

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL  
CAMPUS DE CHAPADÃO DO SUL  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA

CLAUDEMIR MARCOS THEODORO

**Seletividade, eficiência e análise de custo de herbicidas aplicados em pós-emergência no controle de algodão (*Gossypium hirsutum*) voluntário, resistente ao glifosato, na cultura da soja (*Glycine max*)**

CHAPADÃO DO SUL – MS

2023

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL  
CAMPUS DE CHAPADÃO DO SUL  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA

CLAUDEMIR MARCOS THEODORO

**Seletividade, eficiência e análise de custo de herbicidas aplicados em pós-emergência no controle de algodão (*Gossypium hirsutum*) voluntário, resistente ao glifosato, na cultura da soja (*Glycine max*)**

Orientador (a): Prof (a). Dr. Sebastião Ferreira de Lima

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Agronomia, área de concentração: Produção Vegetal.

CHAPADÃO DO SUL – MS

2023



Serviço Público Federal  
Ministério da Educação  
Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul



## PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA

### CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

**DISCENTE:** Claudemir Marcos Theodoro

**ORIENTADOR:** Dr. Sebastião Ferreira de Lima

**TÍTULO:** Eficiência, seletividade e análise de custo de herbicidas aplicados em pós-emergência no controle de algodão (*Gossypium hirsutum*) voluntário, resistente ao glifosato, na cultura da soja (*Glycine max*)

**AVALIADORES:**

Prof. Dr. Sebastião Ferreira de Lima

Profa. Dra. Meire Aparecida Silvestrini Cordeiro

Profa. Dra. Suelen Cristina da Silva Moreira

Chapadão do Sul, 08 de março de 2023.



Documento assinado eletronicamente por **Sebastião Ferreira de Lima, Professor do Magisterio Superior**, em 10/03/2023, às 17:45, conforme horário oficial de Mato Grosso do Sul, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Meire Aparecida Silvestrini Cordeiro, Professora do Magistério Superior**, em 10/03/2023, às 17:47, conforme horário oficial de Mato Grosso do Sul, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Suelen Cristina da Silva Moreira, Usuário Externo**, em 12/03/2023, às 10:03, conforme horário oficial de Mato Grosso do Sul, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).

## **DEDICATÓRIA**

Dedico esse trabalho a três pessoas muito importantes em minha vida que são: minha esposa Alessandra G. C. Theodoro, meu filho Nicolas C. Theodoro, minha mãe Célia R. M. Theodoro e a meu pai em memória, Natal Theodoro.

## AGRADECIMENTOS

A Deus, pela minha vida, e por me permitir ultrapassar todos os obstáculos encontrados ao longo da realização deste trabalho.

A minha esposa que sempre esteve a meu lado, e que sempre me incentivou.

A minha mãe, que me incentivou nos momentos difíceis e compreendeu a minha ausência por nunca ter medido esforços para me proporcionar um ensino de qualidade durante todo o meu período escolar.

Aos amigos e colega de trabalho Suelen Moreira Vinicius Oliveira, que me ajudaram nessa jornada.

Dedicar-me a este trabalho foi um longo processo, e sou muito grato pelo apoio e amizade dos meus amigos e familiares ao longo de todo o processo.

Ao meu orientador Sebastião Ferreira de Lima, que me ajudou nesse trabalho com dedicação e simpatia.

Os professores também que me ajudaram na minha formação profissional, fornecendo correções e ensinamentos úteis. Ao longo dos anos de seu processo de treinamento, um aluno prospera por causa de seus colegas e das experiências que eles compartilharam com ele.

A instituição. UFMS, Campus de Chapadão do Sul e seus funcionários que também foram muito importantes, proporcionando um ótimo ambiente de aprendizado.

Todos que ajudaram a tornar esta pesquisa possível, contribuindo de alguma forma, têm minha gratidão, inclusive você, que está lendo este trabalho agora. Meu muito obrigado!

