

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

Campus Ibirubá

TIAGO RONALDI GIONGO

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

**Efeito do Diclosulam no manejo de plantas daninhas e
produtividade da soja (*Glycine max.*)**

Ibirubá

2023

Tiago Ronaldi Giongo

Efeito do Diclosulam no manejo de plantas daninhas e produtividade da soja (*Glycine max.*)

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao curso de Agronomia do IFRS, Campus Ibirubá, como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Agronomia.

Orientação: Professor Dr. Rodrigo Luiz Ludwig.

Ibirubá

2023

AGRADECIMENTOS

Agradeço à minha família pelo apoio e auxílio em todas as decisões que tomei, além de estarem disponíveis sempre quando necessitei de auxílio.

Ao Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul – Campus Ibirubá, pelos suporte e laboratórios utilizados para condução do trabalho.

Ao Meu orientador Rodrigo Luiz Ludwig, por todos os ensinamentos, auxílios e contribuições para a condução do trabalho.

E a todos que de alguma forma contribuíram em minha jornada acadêmica.

RESUMO

Trabalho de conclusão de curso

Curso de Agronomia

Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul – Campus Ibirubá

Efeito do Diclosulam no manejo de plantas daninhas e produtividade da soja (*Glycine max.*)

AUTOR: TIAGO RONALDI GIONGO

ORIENTADOR: RODRIGO LUIZ LUDWIG

Ibirubá/RS, 01 de maio de 2023

Na cultura da soja percebemos um crescente aumento dos casos de plantas daninhas resistentes aos herbicidas comumente utilizados, aumentando assim os problemas por competição de recursos ambientais, como, água, luz, nutrientes e espaço, além de algumas plantas apresentarem efeitos alopatóxicos a soja. Dessa forma pesquisas no ramo de herbicidologia são de suma importância quando visamos aumentar a produtividade de nossas áreas, assim, reduzimos erros que possa comprometer a cultura e também possamos definir os melhores momentos e situações nas quais cada princípio ativo se destaca. Para um bom controle de plantas daninhas, em alguns casos devemos fazer uso de herbicidas pré-emergentes, onde sua aplicação é direcionada antes da semeadura da cultura fazendo com que impossibilite novas plantas daninhas a emergirem durante um período de tempo. Um exemplo que se destaca entre os demais é o Diclosulam, sendo um herbicida seletivo inibidor da enzima Acetolactato sintetase (ALS), pertencente ao grupo das sulfonanilidas triazolopirimidinas, de classe toxicológica II ele é considerado altamente tóxico e perigoso ao ambiente por obter classificação III em periculosidade ambiental. O uso do Diclosulam pode acarretar diversos efeitos negativos sobre a cultura da soja, dessa forma objetivamos avaliar o melhor intervalo de segurança adequando a dose do produto, visando controle de plantas daninhas e fatores da produtividade. Para isso, foi conduzido um experimento no delineamento de blocos ao acaso, com sete tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos consistiram na aplicação de diferentes doses do herbicida diclosulam (Spider 840 WG) em diferentes períodos antecedendo a semeadura da soja, sendo eles os seguintes: T1 – Testemunha sem herbicida, T2 – 35g.ha⁻¹ antecedendo 7 dias a semeadura, T3 - 42g.ha⁻¹ antecedendo 7 dias a semeadura, T4 - aplicação de 49g.ha⁻¹ antecedendo 7 dias a semeadura, T5 - aplicação de 35g.ha⁻¹ antecedendo 1 dia a semeadura, T6 - aplicação de 42g.ha⁻¹ antecedendo 1 dia a semeadura, T7 - aplicação de 49g.ha⁻¹ antecedendo 1 dia a semeadura. Avaliou-se a população de plantas, incidência de plantas daninhas e a produtividade, onde em ambos houve diferenças significativas entre os tratamentos, onde o tratamento 2 igualou-se a testemunha no controle de plantas daninhas e os demais tratamentos se demonstraram mais eficazes mas porém prejudicaram a população de plantas de soja e por fim a produtividade final.

Palavras chave: Spider, Pré-emergente, Inibidores de Als.

SUMÁRIO

Sumário

INTRODUÇÃO	6
REVISÃO LITERÁRIA	7
Cultura da soja.....	7
Competição de plantas daninhas na soja.....	9
Controle químico de Planta Daninha.	11
MATERIAL E MÉTODOS	12
Variáveis avaliadas	17
RESULTADOS E DISCUSSÕES	21
Plantas daninhas	22
População de plantas.	23
Produtividade de soja.....	27
CONCLUSÃO	28
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	29

INTRODUÇÃO

Na atualidade a cultura da soja é a principal fonte de renda para a maioria dos produtores brasileiros, e vem aumentando cada vez mais a quantidade produzida do produto no Brasil, já que sua área semeada na safra 2022/2023 é de 43,2 milhões de hectares, obtendo 153,5 milhões de toneladas, tornando nosso país o maior produtor mundial do grão. Nesta mesma safra o estado do Rio Grande do Sul encontra-se na segunda posição de estados produtores da oleaginosa, estando atrás do Mato Grosso, mas com uma produção maior que os estados do Paraná e Goiás (CONAB, 2022).

Hoje não existe nenhuma outra proteína de origem vegetal com melhor custo benefício para a produção de carnes, ovos, leites e derivados do que soja. A demanda por proteína animal tem crescido muito nas últimas décadas e seguirá crescendo, principalmente, graças à melhoria de renda das pessoas nos países asiáticos. Portanto, além de garantir proteína animal em grandes quantidades e preços acessíveis aos brasileiros, a soja também é importante para a segurança alimentar de muitas outras nações (APROSOJA BRASIL, 2021).

Um dos fatores que mais afeta o rendimento e a produtividade agrícola é a ocorrência de plantas daninhas. Estas plantas assumem grande importância por causarem efeitos diretos na cultura principal, e conseqüentemente a perda de rendimento, além de efeitos indiretos, como aumento do custo de produção, dificuldade de colheita, depreciação da qualidade do produto, e hospedagem de pragas e doenças. As perdas estimadas ocasionadas pelas plantas daninhas podem, em casos em que não é feito controle algum, chegar a mais de 90%, ficando estas perdas em média de 13 a 15% na produção de grãos (MERDALETE, 2020)

A primeira ideia do conceito de plantas daninhas surgiu ainda nos tempos bíblicos, no momento em que o homem deu início às atividades agrícolas selecionando plantas consideradas úteis (cultivadas) daquelas consideradas inúteis (invasoras). Nos dias de hoje, plantas daninhas englobam todas as plantas que interferem no crescimento das cultivadas, mostrando-se persistentes, e que atuam de forma negativa nas atividades, sendo consideradas como plantas indesejadas (MANO, 2020).

Observando as diversas estratégias eficazes para o controle de plantas invasoras, percebemos que o manejo químico, o qual faz uso de herbicidas, é o mais comumente utilizado, tanto pelo seu custo quanto por sua facilidade e adaptação as condições do produtor.

