram diferença estatística um dos outros, apenas diferiram da testemunha em pousio, que obteve densidade de 40 plantas de buva por m<sup>2</sup>.



**Figura 7.** Densidade de plantas de buva (*Conyza* spp) por m<sup>2</sup> nas avaliações realizadas no período de florescimento e após a dessecação das plantas de cobertura. IFRS Campus Ibirubá, 2021.

Médias seguidas pela mesma letra no período após o florescimento e dessecação não diferem entre si pelo teste de Scott- Knott a 5%.

CV florescimento: 61,5 %; CV dessecação: 49,30%.

**Fonte:** AMARAL, 2021.

Lamego et al. (2013), em trabalho utilizando as culturas do nabo forrageiro, ervilhaca, trigo e aveia preta observaram que a quantidade de cobertura vegetal produzida pelas culturas refletiu diretamente em menor infestação de plantas de buva, onde foi observada apenas uma planta m<sup>2</sup> de buva em áreas com a cultura da ervilhaca, 9 plantas por m<sup>2</sup> nos tratamentos com aveia preta, 11 plantas por m<sup>2</sup> com a cultura do nabo e 10 plantas por m<sup>2</sup> com a cultura do trigo. Em contrapartida, o pousio apresentou uma densidade de buva de 157 plantas m<sup>2</sup>.

Já Paula et al. (2011) constataram que o número de plantas de *C. bonariensis* na área cultivada com trigo, aveia-preta e em pousio foi de 42, 68 e 168 plantas m<sup>2</sup>, respectivamente representando redução de 75% do número de plantas m<sup>2</sup> no cultivo com trigo e 60% com aveia-preta, quando comparado à área em pousio. Guareschi et al. (2020) observaram que a população de *Conyza* spp. nas áreas de trigo e aveia preta foi 98,6 e 95,3% menor quando comparada ao pousio de inverno.

Ainda, Verde (2021) demonstrou que plantas de cobertura como aveia, nabo forrageiro consórcios de aveia + nabo forrageiro suprimiram o estabelecimento das plantas de buva na área. Após a dessecação as coberturas de solo formadas por aveia e nabo forrageiro, isolados ou em associação, promoveram a completa supressão das plantas de buva, diferentemente da testemunha em pousio, em que foram observadas 10 plantas por m<sup>2</sup>. Os resultados citados a cima reforçam os apresentados no experimento, principalmente após a dessecação, onde os cultivos solteiros e em consórcios reduziram o número de plantas de buva por m<sup>2</sup> quando comparadas as áreas de pousio.

### 2.2.3 Conclusão

Os consórcios de aveia branca + nabo forrageiro e aveia branca + ervilhaca e as culturas da aveia branca e do trigo em cultivo isolado alcançaram significativos acúmulos de matéria seca no solo nos períodos depois do florescimento e dessecação das espécies.

Após a dessecação, todos os tratamentos com plantas de cobertura reduziram o número de plantas de *Conyza* spp. quando comparadas com o tratamento em pousio.

### Referências bibliográficas

BARCELLOS, A. de O. et al. Sustentabilidade da produção animal baseada em pastagens consorciadas e no emprego de leguminosas exclusivas, na forma de banco de proteína, nos trópicos brasileiros. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Brasília, v. 37, p. 51-67, 2008. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbz/a/KwNbj7GpY83JLJFfxWRGNxr/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 25 maio 2022.

BORGES, B. M. M. N. et al. Métodos de determinação da matéria seca e dos teores de macronutrientes em folhas de alface. **Revista Trópica: Ciências Agrárias e Biológicas**, Chapadina, MA, v. 5, n. 1, p. 12-16, abr. 2011. Disponível em: <http://periodicoseletronicos.ufma.br/index.php/ccaatropica/article/view/314/307>. Acesso em: 26 maio 2022.

CAMILO, E. L. et al. Acúmulo e liberação de nutrientes por plantas de cobertura em cultivo solteiro, consórcio e policultivo na Região Sul do Brasil. **Research Society And Development**, v. 9, n. 9, p. 1-29, 2020. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/7870/6999>. Acesso em: 25 maio 2022.

FERREIRA, D. F. SISVAR: A computer analysis system to fixed effects split plot type designs. **Revista Brasileira de Biometria**, [S.l.], v. 37, n. 4, p. 529-535, dec. 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.28951/rbb.v37i4.450>. Acesso em 08 dez. 2020.

FORTE, C.T. et al. Cultivation Systems, Vegetable Soil Covers and their Influence on the Phytosocology of Weeds. **Planta Daninha**, Campinas, v. 36, out. 2018. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/pd/a/vhmGQwSshwMpTSQVHNqy3ZK/?format=pdf&lang=en>. Acesso em: 27 maio 2022.

GIACOMINI, S. J. et al. Matéria seca, relação C/N e acúmulo de nitrogênio, fósforo e potássio em misturas de plantas de cobertura de solo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v. 27, p. 325-334, 2003. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbcs/a/3FdpLJMjPH9HR7J5gzwWCmt/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 25 maio 2022.

GUARESCHI, A. et. al. Cover plants as a suppression and increasing tool to hairy fleabane control. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias - Brazilian Journal Of Agricultural Sciences**, [S.L.], v. 15, n. 2, p. 1-8, 30 jun. 2020. Disponível em: <http://www.agraria.pro.br/ojs32/index.php/RBCA/article/view/v15i2a7522/92>. Acesso em: 28 maio 2022.

IMNET. Instituto Nacional de Meteorologia. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento- MAPA. 2022.

LAMEGO, F. P. et al. Manejo de *Conyza bonariensis* resistente ao glyphosate: coberturas de inverno e herbicidas em pré-semeadura da soja. **Planta Daninha**, v.31, n.2, Viçosa – MG, 2013. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/pd/v31n2/22.pdf>. Acesso em: 26 maio 2022.

MORENO, J. A. Clima do Rio Grande do Sul. Porto Alegre: Secretaria da Agricultura, Diretoria de Terras e Colonizações, Secção de Geografia, 1961. 46p.

NEMIRSCKI, J. M. **Produção, decomposição de matéria seca e comportamento de nutrientes em culturas de cobertura no Sul do Brasil**. 2019. 68 f. TCC (Graduação) - Curso de Agronomia, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, 2019. Disponível em: [http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/24580/1/PB\\_COAGR\\_2019\\_2\\_09.pdf](http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/24580/1/PB_COAGR_2019_2_09.pdf). Acesso em: 25 maio 2022.

RAMOS, M. A. C. de et al. Avaliação de linhagens e cultivares de trigo de duplo propósito. In: SALÃO INTEGRADO DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO DA UERGS (SIEPEX), 10., 2021, Porto Alegre. **Anais [...]**. Porto Alegre: 2021. v. 1. Disponível em: <http://pev-proex.uergs.edu.br/index.php/xsiepex/article/view/3297/804>. Acesso em: 25 maio 2022.

