

**Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho"  
Faculdade de Engenharia  
Campus de Ilha Solteira**

**UTILIZAÇÃO DE CLORIMURON-ETIL EM SOJA: ATÉ ONDE É VIÁVEL?**

**Orientador:** Prof. Dr. Edson Lazarini

**Orientada:** Jaine de Souza Mariano

**Ilha Solteira – SP**

**2024**

**JAINÉ DE SOUZA MARIANO**

**UTILIZAÇÃO DE CLORIMURON-ETIL EM SOJA: ATÉ ONDE É VIÁVEL?**

Trabalho de conclusão de curso apresentado à Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira – Unesp como parte dos requisitos para obtenção do título de engenheira agrônoma.

Edson Lazarini  
**Orientador**

FICHA CATALOGRÁFICA

Desenvolvido pelo Serviço Técnico de Biblioteca e Documentação

M333u Mariano, Jaine de Souza.  
Utilização de clorimuron-etil em soja: até onde é viável? / Jaine de Souza  
Mariano. -- Ilha Solteira: [s.n.], 2024  
29 f.

Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Engenharia Agrônômica) -  
Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, 2024

Orientador: Edson Lazarini

Inclui bibliografia

1. Área foliar. 2. *Glycine max*. 3. Herbicida. 4. Plantas daninhas. 5.  
Produtividade de grãos.

  
Amanda Sertori dos Santos

Bibliotecária - CRA/S-9061  
Seção Técnica de Referência, Atendimento ao  
Usuário e Documentação  
Diretoria Técnica de Biblioteca e Documentação

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA "JÚLIO DE MESQUITA FILHO" FACULDADE  
DE ENGENHARIA – UNESP – CÂMPUS DE ILHA SOLTEIRA CURSO DE GRADUAÇÃO  
EM ENGENHARIA AGRONÔMICA

ATA DA DEFESA – TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

TÍTULO: UTILIZAÇÃO DE CLORIMURON-ETIL EM SOJA: ATÉ ONDE É VIÁVEL?

ALUNA: JAINE DE SOUZA MARIANO - RA: 171051211

ORIENTADOR: PROF. DR. EDSON LAZARINI

Aprovado (X) Reprovado ( ) pela Comissão Examinadora com nota obtida: 8,5

Comissão Examinadora:



EDSON LAZARINI

(ORIENTADOR)

Documento assinado digitalmente

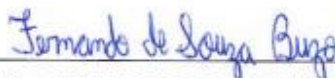
**gov.br**

LUIS AURELIO SANCHES

Data: 12/01/2024 09:17:41-0900

Verifique em <https://validar.it.gov.br>

MSc. LUIS AURÉLIO SANCHES



MSc. FERNANDO DE SOUZA BUZO

Documento assinado digitalmente

**gov.br**

JAINE DE SOUZA MARIANO

Data: 11/01/2024 23:16:45-0300

Verifique em <https://validar.it.gov.br>

JAINE DE SOUZA MARIANO

Aluna

Ilha Solteira (SP), 11 de janeiro de 2024.



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA  
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"  
Campus de Ilha Solteira

À meus pais e orientador, dedico.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, por me permitir a realização de um sonho. O caminho até aqui não foi fácil. Porém, "Ele" sempre esteve comigo!

À minha família, em especial meus pais, minha mãe Florisnete e meu pai Jair, por sempre acreditarem em meu potencial e não permitirem que eu desistisse. Foram o pilar para a caminhada final e a motivação diária nos dias de tormenta.

Agradeço ao meu orientador, professor Dr. Edson Lazarini, por todo apoio, compreensão e principalmente por todos os ensinamentos. Exemplo de pessoa, profissional e ser humano. Um grande pai durante a graduação. O senhor é luz na vida de quem tem o prazer de conhecê-lo.

Um agradecimento especial à toda equipe do laboratório pelo apoio no desenvolvimento deste trabalho.

A minha amiga Ana Carolina, pela trajetória que trilhamos juntas na universidade.

A minha amiga Kátia Cangussu, por ser uma mãe durante esse período e sempre me acolher tão bem enquanto estávamos distantes da família em busca de nossos sonhos.

Agradeço ao CNPq, por compreender a relevância desse tema e conceder a Bolsa de Iniciação Científica, qual originou este trabalho.

A Unesp, por me proporcionar uma excelente graduação, com ensino de qualidade e crescimento. Além de, providenciar moradia estudantil, onde passei toda minha graduação e fiz muitas amizades.

E a todos que, participaram dessa minha jornada, e de alguma forma estiveram comigo.

Obrigada de coração.

“A tarefa não é tanto ver aquilo que ninguém viu, mas pensar o que ninguém ainda pensou sobre aquilo que todo mundo vê.”

*Arthur Schopenhauer*

## RESUMO

Com a introdução da soja transgênica resistente ao glifosato e o aumento dos casos de resistência de plantas daninhas a esse herbicida, tornou-se necessário a associação com outros herbicidas. Em decorrência da diversidade de espécies de plantas daninhas recorrentes, o uso de clorimuron etílico torna-se uma opção para o melhor controle de plantas daninhas de folhas largas. Neste sentido, o presente trabalho teve por objetivo demonstrar o efeito da aplicação de doses do herbicida clorimuron associado ao glifosato, em diferentes estádios de desenvolvimento da soja. O experimento foi desenvolvido no ano agrícola 2020/21, na Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão/UNESP – Campus de Ilha Solteira, localizada no município de Selvíria – MS. A variedade de soja utilizada foi a TMG 7063 IPRO. As sementes foram tratadas com Standak Top. O espaçamento utilizado foi de 0,45 m entre linhas e a densidade de semeadura foi de 15 sementes por metro de sulco. Utilizou-se o delineamento experimental em blocos casualizados com 11 tratamentos e 4 repetições. Tratamentos compostos por 4 doses do herbicida clorimuron etílico na dosagem 3.75, 7.5, 11.25 ou 15 g de ingrediente ativo por hectare aplicado em mistura de calda com o herbicida glifosato, com as aplicações sendo realizadas nos estádios V4 ou V6 da cultura. Três tratamentos adicionais também foram avaliados: testemunha capinada, duas aplicações sequenciais do herbicida glifosato (estádios V4 e V6) e aplicação da mistura bentazon + imazetapir e haloxyfop metílico + óleo mineral no estádio V4. As aplicações foram realizadas com um pulverizador costal com pressão constante e a área experimental possuía irrigação por pivô central. As avaliações realizadas foram: área foliar, massa de pecíolos, massa de folíolos, massa de ramos, massa de vagens e número de nós na haste principal, em amostragem entre os estádios R5/R6 e altura de planta, número de ramos, número de nós na haste principal, número de vagens, massa de 100 grãos e produtividade de grãos no estádio R8. Nas condições em que a presente pesquisa foi realizada, têm-se que o princípio ativo clorimuron etil nas dosagens de 3.75; 7.5; 11.25 e 15.0 g do ingrediente ativo por hectare, continua sendo uma opção de herbicida latifolícola para uso em pós emergência na cultura da soja associada ao glifosato, com aplicação entre os estádios V4 e V6, com incremento na produtividade.