Dentro desta forma de manejo, observamos que o método mais eficaz é quando se realiza uma dessecação antes da implantação do cultivo, desta forma obtém-se uma lavoura com baixas populações de plantas daninhas as quais com métodos pós-emergentes da cultura mesmo sendo menos eficientes por existirem espécies resistentes e tolerantes a certos produtos possam reduzir significativamente a incidência. Uma alternativa que vem ganhando espaço é o uso de herbicidas de solo, os quais são aplicados na pré-emergência fazendo com que haja uma forte redução de plantas daninhas emergidas.

O herbicida Diclosulam é seletivo, aplicado no solo, recomendado para o controle pré-emergente de plantas como, buva (*Conyza bonariensis*), leiteira (*Euphorbia heterophylla*), corda-de-viola (*Ipomoea grandifolia*), picão-preto (*Bidens pilosa*), caruru (*Amaranthus viridis*), guanxuma (*Sida rhombifolia*) dentre outras, em pré-semeadura da cultura da Soja. Pode ser usado tanto nas áreas tradicionais de plantio de soja, na região sul, como também nas áreas de cerrado, do meio oeste brasileiro (SPIDER 840 WG BULA).

Apesar do herbicida apresentar satisfatório controle de plantas daninhas para o qual é indicado (MACHADO, 2011). O seu uso incorreto pode acarretar danos a cultura da soja, por deixar um alto residual no solo (ALONSO, 2013). Desta forma, deve-se realizar estudos com intuito de adequar doses e intervalos de segurança para obter um máximo rendimento, tanto do produto quanto da cultura.

Desta forma, o objetivo do trabalho foi avaliar o desempenho da cultura da soja e o controle de plantas daninhas, quando submetidas a aplicação de Diclosulam em diferentes doses e períodos de intervalo entre a aplicação até a semeadura.

REVISÃO LITERÁRIA

Cultura da soja

A soja cultivada é uma planta herbácea incluída na classe Magnoliopsida (Dicotiledônea), ordem Fabales, família Fabaceae, subfamília Faboideae, gênero *Glycine* L. e espécie *Glycine max*. É uma planta com grande variabilidade genética, tanto no ciclo vegetativo, como no reprodutivo, sendo também influenciada pelo meio ambiente (NUNES, 2021).

A primeira referência à soja como alimento data de mais de 5.000 anos. O grão foi citado e descrito pelo imperador chinês Shen-nung, considerado o “pai” da agricultura

chinesa, dando início ao cultivo do grão como alternativa na alimentação. Embora haja registros históricos que apontam para cultivos experimentais de soja na Bahia já em 1882, a introdução da soja no Brasil tem o ano de 1901 como marco principal, mas o grão começa a ser mais facilmente encontrado no País a partir da intensificação da migração japonesa, nos anos 1908. Em 1914, é oficialmente introduzida no Rio Grande do Sul – estado que apresenta condições climáticas similares às das regiões produtoras nos Estados Unidos, no qual já avia desenvolvido a cultura em seu território (APROSOJA BRASIL, 2021).

Após diversos programas de melhoramento da espécie chegamos a uma planta com caule ramoso com crescimento ereto, podendo atingir até 1,5 metros dependendo da cultivar e estando em condições ideais, suas folhas podem ser divididas em três tipos, as primeiras são chamadas de cotilédones, onde cada planta possui dois sendo assim denominada dicotiledônea, também possui duas folhas simples, as quais se desenvolvem após os cotilédones e as folhas chamadas trifoliadas, que desenvolvem até o fim do ciclo da cultura. A soja é essencialmente uma espécie autógama, com flores perfeitas e órgãos masculinos e femininos protegidos dentro da corola. Seu fruto é um legume contendo de 1 a 5 sementes com formatos liso e arredondado de coloração amarelada. Seu sistema radicular é do tipo pivotante, onde suas raízes perfuram o solo mais profundamente em busca de água e nutrientes (NUNES, 2021).

A escala de desenvolvimento mais conhecida para a cultura da soja (Figura 1) é a escala onde o ciclo da cultura é dividido em fase vegetativa e fase reprodutiva, onde dentro de cada fase, possui divisões, os estádios, de acordo com o desenvolvimento da planta, gerando a escala fenológica onde o vegetativo é descrita pela letra V, acompanhada de um algarismo que varia do V1 ao VN, indicando o número de folhas completamente desenvolvidas na planta, e pelos estágios VE e VC, que indicam emergência e estágio cotiledonar (FEHR E CAVINESS, 1977). Na fase reprodutiva representada pela letra R precedida de um número entre 1 e 8 indicando o estado de desenvolvimento dos órgãos reprodutivos (FARIAS *et al*, 2007).

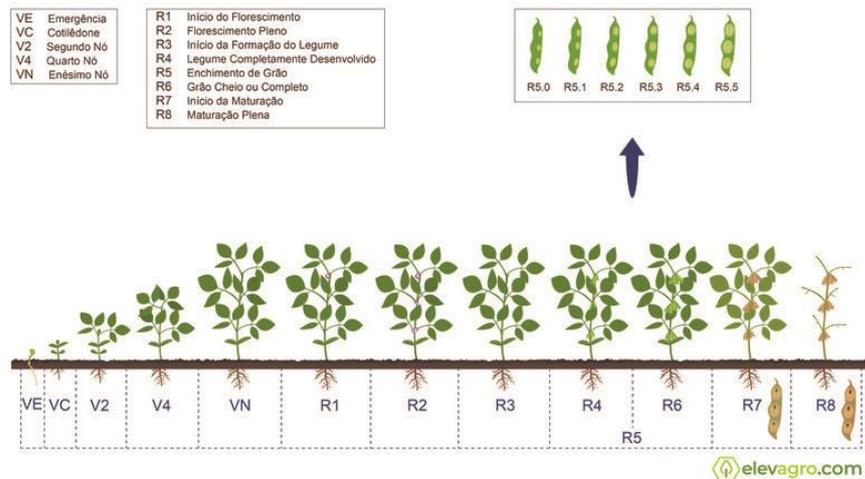


Figura 1: Escala fenológica de desenvolvimento da cultura da soja proposta por Fehr e Caviness (1977).

Fonte: Elevagro, 2020.

Ao longo de seu ciclo, a cultura é afetada por diversos fatores que comprometem seu crescimento e desenvolvimento, dentre elas podemos citar os fungos, insetos e plantas daninhas. Atualmente as plantas daninhas vêm se destacando por motivos como a resistência a herbicidas, apresentando um difícil controle. Estudos para um manejo adequado e uma prática sustentável quanto ao uso dos herbicidas são essenciais quando queremos juntar a maior produtividade com o menor custo sem afetar negativamente o meio ambiente.

Competição de plantas daninhas na soja

As plantas que atualmente causam danos às atividades humanas, à saúde do homem e ao meio ambiente, quando ocorrendo fora de sua área de distribuição geográfica ou em tamanhos populacionais acima da capacidade de suporte do ambiente, têm várias designações compatíveis com sua função biológica, como por exemplo planta parasita, planta invasora, planta pioneira, inço e mato (PITELLI, 2015).

