

**CENTRO PAULA SOUZA  
ETEC PROF. CARMELINO CORRÊA JUNIOR  
ENSINO MÉDIO COM HABILITAÇÃO PROFISSIONAL  
TÉCNICO EM AGROPECUÁRIA**

**ANA CLARA SILVA RODRIGUES  
ANY FABIELE MOTA SOUZA  
ARTHUR PIETRO DA SILVA  
ELOÁ SANTOS MACHADO  
IAGO ALVES DOS SANTOS**

**INTERFERÊNCIA DE PLANTAS DANINHAS NO  
DESENVOLVIMENTO DA SOJA**

**FRANCA  
2025**

**ANA CLARA SILVA RODRIGUES  
ANY FABIELE MOTA SOULZA  
ARTHUR PIETRO DA SILVA  
ELOÁ SANTOS MACHADO  
IAGO ALVES DOS SANTOS**

**INTERFERÊNCIA DE PLANTAS DANINHAS NO  
DESENVOLVIMENTO DA SOJA**

Trabalho de Conclusão de curso,  
apresentado ao Curso Técnico em  
Agropecuária Integrado ao Ensino Médio do  
Etec Prof. Carmelino Corrêa Júnior, orientado  
pelo Professor Wengler Mateus Garcia como  
requisito parcial para obtenção do título de  
Técnico em Agropecuária.

**FRANCA  
2025**

**Dedicamos este trabalho à ETEC Prof. Carmelino Corrêa Júnior, para que este trabalho possa inspirar novos alunos a buscarem sempre a inovação a partir da imaginação. Aos agricultores, por seu trabalho incansável e sua dedicação à terra. Que este estudo seja uma pequena semente plantada em honra a quem cultiva nosso futuro.**

**Agradecemos a Deus, à nossas famílias e a nosso orientador por todo o apoio. Aos professores e amigos, que tornaram esta jornada mais leve e enriquecedora. A todos que, de alguma forma, contribuíram para a realização deste trabalho.**

**“Não podemos prever o futuro, mas podemos criá-lo”  
PETER DRUCKER**

## RESUMO

**RODRIGUES**, Ana Clara Silva; **SOULZA**, Any Fabiele Mota; **DA SILVA**, Arthur Pietro; **MACHADO**, Eloá Santos; **DOS SANTOS**, Iago Alves. Interferência de plantas daninhas no desenvolvimento da soja. Trabalho de Conclusão de Curso Apresentado para Obtenção do Título de Técnico em Agropecuária Integrado ao Ensino Médio. ETEC Prof. Carmelino Corrêa Júnior, Franca/SP, 2025.

O presente Trabalho de Conclusão de Curso, intitulado “Interferência de plantas daninhas no desenvolvimento da soja”, teve como objetivo principal analisar os efeitos negativos que diferentes espécies de plantas invasoras exercem sobre o crescimento, o rendimento e a qualidade da cultura da soja, bem como identificar as formas mais eficazes e sustentáveis de controle. A soja, uma das culturas agrícolas mais relevantes do Brasil, sofre impactos significativos da competição com plantas daninhas por luz, água, nutrientes e espaço, fatores que reduzem a produtividade e aumentam os custos de produção. A pesquisa buscou compreender como espécies como capim-amargoso (*Digitaria insularis*), buva (*Conyza* spp.), picão-preto (*Bidens pilosa* L.), vassourinha-de-botão (*Spermacoce verticillata*), leiteiro (*Euphorbia heterophylla*), corda-de-viola (*Ipomoea* sp.), caruru (*Amaranthus* sp.) e capim-pé-de-galinha (*Eleusine indica*) interferem no desenvolvimento da soja e quais estratégias de manejo apresentam maior eficiência no controle dessas plantas, principalmente diante da crescente resistência aos herbicidas, especialmente ao glifosato. A metodologia aplicada consistiu em uma revisão bibliográfica detalhada, com base em estudos técnicos e científicos de instituições reconhecidas, como Embrapa, Bayer, Fundação MT e FAEP/SENAR, além de publicações recentes de pesquisadores da área. A análise contemplou os aspectos morfológicos e fisiológicos das principais plantas daninhas, seus mecanismos de dispersão, as condições ambientais que favorecem sua propagação e os impactos diretos e indiretos sobre a soja. Também foram avaliados os métodos de manejo químico, mecânico, cultural e biológico, com ênfase nas práticas integradas e sustentáveis. Os resultados mostraram que a interferência das plantas daninhas pode reduzir a produtividade da soja em até 80%, afetar a uniformidade da maturação, dificultar a colheita e comprometer a qualidade dos grãos. O controle químico, embora amplamente utilizado, vem apresentando limitações

devido à resistência adquirida por diversas espécies. Dessa forma, o manejo integrado de plantas daninhas (MIPD) tem se mostrado a alternativa mais eficiente, combinando o uso racional de herbicidas com rotação de culturas, adoção de coberturas vegetais, práticas de cultivo adequadas e, quando possível, o uso de agentes biológicos de controle. Essa integração contribui para reduzir a dependência de produtos químicos, minimizar impactos ambientais e preservar a eficácia dos herbicidas disponíveis. Conclui-se que o controle efetivo das plantas daninhas na soja depende do conhecimento aprofundado sobre a biologia e o comportamento das espécies invasoras, aliado à aplicação de estratégias diversificadas e sustentáveis de manejo. O estudo reforça a importância da educação técnica, da pesquisa científica e da conscientização dos produtores rurais para o uso responsável de defensivos e para a adoção de práticas agrícolas que garantam produtividade, preservação ambiental e sustentabilidade a longo prazo.

**Palavras-chave:** Soja. Buva. Leiteiro. Capim- amargoso. Plantas daninhas.

## ABSTRACT

**RODRIGUES**, Ana Clara Silva; **SOULZA**, Any Fabiele Mota; **DA SILVA**, Arthur Pietro; **MACHADO**, Eloá Santos; **DOS SANTOS**, Iago Alves. Final Course Project Submitted to Obtain the Title of Technician in Agriculture Integrated with High School Education. ETEC Prof.Carmelino Corrêa Júnior, Franca/SP, 2025.

The present Course Completion Paper, entitled “Interference of Weed Plants in Soybean Development”, aimed to analyze the negative effects that different species of invasive plants exert on the growth, yield, and quality of soybean crops, as well as to identify the most effective and sustainable control methods. Soybean, one of Brazil’s most important agricultural crops, suffers significant impacts from competition with weeds for light, water, nutrients, and space—factors that reduce productivity and increase production costs. The research sought to understand how species such as goosegrass (*Digitaria insularis*), horseweed (*Conyza* spp.), beggarticks (*Bidens pilosa* L.), buttonweed (*Spermacoce verticillata*), wild poinsettia (*Euphorbia heterophylla*), morning glory (*Ipomoea* sp.), pigweed (*Amaranthus* sp.), and crowfoot grass (*Eleusine indica*) interfere with soybean development and which management strategies are most efficient in controlling these plants, especially in the context of increasing herbicide resistance, particularly to glyphosate. The methodology applied consisted of a detailed bibliographic review based on technical and scientific studies from renowned institutions such as Embrapa, Bayer, Fundação MT, and FAEP/SENAR, in addition to recent publications from researchers in the field. The analysis addressed the morphological and physiological aspects of the main weed species, their dispersion mechanisms, the environmental conditions that favor their proliferation, and the direct and indirect impacts on soybean crops. Different management methods—chemical, mechanical, cultural, and biological—were also evaluated, emphasizing integrated and sustainable practices. The results showed that weed interference can reduce soybean productivity by up to 80%, affect maturity uniformity, hinder harvesting operations, and compromise grain quality. Although chemical control remains the most widely used method due to its efficiency, it has shown limitations because of herbicide-resistant biotypes. Thus, Integrated Weed Management (IWM) has proven to be the most effective approach, combining the rational use of herbicides with crop rotation, soil

cover crops, proper cultivation practices, and, when possible, the use of biological control agents. This integration helps reduce dependence on chemical products, minimize environmental impacts, and preserve the long-term efficacy of available herbicides. It is concluded that the effective control of weeds in soybean production depends on an in-depth understanding of the biology and behavior of invasive species, combined with the adoption of diverse and sustainable management strategies. The study emphasizes the importance of technical education, scientific research, and farmers' awareness regarding the responsible use of agrochemicals and the adoption of agricultural practices that ensure productivity, environmental preservation, and long-term sustainability.

**Keywords:** Soybean. Horseweed. Wild poinsettia. Sourgrass. Weeds.

## SUMÁRIO

|                                                              |    |
|--------------------------------------------------------------|----|
| <b>1 INTRODUÇÃO</b>                                          | 11 |
| <b>2 OBJETIVO</b>                                            | 13 |
| <b>3 DESENVOLVIMENTO</b>                                     | 14 |
| 3.1 Capim-amargoso ( <i>Digitaria insularis</i> )            | 14 |
| 3.1.3 Manejo do Capim-Amargoso na Soja                       | 16 |
| 3.1.4 Manejo do Capim-Amargoso com Herbicidas pré-emergentes | 16 |
| 3.1.5 Manejo de capim amargoso com herbicidas pós-emergentes | 17 |
| 3.2 Buva ( <i>Conyza</i> spp.)                               | 18 |
| 3.3 Picão-preto ( <i>Bidens pilosa</i> L.)                   | 23 |
| 3.4 Vassourinha-de-botão ( <i>Spermacoce verticillata</i> )  | 27 |
| 3.5 Leiteiro ( <i>Euphorbia heterophylla</i> )               | 31 |
| 3.6 Corda-de-viola ( <i>Ipomoea</i> sp.)                     | 32 |
| 3.7 Caruru ( <i>Amaranthus</i> spp.)                         | 33 |
| 3.8 Capim pé-de-galinha ( <i>Eleusine indica</i> )           | 39 |
| 3.8.2 Controle Químico                                       | 43 |
| 3.8.3 Controle Mecânico                                      | 43 |
| 3.8.4 Controle Biológico                                     | 44 |
| 3.8.5 Controle Cultural                                      | 45 |
| 3.8.6 Manejo Integrado                                       | 45 |
| 3.9 Trapoeraba ( <i>Commelina benghalensis</i> )             | 45 |
| <b>4 CONCLUSÃO</b>                                           | 48 |
| <b>5 REFERÊNCIAS</b>                                         | 49 |

## 1.INTRODUÇÃO

A soja (*Glycine max*) é uma das culturas agrícolas mais importantes do Brasil e do mundo, desempenhando papel essencial na economia, na geração de empregos e no fornecimento de proteínas vegetais para alimentação humana e animal. O país figura entre os maiores produtores e exportadores globais, com destaque para os estados do Centro-Oeste e do Sul, onde a cultura se expandiu de forma expressiva nas últimas décadas. Entretanto, a produtividade da soja é constantemente ameaçada por diversos fatores bióticos, entre os quais se destacam as plantas daninhas, que competem diretamente com a cultura por luz, nutrientes, espaço e água, reduzindo de forma significativa o rendimento e a qualidade dos grãos. As plantas daninhas representam um dos principais desafios da agricultura moderna, especialmente devido à sua alta capacidade de adaptação e reprodução. Espécies como capim-amargoso (*Digitaria insularis*), buva (*Conyza* spp.), picão-preto (*Bidens pilosa* L.) e leiteiro (*Euphorbia heterophylla*) vêm apresentando resistência crescente aos herbicidas, especialmente ao glifosato, o que torna o controle químico cada vez mais difícil e oneroso (GAZZIERO et al., 2015; PLÁCIDO, 2024). Essa resistência é resultado do uso contínuo e isolado de herbicidas com o mesmo mecanismo de ação, o que promove a seleção natural de biótipos resistentes nas lavouras.