**Palavras-chave:** Área Foliar, *Glycine max*, Herbicida, Plantas Daninhas, Produtividade de Grãos.

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1:</b> Estádios vegetativos da cultura da soja fundamentado na escala fenológica de Water R. Fehr e Charles E. Caviness .....	19
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----

## LISTA DE TABELAS

**Tabela 1.** Altura de plantas, número de ramos, número de nós, peso de 100 grãos e número de vagens no momento da colheita e área foliar em 27 folíolos de soja e peso de 9 pecíolos de soja amostrados entre os estádios R5/R6, em função dos tratamentos. Selvíria – MS, 2021.....24

**Tabela 2.** Produtividade de grãos em R8, massa seca dos 27 folíolos, peso das vagens e peso dos ramos de soja em função dos tratamentos. Selvíria – MS, 2021.....25

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO</b>	12
<b>2. OBJETIVO</b>	14
<b>3. REVISÃO DE LITERATURA</b>	14
<b>3.1 Importância da soja para o agronegócio</b>	14
<b>3.2 Cultura da Soja (<i>Glycine max</i>)</b>	15
<b>3.3 Cultivares da soja</b>	16
<b>3.4 Soja Transgênica Vs Soja Convencional</b>	17
<b>3.5 Fases de Desenvolvimento da Soja</b>	18
<b>4. MATERIAL E MÉTODOS</b>	19
<b>4.1 Descrição da área experimental</b>	19
<b>4.2 Delineamento Experimental e Tratamentos</b>	19
<b>4.3 Caracterização da variedade de soja</b>	20
<b>4.4 Desenvolvimento do experimento</b>	20
<b>4.5 Avaliações</b>	21
<b>4.6 Análises estatísticas</b>	22
<b>5. RESULTADOS E DISCUSSÃO</b>	23
<b>6. CONCLUSÃO</b>	27
<b>7. REFERÊNCIAS</b>	28

## 1. INTRODUÇÃO

O Cerrado brasileiro é marcado por um clima tropical sazonal, apresentando estação seca no inverno, com temperaturas amenas e chuvosas no verão, assim como, altas temperaturas, propensas a curtos períodos de seca denominados de veranicos, o qual é responsável por proporcionar diversos problemas para os sistemas de cultivo (Coutinho, 2002).

A soja alcançou na safra 2019/20 uma produção recorde de 120.424,0 mil toneladas em uma área de 36.843,6 mil hectares (ha), correspondendo a 48,07 e 56,54%, respectivamente da produção nacional de grãos e participação na área cultivada com estas culturas (CONAB, 2020), assim, em termos de Brasil, é a principal cultura em caráter de área cultivada e quantidade de grãos produzida. Conte & Ferreira Filho (2007), citam que a cadeia produtiva da soja é responsável por grande parcela do PIB do agronegócio brasileiro, participação esta que permanece até nos dias atuais.

Entretanto, problemas fitossanitários e de manejo do solo, como aumento da compactação, da infestação de plantas daninhas e incidência de vários insetos-pragas e doenças intensificaram-se no decorrer dos anos e que, podem reduzir a produtividade e comprometer a qualidade dos produtos agrícolas (Gazziero, 2015).

A interferência causada pelas plantas daninhas à cultura da soja, é um fator nocivo a produtividade de grãos desta espécie, sendo este problema frequentemente observado nas áreas cultivadas. O controle químico, por meio da utilização de herbicidas é o método de controle das plantas daninhas mais usual (Neto *et al.*, 2009; Rizzardi *et al.*, 2003), podendo ser este preventivo, físico, cultural, biológico ou químico, uma vez que, a base do êxito no controle químico de plantas daninhas está na seletividade do herbicida na cultura (Oliveira jr. *et al.*, 2011).

A cultura da soja mostra-se sensível à interferência das plantas daninhas, que são consideradas de grande importância durante o desenvolvimento da cultura, principalmente no número de trifólios emitidos, no acúmulo de nutrientes e ganho de matéria seca, além de competirem por recursos do ambiente com a cultura (Carvalho; Bianco; Guzzo, 2013). Parreira *et al.* (2014), afirma que as perdas em feijão devido às plantas daninhas, quando não manejadas adequadamente, podem chegar a 80%.

Segundo Constantin *et al.* (2007), o sombreamento ocasionado pelas plantas daninhas pode afetar negativamente a germinação, a emergência ou o

desenvolvimento inicial da cultura, gerando, entre outros efeitos, o estiolamento das plantas de soja. Em áreas de alta infestação, quanto maior a cobertura do solo pelas plantas daninhas no momento da semeadura, maior será o prejuízo à cultura. Já em áreas de baixa infestação, a semeadura poderá ser feita logo após a operação de dessecação, sem prejuízo de produtividade.

Com a introdução da soja transgênica resistente ao glyphosate, e conseqüentemente, o aumento dos casos de resistência de plantas daninhas a esse herbicida, tornou-se necessário a alternância do mecanismo de ação, ou mesmo da associação com outros herbicidas. Essa combinação de herbicidas é benéfica, devido ao menor tempo de aplicação, menor custo e maior espectro de ação (Gazziero, 2015).

Entretanto, essa prática pode causar fitotoxicidade nas culturas, mesmo quando os herbicidas aplicados isoladamente são classificados como seletivos (Albrecht *et al.*, 2012; Alonso *et al.*, 2013). Várias espécies de plantas daninhas foram selecionadas durante o desenvolvimento da agricultura no Brasil, devido à exposição contínua a herbicidas com semelhante modo de ação. O primeiro processo constatado foi a seleção de espécies tolerantes e mais tarde a seleção de biótipos resistentes aos herbicidas (Ponchio, 1997).

O herbicida clorimuron etílico é registrado para a cultura da soja, com aplicação em pós-emergência inicial de plantas daninhas, controlando essencialmente às de folha larga, com dose recomendada de 60 a 80 g por hectare. Na recomendação, também se acrescenta que as plantas de soja devam estar preferencialmente com o terceiro trifólio expandido. Mesmo utilizado com estas recomendações, ele pode provocar alguma fitotoxicidade na cultura, tal como encarquilhamento das folhas, redução de crescimento e retardamento do fechamento da vagem (Almeida E Rodrigues, 1998). Devido a esta característica de controle eficiente de plantas daninhas de folhas largas, esse herbicida tem sido utilizado em associação ao glifosato (mistura de tanque), aumentando assim o espectro de ação da calda aplicada, principalmente nestas espécies, onde, somente a aplicação do glifosato poderia levar a controle insatisfatório.