As plantas com características daninhas, possuem grande agressividade caracterizada por elevada e prolongada capacidade de produção de diásporos dotados de altas viabilidades e longevidades, que são capazes de germinar, de maneira descontínua, em muitos ambientes e que possuem adaptações especiais para disseminação a curta e longa distância; as plantas

normalmente apresentam rápido crescimento vegetativo. As interferências causadas por essas plantas podem ser ditas como diretas ou indiretas, onde a competição é, sem dúvida, a forma direta mais conhecida onde os recursos que mais frequentemente são passíveis de competição são os nutrientes minerais essenciais, a luz, a água e o espaço. As plantas daninhas também assumem grande importância quando atuam como hospedeiras alternativas de pragas, moléstias, nematoides caracterizando as interferências indiretas (PITELLI, 1987).

A intensidade do dano causado pelas plantas daninhas à cultura depende do período em que elas convivem dentro da lavoura. Desta forma são descritos três conceitos para analisar os períodos de interferência, sendo eles: 1- Período anterior à interferência (PAI), onde as plantas daninhas podem conviver com as cultivadas sem que haja danos; 2- Período crítico de prevenção à interferência (PCPI) onde deve ser implementada uma ação de controle; 3- Período total de prevenção à interferência (PTPI), onde a cultura deve ficar livre de interferência negativa de plantas invasoras. Estes variam de acordo com a comunidade de plantas daninhas e com a época de semeadura, mas no geral, na cultura da soja, as plantas daninhas causam prejuízos a partir dos 33 dias após a semeadura (DAS), até em torno de 80 DAS, onde o crescimento vegetativo das plantas cultivadas está em desenvolvimento (FONTES *et al.*, 2014).

Segundo Gazziero *et al.* (2012), em Campo Grande, MS, áreas sem a presença de plantas de capim-amargoso, produziram o equivalente a 3392 kg.ha⁻¹ ou 57 sacos por hectare (sacos.ha⁻¹). Já com até três plantas m⁻² foi obtida uma produtividade de 2595 kg.ha⁻¹, ou seja, houve redução relativa de 23%, ou 13 sacos.ha⁻¹. E na terceira avaliação, com quatro a oito plantas m⁻² foram obtidos 1885 kg.ha⁻¹, o que representou 44% de redução no rendimento, ou 25 sacos.ha⁻¹ de perdas devido a presença do capim-amargoso.

Já Fornarolli em 2010 obteve dados médios em Ribeirão Preto, SP, mostrando a grande influência da presença da espécie *Conyza* spp (Buva), quanto à redução do rendimento de grãos da cultura da soja. Observou que, com o aumento da presença de plantas eretas e de rebrotes houve redução significativa do rendimento, podendo chegar até 70%, de perdas referentes as competições.

Uma conciliação de várias técnicas denomina-se manejo integrado de plantas daninhas MIPD, onde baseia-se em evitar a entrada de sementes vindas de outros locais, diminuindo o uso de esterco de origem animal, onde pode estar carregando estas sementes, máquinas agrícolas vindas de outras glebas também devem ser evitadas caso não seja feita uma inspeção

e remoção dessas sementes, juntar ao manejo cultural, realizando o químico apenas para reforçar os métodos anteriores (FONTES *et al*, 2009).

Controle químico de Planta Daninha.

Controlar de forma química uma planta daninha, conceitua-se com a aplicação de herbicidas químicos sobre o alvo em qualquer estágio, podendo ser a planta adulta, plântula ou até mesmo sobre o solo com o intuito de reduzir a emergência de plantas. O método é capaz de obter seletividade sobre cada tipo de planta, onde essa versatilidade possibilita um controle mais preciso, além de obter baixo custo de implantação e grande facilidade de realização (OLIVEIRA, 2011).

Quanto a época de aplicação pode se dividir em dois principais grupos, onde os herbicidas pós emergentes são aplicados após a emergência da cultura. Um exemplo muito utilizado em soja *roundup ready* (RR) é o herbicida Glifosato, onde infelizmente vem sendo acometido por resistências de várias espécies de plantas daninhas, como exemplo, a buva. Já os herbicidas pré emergentes são aplicados sobre o solo antes da emergência das plantas daninhas e/ou da cultura, com o objetivo principal de inibir a emergência das plantas daninhas. Dentre as possibilidades de herbicidas temos o diclosulam, onde os primeiros estudos realizados por Oliveira, *et al*, 2002, verificou um bom controle das plantas daninhas.

Cada vez mais pelo fato da resistência de plantas daninhas ao glifosato buscamos fazer aplicações antes da semeadura, onde objetiva-se deixar a lavoura com o mínimo possível de plantas indesejáveis. Mas como diversas plantas daninhas estão resistindo à aplicações de apenas um princípio ativo, devemos procurar realizar misturas e aplicações sequenciais e muito precisas, onde visa eliminar o máximo possível das plantas para não gerar descendentes genotipicamente resistentes (EMBRAPA, 2020).

O herbicida diclosulam se mostra uma boa alternativa para manejos em pré-semeadura da cultura da soja, agindo sobre uma diversidade de plantas daninhas. O herbicida inibe a síntese da enzima acetolactato sintase (ALS), impedindo a formação de aminoácidos ramificados: valina, leucina e isoleucina. Com isso, ocorre a interrupção da síntese proteica, que, por sua vez, interfere na síntese do DNA e no crescimento celular (GIRARDELI, 2019).

O uso exacerbado de alguns herbicidas como o caso do Diclosulam, permanecem ativo no solo com concentrações capazes de causar toxidez nas plantas cultivadas, sendo que este herbicida apresenta valor de coeficiente de partição (K_d) muito baixo, o que mostra um potencial de movimentação vertical, facilitada pela maior solubilidade em água, pK_a , e coeficiente de partição octanol/água (K_{ow}). A solubilidade do diclosulam em água depende do pH varia de 100 mg kg^{-1} em pH entre 5 e 7 (LAVORENTI *et al.*, 2003).

Gazola *et al.* (2016), verificou o uso de diclosulam em diferentes tipos de solo entre três cultivares de soja, onde acompanhou uma redução de estatura das plantas, diminuição da massa seca tanto do sistema radicular quando de parte aérea, fito intoxicações pouco visíveis nos limbos foliares caule e ramos e observou alterações de produtividade dentre as cultivares nos solos cultivados.