RONSANI, S. C. et al. Adubação nitrogenada na produção de grãos e matéria seca de cultivares de trigo de duplo propósito. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, v. 17, n. 2, p. 174-181, 19 jul. 2018. Universidade do Estado de Santa Catarina. <http://dx.doi.org/10.5965/223811711722018174>. Disponível em: <https://www.revistas.udesc.br/index.php/agroveterinaria/article/view/9530/pdf>. Acesso em: 25 maio 2022.

SILVEIRA, D. C. et al. Plantas de cobertura de solo de inverno em Sistemas de Integração Lavoura-Pecuária. **Revista Plantio Direto**, Passo Fundo, ed. 173, p. 18-23, jan./fev. 2020. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/1121117/1/6Silveiraetal173.pdf>. Acesso em: 25 maio 2022.

PAULA, J. M. de et al. Interação de coberturas de solo e herbicidas no manejo de *Conyza bonariensis* resistente ao glifosato. In: V REUNIÃO DA COMISSÃO BRASILEIRA DE PESQUISA DE TRIGO E TRITICALE, Dourados, jul. 2011. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/1024047/1/ID431122011reuniaotrigoCD242.pdf>. Acesso em: 27 maio 2022.

UFMS (Santa Maria). **Solos do Rio Grande do Sul**. Museu de Solos do Rio Grande do Sul. Disponível em: <https://www.ufsm.br/museus/msrs/unidade-de-solos/>. Acesso em: 22 maio 2022.

VERDE, G.V. **Influência das plantas de cobertura na supressão de plantas de buva em lavouras de soja**. 2021. 29 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação)- Universidade Federal da Fronteira Sul, Chapecó, 2021. Disponível em: <https://rd.uffs.edu.br/bitstream/prefix/4908/1/VERDE.pdf> Acesso em: 27 maio 2022.

WERLANG, T. et al. Fitossociologia de plantas daninhas em função de diferentes manejos de coberturas de inverno. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v. 17, n. 3, p. 590, 10 set. 2018. Disponível em: <http://www.rbherbicidas.com.br/index.php/rbh/article/view/590>. Acesso em: 27 maio 2022.

WUNDER, R. L. et al. Produção de biomassa em cultivos de inverno sobre diferentes sucessões de verão na região Noroeste do RS. In: SALÃO DO CONHECIMENTO UNIJUI, 2021, Ijuí. v. 7. Disponível em: <https://publicacoeseventos.unijui.edu.br/index.php/salaconhecimento/article/view/20568>. Acesso em: 25 maio 2022.

ZIECH, A. R. D. et al. Proteção do solo por plantas de cobertura de ciclo hibernal na região Sul do Brasil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 50, n. 5, p. 374-382, maio 2015. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/pab/a/TFfLPPFK6y744c5BqRWW3Rcz/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 25 maio 2022.

## 2.3 CAPÍTULO II: EFICIÊNCIA DE HERBICIDAS NO CONTROLE DE BUVA (*CONYZA* SPP.) EM DIFERENTES ESTÁDIOS DE DESENVOLVIMENTO

### 2.3.1 Material e métodos

#### 2.3.1.1 Coleta de sementes de buva (*Conyza* spp.) a campo

Para a condução do experimento, as sementes de buva (*Conyza* spp.) foram coletadas em área de lavoura no distrito de Santo Antônio do Bom Retiro, no município de Ibirubá, RS (Figura 8a) no dia 29 de abril de 2022. A coleta foi realizada de forma manual e sem o auxílio de nenhum instrumento. Em seguida, essas sementes foram dispostas em pote de vidro e armazenadas em local seco e arejado até o momento da germinação em laboratório (Figura 8b).



**Figura 8.** Sementes de buva (*Conyza* spp.) em área de lavoura (a) e sementes de buva dispostas em pote de vidro (b). Ibirubá-RS, 2022.

**Fonte:** AMARAL, 2022.

#### 2.3.1.2 Germinação de sementes de buva (*Conyza* spp.) em incubadora

A germinação das sementes de buva foi realizada no Laboratório de Fitossanidade do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul, Campus Ibirubá,

localizado no município de Ibirubá- RS no dia 4 de maio de 2022. A metodologia utilizada seguiu recomendações propostas pelas Regras de Análise de Sementes (BRASIL, 2009) para espécies botânicas em geral.

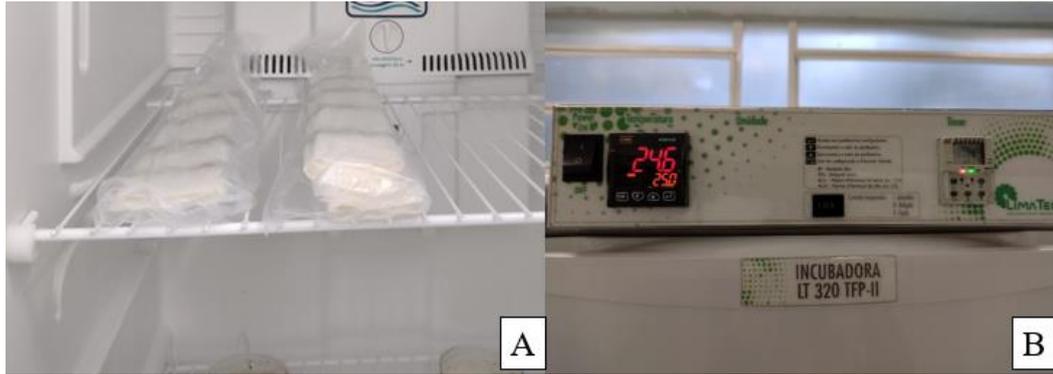
Para o trabalho, foi utilizado papel germitest, que consiste em um papel toalha específico para germinação de sementes, de estrutura porosa, sendo isento de impurezas, fungos ou bactérias. Além disso, a água usada para umedecer o papel deve ser livre de impurezas orgânicas e inorgânicas, sendo assim, utilizou-se água destilada (BRASIL, 2009). A partir disso, o papel germitest foi pesado em balança eletrônica e umedecido com água destilada na proporção 2,5 vezes o peso do papel seco. Em seguida, as sementes de buva foram distribuídas em quatro fileiras entre duas folhas de papel germitest (Figura 9) e enroladas.



**Figura 9.** Sementes de buva (*Coryza* spp.) distribuídas em papel germitest. IFRS Campus Ibirubá, 2022.

**Fonte:** AMARAL, 2022.

Posteriormente, as sementes dispostas em papel germitest foram colocadas em saco plástico e levadas para a Incubadora LT 320 TFP- II® (Figura 10a) em temperatura constante de 25°C e programa de 12 horas de luz (Figura 10b).