Em função da diversidade de espécies de plantas daninhas que ocorrem na vasta área de cultivo da soja no território brasileiro, do uso maciço de herbicidas no manejo dessas plantas daninhas e da necessidade de rotação de mecanismos de ação desses produtos, o uso de clorimuron etílico torna-se uma opção. Muitos

produtores têm evitado o uso deste herbicida, em função da fitotoxicidade manifestada pela planta após a aplicação deste produto. Diante desta constatação e do registro do produto para a cultura soja, torna-se necessário, cientificamente, comprovar a viabilidade da continuidade do uso deste herbicida, ou seja, qual seria a dose e época de aplicação do clorimuron em soja, quando associado ao glifosato. Haveria diferença de comportamento entre variedades de soja?

## **2. OBJETIVO**

Estabelecer o efeito da aplicação de diferentes doses do herbicida clorimuron associado ao glifosato em diferentes estádios vegetativos na cultura da soja buscando definir a viabilidade da aplicação em associação e as possíveis dosagens. Para isso, avaliar o desenvolvimento das plantas através de parâmetros biométricos e produtividades de grão.

## **3. REVISÃO DE LITERATURA**

### **3.1 Importância da soja para o agronegócio**

A produção de soja tem alcançado grande valor econômico ao longo dos anos. No agronegócio, está crescendo cada vez mais rápido. No território de nosso país, a soja é alimento básico de commodities e, seu crescimento vem de fatores como a consolidação das oleaginosas como importante fonte de proteína vegetal. Especial para atender a grande demanda da indústria migrando para produtos de origem animal; fornecendo novas técnicas não apenas para aumento de escala, mas também para explorar a produção de soja em outras regiões do país, com o objetivo de o novo produto ajudar não somente a lavoura, mas também que, a economia e a disponibilidade de produtos, sejam naturais ou subprodutos, atendam às necessidades da população (Hirakuri e Lazzarotto, 2014).

Diante do exposto, o mercado da soja está voltado em grande parte para diversos segmentos alimentícios, desde a comercialização natural, farelos, óleos, derivados, e até mesmo biocombustíveis adequados ao setor da indústria de biodiesel. Então, sob qualquer ponto de vista do negócio do agronegócio, é óbvio que os grandes avanços que ocorreram ao longo dos anos, onde, quando se trata de soja, a expansão se deve, principalmente pela crescente importância dos cereais e seus derivados no mercado interno e externo. Vale ressaltar que uma melhor governança

ajuda a maximizar os lucros dos produtores, pois os avanços tecnológicos e a boa gestão da produção proporcionam sustentabilidade ao Brasil (Gazzoni, 2012).

Em meados da década de 1970, com o desenvolvimento da indústria de óleos, a área de soja no Brasil começou a se expandir. Em 1975, a cultura era produzida com variedades e técnicas do exterior (principalmente dos Estados Unidos), mas o cultivo em larga escala ocorreu apenas nas regiões do sul, onde as variedades adquiriram condições semelhantes às suas originais. A partir disso, foram criadas variedades tropicais para os trópicos do solo brasileiro e, logo depois, outras novas variedades que pudessem se adaptar a outras regiões e trazer estabilidade. Notadamente, o plantio trouxe crescimento ao mercado de sementes do país, proporcionando estabilidade para maior desenvolvimento econômico em áreas onde a terra só tinha florestas e cerrados (Pontes *et al.*, 2009).

### **3.2 Cultura da Soja (*Glycine max*)**

A soja é uma planta que se originou na Ásia e é cultivada de uma forma completamente diferente de cerca de cinco mil anos atrás, quando foi desenvolvida como planta terrestre perto de rios e lagos como a soja selvagem (Mozzaquatro *et al.*, 2017). Ao longo dos anos, sua evolução começou com o surgimento de novas plantas derivadas de cruzamentos naturais entre duas espécies silvestres de soja e também domesticadas e melhoradas pelos chineses (Moraes *et al.*, 2021). Como mencionado anteriormente, é uma cultura que teve origem no continente asiático (mais especificamente na China), é rica em proteínas e foi introduzida na agricultura muito cedo, há mais de 5.000 anos. O registro mais antigo da soja está no livro "Bon Cao Kong Mu", que contém uma descrição das plantas chinesas para o imperador Sheng Nong.

Só foi introduzido no Ocidente por volta do século XV, e a sua utilização na Europa continental era completamente diferente daquela na China, onde não era utilizada para alimentação, mas para decoração em jardins botânicos em França, Inglaterra e Alemanha (Bertrand *et al.* 1987). Disseram também que para os chineses da época a soja era um grande pilar da agricultura, juntamente com o cultivo de arroz, trigo, cevada e milho. Seu papel na sociedade é muito importante no país, pois é utilizado como objeto de empréstimos aos usuários e continua sendo um dos principais alimentos acumulados pelos monges budistas. Esta cultura é típica de países temperados, foi tropicalizada e atualmente é uma das culturas mais antigas do

território do país. Seu cultivo teve início em meados da década de 1970 nos estados do Sul e se expandiu na região do Cerrado a partir da década de 1980. Em 1990, a área de plantio de soja na região central havia apresentado grande progresso, o que estava intimamente relacionado à expansão da área de plantio de soja no Cerrado. Com o passar do tempo e o avanço da indústria de plantações, o Brasil tornou-se o principal exportador mundial em 2003 e 2004, respondendo por 8% das exportações, respectivamente (Domingues et al., 2014).

### **3.3 Cultivares da soja**

O crescimento agrícola e os ganhos de produtividade devem-se ao melhoramento genético. Seu desenvolvimento visa promover a melhoria da cadeia produtiva relacionada ao crescimento e estabilidade das culturas para a produção de novas variedades culturais. Porém, é importante ressaltar a importância de avaliar essas cultivares de acordo com a área de produção, pois um genótipo inserido pode afetar positivamente uma cultura em determinado local ou pode não ser viável em outros locais (Correa et al., 2017).

Segundo os autores Silva e Duarte (2006), existem avaliações que visam identificar variedades de culturas com maior estabilidade de desenvolvimento e resposta previsível às mudanças ambientais, dependendo do ambiente de desenvolvimento, que podem afetar positiva ou negativamente as propriedades agronômicas das plantas.

As variedades determinantes, semideterminadas ou indeterminadas apresentam bom potencial de produção. Cultivares indeterminadas tendem a ter maior taxa reprodutiva onde tendem a se recuperar melhor dos efeitos do estresse hídrico por falta ou excesso de água. Eles precisam de mais cuidados nesse período com retirada de folhas e controle de pragas (Thomas, 2018).