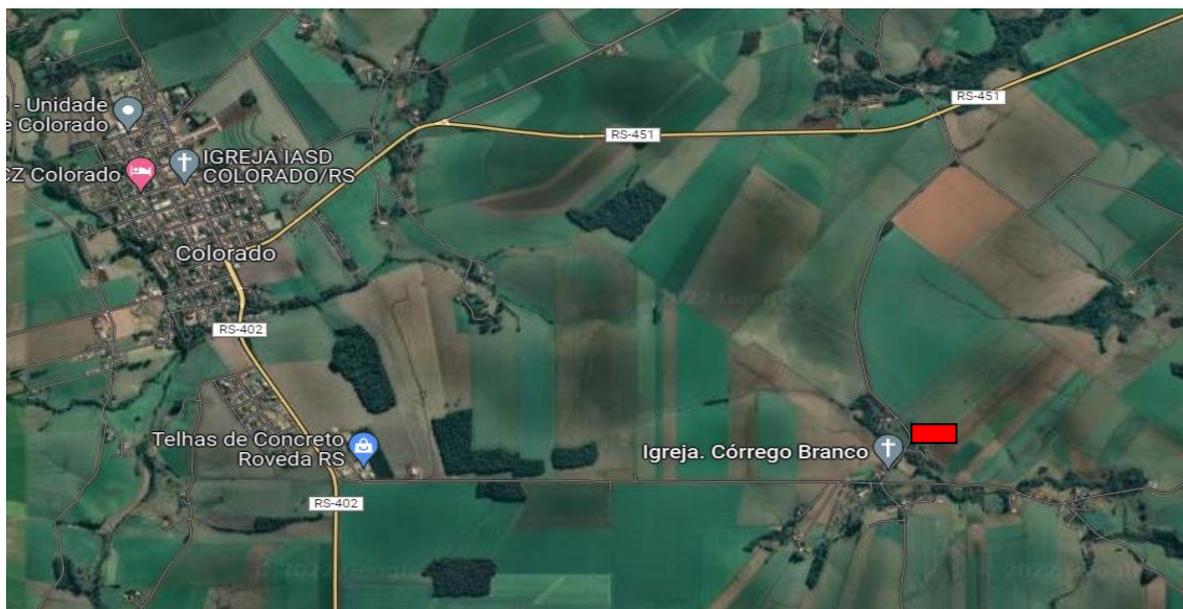
Segundo Oliveira *et al.* (2002) o Diclosulam ($30, 35$ e 40 g.ha^{-1}) controlou eficazmente o *Pennisetum typhoideum* até 42 dias após a aplicação. Para latifoliadas como *Raphanus raphanistrum* e *Sida rhombifolia*, diclosulam proporcionou ótimo controle a partir da menor dose (30 g.ha^{-1}).

Já Leite *et al.* (2000), observou que em doses de 70 g.ha^{-1} de diclosulam os rendimentos das cultivares de soja 'FT-Guaira', 'Embrapa 4' e 'BR-37' foram reduzidos em 20,9 %, 11,8 % e 11,0 % respectivamente, em relação à testemunha sem aplicação.

MATERIAL E MÉTODOS

O presente experimento foi conduzido na safra 2021/22 no município de Colorado, no estado do Rio Grande do Sul, na comunidade do Córrego-branco localizada a 3 km da cidade (Figura 2). O clima da região é caracterizado por chuvas durante todo o ano, sendo definido como subtropical úmido, o qual apresenta um período quente e em determinada época do ano temperaturas mais baixas se sobressaem. O solo da propriedade é classificado por sua textura como Latossolo Vermelho, possuindo em sua estrutura física 59% de argila e 2,7% de matéria orgânica, segundo dados de uma análise de solo realizada na propriedade.

Figura 2: Localização da área experimental.



Fonte: Google Maps, 2022.

A condução do experimento foi em delineamento de blocos ao acaso (DBC), em esquema fatorial (4x2) sendo quatro dosagens do herbicida diclosulam (0, 35, 42 e 49 g.ha⁻¹) com dois intervalos antecedentes a semeadura (1 e 7 dias), com 4 repetições totalizando 28 unidades experimentais (Figura 3). As parcelas continham a medida de 5 metros de comprimento por 4,05 metros de largura, totalizando 20,25 m². O herbicida utilizado foi o diclosulam, de nome comercial Spider 840 WG da empresa detentora do produto Dow AgroSciences. Vazão de calda aplicada em 150 L.ha⁻¹

Figura 3: Aplicação de herbicida pré emergente Spyder 840 WG.



Fonte: Giongo, 2022.

A cultivar de soja escolhida foi o DM 57i52 IPRO (Figura 4), com ciclo de maturação 5,7, porte médio, PMG de 179g e um alto potencial produtivo e de ramificação (DONMARIO SEMENTES, 2020). As mesmas foram tratadas industrialmente com uso do produto Cruiser 350FS na dose de 200ml para cada 100kg de sementes e inoculadas no dia da semeadura que realizada no dia 05 de janeiro de 2022, com inoculante turfoso contendo bactérias da espécie *Bradyrhizobium japonico* . Utilizando uma população final de 12 sementes por metro linear, somando um total de 266.666,6 sementes viáveis acetolactato sintase por hectare, ou cerca de 47,7 kg.ha⁻¹.

Figura 4: Cultivar de soja DM 57i52 IPRO, Cotrijal sementes.



Fonte: Giongo, 2022

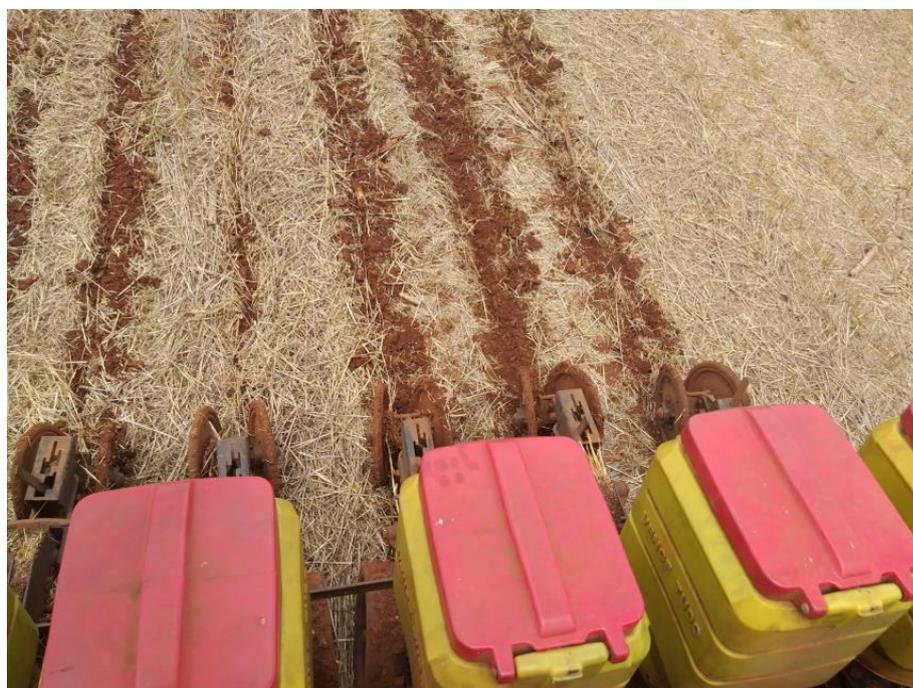
O local do cultivo foi dessecado com a utilização do herbicida Glufosinato na dose de 2 L.ha^{-1} dois dias antes da semeadura que para sua realização, foi utilizada uma semeadora adubadora de 8 linhas da marca Vence tudo modelo Premium 8000, com entrelinhas de 45cm, reguladas a uma profundidade de 2cm. Para o arrasto da semeadora foi utilizado um trator John Deere 5603 (Figura 5 e 6).