**Figura 10.** Sementes de buva (*Conyza* spp.) dispostas em papel germitest (a) e programa de luz e temperatura da Incubadora LT 320 TFP- II (b). IFRS Campus Ibirubá, 2022.

**Fonte:** AMARAL, 2022.

A germinação das plântulas de buva ocorreu aproximadamente 7 dias após o acondicionamento das sementes na incubadora, no dia 11 de maio de 2022. Foram observadas plântulas normais com as suas estruturas essenciais bem desenvolvidas, completas, saudáveis e com potencial para continuar seu desenvolvimento e dar origem a plantas normais (BRASIL, 2009) (Figura 11).



**Figura 11.** Plântulas de buva (*Conyza* spp.). IFRS Campus Ibirubá, 2022.

**Fonte:** AMARAL, 2022.

### 2.3.1.3 Transplante das mudas de buva (*Conyza* spp.) em vasos

Após a germinação de plântulas de buva, o transplante das mudas de *Conyza* spp. foi realizado imediatamente após a retirada das mudas do laboratório na estufa (Figura 12) da Instituição, no dia 19 de maio de 2022.



**Figura 12.** Localização da estufa da instituição. IFRS Campus Ibirubá, 2022.

**Fonte:** Bing Satélite, 2022.

Para o transplante, foi utilizado vasos de plástico Nutriplan com capacidade de 1,7 litros (Figura 13a) e substrato comercial substrato comercial Carolina Soil® (Figura 13b), que possui composição de turfa de sphagnum, vermiculita expandida, calcário dolomítico, gesso agrícola e fertilizante NPK.



**Figura 13.** Vasos de plástico Nutriplan com capacidade de 1,7L (a) e substrato comercial Carolina Soil (b). IFRS Campus Ibirubá, 2022.

**Fonte:** AMARAL, 2022.

Em seguida, com o auxílio de uma pinça, foram transplantadas aproximadamente 4 a 6 mudas da planta daninha por vaso (Figura 14a). Após o transplante, esses vasos foram alocados sobre estrados de madeira na estufa da instituição (Figura 14b).



**Figura 14.** Transplante das mudas de buva (*Conyza* spp.) (a) e vasos alocados em estrados de madeira na estufa (b). IFRS Campus Ibirubá, 2022.

**Fonte:** AMARAL, 2022.

Por serem mantidas em local fechado sem irrigação artificial, as mudas foram irrigadas diariamente com o auxílio de um pulverizador manual 2 litros ao longo de todo período do experimento (Figura 15).



**Figura 15.** Pulverizador manual 2 litros. IFRS Campus Ibirubá, 2022.

**Fonte:** AMARAL, 2022.

Antecedendo as aplicações dos herbicidas, no dia 28 de junho de 2022, foi realizado o raleio das mudas, deixando apenas duas plantas por vaso (Figura 16).



**Figura 16.** Raleio das mudas de buva (*Conyza* spp.). IFRS Campus Ibirubá, 2022.

**Fonte:** AMARAL, 2022.

#### 2.3.1.4 Delineamento experimental e aplicação de herbicidas para controle de buva (*Conyza* spp.)

O experimento sobre eficiência de herbicidas no controle de buva em diferentes estádios de desenvolvimento foi realizado na estufa da instituição, em Ibirubá-RS.

O delineamento experimental utilizado foi o Delineamento de Blocos ao Acaso, com 4 repetições e dois fatores: três manejos aplicados em quatro diferentes estádios de desenvolvimento de *Conyza* spp.: 2 folhas, 4 folhas, 8 folhas e 12 folhas (Figura 17) (BRESSANIN et al., 2014) e uma testemunha sem aplicação, totalizando 54 unidades experimentais (Figura 18). Os herbicidas utilizados e suas respectivas doses foram: 1) Enlist® Colex-D (2,4-D sal colina 1336,64 g.i.a.ha<sup>-1</sup>); 2) Glizmax Prime® (glifosato sal de dimetilamina 1216 g.i.a.ha<sup>-1</sup>); 3) Burner® (dibrometo de diquate 747 g.i.a.ha<sup>-1</sup> + flumioxazina 50 g.i.a.ha<sup>-1</sup>). Para todos os herbicidas a dose de produto comercial foi de a 2,0 L.ha<sup>-1</sup>.



**Figura 17.** Estádios de desenvolvimento de *Conyza* spp.: 2 folhas, 4 folhas, 8 folhas e 12 folhas. IFRS Campus Ibirubá, 2022.

**Fonte:** AMARAL, 2022.

Distribuição das unidades experimentais em Delineamento de Blocos ao Acaso. IFRS Campus Ibirubá.

Bloco IV	Bloco I	Bloco II	Bloco III
T9	T9	T5	T12
T2	T11	T2	T7
T3	T1	T10	T9
T7	T4	T9	T6
T5	T10	T7	T3
T11	T8	T6	T1
T4	T3	T3	T4
T1	T6	T1	T10
T10	T2	T4	T11
T8	T12	T12	T2
T12	T5	T8	T5
T6	T7	T11	T8
T13	T13	T13	T13

**Legenda:**

T1: 2,4-D sal colina : 2 folhas.  
T2: Glifosato sal de dimetilamina : 2 folhas.  
T3: Dibrometo de diquate + flumioxazina : 2 folhas.  
T4: 2,4-D sal colina: 4 folhas.  
T5: Glifosato sal de dimetilamina: 4 folhas.  
T6: Dibrometo de diquate + flumioxazina: 4 folhas.  
T7: 2,4-D sal colina: 8 folhas.  
T8: Glifosato sal de dimetilamina: 8 folhas.  
T9: Dibrometo de diquate + flumioxazina: 8 folhas.  
T10: 2,4-D sal colina: 12 folhas.  
T11: Glifosato sal de dimetilamina: 16 12 folhas.  
T12: Dibrometo de diquate + flumioxazina: 12 folhas.  
T13: Testemunha.

**Figura 18.** Distribuição das unidades experimentais em Delineamento de Blocos ao Acaso. IFRS Campus Ibirubá, 2022.

**Fonte:** AMARAL, 2022.

A pulverização dos tratamentos foi realizada nos dias 30 de junho de 2022 para os tratamentos com 2 folhas, 13 de julho de 2022 para os vasos com 4 e 8 folhas e 20 de julho de 2022 para 12 folhas. Foi utilizado pulverizador costal a bateria com vazão de 3,1 L.min<sup>-1</sup> e regulado para um volume de calda de 270 L.ha<sup>-1</sup> a 300 L.ha<sup>-1</sup>. Também, foi utilizado junto as aplicações dos herbicidas, adjuvante à base de óleo mineral na dose 0,25% v/v para melhoria dos resultados das pulverizações. A dosagem de cada herbicida foi realizada com o auxílio de uma seringa de 5 mL e um copo medidor de 600 mL (Figura 19).