Segundo Negrisoli (2021), o uso de estratégias de controle integradas, que combinem métodos químicos, mecânicos e culturais, é fundamental para conter a expansão dessas espécies invasoras e minimizar seus impactos sobre a produtividade da soja. Além da resistência, as plantas daninhas afetam de maneira direta o desenvolvimento fisiológico da cultura, atrasando o crescimento e prejudicando a absorção de nutrientes (BAYER, 2025). O manejo inadequado durante a entressafra e a ausência de rotação de culturas favorecem a disseminação dessas espécies, principalmente nas áreas de plantio direto, que, apesar de seus benefícios ambientais, criam condições ideais para o surgimento de ervas perenes como o capim-amargoso e o caruru (*Amaranthus* sp.). De acordo com Gazziero e Silva (2017), o manejo integrado de plantas daninhas (MIPD) surge como a alternativa mais eficiente e sustentável, combinando a aplicação racional de herbicidas com práticas de rotação de culturas, coberturas vegetais e controle biológico. Essa abordagem reduz a dependência de insumos químicos, preserva a biodiversidade e garante a sustentabilidade do sistema produtivo. O controle eficiente das plantas daninhas é,

portanto, essencial para o sucesso da sojicultura moderna. A adoção de técnicas de manejo sustentável, aliada ao conhecimento técnico sobre a biologia e o comportamento das espécies invasoras, torna-se indispensável para equilibrar produtividade e conservação ambiental. Dessa forma, este trabalho busca evidenciar a importância do manejo integrado de plantas daninhas, destacando seus efeitos sobre o desenvolvimento da soja e reforçando que a sustentabilidade agrícola depende diretamente da conscientização e da adoção de boas práticas pelos produtores rurais.

## **2.OBJETIVO**

O objetivo deste trabalho é analisar os impactos causados pelas principais espécies de plantas daninhas no desenvolvimento, produtividade e qualidade da cultura da soja, identificando seus mecanismos de competição, resistência e dispersão, bem como avaliar e comparar estratégias de manejo químico, mecânico, cultural e biológico, enfatizando a relevância do manejo integrado de plantas daninhas (MIPD) como alternativa sustentável para o controle eficiente dessas espécies e para a manutenção da produtividade agrícola, segurança econômica do produtor e preservação ambiental.

### 3 DESENVOLVIMENTO

#### 3.1 CAPIM MARGOSO (*Digitaria insularis*)

O capim-amargoso é uma planta de fácil disseminação, já que cada exemplar pode produzir entre 100.000 e 1.000.000 de sementes. Essas sementes são dispersadas pelo vento e podem germinar o ano todo, gerando uma planta com folhas alongadas, arquitetura foliar eficaz e rápido desenvolvimento, capaz de alcançar 1,5 m de altura. Tudo isso facilita a disseminação da planta e a infestação da lavoura. A planta apresenta uma estrutura rizomatosa, ou seja, caules subterrâneos que aumentam sua capacidade de absorver recursos e garantir uma boa nutrição. (BAYER, 2025).

Para uma identificação precisa de *Digitaria insularis*, certas características morfológicas específicas são úteis: Inflorescência: panículas em formato de dedos, apresentando ráceros finos e alongados; Sementes: pequenas, em forma fusiforme e abundantes, com coloração que varia entre tons de marrom claro e escuro; Folhas: longas, estreitas e ásperas, com bordas serrilhadas; Hábito de crescimento: planta herbácea perene, com caules eretos ou semi-eretos. (REVISTA CULTIVAR, [s.d.]).

Planta perene, uma planta herbácea, é ereta e rizomatosa, apresentando colmos com estrias. O sistema de raízes é formado por rizomas curtos, ramificados e fibrosos. As folhas têm bainhas longas e podem ser lisas ou apresentar pêlos finos. As inflorescências são panículas, ricamente cobertas por pêlos sedosos de tom prateado. As sementes, que possuem pelos, são as responsáveis pela dispersão, sendo facilmente transportadas pelo vento. Essa planta é comumente encontrada em pastagens e sua relevância na cultura da soja era baixa até que o sistema de semeadura direta se tornou amplamente utilizado. Possui uma alta resistência à secagem e, se o controle químico não for eficaz, tende a rebrotar intensamente. Biotipos que são resistentes ao glifosato estão se alastrando rapidamente nas regiões com soja. Em um curto período, a planta passou de um status de erva daninha insignificante para uma das mais relevantes em regiões de semeadura direta. (GAZZIERO et al., 2015).

**Imagem 1: CAPIM MARGO**



**Fonte:** Laura Wewerka em Plant Atlas

O Capim-amargoso é uma planta perene que forma aglomerados e produz uma grande quantidade de sementes, sendo comum em todas as áreas de cultivo de soja no Brasil. (NEGRISOLI, 2021, atual. 2024).

As sementes podem germinar independentemente da iluminação, ou seja, têm a capacidade de brotar tanto em ambientes iluminados quanto escuros.

Contudo, a taxa de germinação é mais elevada quando expostas à luz. Além disso, a profundidade em que são enterradas pode afetar a habilidade de emergência das sementes de capim-amargoso. Enterrá-las a partir de 4 cm pode reduzir sua emergência em mais de 90%. Esse fenômeno pode ser explicado pelo fato de que se trata de sementes pequenas, que possuem uma quantidade limitada de reservas, dificultando sua passagem pelo solo para alcançar a luz e realizar a fotossíntese. (PLACIDO, 2019, atual. 2025).

**Imagem 2:** Capim-amargoso resistente ao glyphosate foi notificado em 2008.



**Fonte:** Germani Concenção em Embrapa.

### **3.1.3 Manejo do capim-amargoso na soja**

O manejo do capim-amargoso pode ser efetuado por meio de práticas culturais, mecânicas ou químicas.

Para a soja, as abordagens mecânicas e culturais tipicamente incluem a remoção de touceiras, a rotação de culturas, o momento de plantio, o espaçamento das culturas e a cobertura do solo durante o intervalo entre safras. Entretanto, em sua maioria, o combate ao capim-amargoso é feito predominantemente com o uso de herbicidas tanto pré quanto pós-emergentes. (NEGRISOLI, 2021, atual. 2024).

### **3.1.4 Manejo de capim amargoso com herbicidas pré-emergente**

Apesar do avanço rápido, o capim-amargoso, quando surge a partir de sementes, cresce de forma mais devagar até atingir 45 dias, o que torna o produto mais eficaz. Depois desse tempo, a planta começará a produzir touceiras e a aumentar sua massa, o que tornará os produtos menos eficazes. Em certas situações, a utilização em série de herbicidas é essencial para obter o controle desejado. Ademais, é importante agir antes que as sementes se formem, reduzindo, assim, o estoque delas para as colheitas futuras. O momento mais relevante para o agricultor implementar o controle é durante a fase entre as safras da cultura, permitindo o uso

de uma maior variedade de herbicidas durante este tempo de 'pré-plantio' (NEGRISOLI, 2021, atual. 2024).

Ademais, se houver capim-amargoso já estabelecido e em alta densidade, é aconselhável realizar aplicações em sequência ou até mesmo proceder com a roçagem do local e aplicar após a rebrota das plantas, o que pode aumentar significativamente a eficácia das aplicações. Durante a entressafra, o capim-amargoso pode ser controlado em pós-emergência com o uso de herbicidas graminicidas, como clethodim e haloxyfop, aplicados nas doses de 0,5 a 1,0 L ha<sup>-1</sup> e 0,5 a 1,2 L ha<sup>-1</sup>, respectivamente (NEGRISOLI, 2021, atual. 2024).

É aconselhável empregar o glyphosato (na quantidade de 3-5 L ha<sup>-1</sup>), mesmo com a presença de espécies tolerantes ao herbicida, visando controlar as outras plantas indesejadas na região. Além disso, é possível empregar Glufosinato de amônio na proporção de 2,5 a 3,0 L por hectare. Em relação aos herbicidas aplicados antes da emergência, o agricultor pode escolher entre flumioxazin (70 a 120 g por hectare), s- metolachlor (1,5 a 2,0 L por hectare), trifluralina (1,4 a 4,0 L por hectare), clomazone (1,6 a 2,0 L por hectare) e diclosulam (30 a 41 g por hectare) (NEGRISOLI, 2021, atual. 2024).

Existem no mercado várias combinações de pré-emergentes, ampliando o alcance do controle e até promovendo o aumento do residual. Andrade Junior et al. (2018) investigaram a eficácia residual de diferentes herbicidas aplicados em pré-emergência no controle do capim-amargoso na cultura da soja, avaliando os produtos flumioxazin, imazethapir, diclosulan, clomazone e s-metolachlor.

O tratamento com imazetapir + flumioxazin e o que utilizou s-metolachlor mostraram o maior controle residual do capim-amargoso, superando 90%. Já as combinações de imazethapir, diclosulam e clomazone alcançaram um controle que variou entre 85 e 90%. (NEGRISOLI, 2021, atual. 2024).

### **3.1.5 Manejo de capim amargoso com herbicidas pós-emergentes**

Para o controle do capim-amargoso em pós-emergência, após o surgimento da soja, recomenda-se prioritariamente o uso de inibidores da ACCase, como os graminicidas clethodim e haloxyfop. Esses herbicidas podem ser aplicados isoladamente ou em associação com o glyphosate em cultivares RR (Roundup Ready) ou com o glufosinato em cultivares LL (LibertyLink).

O capim-amargoso deve ser controlado preferencialmente até o estágio de três perfilhos, o que ocorre por volta de 30 dias após a emergência. Zobiole et al. (2016) investigaram a eficácia do controle dessa planta daninha em fase de florescimento, utilizando os herbicidas haloxyfop, clethodim, quizalofop e fluazifop, todos em mistura com glyphosate. No entanto, devido ao avançado estágio de desenvolvimento das plantas, os resultados obtidos foram insatisfatórios em todas as combinações testadas. Por outro lado, os autores também analisaram a aplicação sequencial dos herbicidas e constataram resultados eficazes — com controle superior a 90% — quando as aplicações foram realizadas com um intervalo de 35 dias, independentemente da associação com glyphosate. É fundamental ter em mente a necessidade de cumprir as orientações do fabricante para cada item. Além disso, é essencial atender às diretrizes sobre o controle da resistência das ervas daninhas, melhorando as técnicas de aplicação, atentando-se às quantidades apropriadas, ao tempo adequado para aplicação e à alternância dos modos de ação dos herbicidas.

No manejo do capim-amargoso em pós-emergência, após a germinação da soja, recomenda-se prioritariamente o uso de herbicidas inibidores da ACCase, como clethodim e haloxyfop. Esses produtos podem ser aplicados isoladamente ou em associação com glyphosate em cultivares RR (Roundup Ready) ou com glufosinato em cultivares LL (LibertyLink).

### **3.2 BUVA (*Conyza spp.*)**

A Buva é considerada uma das principais ervas daninhas que afetam a soja. Esta planta é anual e pode crescer até 1,5 metros de altura, predominando seu desenvolvimento na primavera e no verão. Isso ocorre porque seu crescimento é facilitado por terrenos úmidos e temperaturas que variam de 20 a 25 °C, que também é o intervalo de temperatura ideal para a germinação da soja. Essa planta se beneficia de um solo úmido e de temperaturas entre 20 e 25 °C, uma vez que essa mesma faixa é perfeita para a germinação da soja. Essas sementes possuem um peso muito baixo, se espalham com a brisa e mantêm sua capacidade de germinação no solo por um período significativo. Devido a essas qualidades, as várias espécies da planta são vistas como espécies bastante invasivas. Quando a buva se propaga pela lavoura, compromete diretamente o processo de absorção de nutrientes pela soja. Sua infestação pode limitar o desenvolvimento da planta e comprometer a qualidade dos

grãos produzidos. Sem o controle adequado, essa planta daninha pode provocar perdas de até 80% na produtividade da soja. (BAYER, 2025).

O grupo *Conyza* inclui muitas espécies diferentes. Três delas são consideradas relevantes para a agricultura no Brasil: *Conyza bonariensis*, *Conyza canadensis* e *Conyza sumatrensis*. Essas plantas são anuais, crescem de forma ereta e podem gerar uma grande quantidade de sementes, ultrapassando 200 mil por indivíduo. Dependem da luz para germinar, o que limita sua ocorrência em áreas onde há uma boa cobertura de palha, como nas lavouras de trigo, aveia e braquiária *ruziziensis*. (GAZZIERO et al., 2015).

Nas áreas deixadas em pousio, as sementes de buva encontram condições perfeitas para sua germinação e crescimento. Essas sementes são minúsculas, com um peso que é cerca de 2000 vezes inferior ao de um grão de soja, não apresentam dormência e se espalham facilmente através do vento. Essas plantas germinam eficientemente durante o intervalo das safras, que é o momento ideal para o controle, uma vez que plantas com altura entre 5 a 10 cm geralmente conseguem rebrota e retornam ao seu desenvolvimento. No Brasil, foram encontrados biótipos de três espécies que são resistentes ao glifosato, um inibidor dos EPSPs, assim como de *C. sumatrensis*, que também é resistente ao clorimuron, um inibidor da ALS. (GAZZIERO et al., 2015).