Figura 5: Semeadura do experimento.



Fonte: Giongo, 2022.

Figura 6: Linhas de semeadura.



Fonte: Giongo, 2022.

Os presentes tratamentos culturais, foram a deposição de fertilizantes minerais de fórmula 7-34-12 na dosagem de $250\text{kg}\cdot\text{h}^{-1}$, KCl na dose de $100\text{kg}\cdot\text{h}^{-1}$ e calcário conforme análise química realizada na área experimental. Para o controle das doenças na cultura da soja, foi utilizado todas as formas possíveis de controle, o manejo integrado de doenças. É importante

acompanhar as lavouras, desde a semeadura até a colheita, constantemente, e usar os métodos de controle indicados a cada etapa da cultura (ITO, 2018), Assim como o manejo de pragas que realizado de mesma forma, sendo indispensável uma avaliação e um controle de possíveis insetos causadores de prejuízos, como a tripes (*Caliothrips brasiliensis*) que apresentou maior incidência que os demais. Nos demais tratos culturais foi realizado conforme as indicações técnicas para a cultura, sendo assim necessário realizar três aplicações de fungicidas e quatro aplicações de inseticidas.

Variáveis avaliadas

As variáveis avaliadas e seus métodos de avaliação estão descritas a seguir:

A incidência de plantas daninhas foi avaliada em duas etapas, onde a primeira, contabilizada um dias antes da semeadura, e a segunda a 110 dias após a semeadura da cultura. Para isso, foi definido aleatoriamente uma área de $0,25 \text{ m}^2$, com auxílio de um quadro com formato quadrado com dimensões de $0,5\text{m} \times 0,5\text{m}$ (Figura 7), repetindo-se 4 vezes a contagem em cada unidade experimental, desta forma contabilizando o número de plantas daninhas encontradas de acordo com sua espécie apenas propagadas por sementes (KUVA, 2008). Ao final, esses dados era extrapolados para plantas daninhas por m^2 .

Figura 7: Quadro com área de $0,25\text{m}^2$, utilizado na avaliação de plantas daninhas



Fonte: Giongo, 2022.

As avaliações de emergência foram realizadas 14 dias após a semeadura (GAZOLA *et al.* 2016), a partir da contabilização das plântulas emergidas em dois metros lineares de cada unidade experimental (Figura 8), assim obteremos dividindo por dois o número médio de plantas por metro linear, onde através de regra de três onde o número de plantas por metro está para $0,45\text{m}^2$ e o valor de plantas emergidas por hectare que pretendemos encontrar está para 10000m^2 .

Figura 8: Diastímetro de 1m linear utilizado na contabilidade de emergência de plantas.



Fonte: Giongo, 2022.

A população de plantas final foi estabelecida ao final do ciclo da cultura, onde de mesma forma foi contabilizado 2 metros lineares e dividindo por dois se definiu a população final por metro linear utilizando os mesmos equipamentos da avaliação de emergência de plantas.

Através do número médio de grãos por plantas, massa de mil sementes e a população de plantas, estimamos a produtividade, onde contabilizado 10 plantas (Figura 9) obtendo os dados de número de grãos e a massa de mil grãos foi determinada contabilizando-se 8 amostras com 100 grãos e realizando a pesagem das mesmas em balança eletrônica de precisão, conforme metodologia descrita em Brasil (2009). Em seguida, se extrapolou o valor médio das 8 amostras para 1000 grãos. Com esses dados multiplicamos o número médio de grãos por planta pela população de plantas por metro linear multiplicado por 0,45, o qual é o

valor de entrelinha e multiplicado novamente por 10000, onde assim obtemos o número de grãos por hectare, assim o multiplicamos pelo PMS e dividimos por mil para ter a massa em gramas, dividimos novamente por 1000 para ter em quilogramas e uma nova divisão por 60 para termos o valor em sacas por hectare.

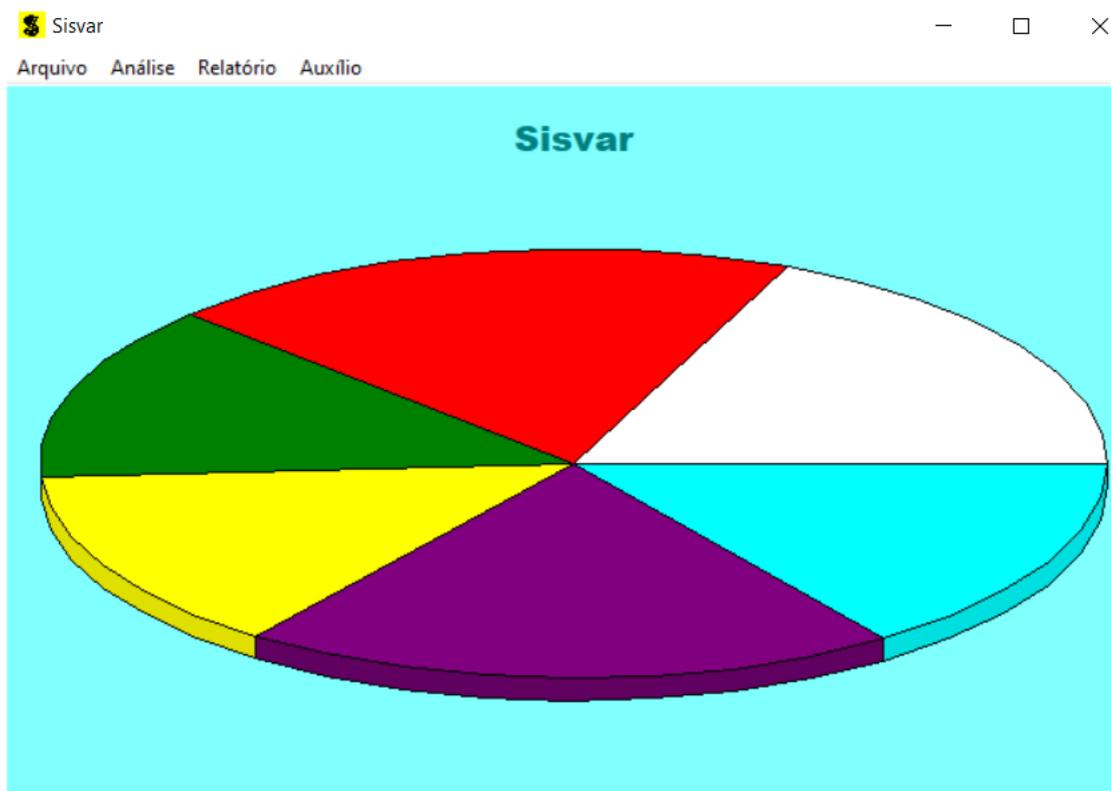
Figura 9: Plantas destinadas a contabilidade de componentes da produtividade.