**Figura 19.** Dosagem dos herbicidas com auxílio de uma seringa e copo medidor. IFRS Campus Ibirubá, 2022.

**Fonte:** LUDWIG, 2022.

Todos os manejos de herbicidas seguiram o uso de E.P.I durante as aplicações por parte do operador e a tríplice lavagem dos equipamentos após cada pulverização conforme previsto na NR-31 (BRASIL, 2005) (Figura 20). Em razão da possibilidade de deriva, as aplicações foram realizadas na parte externa da estufa da instituição devido à presença de outros experimentos no local. Além disso, foram levadas em consideração as condições ambientais ideais para as pulverizações, dessa forma, foram coletados após as aplicações, os dados meteorológicos de temperatura mínima e máxima ( $^{\circ}\text{C}$ ), umidade do ar mínima e máxima (%) e velocidade do vento ( $\text{m.s}^{-1}$ ) (Tabela 2) da estação meteorológica automática de Ibirubá, RS, pertencente ao Instituto de Nacional de Meteorologia (INMET, 2022).



**Figura 20.** Aplicação dos manejos com herbicidas. IFRS Campus Ibirubá, 2022.

**Fonte:** LUDWIG, 2022.

**Tabela 2.** Dados meteorológicos de temperatura mínima e máxima (°C), umidade do ar mínima e máxima (%) e velocidade do vento (m/s) da estação meteorológica automática de Ibirubá, RS. IFRS Campus Ibirubá, 2022.

Data da aplicação	TMAX. (°C)	TMIN. (°C)	UMAX. (%)	UMIN. (%)	Velocidade do vento (m.s <sup>-1</sup> )
30.06.2022	10,6	9,1	80,6	73,1	1,4
13.07.2022	13,5	8,4	83,0	76,2	2,8
20.07.2022	17,5	16,4	80,0	74,4	3,0

Onde: TMAX: Temperatura máxima; TMIN: Temperatura mínima; UMAX: Umidade máxima; UMIN: Umidade mínima.

**Fonte:** INMET, 2022.

#### 2.3.1.5 Variáveis analisadas após a aplicação dos herbicidas para controle de buva (*Conyza* spp.)

O controle das plantas daninhas (%) utilizando os herbicidas 2,4-D sal colina, glifosato sal de dimetilamina e dibrometo de diquate + flumioxazina nos diferentes estádios de

desenvolvimento foi avaliado aos 7, 14 e 21 dias após a aplicação (DAA) através de uma escala visual de avaliação proposta por ALAM (1974) em que, 0% representa nenhum controle e 100% controle total de *Conyza* spp. (Tabela 3).

**Tabela 3.** Escala de avaliação visual de controle de plantas daninhas por meio de herbicidas proposta por ALAM (1974).

Índices	% controle	Descrição dos níveis de controle
1	91-100	Controle considerado excelente.
2	81-90	Controle considerado muito bom.
3	71-80	Controle considerado bom.
4	61-70	Controle considerado suficiente.
5	41-60	Controle considerado regular.
6	0-40	Nenhum ou pobre.

**Fonte:** ALAM (1974).

Aos 21 dias após as aplicações dos herbicidas foi determinada a massa seca (MS) de raiz e parte aérea de plantas de buva, conforme descrito por Bressanin et al. (2014). As plantas foram coletadas de cada vaso e colocadas em sacos de papel e logo após, levadas ao Laboratório de Culturas Anuais da instituição onde foram secadas em estufa com circulação e renovação de ar a 65°C, por 72 horas até atingirem massa constante (Figura 21).



**Figura 21.** Amostras de *Conyza* spp. arranjadas em estufa de circulação e renovação de ar. IFRS Campus Ibirubá, 2022.

**Fonte:** AMARAL, 2022.

Após o período de 72 horas, essas amostras foram pesadas em balança eletrônica para obter-se a massa seca de plantas de buva de cada tratamento (Figura 22).



**Figura 22.** Pesagem das amostras de massa seca de *Conyza* spp. em balança eletrônica. IFRS Campus Ibirubá, 2022.

**Fonte:** AMARAL, 2022.

Todos os dados coletados de controle de plantas daninhas e massa seca total (raiz + parte aérea) de *Conyza* spp. foram transcritos para uma planilha informatizada e em seguida, submetidos a análise de variância e comparação de média com teste Scott-knott a 5% de probabilidade, utilizando o software SISVAR (FERREIRA, 2019).

### 2.3.2 Resultados e discussões

#### 2.3.2.1 Eficiência de controle (%) de *Conyza* spp. em função dos manejos de herbicidas em diferentes estádios de desenvolvimento

Os resultados obtidos a partir da análise estatística evidenciaram interação entre os fatores manejo de herbicidas e diferentes estádios de desenvolvimento da buva, conforme apresentado na Tabela 4.

**Tabela 4.** Eficiência de controle (%) de *Conyza* spp. aos 7, 14 e 21 DAA em função dos manejos aplicados nos diferentes estádios de desenvolvimento. IFRS, Campus Ibirubá, 2022.

Controle (%)					
7 DAA					
Herbicidas	2 folhas	4 folhas	8 folhas	12 folhas	Média
2,4-D sal colina	86,25 b*A**	15 bC	10 bC	40 bB	37,81
Glifosato sal de dimetilamina	0,00 cA	0,00 cA	0,00 cA	0,00 cA	0
Dibrometo de diquate + flumioxazina	100 aA	100 aA	100 aA	100 aA	100
Testemunha	0,00 cA	0,00 cA	0,00 cA	0,00 cA	0
Média	46,56	28,75	27,5	35	
14 DAA					
Herbicidas	2 folhas	4 folhas	8 folhas	12 folhas	Média
2,4-D sal colina	93,75 aA	35 bB	25 bB	77,5 bA	57,81
Glifosato sal de dimetilamina	0,00 bA	0,00 cA	0,00 cA	0,00 cA	0
Dibrometo de diquate + flumioxazina	100 aA	100 aA	100 aA	100 aA	100
Testemunha	0,00 bA	0,00 cA	0,00 cA	0,00 cA	0
Média	48,43	33,75	31,25	44,37	
21 DAA					
Herbicidas	2 folhas	4 folhas	8 folhas	12 folhas	Média
2,4-D sal colina	93,75 aA	45 bB	45 bB	80 aA	65,93
Glifosato sal de dimetilamina	0,00 bA	0,00 cA	0,00 cA	0,00 bA	0
Dibrometo de diquate + flumioxazina	100 aA	100 aA	100 aA	100 aA	100
Testemunha	0,00 bA	0,00 cA	0,00 cA	0,00 bA	0
Média	48,43	36,25	36,25	45,00	

\*Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferiram estatisticamente entre si pelo teste Scott-Knott a 5% de probabilidade.