A identificação em campo é desafiadora, já que é necessário analisar muitas características com atenção, mas algumas são mais fáceis de perceber. A *Conyza bonariensis* tem folhas com bordas lisas, embora algumas variedades possam ter pequenos dentes. Os ramos centrais da planta são mais longos e se estendem além do topo do caule. Por outro lado, a *Conyza canadensis* tem folhas com bordas serrilhadas e seus ramos laterais não ultrapassam o topo, resultando em uma forma piramidal. A *Conyza sumatrensis* também adota uma forma piramidal, mas seu caule principal é mais peludo em comparação com o da *C. canadensis*. (GAZZIERO et al., 2015).

**Imagem 3:** Infestação de buva na soja.



**Fonte:** NUTRIÇÃO DE SAFRAS, s.d.

**Imagem 4:** Buva



**Fonte:** Blog da Aegro

O glifosato foi, durante muitos anos, o herbicida mais utilizado para a dessecação de plantas visando à formação de palhada no sistema de plantio direto. Com a introdução da soja transgênica tolerante a esse princípio ativo, seu uso se intensificou significativamente. Passou então a ser empregado como única estratégia de controle das plantas daninhas em lavouras de soja RR. Esse uso contínuo e exclusivo favoreceu a seleção de populações de buva resistentes ao glifosato. No Brasil, a resistência da buva a esse herbicida foi registrada pela primeira vez em 2005. Atualmente, essa espécie já apresenta resistência a diversos outros princípios ativos herbicidas. A seguir, está um resumo da evolução da resistência da buva aos herbicidas no Brasil: Em 2005, descobriram-se a *Conyza bonariensis* e a *Conyza canadensis* como resistentes ao glifosato; em 2010, a *Conyza sumatrensis* foi reconhecida por apresentar resistência ao glifosato. No ano seguinte, foi constatada resistência ao clorimurrom; em 2016, a *Conyza sumatrensis* foi identificada como resistente ao paraquate e ao saflufenacil; em 2017, a *Conyza sumatrensis* foi classificada como resistente ao diuron e ao herbicida 2,4-D (PLACIDO, 2024).

Manejo mecânico, no controle mecânico da buva, é possível utilizar os seguintes procedimentos: capina; roçagem; arranquio; preparação do solo (aração e gradagem). Esta prática facilita a mistura dos detritos vegetais e sementes de plantas indesejadas; cobertura morta. Funciona como uma barreira física, impedindo a entrada de luz, o que dificulta a germinação das sementes de buva.

Manejo químico, no que diz respeito ao controle químico da buva, é crucial ressaltar a relevância da alternância dos princípios ativos dos herbicidas. Isso ajuda a impedir que novas gerações de ervas daninhas desenvolvam resistência aos produtos disponíveis. Após a utilização dos herbicidas, é importante monitorar as plantas que possam apresentar resistência. As buvas que se mantiverem vivas devem ser removidas (por meio de capina, arranquio ou roçada) para prevenir a produção e a propagação das sementes na colheita. Além disso, a utilização de controle químico demanda certas precauções. É fundamental aplicar os herbicidas corretamente, seguindo as orientações sobre: dosagem; estágio de crescimento das plantas; intervalos entre aplicações; épocas; e métodos de aplicação dos produtos. O controle da buva deve ser realizado de forma contínua, abrangendo tanto o período da safra quanto a entressafra. Durante a entressafra, o uso de herbicidas é uma das estratégias mais eficazes para reduzir a infestação dessa planta daninha.

A seguir, estão alguns princípios ativos comumente utilizados no manejo químico da buva:

Atrazina + Mesotriona: herbicida seletivo, de ação sistêmica, indicado para aplicação em pós-emergência.

Cloransulam-meptílico: herbicida seletivo, também de ação sistêmica, aplicado em pós-emergência.

Diclosulan: herbicida seletivo, aplicado no solo, utilizado para controle em pré-emergência.

Fluroxipir-metílico: herbicida seletivo, de ação sistêmica, recomendado para aplicação em pós-emergência.

Glufosinato – sal de amônio: herbicida não seletivo, de ação não sistêmica, utilizado em pós-emergência.

Imazapir: herbicida de ação sistêmica, indicado para aplicação em pós-emergência.

Sulfentrazone: herbicida seletivo, com ação sistêmica, aplicado em pré-emergência.

Flumioxazina: herbicida seletivo, de ação não sistêmica, com aplicação em pré e pós-emergência.

Picloram + 2,4-D: herbicida seletivo, de ação sistêmica, recomendado para aplicação em pós-emergência. (PLACIDO, 2024).

Manejo cultural, a estratégia de controle cultural se fundamenta na utilização da própria cultura para gerenciar as plantas indesejadas. Dentro dessa abordagem, existem várias técnicas de controle cultural, incluindo: a) Emprego de variedades mais competitivas – como já mencionado, assim como existem espécies mais competitivas, também existem variedades dentro da mesma espécie que se destacam pela sua competitividade, seja pelo seu crescimento mais rápido no início ou por apresentarem maior folhagem. Em geral, variedades de ciclo mais curto tendem a crescer mais rapidamente e cobrir (sombrear) os espaços entre as linhas antes, dificultando o crescimento das plantas daninhas (especialmente as de ciclo longo ou que germinam algum tempo após a semeadura); Aplicação de espaçamento reduzido - ao cultivar a cultura com espaçamento mais compacto, a expectativa é que a cultura cubra (sombreie) as entrelinhas mais rapidamente, o que eleva sua habilidade competitiva em relação às ervas daninhas. Contudo, é importante prestar atenção à competição entre as plantas da mesma cultura, pois espaçamentos excessivamente estreitos

podem afetar o crescimento das próprias plantas e resultar em diminuição da produtividade.

Utilização de maior densidade de plantio – essa ideia é parecida com a anterior, uma vez que uma maior densidade de plantio pode oferecer uma competitividade superior para a cultura; Aplicação de diferentes sistemas de cultivo – ao comparar o plantio direto com o convencional, observa-se que existem variações nas práticas de manejo que afetam o crescimento das plantas daninhas; várias culturas relevantes em plantio convencional deixaram de ter importância no plantio direto. O sistema de cultivo consorciado tende a aumentar a competitividade das culturas, pois elas conseguem aproveitar o solo de forma mais eficaz, cobrem mais rapidamente e por um período maior as entrelinhas, entre outras vantagens. Utilização de vegetação de cobertura (plantas de cobertura) – assegurar que o solo permaneça coberto entre as colheitas é fundamental para evitar o crescimento do banco de sementes do solo; dessa forma, a prática de plantar vegetação de cobertura, adubo verde, pastagens de inverno ou qualquer outra forma de vegetação que impeça o surgimento de ervas daninhas durante o período de entressafra é uma ação extremamente relevante na gestão cultural de ervas daninhas. A prática da rotação de culturas consiste no cultivo alternado de diferentes espécies agrícolas em uma mesma área ao longo dos ciclos produtivos. Essa diversificação dificulta o desenvolvimento das plantas daninhas, pois introduz culturas com maior capacidade de competição, espécies com potencial alelopático, além de permitir a aplicação variada de herbicidas e a adoção de diferentes métodos de controle.

Com isso, o ciclo de vida de determinadas espécies ou grupos de plantas daninhas que poderiam estar se adaptando ao manejo anterior é interrompido. Essa quebra de ciclo reduz a pressão da comunidade infestante sobre as culturas em rotação, contribuindo para um manejo mais eficiente. (Carvalho LB, 2013).

### **3.3 Picão preto (*Bidens pilosa* L.)**

O grupo de plantas conhecido como *Bidens* inclui duas espécies frequentemente vistas no Brasil: *Bidens pilosa* e *Bidens subalternans*. Ambas são plantas anuais que se reproduzem por meio de sementes. Elas apresentam uma ampla diversidade genética, o que permite uma variação fenotípica significativa, tanto a nível individual, especialmente nas épocas de floração e frutificação, quanto a nível

populacional, com a formação de subpopulações que se tornam resistentes a herbicidas que inibem a enzima ALS (Acetolactato sintase). Dessa forma, o picão-preto é classificado como uma planta invasora que pode ser encontrada desde hortas até pastagens mal cuidadas. Essa variabilidade faz dela uma das ervas daninhas mais abundantes em cultivos agrícolas no Brasil. *Bidens pilosa* possui um caule ereto, liso ou levemente coberto de pelos, com uma coloração verde que pode exibir manchas avermelhadas. Suas folhas têm bordas serrilhadas e a quantidade de pelos pode variar. As flores possuem pétalas brancas. Os frutos são aquênios de tonalidade negra fosca, apresentando pequenas protuberâncias de onde surgem pelos; em uma das extremidades, existem aristas duras e abertas, normalmente em um total de três, fundamentais para a dispersão da planta. *Bidens subalternans* é bastante semelhante a *Bidens pilosa*, mas se distingue principalmente pelo número de aristas nos aquênios (os frutos), que são geralmente quatro, sem protuberâncias, com pelos apenas na parte superior; as flores têm lígulas amarelas ou creme; a base é desprovida de ramificações; e os ramos se alternam a partir de um certo ponto no ramo principal. Uma terceira espécie, *Bidens alba*, é também observada, especialmente em áreas costeiras, e se caracteriza pelos frutos que têm principalmente duas aristas e grandes lígulas brancas. (SILVA, 2021).

No Brasil, as variedades do gênero *Bidens* mais comuns são *B. pilosa* e *B. subalternans*. Ambas as variedades são herbáceas anuais, eretas, e se propagam por meio de sementes que se prendem a roupas, sacos e pelos de animais, facilitando sua dispersão. Elas são consideradas infestantes graves em plantações anuais e perenes no centro-sul do país. O caule apresenta-se ereto, possuindo uma seção quadrada e coloração verde. Essas plantas são altamente prolíficas e apresentam ciclos de vida curtos. Elas podem gerar até três gerações em um único ano. Servem como hospedeiras para nematódeos. Biótipos do picão-preto foram identificados no Brasil com resistência a herbicidas que inibem a enzima aceto lactato sintase (ALS). A *B. pilosa* alcança alturas entre 30 e 120 centímetros. É originária da América Tropical, tendo maior ocorrência na América do Sul (Kissmann & Groth, 1999). As folhas apresentam disposição oposta e possuem pecíolos, contendo entre 3 e 7 folíolos. É comum encontrar três aristas nos aquênios de *B. pilosa*, e as ramificações ao longo do caule são dicotômicas. *B. subalternans* é originária da América do Sul, possuindo folhas opostas na parte inferior e alternadas na parte superior. Geralmente, seus aquênios contêm quatro aristas. Uma única planta tem a capacidade de gerar

aproximadamente 3.000 aquênios. Nesta espécie, a parte inferior da planta exibe ramificações dicotômicas, enquanto na parte superior as ramificações são alternadas. (BRIGHENTI, 2010, p. 20).

A planta picão-preto foi uma grande preocupação para os agricultores mais experientes, pois foi o primeiro relato de resistência de ervas daninhas observado no Brasil.

Em 1993, foram identificados indivíduos de *B. pilosa* resistentes ao ALS (Imazethapyr, imazaquin, pyriithobac, chlorimuron e nicosulfuron);

Em 1996, *B. subalternans* mostrou resistência ao ALS (Imazethapyr, chlorimuron e nicosulfuron).

No ano de 2006, *B. subalternans* também se mostrou resistente ao ALS (Iodosulfuron e foramsulfuron) e ao Fotossistema II (Atrazina); finalmente.

Em 2016, *B. pilosa* demonstrou resistência ao ALS (Imazethapyr) e ao Fotossistema II (Atrazina).

Antes da introdução da soja RR, os modos de ação ALS e Fotossistema II eram cruciais para o manejo de plantas de folhas largas na soja e no milho, especialmente após a emergência das culturas.

Com a difusão da soja RR a partir de 2006, o picão-preto não representou mais um desafio significativo nas plantações de grãos, visto que o glifosato proporcionou um controle eficaz, mesmo contra plantas mais maduras. Contudo, um sinal de alerta para os agricultores brasileiros surgiu com a identificação de picão-preto resistente ao glifosato no Paraguai. Devido à proximidade da fronteira com o Brasil, existe um intenso movimento de máquinas e equipamentos agrícolas na área. (PLACIDO, 2020).