Para escolher a melhor variedade com melhor desenvolvimento e desempenho em cada região, deve-se realizar uma série de experimentos com outras variedades, onde as comparações são feitas com base nas características de produção (Correa et al., 2017).

### 3.4 Soja Transgênica Vs Soja Convencional

A cultura da soja (*Glycine max (L.) Merrill*) alcançou a marca de 96,2 milhões de toneladas na safra brasileira de 2014-2015, num total de 32 milhões de hectares de área plantada, de acordo com os números registrados pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Pesca (Mapa) (CONAB, 2015).

Na agricultura moderna, a soja tem se constituído como uma espécie estratégica para a viabilização do aumento da produtividade e da produção agrícola no Centro-Oeste brasileiro. Segundo o MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, o crescimento do cultivo da soja no Brasil tem sido impressionante ao longo das quatro últimas décadas, não tanto pela expansão da área de produção, mas pelo aumento da produtividade no campo, resultante do uso intensivo de tecnologias mais eficientes.

Menegatti (2007) se refere a biotecnologia como sendo a principal responsável pela disponibilização de novas variedades de plantas com a capacidade de sintetizarem compostos que até então não se encontravam presentes em seus códigos genéticos, compostos estes que promovem vantagem à planta frente ao meio ambiente em que ela se desenvolve. Os organismos geneticamente modificados são produzidos pela transferência de genes de um ser vivo para outro, e isso é feito para que o novo organismo desenvolvido seja mais resistente e diferenciado em relação a determinadas características do organismo original, sendo de interesse no estudo é a soja transgênica resistente à herbicida.

O cultivo da soja quanto a tecnologia pode ser feita de forma convencional ou transgênica. O grão convencional não possui alterações genéticas, ao contrário do organismo geneticamente modificado que não é, de forma alguma, mais produtiva que a soja convencional, pois não possui nenhuma outra qualidade que possa diferenciá-la, com exceção da resistência ao herbicida.

Bertolaccini (2015) em seu estudo destaca que a lógica desta tecnologia é a mesma usada na produção de soja convencional, já que ela está baseada na aplicação de herbicida e numa crescente dependência das empresas fornecedoras que, com isso, faturam duplamente: uma com a venda da semente e outra com a venda do herbicida.

Região leste do Mato Grosso aumentou em 13% a área de soja convencional na safra 2014-2015, isso é decorrente de algumas vantagens do grão: melhor

remuneração e possibilidade de rotacionar herbicidas, o custo desse tipo de produção é quase o mesmo da soja transgênica, facilidade na comercialização optando pelo não pagamento de royalties à empresa que detém a patente das sementes (são obrigatórios no caso de sementes transgênicas), além da renda ser maior no bolso do produtor por ficar independente de tecnologias de empresas que monopolizam o mercado de sementes (Bertolaccini, 2015).

Por se tratar de uma inovação no modo de produção, o produto transgênico na safra de 2015-2016 ultrapassará 91% de todos os grãos semeados no Brasil. Dado que Fuscaldi (2011) considera não possuir diferenças visíveis em relação ao que é produzido de forma convencional, sendo impossível identificar se determinado produto é ou não transgênico com base em suas características morfológicas, sensoriais ou organolépticas, não estar conseguindo mais controlar os inços na soja transgênica, além de ser um grão com percentuais competitivos que desfavorecem a soja convencional por ser utilizado por uma minoria dos agricultores no país.

### **3.5 Fases de Desenvolvimento da Soja**

As plantas de soja apresentam dois estágios de desenvolvimento: o estágio vegetativo representado por V e o estágio reprodutivo representado por F. Na fase vegetativa subdivide-se em V1, V2 e V3 até Vn. Os dois primeiros estágios não contam, pois ambos são conhecidos como estágios emergentes e cotiledonares (VE e VC).

Vn caracteriza o último nó formado, onde “n” varia de acordo com as condições ambientais (Farias et al., 2007). Descreve também que este sistema de divisão dos estágios da soja em estágios reprodutivos e vegetativos é um método proposto por Water R. Fer e Charles E. Caviness em (1977) além de, esses estágios serem úteis para pesquisadores, técnicos, extensionistas e produtores. Podendo ser utilizado em todo mundo apresentando todas essas características.

ESTÁDIOS VEGETATIVOS	ESTÁDIOS REPRODUTIVOS
VE – Emergência	R1 – Início do florescimento
VC – Cotilédone	R2 – Pleno florescimento
V1 – Primeiro Nó	R3 – Início das formações das vagens
V2 – Segundo Nó	R4 – Plena formação das vagens
V3 – Terceiro Nó	R5 – Início do enchimento das sementes
*	R6 – Pleno enchimento das vagens
*	R7 – Início da maturação
V(n) – Enésimo nó	R8 – Maturação plena

**Figura 1:** Estádios vegetativos da cultura da soja fundamentado na escala fenológica de Water R. Fehr e Charles E. Caviness.

**Fonte:**(FARIAS et al, 2007).

## 4. MATERIAL E MÉTODOS

### 4.1 Descrição da área experimental

O experimento foi desenvolvido em condições de campo, na área experimental do Setor de Produção Vegetal da Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão (FEPE) pertencente à Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, da UNESP, no município de Selvíria/MS, apresentando as coordenadas geográficas de 20°20'35" S e 51°24'04" W, com altitude de 358 m, aproximadamente. A região apresenta médias anuais de precipitação pluvial de 1.370 mm, temperatura de 24,5 °C e umidade relativa do ar de 75%. O tipo climático da região é o Aw segundo classificação de Köppen, caracterizado por verões chuvosos e invernos secos (Lombardi Neto; Drugowich, 1994).

Mediante levantamento detalhado (Demattê, 1980) e utilizando-se o Sistema Brasileiro de Classificação dos Solos (Santos *et al.*, 2018), o solo da área experimental foi classificado como LATOSSOLO VERMELHO Distrófico típico argiloso. A área vinha sendo cultivada há vários anos com culturas produtoras de grãos no período de primavera verão e pousio no período de outono/inverno.

### 4.2 Delineamento Experimental e Tratamentos

Adotou-se o delineamento experimental em blocos casualizados, com 11 tratamentos e repetições. Os tratamentos foram compostos por 4 doses do herbicida clorimuron etílico (3.75, 7.5, 11.25 e 15 g ha<sup>-1</sup> do ingrediente ativo – i.a. - que apresenta concentração de 250 g kg<sup>-1</sup> de clorimuron etílico), aplicado em mistura de calda com

o herbicida glifosato na dose de 1080 g i.a. (equivalente ácido de glifosato) em 2 épocas de aplicação (estádios V4 e V6), segundo Fehr & Caviness, (1977).