Fonte: Giongo, 2022

Os dados coletados foram digitados em uma planilha do Excel, e posteriormente submetidos a análise de variância conforme o modelo do delineamento experimental e as características que apresentaram significância pelo teste F ($p \leq 0,05$), são submetidos aos procedimentos complementares de acordo com as respostas obtidas pelos tratamentos. O software utilizado foi o Sisvar (Figura 10) (FIRMINO, 2015).

Figura 10: Tela inicial do software Sisvar.



Fonte: Sisvar, 2023.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Atrasos nas precipitações deste ano fizeram com que a semeadura ocorresse mais tarde, mas de certa forma as chuvas a partir da data do início da implantação da cultura ocorreram regularmente, sem que a planta sofresse por estresse hídrico, podendo demonstrar seu potencial e fatores influenciados pelo herbicida em ano típico normal.

Como as chuvas não foram excessivas, o principal problema da safra foram as pragas, onde a Tripes se destacou, principalmente pelas quantidades observadas nas lavouras seguidas das lagartas do gênero *Spodoptera*. As doenças da soja foram insignificativas, pois não observou-se danos por conta da baixa umidade e pelo bom manejo fitossanitário realizado no experimento.

Plantas daninhas

Uma dessecação eficiente realizada um dia antecedendo a semeadura utilizando o produto comercial Finale de princípio ativo Glufosinato de amônio na dose de 2 L.ha⁻¹ eliminou completamente as plantas daninhas pré-existentes na área, a mantendo limpa para a implantação da cultura.

Na contabilização aos 110 dias não houve diferenças significativas entre os tratamentos com uso de herbicida Diclosulam, apenas na testemunha, onde apresentou um número significativamente maior de plantas invasoras onde apresentados na tabela 1.

Tabela 1- Incidência de plantas daninhas monocotiledôneas e dicotiledôneas por m² em avaliação 110 dias após a semeadura da cultura. Colorado-RS, 2022.

Manejos	Plantas daninhas.m ⁻²
T1 Testemunha	3,75 b
T2 35g.ha ⁻¹ -7 dias	2 ab
T3 42g.ha ⁻¹ -7 dias	1,33 a
T4 49g.ha ⁻¹ -7 dias	1,0 a
T5 35g.ha ⁻¹ -1 dia	1,0 a
T6 42g.ha ⁻¹ -1 dia	1,0 a
T7 49g.ha ⁻¹ -1 dia	0,0 a
Média geral	1,44
CV%	64,62%

Médias seguidas pela mesma letra na coluna, para cada forma de manejo de plantas daninhas, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

Resultados semelhantes foram obtidos por Carbonari *et al*, (2008), quando observou elevados níveis de controle do herbicida diclosulam a partir da dose de 21,8 g i.a. ha⁻¹ quando aplicado diretamente sobre o solo, na ausência e presença de palha, ou sobre a palha e seguido

da simulação de chuvas de 30 mm. Ainda, a maior dose ($25,2 \text{ g i.a. ha}^{-1}$) promoveu elevados níveis de eficácia de controle das plantas daninhas nos diferentes posicionamentos do produto.

Segundo Minozzi, (2014) com o uso do diclosulam observa-se que quando aplicado em solo sem palha, todos os controles foram efetivos. Com 5 ton.ha^{-1} de palha no tratamento sem precipitação o controle foi de 75%, e todos os demais tratamentos controlaram acima de 80%, mostrando menor dependência deste herbicida a umidade, ou seja, mesmo com a palhada e independente da simulação de chuva o herbicida conseguiu exercer sua atividade biológica, como na (Figura 11), onde se observa a presença de plantas daninhas na testemunha.

Figura 11: Plantas daninhas na testemunha.



Fonte: Giongo, 2022.

População de plantas.

A testemunha e o tratamento 2 não diferiram entre si, obtendo as melhores médias de população final de plantas, já o T2, T3, T4 e T5 onde se considera os tratamentos intermediários ao quesito doses e dias de aplicação antecedendo a semeadura não diferiram entre si significativamente, mas o Tratamento 6 e o tratamento 7, com as doses mais altas aplicadas um dia antes da semeadura ficaram com as piores médias, podendo-se afirmar que a população de plantas de soja é altamente prejudicada por altas doses de diclosulam quando aplicadas sem respeitar o intervalo recomendado entre a aplicação do produto e a semeadura da cultura, como podemos observar na tabela 2.

Tabela 2- População de plantas de soja por metro linear contabilizadas no dia da colheita. Colorado-RS, 2022.

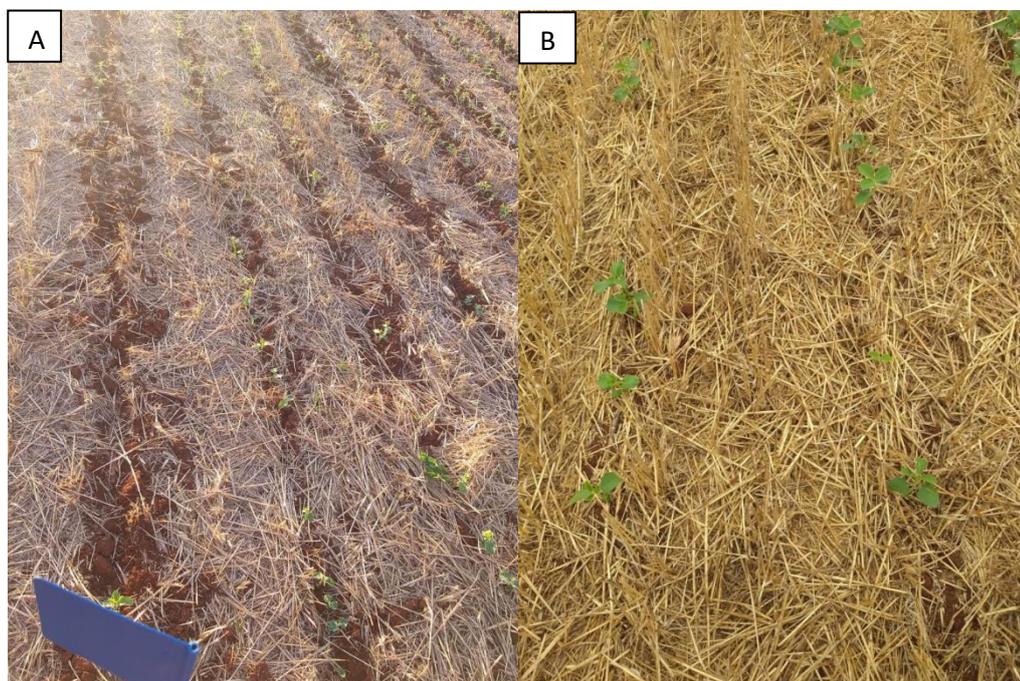
Manejos	População de plantas
T1 Testemunha	11,37 a
T2 35g.ha ⁻¹ 7 dias	10,12 ab
T3 42g.ha ⁻¹ 7 dias	8,66 bc
T4 49g.ha ⁻¹ 7 dias	9,12 b
T5 35g.ha ⁻¹ 1 dia	9,25 b
T6 42g.ha ⁻¹ 1 dia	7,5 cd
T7 49g.ha ⁻¹ 1 dia	6,87 d
Média geral	8,98
CV%	7,32%

Médias seguidas pela mesma letra na coluna, para cada forma de manejo de plantas daninhas, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

Concordando com Patel (2018) o herbicida diclosulam apresentou maiores médias de fitotoxicidade, não diferindo entre os sistemas com e sem palha na superfície e as plantas de soja responderam negativamente ao incremento na dose.