**Imagem 5:** Picão Preto



**Fonte:** Dionisio L. P. Gazziero

O controle do picão-preto deve ser feito preventivamente e curativamente, visando impedir que a planta invasora se propague na plantação e dispute espaço com a soja.

Uma abordagem eficiente para alcançar isso, que também traz outras vantagens para a agricultura, é a rotação de culturas. O picão-preto tende a prosperar em terrenos onde houve cultivo contínuo de soja.

Alternar a soja com outras plantações, como milho ou feijão, pode diminuir consideravelmente a quantidade de picão-preto presente no solo.

Além disso, a vigilância contínua é fundamental para um controle eficaz do picão-preto, pois possibilita identificar a planta invasora antes que ela se espalhe pelo cultivo e cause danos.

O agricultor deve inspecionar sua plantação de forma regular, prestando atenção ao desenvolvimento do picão-preto e implementando as medidas de controle necessárias quando necessário.

Nesse contexto, o uso de herbicidas é uma técnica comum e eficiente para o controle. Existem diversos produtos no mercado que podem auxiliar na erradicação do picão- preto.

Contudo, é essencial selecionar um herbicida que seja apropriado para a plantação de soja, que seja seletivo e específico para o controle do picão-preto, aplicando-o com cuidado e conforme as instruções do fabricante.

Ademais, a remoção manual do picão-preto pode ser uma alternativa viável. No entanto, deve-se ter cuidado para não prejudicar as raízes da soja, já que isso pode afetar sua produtividade. É fundamental que essa prática seja realizada com frequência e assim que as plantas daninhas surgirem, garantindo que não haja uma propagação da planta e que a soja se mantenha saudável.

É importante ressaltar que a adoção do manejo integrado de plantas daninhas (MIPD) é essencial, assim como o cuidado com a fertilização da lavoura para reduzir os danos provocados pelo picão-preto no cultivo de soja. (VELOSO, 2023).

### **3.4 Vassourinha-de-botão (*Spermacoce verticillata*)**

A vassourinha-de-botão está se tornando uma séria preocupação nas propriedades agrícolas do Mato Grosso, na área conhecida como Matopiba (Maranhão, Tocantins, Piauí e Bahia) (Minozzi, 2022), assim como nas regiões central e norte da Argentina (Aapresid, 2023). Inicialmente, essa espécie foi registrada nas margens de diversas estradas rurais, espalhando-se pelas bordas das lavouras e, depois, adentrando-as. Um controle inadequado desta planta no sistema faz com que suas sementes se espalhem por meio de equipamentos agrícolas para outras partes. Ademais, a ausência de manejo em sua fase inicial (banco de sementes e plântulas recém-emergidas) em locais já afetados faz com que a planta chegue à fase adulta nas culturas, permanecendo mesmo após a colheita da soja e do milho. As plantas que não são controladas conseguem resistir mesmo durante o período seco da entressafra, devido aos xilopódios (tubérculos lenhosos e geminíferos). Essas estruturas armazenam água e nutrientes, permitindo que as plantas rebrotem depois da secagem, além de funcionarem como métodos de reprodução da espécie, assim como os rizomas e as sementes (Aapresid, 2024).

A relevância da vassourinha-de-botão tem crescido nas plantações de soja devido ao seu elevado potencial de reprodução e disseminação, bem como à sua resistência ao herbicida glifosato e sua habilidade de suportar condições desafiadoras, como a falta de água. De acordo com a Fundação MT (Fundação Mato Grosso), o principal efeito da presença da vassourinha-de-botão em áreas infestadas é a diminuição da produtividade dos grãos. Informações coletadas pela Fundação indicam

que, dependendo da quantidade de plantas por metro quadrado, as perdas na produção podem atingir 28% na soja e 75% no sorgo cultivado após a soja. Além disso, essa planta é notável na produção de pastagem devido à sua competitividade com forrageiras, como as da espécie *Brachiaria* spp. A vassourinha-de-botão é uma erva daninha que pode causar infestações significativas em pastagens cultivadas em solos de baixa fertilidade. (Embrapa) Num comunicado técnico, a Embrapa detalha que ervas daninhas, incluindo a vassourinha-de-botão, atrasam o desenvolvimento, diminuem o crescimento e influenciam negativamente a qualidade nutricional das forrageiras, em decorrência da competição por água, nutrientes e luz. Como consequência dessa interferência, há uma queda na capacidade de suporte das pastagens, além de um aumento nos gastos de produção na atividade de pecuária. (AGRO BAYER BRASIL, 2022).

Devido ao seu fotoblastismo, a profundidade em que as sementes de vassourinha-de-botão estão no solo pode influenciar a germinação e a emergência. Isso ocorre porque o solo serve como uma barreira que bloqueia a luz direta que chega até as sementes, resultando em uma diminuição da germinação. Esse fenômeno já foi observado em outras espécies de plantas daninhas, como buva (*Conyza bonariensis* e *C. canadensis*) (VIDAL et al., 2007).

**Imagem 6:** Vassourinha-de-botão



**Fonte:** Fernanda S. Ikeda

A questão primordial na gestão da vassourinha-de-botão é identificar o momento apropriado para agir. A escolha não deve ser fundamentada em receitas pré-estabelecidas ou no senso comum. Dado que esta planta daninha tem sido desafiadora para o controle, é crucial empregar estratégias específicas voltadas para ela. Essas abordagens devem ser fundamentadas no Manejo Integrado de Plantas Daninhas (MIPD). Ao aplicar o MIPD, é necessário realizar um controle que reúna diversas técnicas, incluindo aquelas que vão além do uso de produtos químicos, já que a maior dificuldade decorre da resistência da planta aos principais herbicidas disponíveis. (ADAMA BRASIL S/A, 2022).

Assim como qualquer planta daninha que é difícil de controlar, a vassourinha-de-botão requer a combinação de diversas táticas de manejo para seu controle. Em primeiro lugar, deve-se considerar a utilização de culturas de cobertura durante a entressafra para evitar o período de pousio. Isso contribui para diminuir o banco de sementes e, assim, a pressão dessa erva na próxima cultura. Também é aconselhável um manejo preventivo da vassourinha-de-botão. Este pode ser realizado por meio da aplicação de herbicidas após a colheita da soja, ou no início da temporada de chuvas, além de uma dessecação pré-semeadura em duas etapas. Tanto no manejo do banco de sementes quanto das plantas adultas, a estratégia de controle utilizando herbicidas para a vassourinha-de-botão deve incluir a rotação de princípios ativos. O intuito é alcançar resultados efetivos de controle ao mesmo tempo em que se minimiza o risco de resistência da planta a diferentes herbicidas. (AGRO BAYER BRASIL, 2022).

As ervas daninhas competem com a sojeira pelos recursos essenciais, o que é crucial porque isso pode influenciar o crescimento da cultura, resultando em perda de produtividade, diminuição da qualidade dos grãos, maturação desigual e até mesmo inviabilização da colheita. O controle dessas ervas, como a vassourinha de botão, envolve a redução do seu crescimento ou da sua quantidade a níveis aceitáveis, evitando prejuízos à cultura principal. Há vários métodos para o controle de plantas daninhas, com o controle químico, especialmente na sojeira, sendo o mais comum. Entre os métodos de ação para o controle de plantas daninhas dicotiledôneas, os Inibidores da 5-enolpiruvilchiquimato-3-fosfato sintase (EPSPS), inibidores da enzima protoporfirinogênio oxidase (PROTOX), Mimetizadores de Auxina (AUXINA), Inibidores do Fotossistema I e II (FSI e FSII) e Inibidores da Acetolactato Sintase (ALS) são os mais notáveis.

Os herbicidas constituem a principal e mais eficaz ferramenta para o manejo de plantas daninhas na cultura da soja. A aplicação desses produtos antes ou depois da emergência, juntamente com outras técnicas de manejo, é suficiente para proporcionar uma vantagem competitiva à soja nas fases iniciais e ao longo de todo o ciclo. Entre os benefícios do controle químico, podemos ressaltar a eficácia, a conveniência e a velocidade na execução. Há diversas ervas daninhas que são difíceis de controlar, e a vassourinha-de-botão se destaca nesse aspecto, transformando-se em um problema em várias regiões devido à sua resistência, já que os herbicidas empregados no manejo não estão apresentando bons índices de controle, especialmente o glifosato, ao qual a planta é considerada tolerante.

Em campo, consultores e agricultores observam que a aplicação de herbicidas que atuam na PROTOX oferece bons resultados para o controle de *Spermacoce* sp. Este mecanismo inclui os herbicidas mais eficazes para lidar com vassourinha de botão que são tolerantes ao glifosato. No caso da vassourinha de botão, os mecanismos de tolerância estão associados à baixa movimentação de herbicidas nas plantas. A competição com a vassourinha de botão ao longo de todo o ciclo da soja provoca reduções nos índices de produtividade, fitomassa das plantas e rendimento dos grãos da cultura. Cada planta de vassourinha de botão competindo com a sojeira ao longo do ciclo pode diminuir a produtividade da soja em uma faixa de 1,3 a 4,2%, que corresponde a 0,8 a 2,6 sacas de 60 kg por hectare. (REHAGRO, 2023).

### 3.5 Leiteiro (*Euphorbia heterophylla*.)

O leiteiro (*Euphorbia heterophylla*), que faz parte da família Euphorbiaceae, não é originário do Brasil. Ele é nativo da América Central e do sul dos Estados Unidos e é encontrado em áreas tropicais e subtropicais das Américas. No Brasil, as regiões que mais se destacam são as tropicais e subtropicais, que oferecem condições ideais para seu crescimento, incluindo clima quente e úmido, como o que se observa no centro-sul do país (ANDRADE, 2021). Trata-se de uma planta pertencente à família Euphorbiaceae. É uma espécie herbácea, com cerca de 30 a 80 cm de altura, apresentando caule glabro (que não apresenta pelos) ou pubescente (com pelos finos e macios), podendo ser simples ou ramificado, com nós em intervalos regulares. Suas folhas são alternas, opostas ou verticiladas (que brotam junto ao nó do caule), as folhas ficam concentradas na parte inferior da inflorescência que é localizada na parte terminal da planta. A planta normalmente possui a cor verde podendo variar para a tonalidade avermelhada (BAYER, 2023).

O manejo adequado de plantas daninhas é fundamental para proporcionar um ambiente favorável ao crescimento e desenvolvimento das culturas, evitando a competição por recursos essenciais causada por essas plantas. Entre as espécies que têm despertado preocupação em lavouras de soja destaca-se *Euphorbia heterophylla* L., conhecida popularmente no Brasil como leiteiro, amendoim-bravo, leiteira, café-do-diabo, diabo-do-leiteiro, entre outros nomes. Essa planta se reproduz por meio de sementes e apresenta ampla distribuição nas principais regiões agrícolas do país, especialmente nos sistemas de produção de grãos, incluindo a cultura da soja (Adegas et al., 2020). Diante da complexidade e dos impactos causados pela *Euphorbia heterophylla*, o manejo dessa espécie deve basear-se na integração de diferentes métodos de controle, com o objetivo de reduzir suas populações nas áreas de cultivo. No caso do controle químico, é essencial que a aplicação seja realizada no momento oportuno. Segundo Rizzardi (2023), a intervenção deve ocorrer nos estádios iniciais de desenvolvimento da planta, preferencialmente até o estágio de quatro folhas, garantindo maior eficiência no controle e minimizando os prejuízos que o leiteiro pode causar às lavouras.

**Imagem 7:** Leiteiro



**Fonte:** Fernando Storniolo Adegas (2023).

### 3.6 Corda De Viola (*Ipomoea* sp.)

A *Ipomoea grandifolia*, comumente chamada de corda-de-viola, faz parte da família Convolvulaceae e se evidencia como uma das ervas daninhas mais complicadas em plantações no Brasil (Carneiro et al., 2020). De maneira geral, as espécies da família Convolvulaceae geram grandes dificuldades nas plantações, pois disputam diretamente os recursos naturais, impactando a eficácia da colheita e podendo ter resistência a agrotóxicos, o que torna seu manejo mais complicado (Biliu, 2023).