Também foram avaliados 3 tratamentos testemunhas, sendo eles: T1 - testemunha capinada; T2 – duas aplicações sequenciais do herbicida glifosato (estádios V4 e V6 da soja), sendo em cada aplicação, utilizada a dose de 1080 g i.a. (equivalente ácido de glifosato) e T3- tratamento com duas aplicações sequencias de herbicidas pós-emergentes seletivos para soja, sendo no estágio V4, utilizando-se a calda com os herbicidas imazetapir (50 g i.a. ha<sup>-1</sup>) + bentazon (480 g i.a. ha<sup>-1</sup>) e a segunda aplicação, uma semana após a primeira, com haloxyfop-R - ester metílico (com 60 g i.a. L<sup>-1</sup>) + óleo mineral.

Assim, os tratamentos avaliados foram:

T1 – testemunha capinada (TC)

T2 – 2 aplicações sequenciais de glifosato (V4 e V6) (1080 + 1080 g i.a. ha<sup>-1</sup>)

T3 – aplicação de imazetapir + bentazon - V4 (50 + 480 g i.a. ha<sup>-1</sup>) + aplicação de haloxyfop-R – ester metílico + 0,5% de óleo mineral – V6 (60 g.i.a. ha<sup>-1</sup>)

T4 – aplicação de glifosato + clorimuirom V4 (1080 + 3,75 g i.a., respectivamente)

T5 – aplicação de glifosato + clorimuirom V4 (1080 + 7,5 g i.a., respectivamente)

T6 – aplicação de glifosato + clorimuirom V4 (1080 + 11,25 g i.a., respectivamente)

T7 – aplicação de glifosato + clorimuirom V4 (1080 + 15,0 g i.a., respectivamente)

T8 – aplicação de glifosato + clorimuirom V6 (1080 + 3,75 g i.a., respectivamente)

T9 – aplicação de glifosato + clorimuirom V6 (1080 + 7,5 g i.a., respectivamente)

T10 – aplicação de glifosato + clorimuirom V6 (1080 + 11,25 g i.a., respectivamente)

T11 - aplicação de glifosato + clorimuirom V6 (1080 + 15,0 g i.a., respectivamente)

### **4.3 Caracterização da variedade de soja**

A variedade TMG 7063 IPRO, é considerada precoce (ciclo de 102 a 115 dias na macrogeição 3), grupo de maturidade 7.3, hábito de crescimento indeterminado, exigência média a alta em fertilidade do solo e recomenda-se de 350 a 450 mil plantas ha<sup>-1</sup>.

### **4.4 Desenvolvimento do experimento**

O experimento foi realizado em condições de campo no período de novembro 2020 a março de 2021. As parcelas possuíam 7 linhas espaçadas de 0,45 m e 10,0

m de comprimento. Foi considerado como área útil as 5 linhas centrais desprezando-se 1,0 m em cada extremidade.

A semeadura foi realizada mecanicamente em 09/12/2020, utilizando-se de uma semeadora adubadora, em área suficiente para a demarcação de todas parcelas, utilizando-se de uma densidade de semeadura de 15 sementes por metro de sulco. A germinação ocorreu em 15/12/2020, e dois dias após, estaqueou-se a área para a delimitação das parcelas. A adubação utilizada no sulco de semeadura foi baseada nos resultados da análise química do solo da área experimental e das recomendações de Raij et al. (1996) e constou de 300 kg ha<sup>-1</sup> da formulação 02-20-20.

Antes da semeadura, as sementes foram tratadas (produto Standak Top – 2,0 mL p.c. kg<sup>-1</sup> sementes) e inoculadas conforme recomendações para a cultura. O manejo de pragas e doenças também foi realizado mediante as recomendações para a cultura. A área experimental possui irrigação por pivô central, onde a suplementação hídrica foi realizada após cada período de 7 dias sem presença de chuva.

As aplicações de herbicidas ocorreram em 02 e 09/01/2021 e a capina das respectivas parcelas ocorreu em 03/01/2020, com repasse em 09/01/2020. A aplicação dos herbicidas foi realizada com pulverizador costal com pressão constante, calibrado para aplicação de 200 L ha<sup>-1</sup> de calda. O pulverizador foi equipado com bico tipo leque 11002 espaçados de 0,5 m e a aplicação sempre foi realizada no período da manhã. Também foi monitorado as condições de vento e umidade relativa do ar, para evitar deriva e/ou perda da calda por volatilização.

Durante o desenvolvimento da cultura, foram realizadas as aplicações de inseticidas e fungicidas visando manter elevado nível de sanidade da cultura.

#### 4.5 Avaliações

Em 25/02, quando as plantas se encontravam entre os estádios R5 e R6, foi realizada a amostragem de plantas para avaliações de **área foliar, número de nós na haste principal, peso de vagens, peso de ramos, peso de 27 folíolos e 9 pecíolos**: a amostragem de plantas foi realizada através da coleta das plantas contidas em 0,5 m em uma das linhas da área útil da parcela, sempre na mesma posição em cada parcela. Em laboratório, contou-se o número de nós na haste principal de cada planta da amostra. Em seguida, retirou-se todas as folhas das

plantas. Uma amostra de 9 folhas completas, tomadas aleatoriamente no total de folhas das plantas coletadas em 0,5 m de linha em cada parcela, foi utilizada para a determinação da área foliar. Para isso, os folíolos foram destacados e utilizando-se de um aparelho LI-COR 3100C, foi determinado a área foliar desses folíolos. Este aparelho é um sistema contínuo acionado por correias transportadoras que mede a área acumulada em função da intensidade da luz. A esteira é maleável e permite que a área foliar seja mensurada com alta acurácia mesmo quando há rugosidades na folha (Kershaw; Larsen, 1992).

Nas mesmas plantas de cada amostra, foram separados as vagens e os ramos + haste principal. Esses materiais (ramos + haste principal e vagens), bem como os pecíolos e os folíolos da amostra de nove folhas para determinação da área foliar, foram colocados em estufa de circulação forçada de ar a 65°C para secagem e posterior pesagem.

**Características agronômicas:** foram coletadas 10 plantas seguidas em uma das linhas da área útil da parcela, no momento da colheita das plantas para a avaliação da produtividade de grãos, ou seja, amostragem realizada em 24/03/2021. Nessas plantas, avaliou-se a distância entre o colo da planta e a extremidade da haste principal (**altura das plantas**) e contou-se o **número de ramos, nós e vagens por planta**. Após as medições determinou-se as médias dos valores por parcela.

**Produtividade de grãos:** no estágio R8 (24/03/2021), foram coletadas todas as plantas em 2 linhas da área útil de cada parcela, com 5,0 m de comprimento. Essas plantas foram trilhadas e os grãos obtidos foram pesados. Através de aparelho portátil, foi determinada a umidade dos grãos. Após as determinações foi possível calcular a produtividade de grãos a 13% de umidade (base úmida). Nos grãos obtidos foi retirada uma amostra, contados 100 grãos e pesados em balança de precisão. Os pesos também foram corrigidos para 13% de umidade (base úmida).