Já discordando de Barros *et al.* (2001) que constatou que não observou decréscimos significativos na densidade populacional e na altura de inserção da primeira vagem nos genótipos de soja submetidos aos tratamentos contendo diclosulan 35 e 70 g.ha⁻¹, diferentemente das (Figura 12, 13 e 14), onde observei estas diferenças nas populações de plantas.

Figura 12: Redução da população de plantas de soja na dose de (A) $49\text{g}\cdot\text{ha}^{-1}$ aplicado 1 dia antes da semeadura e na dose (B) de $42\text{g}\cdot\text{ha}^{-1}$ aplicado 1 dia antes da semeadura.



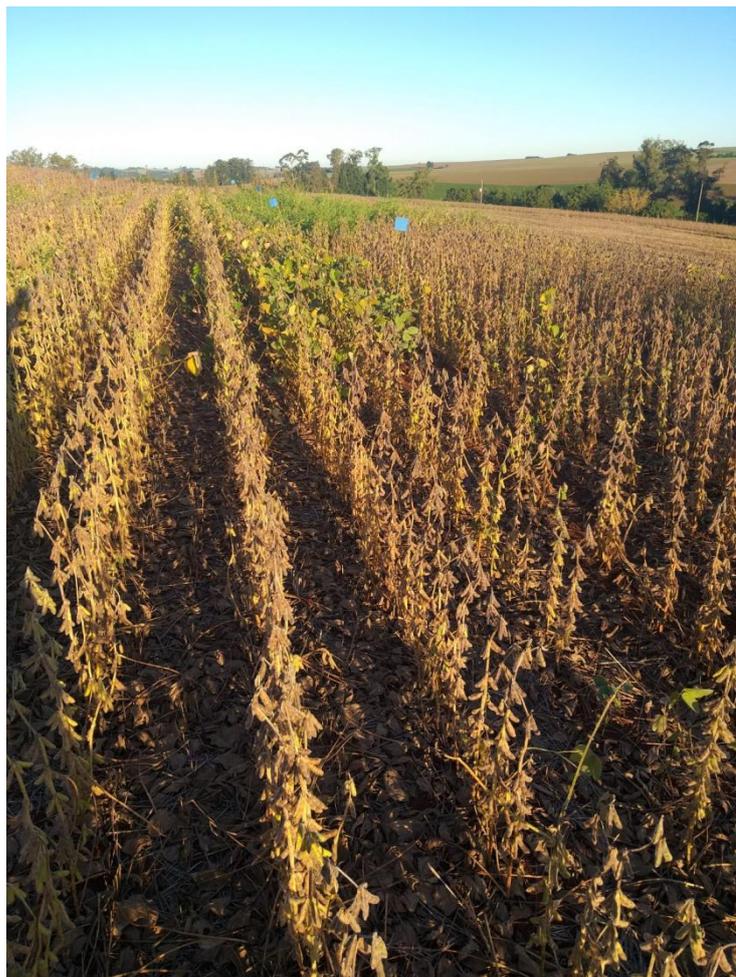
Fonte: Giongo, 2022

Figura 13: Stand uniforme de plantas no tratamento sem diclosulam (Testemunha).



Fonte: Giongo, 2022.

Figura 14: População de plantas com dose de $49\text{g}\cdot\text{ha}^{-1}$ aplicado 7 dias antes da semeadura.



Fonte: Giongo,2022.

Produtividade de soja

A produtividade da cultura foi seriamente prejudicada com os manejos de altas doses, onde observou que no tratamento 6 e 7 foram os piores resultados obtidos, enquanto na testemunha e no Tratamento 2 ficaram com as melhores médias mesmo onde o T2 não diferiu do T3 e T4 conforme apresentado na tabela 3.

Tabela 3- Produtividade de soja em sacas por hectare, obtidas através de cálculos de estimativa de produtividade. Colorado-RS, 2022.

Manejos	Produtividade
T1 Testemunha	88,13 a b
T2 35g.ha ⁻¹ 7 dias	95,08 a

T3 42g.ha ⁻¹ 7 dias	83,34 b
T4 49g.ha ⁻¹ 7 dias	85,29 b
T5 35g.ha ⁻¹ 1 dia	49,78 c
T6 42g.ha ⁻¹ 1 dia	39,90 d
T7 49g.ha ⁻¹ 1 dia	36,61 d
Média geral	68,3
CV%	5,22%

Médias seguidas pela mesma letra na coluna, para cada forma de manejo de plantas daninhas, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

Segundo Patel (2018) a produtividade com base nos resultados deste experimento, não foi possível definir sobre qual o melhor herbicida. Em doses normais utilizadas pelos produtores, os herbicidas chlorimuron-ethyl, diclosulam, flumioxazin e saflufenacil foram seguros tanto para os sistemas com e sem cobertura de palha de aveia preta na superfície do solo não se diferindo da testemunha, assim devemos concordar com seu trabalho, onde de certa forma com doses recomendadas e intervalos recomendados não foi encontrado diferenças na produtividade com a testemunhas.

Concordando com Leite *et al.* (2000) que observou que nas doses normais utilizadas o herbicida não foi possível distinguir nenhuma cultivar suscetível. Em dose dobrada do diclosulam os rendimentos das cultivares 'FT-Guaira', 'Embrapa 4' e 'BR-37 ' foram reduzidos em 20,9 %, 11,8 % e 11,0 % respectivamente, em relação à testemunha.

Silva (2020) relatou que os tratamentos com diclosulam, imazethapyr + flumioxazin e chlorimuron causaram fitotoxicidade as plantas de soja, sendo observadas redução da altura das plantas, clorose e necrose nas folhas, assim interferiu nos componentes de produção da soja, podendo assim concordar e definir a similaridade dos dados obtidos.

CONCLUSÃO

O herbicida pré-emergente diclosulam foi efetivo no controle de plantas daninhas em todas as doses e intervalos testados.

O uso do herbicida diclosulam interfere no estande de plantas e na produtividade final da cultura, onde foi observado que na menor dose e respeitando o intervalo mínimo de semeadura foi superior aos demais.