Para o manejo eficiente de *Ipomoeae* sp., há elementos essenciais, uma vez que as cordas-de-viola têm sementes que podem permanecer dormentes, ajudando na sua permanência nos bancos de sementes, além de apresentar resistência ao glifosato (BARRETO, 2019; BARROSO et al., 2019).

A planta corda-de-viola atinge entre um e dois metros de altura quando adulta, reproduzindo-se através de sementes. Esse aspecto é um dos desafios para seu manejo, uma vez que as sementes podem ficar dormentes e continuar viáveis no solo por muitos anos (Carneiro et al., 2020).

**Imagem 8:** Corda de viola



**Fonte:**Rizzardi (2019).

Corda de Viola (*Stachytarpheta* spp.) é uma erva daninha que cresce rasteira, frequentemente encontrada em campos de soja. Faz parte da família Verbenaceae e tem um alto potencial de se espalhar, pois é resistente a diversos herbicidas. Seu sistema de raízes profundas possibilita uma competição eficaz por água e nutrientes, além de tornar a remoção mecânica um desafio.

O controle da Corda de Viola (*Stachytarpheta* spp.) é complicado devido à sua notável capacidade de regeneração, mesmo após a aplicação de herbicidas (CULTIVAR, 2024). Além disso, as cordas-de-viola (*Ipomoea* spp.) têm um papel significativo como competidoras pela luz, afetando diretamente a captação da radiação solar pela cultura. Esse efeito compromete a eficácia da fotossíntese e, por consequência, pode influenciar de forma negativa a produção agrícola. A existência dessas plantas invasoras pode ocasionar sombreamento, impactando assim o crescimento e o desenvolvimento da cultura do milho, e, consequentemente, seu potencial produtivo (Barreto, 2019). Esta erva daninha é mais difícil de lidar do que outras devido ao seu crescimento rasteiro e trepador, utilizando o milho como apoio. Ela gera uma grande quantidade de biomassa, criando extensas ramificações ao redor das plantas de milho. Ademais, as sementes da corda-de-viola apresentam dormência física, permitindo que fiquem no solo por longos períodos, o que complica ainda mais o seu controle (Azania et al., 2009).

O uso de controle químico é a estratégia predominante contra a corda-de-viola no Brasil, especialmente em culturas de soja, milho e cana-de-açúcar. Herbicidas como flumioxazin, oxyfluorfen, sulfentrazone e amicarbazone, que atuam antes da emergência das plantas, têm mostrado grande eficiência no manejo inicial e na diminuição do estoque de sementes (BARRETO, 2019).]

### **3.7 Caruru (*Amaranthus deflexus*).**

Um dos elementos que mais impactam a eficiência na agricultura é a presença de ervas daninhas nas culturas (MARINHO e ALMEIDA, 2021). Aservas daninhas têm um crescimento inicial veloz e diversos modos de se espalhar, abrangendo tanto a dispersão por sementes quanto por métodos vegetativos (como bulbos, estolões, rizomas, tubérculos e caules), o que resulta na formação de um banco de sementes no solo (SAUSEN et al., 2020). Essas plantas invasoras surgem naturalmente entre culturas, pois possuem características únicas que favorecem sua

permanência no habitat, como alta adaptabilidade e capacidade de agressão (SAUSEN et al., 2020).

A presença de plantas indesejadas em uma plantação não se restringe apenas à diminuição da produção, mas também afeta a qualidade dos produtos colhidos e resulta na desvalorização de terrenos com essas infestações (BARROSO e MURATA, 2021). As grandes reduções na produtividade causadas pela presença de ervas daninhas normalmente ocorrem devido a uma competição em campo, especialmente por recursos como luz, nutrientes e água (ANANIAS et al., 2020).

Além disso, ervas daninhas podem servir como abrigo para pragas, doenças, nematoides, ácaros, bactérias e vírus, servindo como fonte de contaminação para esses organismos em plantações comerciais (RAMOS et al., 2019). Por exemplo, as guanxumas (*Sida* spp.) servem como anfitriões para pulgões (*Aphis* spp.) e a mosca-branca (*Bemisia tabaci*), que atuam como transmissores do mosaico dourado em plantações como feijão, soja, algodão, entre outras (CARVALHO, 2013).

Outro caso é o caruru (*Amaranthus* spp.), que serve como um hospedeiro alternativo para nematoides-das-galhas (*Meloidogyne* spp.) e nematoides-das-lesões (*Pratylenchus brachyurus*), demonstrando taxas de reprodução frequentemente mais elevadas do que as observadas na soja (FAVORETO et al., 2019).

O caruru (*Amaranthus* spp.) é uma erva de baixa estatura, que pode crescer em pé ou se espalhar pelo chão, sendo classificada como uma erva daninha de significativa relevância para a agricultura (LISBÔA et al., 2021). Em particular, a espécie *Amaranthus deflexus* L., popularmente chamada de "caruru rasteiro", é uma erva daninha que aparece em quase todo o Brasil. As plantas desse gênero diminuem significativamente a produção agrícola se não forem manejadas e elevam os custos de produção quando estão em grandes quantidades (FONTES et al., 2022). O aumento acelerado de espécies pertencentes ao gênero *Amaranthus* representa um problema cada vez maior para a agricultura do Brasil, particularmente em plantações de soja, milho e algodão. O caruru é extremamente competitivo, competindo por luz, água e nutrientes com as culturas comerciais, o que afeta diretamente a produtividade e a qualidade das colheitas (GAZZIERO; SILVA, 2017).

**Imagem 9:** *Caruru rasteiro (Amaranthus deflexus)*.



**Fonte:** AGROLINK – O Portal do Conteúdo Agropecuário.

A limpeza dos equipamentos utilizados na colheita é crucial, pois a propagação do caruru é amplamente facilitada. Pesquisas anteriores demonstraram que bovinos, ovinos e aves podem atuar como dispersores de sementes viáveis de caruru, mesmo após a digestão por esses animais. Por isso, é importante que os animais em pastagens evitem o contato com plantas de caruru que contenham sementes ou que não consumam feno que tenha sementes contaminadas. Além das táticas já mencionadas, como parte de um manejo integrado, podem ser adotadas ações adicionais, começando pela fase que antecede a plantação, dentro de uma perspectiva de sistema produtivo. A pecuária é uma prática tradicional na cultura gaúcha, especialmente na região sul do estado do Rio Grande do Sul. As áreas destinadas ao cultivo de grãos no verão, predominantemente soja, geralmente incluem pastagens de azevém e/ou aveia durante o inverno, focando principalmente na engorda de bovinos de corte. Um estudo prévio conduzido pela Embrapa Pecuária Sul revelou que o resíduo de azevém (4,4 t/ha) que passou por pastejo moderado funcionou como uma barreira física significativa para o caruru emergente na soja em sucessão; essa análise foi realizada em comparação com o resíduo de maior intensidade de pastejo (2,5 t/ha) e também em relação a uma área preparada para o cultivo convencional da soja (Lamego et al., 2022).

Um dos fatores ambientais mais significativos que restringem o crescimento e o desenvolvimento das plantas é a salinidade. O acúmulo excessivo de sais solúveis nas plantas pode resultar em seca fisiológica, provocada pela redução do potencial

osmótico; desequilíbrio nutricional, em razão da elevada concentração de íons, principalmente sódio, que impede a absorção de outros nutrientes; aumento na toxicidade de certos íons; e a interferência em vários processos fisiológicos (Sousa et al., 2018). As reações variam e estão diretamente conectadas à espécie, aos tipos de sais na água, além da intensidade e do tempo de exposição ao estresse salino que a semente enfrenta (Nóbrega et al., 2018).

Portanto, a implementação do seu gerenciamento é crucial para assegurar uma elevada produtividade na agricultura e custos de produção reduzidos. O gerenciamento de ervas daninhas pode ser efetuado de diferentes maneiras, no entanto, o método predominante é o controle químico. Neste momento, a agricultura contemporânea requer uma grande quantidade de insumos químicos e, sob a perspectiva econômica, devido à globalização e à intensa competição tanto no mercado interno quanto externo, é desafiador competir sem o uso de defensivos agrícolas (SILVA et al., 2022). Esse procedimento, que envolve controle químico, é realizado ao aplicar herbicidas na plantação. Esses produtos são seguros para as culturas, mas prejudiciais para a maioria das plantas indesejadas presentes na área cultivada. Com uma aplicação adequadamente feita, a quantidade de plantas daninhas deve diminuir a um nível que não provoque prejuízos econômicos à produção agrícola (ANANIAS et al., 2020). Entre os herbicidas disponíveis no mercado, o diquat é um dos mais frequentemente utilizados para a secagem de campos agrícolas (MARTIN et al., 2022).

O diquat é indicado para a dessecação da cultura da soja e do controle de plantas daninhas de folhas largas, promovendo a rápida destruição dos tecidos foliares (Sousa et al., 2023). O diquat é um herbicida de contato, não seletivo e com baixa translocação nas plantas. Sua ação ocorre pela inibição do fotossistema I (PSI); ao ser absorvido, atua como um falso aceptor de elétrons, desviando o fluxo eletrônico. Essa interrupção impede a redução da ferredoxina e bloqueia as reações subsequentes (Raisse et al., 2020). É fundamental ressaltar que essa reação necessita de luz para gerar Espécies Reativas de Oxigênio (ROS) e, por conseguinte, prejudicar as células da membrana, resultando na morte celular.

Apesar de este herbicida atuar como um inibidor do PSI, o efeito do ROS gerado impacta diversos elementos dos cloroplastos, como as membranas fotossintéticas e os pigmentos, o que também provoca a inibição da função do fotossistema II (PSII) (DE OLIVEIRA et al., 2022).

Entre as metodologias para garantir um melhor desempenho nas aplicações de herbicidas, destaca-se a utilização de adjuvantes que são incorporados à mistura da solução para pulverização (MENEGASSO et al., 2018). O propósito da aplicação desses adjuvantes é potencializar ou garantir a eficácia do ativo (i.a.), podendo inclusive alterar as características da mistura, aprimorando a fixação na superfície das folhas e elevando a absorção (GALVÃO et al., 2021). A influência dos adjuvantes nas plantas consiste em diminuir a tensão superficial das gotas que são espalhadas, resultando em seu achatamento, o que amplifica a área de contato com o alvo biológico e aperfeiçoa a cobertura deste (BRACHTVOGEL e SODRÉ, 2021).

Entretanto, as ervas daninhas impactam de maneira negativa, tanto diretamente quanto indiretamente, em áreas relevantes para os seres humanos, pois ocasionam a diminuição da qualidade dos produtos, competem com as culturas agrícolas, podem conter toxinas e servir como hospedeiras secundárias de pestes e enfermidades. Além disso, geram incômodos em espaços não agrícolas, como nas cidades e nas estradas (Mendes e Silva, 2022).

**Imagem 10:** Caruru rateiro no asfalto.



**Fonte:**Sistema FAEP/SENAR-PR, 2024.

A compreensão da espécie e sua organização no ambiente é um aspecto fundamental para analisar o comportamento do ser vivo. Portanto, uma das abordagens mais comuns para identificação é a realização de levantamento fitossociológico (Fernandes et al., 2021). O estudo visa identificar as espécies levando em consideração a sua estrutura floral, funcionamento, dinâmica e distribuição. Devido

à diversidade de fatores que influenciam as plantas indesejadas, a pesquisa fitossociológica se torna um recurso que possibilita investigar como o sistema de manejo impacta o crescimento dessas plantas no agroecossistema (Costa et al., 2019).

Além disso, plantas como *Amaranthus hybridus*, *A. viridis*, *A. spinosus* e *A. palmeri* têm se destacado por sua resistência a herbicidas com diversos modos de ação, o que torna o manejo químico mais complicado e eleva os custos de produção. As abordagens de controle cultural do caruru dependem da aplicação intensiva de herbicidas químicos, especialmente o glyphosate. No entanto, devido ao aumento das populações resistentes, a eficácia do controle químico tem diminuído, além de causar sérios problemas ambientais, como a degradação do solo, contaminação das fontes de água e riscos à saúde de humanos e animais (GAZZIERO; ADEGAS, 2017). Essa situação ressalta a urgência de abordagens sustentáveis e integradas no manejo do caruru. O controle biológico aparece como uma opção encorajadora, pois faz uso de predadores naturais, como fungos fitopatogênicos, para diminuir as populações de plantas invasoras de maneira específica e com um impacto ambiental reduzido. A utilização de *Bipolaris* spp. como agente de biocontrole representa um progresso, apresentando uma alternativa mais sustentável e eficiente, com menor necessidade de herbicidas (SILVA; SANTOS, 2021).