\*\* Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na linha não diferiram estatisticamente entre si pelo teste Scott-Knott a 5% de probabilidade.

CV (%) aos 7 DAA 15,96%; CV (%) aos 14 DAA: 31,14%; CV (%) aos 21 DAA: 37,18%.

**Fonte:** AMARAL, 2022.

Na avaliação realizada aos 7 DAA, o herbicida dibrometo de diquate + flumioxazina demonstrou uma maior eficiência no controle de biótipos de *Conyza* spp com 2, 4, 8 e 12 folhas, seguido do herbicida 2,4-D sal colina. Em contrapartida, o manejo realizado com glifosato sal de dimetilamina, não apresentou nenhum controle quando comparado aos demais herbicidas. Já o manejo com dibrometo de diquate + flumioxazina obteve um controle eficiente em todos momentos de aplicação, enquanto, o herbicida 2,4-D sal colina manifestou uma melhor eficiência de controle com 2 folhas. Por outro lado, o glifosato sal de dimetilamina não

controlou a buva em nenhum estágio de desenvolvimento. Kaspary et al. (2021), aos 7 DAA utilizando dibrometo de diquate, obtiveram controle de 99,75% em plantas com 1-2 folhas e 98,71% com 5-6 folhas. Com 2,4-D, os resultados foram de 43,10% e 41,25% para os estádios de desenvolvimento com 1-2 folhas e 5-6 folhas, respectivamente. O uso de glifosato não controlou a planta daninha em ambos os estádios de desenvolvimento. Também, Cutti et al. (2013), observaram que o manejo realizado com o herbicida glifosato não apresentou controle de buva nos estádios de desenvolvimento de 1-2 folhas e 5-6 folhas. Em contrapartida, a utilização de dibrometo de diquate apresentou controle de 99,5% e 99% e com o 2,4-D, de 71,25% e 60%, nessa ordem, nos diferentes estádios de desenvolvimento da planta daninha.

Já na avaliação aos 14 DAA, os herbicidas dibrometo de diquate + flumioxazina e 2,4-D sal colina não diferiram estatisticamente entre si, apresentando eficiência no controle de plantas de buva com 2 folhas. Entretanto, nos manejos realizados com 4, 8 e 12 folhas, o melhor controle de biótipos de buva foi observado com o herbicida dibrometo de diquate + flumioxazina, seguido do 2,4-D sal colina. Assim como na avaliação aos 7 DAA, o herbicida glifosato sal de dimetilamina, não apresentou nenhum controle de plantas daninhas. Também, o desempenho dos herbicidas em cada momento de aplicação foi o mesmo observado na avaliação anterior. Kaspary et al. (2021) observaram que aos 14 DAA, o controle com dibrometo de diquate foi de 99,5% e 99% e de 71,25% e 60% para o manejo com 2,4-D para plantas com 1-2 folhas e 5-6 folhas, respectivamente. Além disso, Polito et al. (2020), em aplicação isolada de 2,4-D observaram níveis de controle de *Conyza* spp. de 70%.

Assim como aos 14 DAA, na avaliação realizada aos 21 DAA, os herbicidas dibrometo de diquate + flumioxazina e 2,4-D sal colina apresentaram eficiência no controle da planta daninha com 2 folhas. Porém, em plantas com 4 e 8 folhas, o manejo com dibrometo de diquate + flumioxazina foi superior ao herbicida 2,4-D sal colina. Já em biótipos de *Conyza* spp. com 12 folhas, o 2,4-D sal colina e o dibrometo de diquate + flumioxazina não apresentaram diferença estatística em si, demonstrando um controle considerado bom e excelente, nessa ordem, segundo a escala de ALAM (1974). Como citado anteriormente, o herbicida glifosato sal de dimetilamina, não apresentou nenhum controle nos diferentes momentos de aplicação, tanto aos 7, 14 e 21 DAA. Além disso, a eficiência de controle dos herbicidas nos diferentes estádios de desenvolvimento foi a mesma observada nas avaliações anteriores. Moreira et al. (2010a), utilizando glifosato isolado em até 10 folhas de *Conyza* spp. obtiveram controle de 23,3% aos 14 DAA e 21,6% aos 21 DAA. Já Gazola et al. (2022) utilizando 2,4-D sal colina verificaram maior controle em plantas de *Conyza* spp. com estatura de 1 a 2 cm.

A eficiência das aplicações isoladas pode ser explicada pelo estágio inicial de desenvolvimento das plantas, pois os herbicidas como o 2,4-D, aplicados isoladamente, não são eficientes no controle de buva em estágio avançado de desenvolvimento (GROSSLER et al. 2015). Schneider (2018) afirma que para o controle de *Conyza* spp., o 2,4-D necessita de complemento com outro herbicida de contato.

A partir disso, fica evidente a influência que o estágio de desenvolvimento da buva exerce sobre a eficiência dos herbicidas no momento da aplicação (OLIVEIRA NETO et al., 2010a). Segundo Carvalho et al. (2008), citado por Cutti et al. (2013), isto ocorre porque as plantas aumentam o acúmulo de matéria seca na medida em que se desenvolvem, adquirindo maior capacidade para sobreviverem em condições adversas e de se recuperarem do efeito fito tóxico de herbicidas. Associado a isso, Queiroz (2018) reitera que moléculas de 2,4-D e glifosato mesmo agindo de forma sistêmica pela planta e sendo absorvidos pelas folhas, também tem como empecilho a cerosidade, presente nas folhas mais velhas, que acaba dificultando a absorção desses herbicidas.

Além disso, as condições ambientais durante a aplicação podem afetar a eficiência de como os herbicidas chegam no alvo (GLEBER e SPADOTTO, 2008). A umidade relativa do ar e a temperatura podem afetar em conjunto as aplicações de herbicidas. Situações com temperaturas menores que 10°C podem prejudicar a absorção e translocação do herbicida na planta, seja por características do defensivo ou pela mudança no metabolismo da planta (CONTIERO et al., 2018).

Devido ao fator resistência, o glifosato expressa baixa eficiência sobre biótipos de *Conyza* spp., Rossi et al. (2018) constatou que a população de buva apresentou baixo nível de controle pelo glifosato, representando menos de 50%, mesmo com aplicação sequencial de outro herbicida. Schneider (2018), afirma que apesar da resistência ao glifosato, vários outros herbicidas com diferentes mecanismos de ação (2,4-D, saflufenacil, atrazina, glufosinato, dentre outros), permanecem efetivos no controle de buva, embora a seleção de biótipos resistentes seja constante.