#### 4.6 Análises estatísticas

A análise estatística foi realizada através da análise de variância (Teste F) e quando este foi significativo, as médias dos tratamentos foram comparadas pelo Teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade.

## 5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não houve efeito significativo do uso do clorimuron-etil nos parâmetros avaliativos de altura de planta e no número de ramos. Para a massa de 100 grãos, número de vagens, área foliar e massa dos pecíolos, também não foi possível verificar um efeito significativo com o tratamento utilizando clorimuron-etil (Tabela 1), o que pode indicar uma influência do ambiente, de cultivar ou até mesmo, as doses aplicadas não são capazes de gerar algum efeito em nível estatístico.

Ao analisar os valores apresentados para o número de nós, nota-se que houve diferença significativa entre os tratamentos, sendo o tratamento 9 com maior valor, enquanto o tratamento 3, foi o que apresentou a menor média entre os tratamentos avaliados (Tabela 1). Assim, tratamentos que possam reduzir a altura das plantas em função do menor número de nós, podem levar a menores produtividades em função de ser na axila foliar (nó) o principal local de ocorrência das inflorescências.

Em relação a produtividade, os tratamentos que apresentaram as menores médias foram 1, 2 e 3 (testemunhas), dando ênfase maior ao tratamento 3, o qual apresentou a menor média de todos avaliados. Os demais tratamentos avaliados, com exceção do tratamento 11, não apresentaram diferenças significativas em suas médias. O tratamento 11, foi o de maior média dentro da amostragem avaliativa (Tabela 2).

Para a massa de folíolos, pode-se destacar que o tratamento 6 foi o que proporcionou a menor média, enquanto que os tratamentos 2, 11 e 8, apresentaram as maiores médias dentro da amostragem avaliativa (Tabela 2), mesmo não ocorrendo diferença significativa.

No critério avaliativo da massa das vagens, não se observou diferença significativa entre os tratamentos. No quesito massa dos ramos, verifica-se que o tratamento 3, que é uma das testemunhas, apresentou a menor média entre os demais tratamentos, no entanto, os maiores valores foram obtidos nos tratamentos 10 e 6. (Tabela 2).

**Tabela 1.** Altura de plantas, número de ramos, número de nós, peso de 100 grãos e número de vagens no momento da colheita e área foliar em 27 folíolos de soja e peso de 9 pecíolos de soja em função dos tratamentos. Selvíria – MS, 2021.

Tratamento	Altura de planta cm	Número de ramos	Número de nós	Massa de 100 grãos g	Número de vagens	Área Foliar cm <sup>2</sup>	Massa Pecíolos g
T1	105,6	1,8 ab	18,3 ab	15,6	57,8	1679,9	32,3
T2	101,3	2,0 ab	17,2 b	16,6	54,7	1885,0	38,0
T3	101,9	1,5 b	16,8 b	15,8	51,6	1691,2	31,3
T4	96,5	1,8 ab	18,0 ab	16,6	49,6	1720,7	30,8
T5	99,5	1,7 ab	19,2 ab	17,2	57,8	1851,1	33,5
T6	98,0	2,2 ab	18,8 ab	16,5	59,7	1658,5	31,5
T7	98,4	1,8 ab	18,3 ab	16,6	53,8	1882,7	31,8
T8	99,4	2,9 ab	17,5 ab	17,0	63,0	1982,7	37,0
T9	96,8	2,5 ab	20,6 a	16,5	62,7	1763,4	30,0
T10	96,9	2,3 ab	17,2 b	15,8	64,7	1690,8	24,5
T11	94,7	3,5 a	17,8 ab	16,0	73,6	1736,9	28,3
Erro Padrão	1,70 ns	2,27 *	2,60 *	1,69 ns	1,34 ns	0,87 ns	1,28 ns
DMS	-	1,9	3,3	-	-	-	-
CV (%)	4,74	35,7	7,33	4,92	19,95	12,81	20,74

Médias seguidas de letras iguais nas colunas não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. T1 – testemunha capinada (TC), T2 – 2 aplicações sequenciais de glifosato (V4 e V6) (1080 + 1080 g i.a. ha<sup>-1</sup>), T3 – aplicação imazetapir + bentazon - V4 (50 + 480 g i.a. ha<sup>-1</sup>) + haloxyfop-R – ester metílico + 0,5% de óleo mineral – V6 (60 g.i.a. ha<sup>-1</sup>), T4 – glifosato + clorimurrom V4 (1080 + 3,75 g i.a.), T5 – glifosato + clorimurrom V4 (1080 + 7,5 g i.a.), T6 – glifosato + clorimurrom V4 (1080 + 11,25 g i.a.), T7 – glifosato + clorimurrom V4 (1080 + 15,0 g i.a.), T8 – glifosato + clorimurrom V6 (1080 + 3,75 g i.a.), T9 – glifosato + clorimurrom V6 (1080 + 7,5 g i.a.), T10 – glifosato + clorimurrom V6 (1080 + 11,25 g i.a.) e T11 - glifosato + clorimurrom V6 (1080 + 15,0 g i.a.).

**Tabela 2.** Produtividade de grãos em R8, massa seca dos 27 folíolos, peso das vagens e peso dos ramos de soja amostrada entre os estádios R5 e R6, em função dos tratamentos. Selvíria – MS, 2021.

Tratamentos	Produtividade de grãos kg ha <sup>-1</sup>	Massa Folíolos g	Massa Vagens g	Massa Ramos g
T1	2999 b	50,5	498,5	369,5
T2	3443 ab	57,5	533,5	348,0
T3	2146 ab	52,0	432,3	276,0
T4	3479 ab	53,8	480,8	330,0
T5	4032 ab	57,0	357,0	346,5
T6	3774 ab	48,5	544,0	430,3
T7	3618 ab	55,5	513,3	312,8
T8	3885 ab	61,3	408,8	336,8
T9	4036 ab	53,0	386,0	362,0
T10	3744 ab	51,3	565,8	421,8
T11	4293 a	57,8	557,3	382,8
Erro Padrão	2,73 *	0,47 ns	1,93 ns	1,29 ns
Média Geral	1163	-	-	-
CV (%)	12,87	20,16	21,83	22,25

Médias seguidas de letras iguais nas colunas não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. T1 – testemunha capinada (TC), T2 – 2 aplicações sequenciais de glifosato (V4 e V6) (1080 + 1080 g i.a. ha<sup>-1</sup>), T3 – aplicação imazetapir + bentazon - V4 (50 + 480 g i.a. ha<sup>-1</sup>) + haloxyfop-R – ester metílico + 0,5% de óleo mineral – V6 (60 g.i.a. ha<sup>-1</sup>), T4 – glifosato + clorimurrom V4 (1080 + 3,75 g i.a.), T5 – glifosato + clorimurrom V4 (1080 + 7,5 g i.a.), T6 – glifosato + clorimurrom V4 (1080 + 11,25 g i.a.), T7 – glifosato + clorimurrom V4 (1080 + 15,0 g i.a.), T8 – glifosato + clorimurrom V6 (1080 + 3,75 g i.a.), T9 – glifosato + clorimurrom V6 (1080 + 7,5 g i.a.), T10 – glifosato + clorimurrom V6 (1080 + 11,25 g i.a.) e T11 - glifosato + clorimurrom V6 (1080 + 15,0 g i.a.).