Esta metodologia, além de diminuir a aplicação de substâncias químicas, reduz os impactos adversos sobre o meio ambiente e a saúde da população, adaptando-se de forma eficaz a programas de controle integrado de ervas daninhas. Assim, a investigação sobre a capacidade dos isolados de *Bipolaris* spp., reconhecidos como BA005 e BA055, enquanto agentes de controle biológico é essencial para fomentar práticas agrícolas mais harmônicas e eficazes, apoiando a inovação e a sustentabilidade na agricultura no Brasil (SILVA; SANTOS, 2021). Certas variedades, como *Amaranthus retroflexus*, *A. viridis* e *A. spinosus*, podem atuar como hospedeiras para fungos fitopatogênicos, inclusive *Bipolaris*, os quais têm a capacidade de gerar lesões necróticas nas folhas e prejudicar o crescimento da planta. Pesquisas recentes têm se debruçado sobre a utilização de fungos como métodos de biocontrole para *Amaranthus*, analisando a capacidade patogênica de linhagens de *Bipolaris* como uma opção ao controle químico (FABBRIS, 2022). O grupo *Amaranthus* engloba variedades que são comumente encontradas em áreas cultivadas e em cidades, frequentemente reconhecidas como ervas daninhas por sua

forte habilidade de competir e resistência a produtos químicos para controle de plantas (TREVIZAN, 2020). Certas espécies, tais como *Amaranthus retroflexus*, *A. viridis* e *A. spinosus*, podem servir como hospedeiras para fungos fitopatogênicos, incluindo *Bipolaris*, que são capazes de provocar danos necróticos nas folhas e impactar o crescimento da planta. Pesquisas recentes têm examinado a aplicação de fungos como métodos de biocontrole para *Amaranthus*, avaliando a capacidade patogênica de isolados de *Bipolaris* como uma opção ao controle químico (FABBRIS, 2022).

*Amaranthus hybridus*, uma erva daninha conhecida como caruru, tem se tornado uma preocupação significativa para os agricultores de soja na região Sul do Brasil. Desde 2018, quando foi identificada resistência ao herbicida glifosato em cultivos no Rio Grande do Sul, a infestação dessas áreas tem aumentado lentamente a cada safra. A resistência também pode se aplicar a herbicidas que inibem a ALS, como chlorimuron, diclosulam e imazethapyr, o que limita as opções de controle. Com uma fisiologia que favorece um crescimento rápido, as plantas de caruru que conseguem evitar o controle durante a dessecação ou que surgem antes da soja terão uma vantagem considerável. No sul do Rio Grande do Sul, tem sido notada um aumento na emergência de plântulas a partir de novembro, quando a temperatura geralmente se eleva após o inverno. Uma pesquisa sobre o impacto econômico dessa erva daninha na soja no Rio Grande do Sul revelou perdas de produção entre 4 a 8% por hectare (Zandona et al., 2022).

### **3.8 Capim pé de galinha (*Eleusine indica*)**

A soja (*Glycine max*) se estabeleceu como uma das plantações mais significativas no setor agropecuário do Brasil, desempenhando uma função fundamental na economia e na garantia de alimento para a população do país (EMBRAPA, 2023). A cada ano, diversas milhões de hectares são reservados para o cultivo dessa planta oleaginosa, cuja eficiência está profundamente relacionada ao cuidado correto do solo, às circunstâncias climáticas e, especialmente, ao gerenciamento de ervas daninhas. A luta por recursos essenciais trazida por essas plantas invasoras, se não for administrada de forma eficaz, pode prejudicar gravemente o resultado de toda a colheita (SILVA; OLIVEIRA, 2022). A ocorrência de ervas indesejadas é um dos principais obstáculos à produção de soja no Brasil, afetando de forma direta a disputa por luz, água, nutrientes e espaço (GAZZIERO et

al., 2019). Além disso, a presença dessas pragas torna desafiadoras as atividades de colheita e, por consequência, aumenta os gastos na produção (MATOS et al., 2021).

O capim pé-de-galinha é classificado entre as pragas que constituem uma ameaça fitossanitária. Esta praga tem se tornado significativa devido ao seu elevado nível de impacto, à sua grande capacidade de se espalhar, com mais de 120 mil sementes geradas por cada planta, e à sua resistência em condições adversas. Considera-se o capim pé-de-galinha uma planta ruderal, o que significa que é resistente e não requer muitas condições para crescer, tornando o controle mais complicado (MERLADETE, 2023). O capim pé-de-galinha não apenas provoca prejuízos diretos que impactam a produção, mas também funciona como um meio para o surgimento de pragas e enfermidades, as quais se espalham posteriormente para a plantação (MALISZEWSKI, 2021). O manejo das ervas daninhas pode ser feito por meio de várias abordagens, incluindo as biológicas, culturais, físicas, mecânicas, preventivas e químicas, que podem ser implementadas em conjunto, como no caso do MIPD (Manejo Integrado De Plantas Daninhas), ou de forma isolada (GALON et al., 2022). Nesse momento, a maneira predominante de manejar plantas indesejadas é por meio de herbicidas. Em comparação a outros métodos disponíveis, essa abordagem se mostra mais viável, permitindo que uma vasta área seja tratada rapidamente e de forma eficaz, garantindo um controle uniforme e sendo aplicada no momento apropriado para gerenciar as espécies invasoras. (AGOSTINETTO; ULGUIM; VARGAS, 2022).

**Imagem 11:** Pé de galinha



**Fonte:** Flavio Moraes.

O capim pé-de-galinha (*Eleusine indica*) é uma erva daninha que possui resistência a vários herbicidas, tornando seu controle complicado nas plantações de soja. As consequências de uma infestação intensa dessa planta no campo ainda são pouco conhecidas. Assim, foi analisado, na região de Primavera do Leste/MT, durante a safra 22/23, o impacto do capim pé-de-galinha quando competindo até 56 dias com a soja, variedade Brasmax Foco, disposta em espaçamento de 45 cm com 15 plantas por metro linear, em solo latossolo vermelho-amarelo (50% argila). O experimento de campo começou com uma alta densidade natural de capim pé-de-galinha, apresentando uma média de 250 plantas por metro quadrado, predominantemente plântulas recém-nascidas. Aos 42 dias após a emergência, o número de plantas chegou a um pico de 687 plantas por metro quadrado, diminuindo para 37 plantas por metro quadrado no final do ciclo da soja. A análise do capim pé-de-galinha ao longo do ciclo da soja demonstrou um aumento no número de plantas com perfilhos e uma forte competição intra-específica, impactando variáveis como a massa de matéria seca do capim, a produtividade e a umidade dos grãos da soja, a desfolha da soja e

a quantidade de vagens por planta. Essas variáveis apresentaram um comportamento parabólico, sugerindo uma certa resistência da soja durante a competição inicial. O peso de mil grãos não foi afetado pela competição com o capim pé-de-galinha. A umidade dos grãos e a desfolha da soja mostraram um atraso de pelo menos 7 dias no ciclo da cultura, resultado da competição com o capim pé-de-galinha. O número de vagens por planta aumentou durante a competição até 18 dias após a emergência da soja, mas isso não resultou em maior produtividade devido à diminuição no número de vagens com três ou quatro grãos. A produtividade da soja sofreu uma redução significativa ao longo do tempo em que conviveu com o capim pé-de-galinha, registrando uma perda de 10,25 sacas por hectare (12% de diminuição) aos 21 dias. Portanto, conclui-se que a competição entre as espécies teve um impacto no ciclo e nos principais fatores de produção da soja. (BARCELLOS JÚNIOR, L. H., et al. "Interferência do capim pé-de-galinha com a cultura da soja." 2024).

A adaptação ao ambiente em que estão inseridas é algo intrínseco, assim como a capacidade delas de se desenvolver e proliferar rapidamente. A agressividade que as ervas daninhas exercem sobre as culturas desejadas resulta das características que as definem, como a liberação de substâncias alelopáticas, modos de reprodução e a capacidade de suportar estresses bióticos e abióticos. A escolha das singularidades de cada espécie é influenciada pela pressão de seleção, que, em decorrência da prática de monocultura e das rotações de culturas, favorece a maior utilização de área em busca de nutrientes. A pressão de seleção pode levar as plantas daninhas a alterarem suas características morfológicas, como o formato das folhas e a capacidade de rebrota, a fim de se adaptarem ao ambiente em que se encontram; essas alterações podem ser transmitidas para seus propagadores (SILVA et al., 2021).

No que diz respeito aos casos de resistência, isso acontece quando a planta demonstra a capacidade de resistir à utilização do produto, ao qual a população inicial era vulnerável (KARAM et al., 2018). O capim-pé-de-galinha é considerada uma das 5 plantas mais problemáticas do mundo, por apresentar resistência à 8 princípios ativos (HEAP, 2022). Portanto, a implementação do manejo integrado de plantas indesejadas é muito relevante, incorporando métodos de controle que vão além da aplicação de herbicidas. Além disso, embora os herbicidas sejam eficazes, é fundamental utilizar substâncias químicas variadas, que atuam de maneiras diferentes (KARAM et al., 2018). O mecanismo de funcionamento do glifosato é definido por sua capacidade de interromper o desenvolvimento da planta, resultando na degradação

dos tecidos. Isso ocorre porque a movimentação através do simplasto acontece de maneira rápida, e ao alcançar o floema, ele se acumula nos meristemas, que são as regiões de crescimento ativo da planta, impedindo assim que a planta receba nutrientes (OLIVEIRA JUNIOR et al., 2021). As abordagens para o gerenciamento são divididas em: controle químico, controle cultural, controle mecânico, controle físico e controle biológico (SILVA et al., 2018).

### **3.8.2 Controle Químico**

A gestão química envolve a aplicação de herbicidas como método de controle, sendo essa abordagem a mais utilizada pela maioria das práticas agrícolas, devido à sua facilidade, custo reduzido e eficácia do procedimento (KARAM et al., 2021).

Os métodos pelos quais os herbicidas atuam referem-se aos processos metabólicos que levam à atividade do produto e à morte da planta (MENDES; DA SILVA, 2023), existindo vinte e dois mecanismos de ação distintos, além dos ainda não identificados. Os principais mecanismos relevantes para o pé-de-galinha incluem inibidores da acetolactato sintase (ALS), que interfere na síntese de aminoácidos de cadeia ramificada, a interrupção da fotossíntese no fotossistema I (FSI), a inibição da fotossíntese no fotossistema II (FSII), a obstrução da protoporfirinogênio oxidase (PPO), a inibição da biossíntese de carotenoides pela 4-hidroxifenil-piruvato-dioxigenase (4-HPPD), a interferência na 1-deoxi-D-xilulose 5-fosfato sintase (DOXP) e na 5-enolpiruvilshikimate-3-fosfato sintase (EPSP). Além disso, englobam a inibição da dihidropteroato sintase (DHP), a restrição à formação de microtúbulos, a inibição da divisão celular (VLCFA), os compostos que imitam a auxina, a obstrução da Acetil-coenzima A carboxilase (ACCase), e a inibição da glutamina sintetase (GS) (KRAEHMER et al., 2014; BRASIL, 2024). É um método que envolve a utilização de qualquer fator do ambiente que favoreça o avanço da planta desejada, ao mesmo tempo em que inibe o crescimento de ervas daninhas (Cataletta, 2021).

### **3.8.3 Controle mecânico**

A utilização do controle mecânico é restrita no cultivo contemporâneo da soja, principalmente em práticas de plantio direto. Contudo, ele pode ser benéfico em circunstâncias particulares, como em regiões com grande concentração de infestação, invasoras que não cedem, ou como uma abordagem adicional. Técnicas como capina manual, roçada em áreas específicas e a utilização de grade niveladora leve ainda permanecem em uso em pequenas áreas ou em terrenos irregulares (CARVALHO et

al., 2020). O controle mecânico representa a forma mais antiga de manejo, que envolve a remoção ou corte de plantas indesejadas, seja por métodos manuais ou com o uso de máquinas. Adicionalmente, a agricultura mecanizada também se classifica como uma estratégia de controle mecânico. A remoção manual, utilizando enxadas, oferece um desempenho operacional melhor em comparação à extração manual, mas ainda é inferior ao corte realizado de forma manual ou mecânica (SILVA et al., 2007a; SILVA et al., 2018).