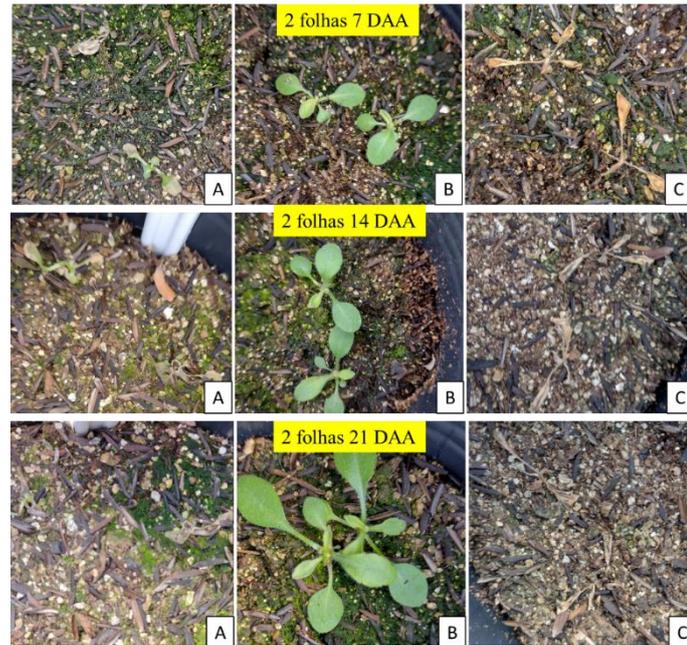
### 2.3.2.2 Sintomas de injúrias causados pelos herbicidas em plantas de buva (*Conyza* spp.) aos 7, 14, 21 DAA nos diferentes estádios de desenvolvimento

Os herbicidas auxínicos, ou mimetizadores de auxina como o 2,4-D, tem como primeiros sintomas observados nas plantas a estimulação do crescimento anormal, como resultado da alongação celular (SILVA, 2019) e a epinastia das folhas, pecíolo, ramos e caules. Em seguida, o caule fica quebradiço e ocorrem obstrução do floema, a clorose, murchamento, necrose das folhas e atrofia das raízes (DIAS, 2015).

Já os herbicidas inibidores do FSI como o diquate, quando absorvidos pelas folhas, possuem alta capacidade de captar elétrons provenientes da fotossíntese no fotossistema I e formar peróxido de hidrogênio ( $H_2O_2$ ), que em altas concentrações no citoplasma celular, induz a rápida formação de radicais livres, que irão destruir as membranas celulares e, conseqüentemente, o tecido vegetal (SILVA, 2007).

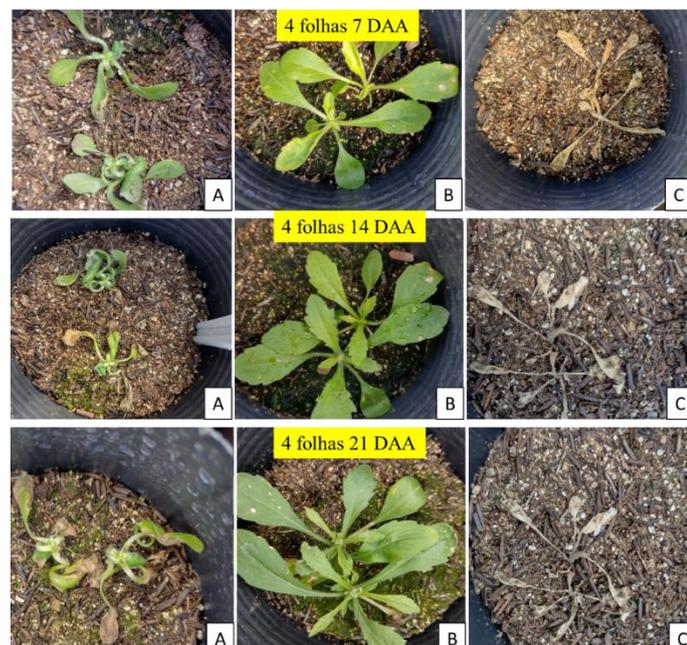
Em relação ao glifosato, após a aplicação desse herbicida, as plantas têm o crescimento paralisado, podendo ocorrer clorose, seguida de murcha das folhas e morte das plantas (DIAS, 2015). Diante disso, foi observado que após a aplicação de glifosato nos estádios de desenvolvimento de 2 e 4 folhas de *Conyza* spp., as plantas tiveram paralização no crescimento conforme demonstrados nas Figuras 23 e 24. Oliveira Neto et al. (2010b) observaram que plantas de *Conyza bonariensis* tiveram seu crescimento paralisado após dessecação, onde mantiveram altura em torno de 20 cm.

A partir dessas informações, estão apresentados nas Figuras 23, 24, 25 e 26, os sintomas de injúrias dos herbicidas 2,4-D sal colina, glifosato e dibrometo de diquate + flumioxazina nos estádios de desenvolvimento 2, 4, 8 e 12 folhas de plantas de *Conyza* spp. nas avaliações realizadas aos 7, 14 e 21 DAA.



**Figura 23.** Sintomas de injúrias dos herbicidas 2,4-D sal colina (a), glifosato (b) e dibrometo de diquate + flumioxazina (c) no estágio de desenvolvimento de 2 folhas de plantas de *Conyza* spp. nas avaliações de 7, 14 e 21 DAA. IFRS Campus Ibirubá, 2022.

**Fonte:** AMARAL, 2022.



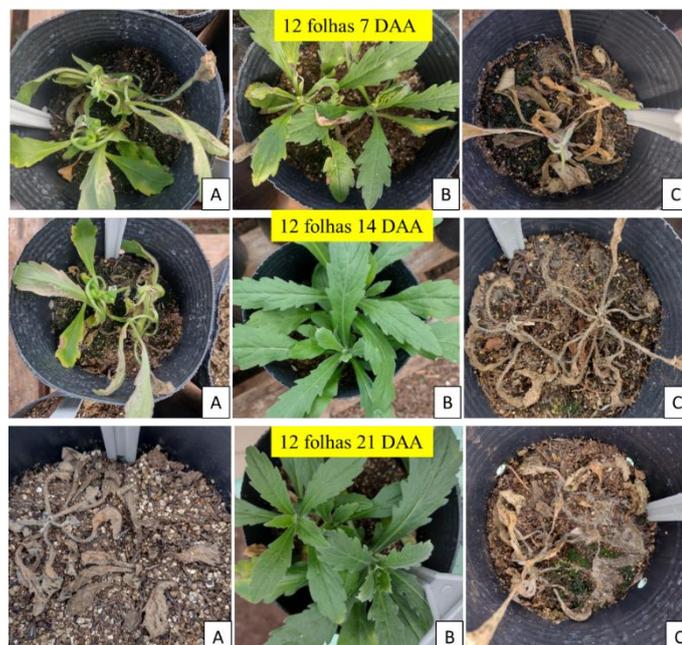
**Figura 24.** Sintomas de injúrias dos herbicidas 2,4-D sal colina (a), glifosato (b) e dibrometo de diquate + flumioxazina (c) no estágio de desenvolvimento de 4 folhas de plantas de *Conyza* spp. nas avaliações de 7, 14 e 21 DAA. IFRS Campus Ibirubá, 2022.