No mercado há uma gama de tecnologias usadas para alcançar a alta produtividade na soja. Nestes casos, o principal foco é estimular os componentes de produção da soja para que se expressem ao máximo possível. Uma destas tecnologias é o uso de herbicidas para cessar o crescimento em altura da planta e induzir a formação das ramificações laterais. Isso proporciona maior formação de nós reprodutivos, possibilitando maior número de flores e vagens por planta (Foloni et al., 2016). O maior problema ao usar herbicidas é a injúria que estes causam às plantas.

Normalmente, após a aplicação destes produtos há aumento no teor das espécies reativas de oxigênio que são tóxicas às plantas. Esses efeitos ficam ainda mais severos quando as plantas passam por outras situações de estresse não previstas, como os veranicos (Parsons, 2003).

De acordo com estudos produzidos por (Cabral, *et al.*, 2019), os autores avaliaram o dano oxidativo gerado em plantas de soja submetidas à aplicação de herbicidas utilizados como reguladores de crescimento, bem como a produtividade da cultura submetida à aplicação desses herbicidas. A variedade cultivada utilizada foi NA 5909 RG. Em questão, também utilizaram o tratamento à base de Clorimuron (Classic®). Sendo possível verificar que, a aplicação dos tratamentos aumentou a atividade da enzima (SOD), responsável por atuar na defesa da planta na presença de espécies reativas de oxigênio, degradando o radical superóxido em peróxido de hidrogênio e oxigênio. Constatou-se também que, peroxidação lipídica nas folhas por sua vez, foi inferior para o tratamento a base de clorimuron quando comparado ao controle.

## 6. CONCLUSÃO

Nas condições em que a presente pesquisa foi realizada, têm-se que o princípio ativo clorimuron etil nas dosagens de 3.75; 7.5; 11.25 e 15.0 g i.a. ha<sup>-1</sup>, continua sendo uma opção de herbicida latifolicida para uso em pós emergência na cultura da soja associada ao glifosato, com aplicação entre os estádios V4 e V6, apresentando efeito positivo sobre a produtividade, sendo superior estatisticamente aos tratamentos “testemunhas”.

## 7. REFERÊNCIAS

- ALBRECHT, L.P. et al. Glyphosate e associações em pós-emergência no desempenho agrônômico e na qualidade das sementes de soja RR®. **Planta Daninha**, v.30, n.1, p.139-146, 2012. DOI: S0100-83582012000100016.
- ALONSO, D. G. et al. Seletividade de glyphosate isolado ou em misturas para soja RR em aplicações sequenciais. **Planta Daninha**, v. 31, n. 1, p. 203-212, 2013.
- BERTOLACCINI, F. **Leste do Mato Grosso deve aumentar 13% a área de soja convencional na safra 2014-2015**. Disponível em: <http://www.projetosojabrasil.com.br/leste-do-mt-deve-aumentar-13-a-area-de-sojaconvencional-nesta-safra/>. Acesso em 20 de dezembro de 2023. Artigo publicado em julho de 2015.
- BERTRAND, J. et al. **O mundo da Soja**. Ed. HUCITEC- Editora da Universidade de São Paulo. São Paulo, 1987.
- CABRAL, E. M. A. **Uso de reguladores de crescimento na cultura de soja**. Piracicaba, 2019. Disponível em: <[https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11136/tde-12092019-142054/publico/Ellen\\_Mayara\\_Alves\\_Cabral.pdf](https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11136/tde-12092019-142054/publico/Ellen_Mayara_Alves_Cabral.pdf)>. Acesso em: 17 dez. 2023.
- CARVALHO, L. et al. Novas técnicas de arranjos de semeadura na cultura da soja. **Enciclopédia Biosfera**, v.9, n.17, 2013.
- CONAB – Companhia Brasileira de Abastecimento. **Acompanhamento da Safra Brasileira – Grãos**. V.7 – Safra 2019/20 – Junho 2020. <https://www.conab.gov.br/infoagro/safras/graos>. Acesso em 11/06/2023.
- CONAB – Companhia Nacional do Abastecimento. **Acompanhamento da safra brasileira: Grãos**. Brasília, 2017. 161 p. Disponível em: <[http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/17\\_06\\_08\\_09\\_02\\_48\\_boletim\\_graos\\_junho\\_2017.pdf](http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/17_06_08_09_02_48_boletim_graos_junho_2017.pdf)>. Acesso em: 03 jun. 2023.
- CONAB – Companhia Nacional do Abastecimento. **Acompanhamento de safra brasileiro – grãos: Nono levantamento, junho 2013 – safra 2012/2013**.: Brasília: Companhia Nacional de Abastecimento. 2013.
- CONAB – Companhia Nacional do Abastecimento. **Acompanhamento de safra brasileiro – grãos**. 2015 – safra 2013/2014.: Brasília: Companhia Nacional de Abastecimento. 2015. Disponível em: < [https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos/monitoramento-agricola/item/download/13270\\_123c27c603c4956cfad4dc5aec0ef1d0](https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos/monitoramento-agricola/item/download/13270_123c27c603c4956cfad4dc5aec0ef1d0)>.
- CONTE, L.; FERREIRA FILHO, J. B. de S. Substituição de fatores produtivos na produção de soja no Brasil. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 45, n. 2, p. 475-495, 2007.

CORREA, F. de S. et al. Produtividade de cultivares de soja em sequeiro no município de Perdizes, MG. **Enciclopédia Biosfera**, Centro Científico Conhecer, Goiânia, v. 14, n. 25, p. 1064-1071, 2017.

CORREIA, A. R. et al. **Efeito do estresse hídrico nas fases vegetativa e reprodutiva da soja sobre o rendimento de grãos**: JORNADA ACADÊMICA DA EMBRAPA SOJA, 13., 2018, Londrina. Resumos expandidos... Londrina: Embrapa Soja, 2018.

CONSTANTIN, J. et al. Interação entre sistemas de manejo e de controle de plantas daninhas em pós-emergência afetando o desenvolvimento e a produtividade do milho. **Planta Daninha**, v.25, n.3, p.513-520, 2007.