#### **3.8.4 Controle Biológico**

O controle biológico de plantas daninhas pode ser realizado através da utilização de insetos, microrganismos, mamíferos e aves, sendo uma ferramenta de controle 16 sustentável. Produtos sintetizados por microrganismos com efeito inibitório no desenvolvimento de plantas daninhas são conhecidos como bioherbicidas. Dentre esses bioherbicidas tem-se o MBI-005 que é produzido a partir de compostos sintetizados por *Streptomyces acidiscabies* Lambert e Loria cepa RL-110, esse produto possui eficiência de controle de gramíneas anuais, plantas daninhas de folha larga em gramados (PRMA, 2014; CORDEAU et al., 2016).

A resistência a herbicidas é caracterizada pela capacidade que uma planta daninha desenvolve para sobreviver e se multiplicar após a utilização de um herbicida, respeitando as orientações do rótulo, que normalmente impediria o crescimento dela em circunstâncias comuns. A tolerância das plantas daninhas é diferente da resistência, pois a tolerância se refere à habilidade desses organismos, em certos estágios de crescimento, de aguentar as quantidades sugeridas do produto sem comprometer seu crescimento (KARAM et al., 2018).

O controle de ervas daninhas pode ser realizado de diversas maneiras, dependendo da dimensão da propriedade, dos enfoques e do método de cultivo. Em certas áreas do Brasil, a gramínea conhecida como pé-de-galinha tem demonstrado maior resistência aos herbicidas utilizados. Entretanto, existem outras opções para manejar as ervas daninhas. Os produtos costumam mostrar seletividade na gestão de plantas de folha larga ou estreita. As aplicações dos herbicidas são classificadas como: pré- plantio (PRE), quando são usados antes da semeadura ou para secar o terreno para cultivo direto; pré-emergência (PE), quando são aplicados depois da semeadura e antes do surgimento das plantas; ou pós-emergência (PÓS), que são feitos com herbicidas seletivos para a cultura, aplicados após as culturas e as ervas daninhas terem emergido (LACERDA, 2021). A resistência das ervas daninhas a

herbicidas refere-se à habilidade natural e hereditária de continuar sobrevivendo e se reproduzindo depois de serem expostas a uma dose desse herbicida, a qual seria fatal para uma população padrão (suscetível) da mesma espécie (LACERDA, 2021).

### **3.8.5 Controle Cultural**

O manejo cultural de *E. indica* envolve métodos agrícolas que comprometem sua germinação e fixação. Entre esses métodos, a rotação de culturas se destaca, principalmente ao utilizar gramíneas de rápido crescimento, como milho ou milheto, que competem por luz e nutrientes desde os primeiros momentos (CRUZ et al., 2022). A introdução de coberturas vegetais, como braquiária, crotalária e sorgo forrageiro, tem se mostrado eficaz na inibição física da germinação das sementes de *E. indica*, através do sombreamento e da emissão de compostos alelopáticos. A elevação da densidade de semeadura da soja, bem como a escolha de variedades com um crescimento inicial mais vigoroso, também ajuda a diminuir a presença de *E. indica*, ao facilitar o fechamento rápido do dossel e limitar a entrada de luz no solo (MORAES et al., 2016).

### **3.8.6 Manejo Integrado**

A gestão eficaz de *E. indica* necessita da implementação do Manejo Integrado de Plantas Daninhas (MIPD), que envolve a união de métodos químicos, culturais, mecânicos e preventivos. Esse método minimiza a pressão de seleção sobre os herbicidas, reduz o estoque de sementes no solo e fortalece a resiliência do sistema produtivo (CHRISTOFFOLETI et al., 2019). O êxito do controle integrado está condicionado à observação contínua da região, ao emprego adequado de herbicidas com variação de modos de ação, ao emprego de coberturas vegetais e a práticas agrícolas que impulsionem o crescimento da cultura da soja em relação às plantas invasoras. Pesquisas mostram que o MIPD, quando implementado corretamente, diminui consideravelmente a presença de *E. indica* e impede o aumento da resistência (SILVA et al., 2019).

## **3.9 TRAPOERABA (*Commelina benghalensis*)**

A trapoeraba (*Commelina benghalensis*) é considerada como uma das ervas daninhas de mais difícil controle para grandes culturas de interesse econômico do país. Faz parte da família botânica Commelinaceae, herbácea, podendo ser encontrada em culturas perenes ou de ciclo anual. São plantas que produzem rizomas

e toleram períodos de estiagem, adaptando-se muito bem à solos argilosos, clima tropical e subtropical. Quando identificada em culturas como por exemplo, a soja, têm causado grandes transtornos: dificuldade na colheita mecanizada, aumento da umidade dos grãos, entre outros. Também prejudicam o desenvolvimento da cultura, pois possuem efeito alelopático, resultante da produção e da exsudação de determinadas substâncias, causando dificuldade no desenvolvimento da cultura de interesse, além de competirem diretamente com outras plantas por luz, água, nutrientes e serem de difícil controle (SOUZA, 2004).

As trapoerabas mostraram um perfil nutricional interessante, semelhante ao que se observa em PANCs frequentemente consumidas, com carboidratos sendo os macronutrientes predominantes. Identificaram-se quatro ácidos orgânicos e dezoito ácidos graxos, a maior parte sendo ácidos graxos poli-insaturados, além de todas as isoformas de tocoferol terem sido reconhecidas. Em relação ao teor de tocoferóis, a amostra de folhas de *C. benghalensis* após a floração apresentou valores particularmente altos. A análise de compostos fenólicos revelou a presença de treze substâncias, incluindo vários derivados de apigenina, que possui potencial bioativo, sendo esta a aglicona mais comum nas partes comestíveis analisadas. Ambas as espécies demonstraram resultados encorajadores na avaliação de bioatividades, especialmente no que tange à atividade antimicrobiana, com todas as partes analisadas mostrando eficácia (CAVICH, Lucas Vinicius, 2021).

Por meio do desenvolvimento de raízes que entram em contato com o chão. é uma vegetação bastante frequente em locais agrícolas, especialmente em plantações de solo úmido e com sombra. cresce intensamente entre novembro e janeiro, produzindo frutos nos meses seguintes. Na família das commelinaceae, as raízes que se conectam com o solo. É uma planta bastante frequente em áreas agrícolas, especialmente em ambientes úmidos e sombreados. A floração ocorre de maneira intensa entre novembro e janeiro, com a frutificação se dando nos meses seguintes (BACCHI *et al.*, 1982).

As plântula possui uma plumulação branca, sem pelos, com estrias longitudinais e uma ponta levemente arredondada. A primeira folha verdadeira é elíptica-lanceolada, um pouco carnosa, totalmente lisa, com bordas inteiras, apresentando uma coloração verde-escura na parte superior e mais clara na inferior. Sua bainha é verde- acinzentada, estriada longitudinalmente, com a borda

ligeiramente inclinada e com algumas pelos simples e translúcidos (BACCHI *et al.*, 1982).

Ja as sementes tem forma de rim, é comprimida, geralmente com uma extremidade cortada, uma face convexa e a outra lisa, medindo entre 2,2 a 3,6 mm de comprimento e 1,6 a 2,1 mm na sua largura máxima. A casca é de cor marrom-escura, levemente cinza devido a uma variedade de pequenas e finas papilas brancas, plana e com uma superfície rugosa na face convexa. O embrião é pequeno, localizado em uma área circular, rebaixada e com um ponto central. O hilo aparece como uma linha reta no meio da face lisa (BACCHI *et al.*, 1982).

**Imagem 12:** Trapoeraba.



**Fonte:** agrolink.

A planta é herbácea, semi-prostrada e de coloração verde. Caule em forma cilíndrica e sem pelos. Folhas simples, de contorno lanceolado, com ponta afiada e base inclinada, sem pelos, de textura membranosa e com bordas ligeiramente sinuosas e ásperas. Bainha com corte horizontal, que se recolhe, apresentando pelos longos, simples e ascendentes, com tonalidade amarelo-pálido e translúcida (BACCHI *et al.*, 1982).

A sua inflorescência que aparece no final do caule, contendo de 2 a 4 flores nuas, com pedículos articulados; cálice de textura membranosa, sem pelos e de cor verde pálido; corola de tom azul claro, composta por pétalas finas, membranáceas e sem pelos; possuem 6 estames, dos quais 3 têm anteras amarelas e férteis, enquanto os outros 3 têm anteras em forma de cruz e são estéreis; o ovário é trilocular, de coloração verde-clara e também sem pelos. O fruto é uma cápsula, que se abre e é desprovida de pelos (BACCHI *et al.*, 1982).

#### **4.CONCLUSÃO**

O presente Trabalho de Conclusão de Curso teve como foco a interferência de plantas daninhas no desenvolvimento da soja, abrangendo desde a identificação das principais espécies invasoras até os métodos mais eficientes e sustentáveis de controle. Ao longo do estudo, foi possível compreender que as plantas daninhas representam um dos maiores desafios da agricultura moderna, especialmente por competirem diretamente com a soja por luz, nutrientes, água e espaço, reduzindo significativamente a produtividade e aumentando os custos de produção. A pesquisa buscou reunir informações técnicas e científicas sobre espécies como capim-amargoso (*Digitaria insularis*), buva (*Conyza* spp.), picão-preto (*Bidens pilosa* L.), vassourinha-de-botão (*Spermacoce verticillata*), leiteiro (*Euphorbia heterophylla*), corda-de-viola (*Ipomoea* sp.), caruru (*Amaranthus* sp.) e

capim-pé-de-galinha (*Eleusine indica*), analisando suas características, resistência e os impactos diretos sobre a cultura da soja. Com base na revisão bibliográfica realizada, observou-se que a resistência das plantas daninhas aos herbicidas é um dos principais problemas enfrentados pelos produtores. O uso intensivo e repetitivo de princípios ativos, como o glifosato, contribuiu para o surgimento de biótipos resistentes, tornando o controle químico isolado menos eficaz. Nesse contexto, a aplicação do Manejo Integrado de Plantas Daninhas (MIPD) surge

como a alternativa mais viável e sustentável, pois combina diferentes métodos de controle químico, mecânico, cultural e biológico de forma planejada e racional. Essa integração não apenas melhora a eficiência do controle, como também reduz os impactos ambientais e econômicos, garantindo a longevidade dos sistemas produtivos. Além disso, a pesquisa destacou que o manejo adequado das ervas daninhas deve considerar o conhecimento das condições edafoclimáticas, do histórico da área e das características fisiológicas de cada espécie. A adoção de práticas como a rotação de culturas, o uso de coberturas vegetais, a semeadura direta e a aplicação consciente de herbicidas mostrou-se essencial para prevenir a seleção de plantas resistentes e preservar o equilíbrio ecológico. Também se evidenciou a importância da capacitação dos produtores rurais e do incentivo à pesquisa científica como ferramentas fundamentais para o avanço da agricultura sustentável. Conclui-se que a interferência das plantas daninhas na soja é um problema multifatorial que requer estratégias de manejo diversificadas e sustentáveis. O equilíbrio entre produtividade, conservação ambiental e viabilidade econômica deve ser o principal objetivo da agricultura moderna. O estudo reforça que a combinação de conhecimento técnico, inovação e conscientização ambiental é o caminho para um manejo mais eficiente, assegurando a competitividade da soja brasileira e contribuindo para a sustentabilidade do agronegócio nacional.

## 5.REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

**ADAMA BRASIL S/A.** *12 plantas daninhas mais preocupantes em soja.* 23 ago. 2022.

**AGOSTINETTO, D. et al.** Manejo de plantas daninhas. In: *Soja: do plantio à colheita.*, 2015. p. 234–255. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/handle/doc/1022693>. Acesso em: 1 nov. 2023.

**AGOSTINETTO, D.; ULGUIM, A. R.; VARGAS, L.** *Manejo de plantas daninhas em sistema plantio direto.* Embrapa Trigo, 2022. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/publicacao/1149870/manejo-de-plantas-daninhas-em-sistema-plantio-direto>. Acesso em: 1 nov. 2023.

**AGRO BAYER BRASIL.** *Leiteiro.* 2023. Disponível em: <https://www.agro.bayer.com.br/plantas-daninhas/leiteiro>. Acesso em: 19 out. 2023.