**Fonte:** AMARAL, 2022.



**Figura 25.** Sintomas de injúrias dos herbicidas 2,4-D sal colina (a), glifosato (b) e dibrometo de diquate + flumioxazina (c) no estágio de desenvolvimento de 8 folhas de plantas de *Conyza* spp. nas avaliações de 7, 14 e 21 DAA. IFRS Campus Ibirubá, 2022.

**Fonte:** AMARAL, 2022.



**Figura 26.** Sintomas de injúrias dos herbicidas 2,4-D sal colina (a), glifosato (b) e dibrometo de diquate + flumioxazina (c) no estágio de desenvolvimento de 12 folhas de plantas de *Conyza* spp. nas avaliações de 7, 14 e 21 DAA. IFRS Campus Ibirubá, 2022.

**Fonte:** AMARAL, 2022.

### 2.3.2.3 Matéria seca total (g.planta<sup>-1</sup>) de *Conyza* spp. aos 21 dias após a aplicação dos herbicidas

Os resultados de matéria seca total (g.planta<sup>-1</sup>) de biótipos de buva avaliados aos 21 DAA dos herbicidas 2,4-D sal colina, glifosato sal de dimetilamina e dibrometo de diquate + flumioxazina estão apresentados na Tabela 5.

**Tabela 5.** Matéria seca de plantas (raiz + parte aérea) (g.planta<sup>-1</sup>) de *Conyza* spp. aos 21 DAA em função dos manejos aplicados nos diferentes estádios de desenvolvimento. IFRS, Campus Ibirubá, 2022.

Herbicidas	21 DAA				Média
	2 folhas	4 folhas	8 folhas	12 folhas	
2,4-D sal colina	0,005 a B**	0,072 aB	0,292 aA	0,539 bA	0,302
Glifosato sal de dimetilamina	0,012 aB	0,267 aB	1,057 bA	1,151 cA	0,829
Dibrometo de diquate + flumioxazina	0,002 a A	0,027 a A	0,102 a A	0,218 a A	0,116
Média	0,006	0,122	0,483	0,636	

\*Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferiram estatisticamente entre si pelo teste Scott-Knott a 5% de probabilidade.

\*\*Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na linha não diferiram estatisticamente entre si pelo teste Scott-Knott a 5% de probabilidade.

CV (%): 59,52%.

**Fonte:** AMARAL, 2022.

Não houve diferença significativa de massa seca (g.planta<sup>-1</sup>) de plantas de buva na aplicação dos herbicidas nos estádios de desenvolvimento de 2 e 4 folhas. No manejo realizado com 8 folhas, o glifosato sal de dimetilamina apresentou maior acúmulo de matéria seca quando comparado aos demais herbicidas. Ainda, nas aplicações realizadas quando as plantas de *Conyza* spp. estavam com 12 folhas, o herbicida dibrometo de diquate + flumioxazina apresentou menor acúmulo de massa seca, seguido do 2,4-D e glifosato sal de dimetilamina. Entretanto, Moreira et al. (2010b) constataram que biótipos de *Conyza canadensis* resistente ao herbicida glifosato possuem menores acúmulos de massa seca. Os autores afirmam que de acordo com os resultados referentes ao crescimento das plantas sugere-se que, devido ao mecanismo de resistência ao glifosato presente em *C. canadensis*, sejam promovidas alterações no desenvolvimento das plantas.

Ainda, no presente trabalho, foi observado um maior acúmulo de matéria seca da espécie nos tratamentos de 2,4-D sal colina e glifosato sal de dimetilamina à medida que os biótipos se desenvolviam. Como dito anteriormente, segundo Carvalho et al. (2008), citado por Cutti et al.

(2013), isto ocorre porque as plantas aumentam o acúmulo de matéria seca na medida em que se desenvolvem. Em contrapartida, a massa seca avaliada após a aplicação de dibrometo de diquate + flumioxazina não apresentou diferença estatística entre os estádios de desenvolvimento.

### 2.3.3 Conclusão

Os estádios de desenvolvimento de *Conyza* spp. afetam diretamente a eficiência de aplicação dos herbicidas. O herbicida dibrometo de diquate + flumioxazina apresentou controle excelente de biótipos de buva em todos os estádios de desenvolvimento. O 2,4-D sal colina isolado também demonstrou controle considerado excelente de plantas de buva com 2 folhas. Já o glifosato sal de dimetilamina não controlou a planta daninha em nenhum momento de aplicação, sendo considerado pobre. Esse último, também expressou maior acúmulo de matéria seca em plantas com 8 folhas quando comparado ao dibrometo de diquate + flumioxazina e 2,4-D sal colina. O herbicida dibrometo de diquate + flumioxazina apresentou o menor acúmulo de massa seca em todos os estádios de desenvolvimento.

### Referências bibliográficas

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.

BRASIL. NR-31- **Segurança e saúde no trabalho na agricultura, pecuária, silvicultura, exploração florestal e aquicultura**. Brasília, 2005. Disponível em: <https://www.gov.br/trabalho-e-previdencia/pt-br/composicao/orgaos-especificos/secretaria-de-trabalho/inspecao/seguranca-e-saude-no-trabalho/normas-regulamentadoras/nr-31-atualizada-2020.pdf> Acesso em: 18 jul. 2022.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**/Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. – Brasília: Mapa/ACS, 2009. 399 p. Disponível em: [https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/insumos-agropecuarios/arquivos-publicacoes-insumos/2946\\_regras\\_analise\\_\\_sementes.pdf](https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/insumos-agropecuarios/arquivos-publicacoes-insumos/2946_regras_analise__sementes.pdf) Acesso em: 7 jul. 2022.

BRESSANIN, F. N. et al. Controle de biótipos resistentes de *Conyza bonariensis* com glyphosate + clorimuron-etílico em função do estágio de desenvolvimento. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v. 13, n. 1, p. 68, 10 abr. 2014. Disponível em: <http://www.rbherbicidas.com.br/index.php/rbh/article/view/208>. Acesso em: 7 jul. 2022.

CUTTI, L. et al. **Herbicidas alternativos para o controle de buva resistente ao glyphosate em diferentes estádios de desenvolvimento.** 2013. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/1020057/1/trab44202167.pdf> Acesso em 12 ago. 2022.