COUTINHO, L. M. O bioma do cerrado. Eugen arming eo cerrado brasileiro: um século depois, p. 77-91, 2002. **Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Sistema de lassificação de solos**. Rio de Janeiro.

DEMATTE, J.L.I. **Levantamento detalhado dos solos do “Campus experimental de Ilha Solteira”**. Piracicaba, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", 1980. p.11-31.

DOMINGUES, M. S. D., BERMANN, C., & SIDNEIDE MANFREDINI, S. A produção de soja no Brasil e sua relação com o desmatamento na Amazônia. **Revista Presença Geográfica**, v.1, n.1, 2014.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA) – Solos, 2013. 353p.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA). **Tecnologias de Produção de Soja**: Região Central do Brasil 2012 e 2013. Londrina: Embrapa Soja, 2011. 262p.

FARIAS, J. R. B., NEPOMUCENO, A. L., & NEUMAIER, N. **Ecofisiologia da soja**. Embrapa Soja-Circular Técnica (INFOTECA-E), 2007.

FEHR, W.R.;CAVINESS, C.E.Stages of soybean development. Ames: **Iowa State University of Science and Technology**. 1977. 11p. (Special Report, 80).

FOLONI, J. S. S. et al. **Lactofen e etefon como reguladores de crescimento de cultivares de soja**. Londrina, p.42-45. 2016.: [s.n.].

FUSCALDI, K.C.; MEDEIROS, J.X.; PONTOJA, M.J. Soja convencional e transgênica: percepção de atores do SAG da soja sobre esta coexistência. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 49, n. 04, p. 991-1020, 2011.

FREITAS, M. A cultura da soja no Brasil: o crescimento da produção brasileira e o surgimento de uma nova fronteira agrícola. **Enciclopédia Biosfera**, v. 7, n. 12, 2011.

GARCIA, C. M. de P. Produção de silagem de planta inteira e grãos úmidos ou secos de milho em consórcio com gramínea e/ou leguminosa forrageira e cultivo do

feijão de inverno em sucessão. 2016. 95 f. Tese (Doutorado) - Curso de Zootecnia, **Universidade Estadual Paulista**, Botucatu, 2016.

GAZZIERO, D.L.P. Misturas de agrotóxicos em tanque nas propriedades agrícolas do Brasil. **Planta Daninha**, v.33, n.1, p.83-92, 2015. DOI: 10.1590/S010083582015000100010

GAZZONI, D. L. A sustentabilidade da soja no contexto do agronegócio brasileiro e mundial. **Embrapa Soja-Documentos (INFOTECA-E)**, 2012.

HIRAKURI, M. H., & LAZZAROTTO, J. J. O agronegócio da soja nos contextos mundial e brasileiro. **Embrapa Soja-Documentos (INFOTECA-E)**, 2014.

KERSHAW, J.A. & LARSEN, D.R. A rapid technique for recording and measuring the leaf area of conifer needle samples. **Tree Physiology**, v. 11, n. 4, p. 411 – 417, 1992.

Lombardi Neto, F.; Drugowich, M.I. (coords.). **Manual técnico de manejo e conservação de solo e água**. V. III CATI. Campinas: CATI,1994. P.121-156. Manual Técnico, 40.

LUDWIG, M. P. et al. Qualidade de sementes de soja armazenadas após recobrimento com aminoácido, polímero, fungicida e inseticida. **Revista Brasileira de Sementes**, v.33, p. 395-406, 2011.

MENEGATTI, A.L.A.; BARROS, A.L.M. Análise comparativa dos custos de produção entre soja transgênica e convencional: um estudo de caso para o Estado do Mato Grosso do Sul. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v.45, n.1, p.163-183, 2007.

MORAES, G. N. et al. **SOJA: A CULTURA QUE MOVE O BRASIL**. In Anais Colóquio Estadual de Pesquisa Multidisciplinar (ISSN-2527-2500) & Congresso Nacional de Pesquisa Multidisciplinar, 2021.

MOZZAQUATRO, E. M. S. S. et al. Viabilidade econômica da cultura da soja em uma propriedade rural. **REVISTA CONGREGA-MOSTRA DE TRABALHOS DE CONCLUSÃO DE CURSO-ISSN 2595- 3605**, v.1, p. 806-824, 2017.

NETO, M. E. F.; PITELLI, R. A.; BASILE E, A. G.; TIMOSSI, P. C. Seletividade de herbicidas pós emergentes aplicados na soja geneticamente modificada. **Planta Daninha**, v. 27, n. 2, p. 345-352, 2009.

OLIVEIRA JR., et al. **Biologia e manejo de plantas daninhas**. Curitiba, PR: Ompipax, 2011.

PARREIRA, M.C.et al. Comparação entre métodos para determinar o período anterior à interferência de plantas daninhas em feijoeiros com distintos tipos de hábitos de crescimento. **Planta daninha**, vol.32, n.4, p. 727-738, 2014.

PARSONS, P.A. Metabolic efficiency in response to environmental agents predicts hormesis and invalidates the linear no-threshold premise: ionizing radiation as a case study. **Critical Reviews in Toxicology**, v.33, n.3-4, p.443-449, jan. 2003.

PONTES, H. L. J., DO CARMO, B. B. T., & PORTO, A. J. V. Problemas logísticos na exportação brasileira da soja em grão. **Sistemas & Gestão**, v.4, n.2, p. 155-181, 2009.

PONCHIO, J. A. R. **Resistência de *Bidens pilosa* L. aos herbicidas inibidores da enzima acetolactato sintase** 1997. 139 f. Tese (Doutorado em Agronomia) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Piracicaba, 1997.

RAIJ, B. et al. **Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo. 2.ed. Campinas, Instituto Agrônomo**, 1996. 285p. (Boletim Técnico, 100)

SANTOS, H. P. et al. Brazilian Soil Classification System. Brasília, DF: Embrapa, 2018.

SILVA, W. C. J.; DUARTE, J. B. Métodos estatísticos para estudo de adaptabilidade e estabilidade fenotípica em soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 41, n. 1, p. 23-30, 2006.

THOMAS, A. L. **Soja: tipos de crescimento da planta**. Porto Alegre: UFRGS, 2018. 59f.

RIZZARDI, M. A.; FLECK, N. G.; AGOSTINETTO, D. Nível de dano econômico como critério para controle de picão-preto em soja. **Planta Daninha**, v. 21, n. 2, p. 273-282, 2003.

RODRIGUES, B. N.; ALMEIDA, F. S. Guia de herbicidas. 4ª ed. Londrina: 1998. 647 p. SOCIEDADE BRASILEIRA DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS - SBCPD. **Procedimentos para instalação, avaliação e análise de experimentos com herbicidas. 1ªed. Londrina: SBCPD**, 1995. 42p.