**AGRO BAYER BRASIL.** Vassourinha-de-botão: riscos e cuidados com o manejo. 13 out. 2022.

**ALMEIDA, M. A.; MORAES, R. M.** Efeito de plantas de cobertura na supressão de plantas daninhas. *Jornal de Agricultura Sustentável*, v. 12, n. 3, p. 200-210, 2016.

**ANANIAS, D. N. et al.** Sistematização de informações sobre biótipos de plantas daninhas resistentes a herbicidas na base SciELO. In: *CONGRESSO INTERINSTITUCIONAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA*, 14., 2020, Campinas. Anais [...]. Campinas: Embrapa Informática Agropecuária, 2020.

**ANDRADE, C.** *Investigação da resistência de biótipo de Euphorbia heterophylla a herbicidas inibidores de ALS em Paim Filho (RS)*. 2021. Trabalho de Conclusão de Curso — Universidade Federal de Santa Catarina.

**AZANIA, C. A. M. et al.** Características fisiológicas de sementes de *Ipomoea* spp. e sua influência na emergência de plântulas. *Revista Brasileira de Sementes*, v. 31, n. 2, p. 216–223, 2009. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/pd/a/P977MvwhwLCvR4ZmKYNpqdr/>. Acesso em: 4 nov. 2023.

**BACCHI, O.; LEITÃO FILHO, H. F.; ARANHA, C.** *Plantas invasoras de culturas*. Campinas: Instituto Campineiro de Ensino Agrícola, 1982. v. 3, p. 634–636.

**BARRETO, L. F.** *Interferência de Ipomoea grandifolia na cultura do milho*. 2019. Tese (Doutorado em Agronomia – Produção Vegetal) — Universidade Estadual Paulista.

**BARROSO, A. A. M.; FERREIRA, P. S. H.; MARTINS, D. J. P. D.** Crescimento e desenvolvimento de plantas daninhas do gênero *Ipomoea*. *Planta Daninha*, v. 37, 2019.

**BARROSO, A. A. M.; MURATA, A. T.** *Matologia: estudos sobre plantas daninhas*. Jaboticabal: Fábrica da Palavra, 2021.

**BAYER.** *Plantas daninhas da soja*. 2025. Disponível em: <https://www.agro.bayer.com.br/conteudos/plantas-daninhas-da-soja>. Acesso em: [inserir data].

**BILIU, F. H. B.** *Efeito de fomesafen no desenvolvimento inicial da soja sob diferentes doses de adubação e em convivência com Ipomoea grandifolia*. 2023. TCC — UNESP.

**BRACHTVOGEL, E. L.; SODRÉ, A. L.** Doses de glyphosate com adjuvantes no controle de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu. *Revista PesquisAgro*, v. 4, n. 1, p. 44–57, 2021.

- BRIGHENTI, A. M.** *Manual de identificação e manejo de plantas daninhas em cultivos de cana-de-açúcar*. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2010.
- CARNEIRO, G. D. O. P. et al.** Eficácia de herbicidas no controle pós-emergência de corda-de-viola. *Revista Brasileira de Herbicidas*, v. 19, n. 2, p. 1–6, 2020.
- CARVALHO, L. B.** *Plantas daninhas*. Lages: Edição do Autor, 2013.
- CARVALHO, J. C. et al.** Resistência de plantas daninhas a herbicidas atuantes no fotossistema I. In: CHRISTOFFOLETI, P. J.; NICOLAI, M. (coord.). *Aspectos de resistência de plantas daninhas a herbicidas*. 4. ed. ESALQ, 2016.
- CARVALHO, S. J.; MARTINS, D.; PEREIRA, R.** Controle de plantas daninhas na cultura da soja. In: *Manejo Integrado de Plantas Daninhas*. 2. ed. Brasília: Embrapa, 2020.
- CATALETTA, N. G. M.** *Seleção de espécies de Streptomyces spp. para biocontrole de Eleusine indica*. Dissertação (Mestrado) — ESALQ/USP, 2021.
- CAVICH, L. V.** *Avaliação da composição química e atividade biológica de Commelina erecta e C. benghalensis*. Dissertação — Instituto Politécnico de Bragança (Portugal), 2021.
- COSTA, R. N. et al.** Levantamento fitossociológico de plantas daninhas em área de produção de mamão. *Revista Brasileira de Desenvolvimento*, v. 9, n. 5, p. 18247–18257, 2019.
- CRUZ, J. A.; OLIVEIRA, R. S.** Efeitos da densidade de semeadura na competição entre soja e plantas daninhas. *Revista Brasileira de Ciências Agrárias*, v. 17, n. 2, p. 150–160, 2022.
- DE OLIVEIRA, G. M. P. et al.** Control of volunteer corn as a function of light restriction. *Revista Caatinga*, v. 35, n. 2, p. 299–307, 2022.
- EMBRAPA.** *A cultura da soja no Brasil*. Brasília, 2023.
- FABBRIS, L. M.** *Caracterização morfológica e molecular de Bipolaris spp. para controle biológico de Amaranthus spp.* Dissertação — UEL, 2022.
- FAVORETO, L. et al.** Diagnose e manejo de fitonematoides na soja. *Informe Agropecuário*, v. 40, n. 306, p. 18–29, 2019.
- FERNANDES, T. et al.** Levantamento fitossociológico em abacaxi. *Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável*, v. 11, n. 1, p. 322–335, 2021.
- FONTES, L. O. et al.** Germinação de sementes de *Amaranthus deflexus* sob temperatura e salinidade. *Semina*, v. 43, n. 6, p. 2785–2802, 2022.

- GALON, L. et al.** Controle de plantas daninhas na soja em Coxilha. Embrapa Trigo, 2023.
- GALVÃO, R. F. et al.** Uso de adjuvantes na aplicação de fungicida na soja. *Research, Society and Development*, v. 10, n. 10, 2021.
- GAZZIERO, D. L. P. et al.** *Manual de identificação de plantas daninhas da soja*. Embrapa, 2015.
- GAZZIERO, D. L. P.; ADEGAS, F. S.** Impactos do manejo químico em sistemas de produção. Embrapa Soja, 2020.
- GAZZIERO, D. L. P.; SILVA, A. F.** Resistência de plantas daninhas a herbicidas no Brasil. Embrapa Soja, 2017.
- HEAP, I.** Herbicide Resistant Goosegrass (*Eleusine indica*) Globally. *International Survey of Herbicide Resistant Weeds*, 2022a.
- HEAP, I.** *The International Survey of Herbicide Resistant Weeds*. Acesso em: 20 out. 2024.
- HEAP, I.** Top 15 weed species resistant to most SOA. 2022b.
- KARAM, D.** Manejo integrado de plantas daninhas. In: *I Simpósio sobre manejo no semiárido*. UFERSA, 2007.
- KARAM, D. et al.** Situação atual da resistência de plantas daninhas a herbicidas. In: *Soluções integradas para milho e sorgo*. ABMS, 2018.
- LACERDA, M. C.** *Controle químico*. Embrapa, 2021.
- LAMEGO, F. P.; BASTIANI, M. O.** Caruru resistente a herbicidas. *Revista Cultivar*, 10 jul. 2024.
- LISBÔA, H. et al.** *Plantas daninhas*. Porto Alegre: SAGAH, 2021.
- MALISZEWSKI, E.** Como manejar capim-pé-de-galinha. Agrolink, 2023.
- MARINHO, J. T. S.; ALMEIDA, U. O.** Manejo de plantas daninhas. In: *Cultura do maracujazeiro*, Embrapa Acre, 2021.
- MARTIN, T. N.; PIRES, J. L. F.; VEY, R. T.** *Tecnologias aplicadas ao manejo da soja*. Santa Maria: Editora GR, 2022.
- MATOS, D. B.; SILVA, C. G.; PEREIRA, R. A.** Custos de produção da soja impactados por plantas daninhas. *Revista de Economia e Desenvolvimento Agrícola*, v. 18, n. 2, 2021.
- MENDES, K. F.; DA SILVA, A. A.** *Plantas daninhas: biologia e manejo*. São Paulo: Oficina de Textos, 2022.

- MENEGASSO, G. D. et al.** Controle químico de *Digitaria insularis*. *Faz Ciência*, v. 20, n. 32, 2018.
- MERLADETE, A.** Capim-pé-de-galinha resistente. Agrolink, 2023.
- MINOZZI, G. B.** *Eficácia, absorção e translocação de glifosato e 2,4-D em *Spermacoce verticillata**. Tese — USP, 2022.
- NEGRISOLI, R. M.** Controle de capim-amargoso na soja. Agroadvance, 2021.
- NUTRIÇÃO DE SAFRAS.** Buva em lavoura [fotografia]. Disponível em: <https://nutricaodesafras.com.br/wp-content/uploads/2022/01/buva.jpeg>.
- NÓBREGA, J. S. et al.** Qualidade fisiológica de sementes de melão pepino sob salinidade. *Revista de Ciências Agrárias*, v. 41, n. 4, 2018.
- OLIVEIRA JUNIOR, R. S. et al.** Mecanismos de ação de herbicidas. In: *Matologia*. 2021.
- PLACIDO, H. F.** Capim-amargoso. Blog Aegro, 2019 (atual. 2025).
- PLACIDO, H. F.** Guia do manejo da buva. Blog Aegro, 2019 (atual. 2024).
- PLACIDO, H. F.** Guia do manejo do picão-preto. Blog Aegro, 2020.
- RAMOS, R. F. et al.** Plantas daninhas como hospedeiras de nematoides-das-galhas. *Agronomia Brasileira*, v. 3, p. 1–3, 2019.
- REHAGRO.** Vassourinha-de-botão: como identificar. [s.d.].
- REVISTA CULTIVAR.** *Digitaria insularis*. 19 mar. 2025.
- RIZZARDI, M. A.** *Plantas daninhas: leiteira*. UpHerb, 2023.
- RIZZARDI, M. A.** *Corda-de-viola*. Corteva, 2019.
- SAUSEN, D. et al.** Biotecnologia aplicada ao manejo de plantas daninhas. *Brazilian Journal of Development*, 2020.
- SILVA, A. A. et al.** Métodos de controle de plantas daninhas. In: SILVA, A. A.; SILVA, J. F. *Tópicos em manejo de plantas daninhas*. UFV, 2007a.
- SILVA, A. A. et al.** Biologia e controle de plantas daninhas. In: SILVA, A. A.; SILVA, J. F. *Tópicos em manejo de plantas daninhas*. UFV, 2007b.
- SILVA, A. C.; OLIVEIRA, B. T.** Plantas daninhas e impactos na soja. *Ciência Agronômica*, 2022.
- SILVA, A. F. et al.** Monitoramento de plantas daninhas resistentes ao glifosato. Embrapa, 2023.
- SILVA, A. F. M. et al.** Introdução à ciência das plantas daninhas. In: *Matologia*. 2021.
- SILVA, J. A.; SANTOS, C. F.** Controle biológico de plantas daninhas no Brasil. *Revista Brasileira de Herbologia*, 2021.

- SILVA, L. M. et al.** Controle químico com fluroxipir + picloram. *Research, Society and Development*, 2022.
- SILVA, M. R. et al.** Controle físico por flamejamento. In: *Controle de plantas daninhas*. Embrapa, 2018.
- SILVA, T. F.; CHRISTOFFOLETI, P. P.; OLIVEIRA, A.** Eficácia do manejo integrado em soja. *Revista Brasileira de Herbologia*, 2019.
- SOUSA, G. G. et al.** Estresse salino na cultura do milho. *Revista Brasileira de Agricultura Irrigada*, 2018.
- SOUZA, F. H. D.; ALVES, E.; ALVES, A. T.** Trapoeraba: problema para sementes de capim. Embrapa, 2004.
- TAKIZAWA, E. K.** Manejo correto de plantas daninhas. *Cultivar Grandes Culturas*, 2018.
- TREVIZAN, L. R.** *Amaranthus spp.: biologia, resistência e manejo*. *Plantas Daninhas*, v. 39, 2020.
- VELOSO, C.** Picão-preto e produtividade da soja. Blog Verde Agritech, [data não informada].
- VIDAL, R. A. et al.** Impacto de temperatura, irradiância e profundidade na emergência de *Conyza*. *Planta Daninha*, 2007.