CONTIERO, R. L. et al. Tecnologia de Aplicação. **Hortaliças-Fruto**, p. 401-449, 2018. Disponível em: <https://books.scielo.org/id/bv3jx/pdf/brandao-9786586383010-15.pdf>. Acesso em: 12 ago. 2022.

DIAS, G. L. S. **Sintomas de intoxicação de culturas por herbicidas.** 2015. 67 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Agronomia, Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2015. Disponível em: <https://www.locus.ufv.br/bitstream/123456789/6563/1/texto%20completo.pdf>. Acesso em: 12 ago. 2022.

FERREIRA, D. F. SISVAR: A computer analysis system to fixed effects split plot type designs. **Revista Brasileira de Biometria**, [S.l.], v. 37, n. 4, p. 529-535, dec. 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.28951/rbb.v37i4.450>. Acesso em 08 dez. 2020.

GAZOLA, J. et al. Influência da estatura da *Conyza* spp. na eficiência de controle por herbicidas auxínicos. **Agrarian**, Dourados, v. 5, n. 55, 2022. Disponível em: <https://ojs.ufgd.edu.br/index.php/agrarian/article/view/14568/8755>. Acesso em: 12 ago. 2022.

GLEBER, B; SPADOTTO, C. A. **Comportamento ambiental de herbicidas.** 2008. Disponível em: [https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4456155/mod\\_resource/content/1/Gebler%20e%20Spadotto%20%282008%29.pdf](https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4456155/mod_resource/content/1/Gebler%20e%20Spadotto%20%282008%29.pdf) Acesso em: 12 ago. 2022.

GOSSLER, G. K. et al. Controle químico tardio de *Conyza* sp. em áreas de várzea do Rio Grande do Sul. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ARROZ IRRIGADO, 9., 2015, Pelotas. **Ciência e tecnologia para otimização da orizicultura: anais.** Brasília, DF: Embrapa; Pelotas: Sosbai, 2015. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/129672/1/Andre-Andres-05-184-trab-2-2377-238.pdf>. Acesso em: 12 ago. 2022.

INMET. **Instituto Nacional de Meteorologia.** Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento- MAPA. 2022.

KASPARY, T. E. et al. Management of glyphosate resistant hairy fleabane and contribution of the physiological potencial of seeds to resistance **Caatinga**, Mossoró, v. 34, n. 1, p. 68-79, jan./mar. 2021. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rcaat/a/dv9tkHTDQQZvfxwbtD6yjCv/?format=pdf&lang=en> Acesso em: 12 ago. 2022.

MOREIRA, M. S. et al. Herbicidas alternativos para controle de biótipos de *Conyza bonariensis* e *C. canadensis* resistentes a glyphosate. **Planta daninha**, Viçosa- MG, v.28, n.1, p. 167-175, 2010a. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/pd/a/RDmd7S3xb4VLW4NK4dtwpth/?format=pdf&lang=pt> Acesso em: 12 ago. 2022.

MOREIRA, M. S. et al. Crescimento diferencial de *Conyza* spp. resistente e suscetível ao herbicida glifosato. **Bragantia**, Campinas, v. 69, n. 3, p. 591-598, 2010b. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/brag/a/gYg9C9kw4rcMwPBXc5YMLwG/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 13 ago. 2020.

OLIVEIRA NETO, A. M. 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, p.73-80, 2010a. Disponível em: <http://www.rbherbicidas.com.br/index.php/rbh/article/view/87> Acesso em: 12 ago. 2022.

OLIVEIRA NETO, A.M. et al. Estratégias de manejo de inverno e verão visando o controle de *Conyza bonariensis* e *Bidens pilosa*. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 28, p. 1107-1116, 2010b. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/pd/a/cYvhVMnfCDnBS4jNxJfL7dk/?format=pdf&lang=pt> Acesso em: 12 ago. 2022.

POLITO, R. A. et al. Desempenho da aplicação isolada ou em mistura de herbicidas mimetizadores de auxina no controle de *Conyza* spp. **Brazilian Journal Of Development**, v. 6, n. 7, p. 53083-53095, 2020. Brazilian Journal of Development. Disponível em: <https://brazilianjournals.com/ojs/index.php/BRJD/article/view/14133/13974>. Acesso em: 12 ago. 2022.

QUEIROZ, M. F. P. de. **Espectro de gotas e características físicas de caldas com adjuvantes tensoativos e os herbicidas Glyphosate e 2,4-D, isolados e em mistura**. 2018. 70 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Agronomia, Unesp, Botucatu, 2018. Disponível em: [https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/153860/queiroz\\_mfp\\_me\\_fca\\_sub.pdf?sequence=15&isAllowed=y](https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/153860/queiroz_mfp_me_fca_sub.pdf?sequence=15&isAllowed=y). Acesso em: 18 ago. 2022.

ROSSI, C. V. S. et al. Comparação entre métodos químicos de controle de buva com início de dessecação em período seco ou úmido. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v. 17, n. 3, 2018. Disponível em: <http://www.rbherbicidas.com.br/index.php/rbh/article/view/613>. Acesso em: 18 ago. 2022.

SCHNEIDER, T. **Resistência de *Conyza* spp. ao herbicida glifosato: distribuição geográfica, aspectos moleculares, genéticos e anatômicos**. 2018. 117 f. Tese (Doutorado) - Curso de Agronomia, Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo, 2018. Disponível em: <http://tede.upf.br/jspui/bitstream/tede/1555/2/2018TheodoroSchneider.pdf>. Acesso em: 18 ago. 2022.

SILVA, A. A. et al. Herbicidas: classificação e mecanismo de ação. In: SILVA, A. A.; SILVA, J. F. Ed. Tópicos em manejo de plantas daninhas. Viçosa, MG: UFV, Cap. 3, p. 58-117, 2007.

SILVA, K. S. **2,4-D: Um novo modelo de controlar plantas daninhas**. 2019. WeedOut. Disponível em: <https://weedout.com.br/24-d/#:~:text=Os%20caules%20retorcidos%2C%20encarquilhamento%20de,herbicida%20%2C4%2DD>. Acesso em: 12 ago. 2022.

### **3 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A pesquisa teve como principal motivo gerador a demanda pela utilização de novas tecnologias para plantas daninhas de difícil controle. Dessa forma, propor alternativas de uso de coberturas do solo que possam servir como um herbicida natural, contribuindo para a redução do potencial de germinação de plantas daninhas já que a palha funciona como uma barreira física para o crescimento dessas plantas. Também, utilizar novas formulações de herbicidas presentes no mercado visando avaliar a sua eficiência no controle de biótipos de buva. A partir disso, os resultados gerados neste estudo, podem chegar até o produtor rural de nossa região, de modo a contribuir no controle de plantas daninhas e auxiliar em seu processo produtivo de grãos.