O Tratamento 2 com 35g.ha⁻¹ aplicado 7 dias antecedendo a semeadura foi superior quando comparado em todos os requisitos aplicados, controlando de mesma forma as plantas daninhas mais ficando superior aos outros na população final de plantas e na produtividade, considerando assim o melhor método de uso deste produto nestas condições.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALONSO, DIEGO GONÇALVES. **Seletividade de Herbicidas para Culturas e Plantas Daninhas**. 2013.

APROSOJA BRASIL. **A soja**. Disponível em < <https://aprosojabrasil.com.br/a-soja/> > Acesso em 15/07/2021.

BARROS, ANTONIO CARLOS DE, et al. **Tolerância de cultivares de soja aos herbicidas imazaquin, diclosulam e sulfentrazone, aplicados em solo de textura arenosa**. Agenciarrural, Goiania, GO, 2001.

BRASIL, MINISTERIO DA AGRICULTURA PECUÁRIA E ABASTECIMENTO, **Regras para análise de sementes**. Brasília, DF. 2009.

CARBONARI, C.A. et al. **Eficácia do herbicida diclosulam em associação com a palha de sorgo no controle de Ipomoea grandifolia e Sida rhombifolia**. Sociedade brasileira da ciência das plantas daninhas. Viçosa, MG. 2008.

CONAB, Safra de grãos é estimada em 313 milhões de toneladas impulsionada pela soja Disponível em < [DONMARIO SEMENTES. **Cultivar DM57I52 IPRO – estabilidade e alto potencial de ramificação**. Disponível em < <https://www.donmario.com/blog/cultivar-dm57i52-ipro-estabilidade-e-alto-potencial-de-ramificacao/> > Acesso em: 16/07/2021.](https://www.gov.br/pt-br/noticias/agricultura-e-pecuaria/2022/11/safra-de-graos-e-estimada-em-313-milhoes-de-toneladas-impulsionada-pela-soja#:~:text=No%20geral%2C%20a%20%20C3%A1rea%20semeada,Nacional%20de%20Abastecimento%20(Conab).> Acesso em 11/06/2023.</p></div><div data-bbox=)

EMBRAPA. **Mais uma planta daninha resiste ao glifosato no Brasil**. Brasília, DF. 2020.

EMBRAPA. **Soja em números**. Disponível em < <https://www.embrapa.br/soja/cultivos/soja1/dados-economicos> > Acesso em 13/07/2021.

EMBRAPA. **Plantas daninhas**. Disponível em < <https://www.embrapa.br/tema-plantas-daninhas/sobre-o-tema> > Acesso em 15/07/2021.

FARIAS, JOSÉ RENATO. Et, al. **Ecofisiologia da soja**. Londrina, PR. 2007.

FEHR W.R. e CAVINESS C.E. **Estádios de desenvolvimento da soja**, Universidade do Iowa. 1977.

FIRMINO, ANDRÉ LUIZ SÁ. **Estatística com excel e aplicações**. UF Mato Grosso do Sul, Campo Grande, MS, 2015.

FONTES, JOSÉ ROBERTO, et al; **Período de interferência de plantas daninhas na mandioca variedade Brs purus em terra firma de Rio Preto da Eva, Amazonas**. Manaus, AM, 2014.

FONTES, JOSE ROBERTO. et al: **Manejo integrado de plantas daninhas**. Manaus, AM. 2009.

FORNAROLLI; D.A. **A influência da densidade populacional da conyza spp. Resistente ao herbicida glifosato no rendimento de grãos da soja (glycine max)**. Ribeirão Preto, SP, 2010.

GAZOLA, TIAGO, et al. **Efeitos do diclosulam na soja cultivada em solos de diferentes classes texturais**. Revista brasileira de herbicidas, v.15, n.4, p.353-361. 2016.

GAZZIERO, D.L.P. et al; **efeitos da convivência do capim-amargoso na produtividade da soja**. EMBRAPA SOJA. Campo Grande MS, 2012.

GIRARDELI, ANA LIGIA. **Herbicidas inibidores da ALS: casos de resistência e possibilidades de uso**. Plantas daninhas, 2019.

ITO, MARGARIDA FUMIKO. **Manejo integrado de doenças da soja**, Grupo cultivar, 2018. Disponível em < <https://www.grupocultivar.com.br/artigos/manejo-integrado-de-doencas-da-soja> > Acesso em 12/082021.

NUNES, JOSÉ LUIS DA SILVA. **Características da soja**. Agrolink, 2021. Disponível em < https://www.agrolink.com.br/culturas/soja/informacoes/caracteristicas_361509.html > Acesso em 15/07/2021.

KUVA, M, A. **Banco de sementes de plantas daninhas e sua correlação com a flora estabelecida no agroecossistema cana-crua**. Jaboticabal, SP. 2008.

LAVORENTI, A. et al, **Comportamento do diclosulam em amostras de um latossolo vermelho distroférico sob plantio direto e convencional**. São Paulo, SP, 2003.

LEITE, CÉLIO, et al, **Sensibilidade de cultivares de soja (*Glycine max*) aos herbicidas diclosulam e flumetsulam**. Londrina, PR, 2000.

MACHADO, RODRIGO TASCHEO. **Eficiência de controle de corriola com herbicidas residuais associados ao glyphosate**. Santa Maria, RS. 2011.

MANO, ANA RAQUEL DE OLIVEIRA. **Controle de Plantas Daninhas**. Limoeiro do norte, CE. 2020.

MERDALETE, ALINE. **Entenda o momento certo de controlar as plantas daninhas**. Disponível em < https://www.agrolink.com.br/noticias/entenda-o-momento-certo-de-controlar-as-plantas-daninhas_441650.html > Acesso em: 03/09/2021.

MINOZZI, GUILHERME BARBOZA. **Diclosulam e sulfentrazone no manejo das plantas infestantes na cultura da soja resistente ao glifosato e efeito da palha e precipitação sobre estes herbicidas**. UFSCar. Araras, SP. 2014.

OLIVEIRA, RUBENS SILVÉRIO, et al; **Controle de plantas daninhas e seletividade de diclosulam aplicado em pré-emergência na cultura da soja.** Revista Brasileira de Herbicidas, v.3, n.1, Iguaraçu PR, 2002.

OLIVIRA, RUBENS SILVERIO e INOUE, MIRIAM HIROKO. **Seletividade de Herbicidas para Culturas e Plantas Daninhas.** Biologia e manejo de plantas daninhas PG 243-262. 2011

PATEL, FELIPE. **Eficiência agronômica e persistência de herbicidas pré-emergentes na cultura da soja.** Universidade tecnológica federal do Paraná. Pato Branco, PR. 2018

PITELLI, ROBINSON ANTONIO. **O termo planta daninha.** Revista da sociedade brasileira da ciência das plantas daninhas. Viçosa, MG. 2015.

SILVA, WILTON LESSA. **Herbicidas residuais no controle de *Eleusine indica* e na seletividade da cultura da soja,** IF Goiano, Urutaí-GO, 2020.