## **EPIGRAFE**

Nada nessa vida é impossível de se alcançar desde que haja dedicação e amor ao que se faz, basta sonhar e acreditar na nossa capacidade, sempre dando o melhor de si com muita dedicação, pois o que não está ao nosso alcance, deixemos nas mãos de DEUS e confie que ele o fará.

## LISTA DE FIGURAS

### CAPÍTULO 1

- Figura 1.** Média da precipitação pluviométrica (mm), temperatura máxima, mínima e média (°C) de cada mês durante o período da condução do ensaio experimental Chapadão do Sul-MS, safra 2021/22 e 2022/2023.....8
- Figura 2:** Sintomas de Flumicloraque aplicado em pós-emergência na cultura da soja.....11
- Figura 3:** Sintomas de Fomesafem aplicado em pós-emergência na cultura da soja.....11
- Figura 4:** Sintomas de Lactofem aplicado em pós-emergência na cultura da soja.....12
- Figura 5:** Sintomas de Imazetapir aplicado em pós-emergência na cultura da soja.....12

## LISTA DE TABELAS

### CAPÍTULO 1

<b>Tabela 1.</b> Tratamentos utilizados no controle de algodão voluntário, na cultura soja.....	7
<b>Tabela 2.</b> Dados climáticos das aplicações.....	7
<b>Tabela 3.</b> Eficiência de herbicidas (%) no controle de algodão voluntário na cultura da soja aos 7, 14, 21, 28 e 35 DAA, na safra 2021/2022.....	14
<b>Tabela 4.</b> Fitotoxicidade de herbicidas (%) no controle de algodão voluntário na cultura da soja aos 7, 14, 21, 28 e 35 DAA, na safra 2021/2022.....	15
<b>Tabela 5.</b> Efeito do uso de herbicidas no controle de algodão voluntário sobre a massa verde e seca, massa de cem grãos e produtividade de grãos de soja na safra 2021/2022.....	15
<b>Tabela 6.</b> Eficiência de herbicidas (%) no controle de algodão voluntário na cultura da soja aos 7, 14, 21, 28 e 35 DAA, na safra 2022/2023.....	16
<b>Tabela 7.</b> Fitotoxicidade de herbicidas (%) no controle de algodão voluntário na cultura da soja aos 7, 14, 21, 28 e 35 DAA, na safra 2022/2023.....	16
<b>Tabela 8.</b> Efeito do uso de herbicidas no controle de algodão voluntário sobre a massa verde e seca, massa de cem grãos e produtividade de grãos de soja na safra22/2023.....	17

### CAPÍTULO 2

<b>Tabela 1.</b> Custo de produção da aplicação de diferentes doses de herbicidas na cultura da soja.....	28
<b>Tabela 2.</b> Custo das operações de aplicação das diferentes doses de herbicidas.....	31
<b>Tabela 3.</b> Participação percentual dos componentes no custo operacional total.....	33
<b>Tabela 4.</b> Resultado da análise de rentabilidade da soja com a aplicação das diferentes doses de herbicidas.....	35



## **RESUMO:**

Com o crescimento no setor agrícola, a sucessão de culturas tem sido uma prática cada vez mais utilizada pelos produtores rurais, e diante desse cenário vem os desafios no manejo de tigueras da cultura anterior que por sua vez possuem a mesma tecnologia de manejo de plantas daninhas, que consiste na resistência ao glifosato, inviabilizando seu uso para controle de plantas remanescentes da cultura anterior. No capítulo 1 o trabalho foi desenvolvido com o objetivo de avaliar ferramentas que agregam no manejo do algodão RR dentro da cultura da soja, para isso foi utilizado quatro diferentes herbicidas lactofen, fomesafem, flumicloraque e imazetapir, em dois momentos de aplicação nos estádios de desenvolvimento da cultura, V3 e V9, visando a seletividade e eficiência de controle. O imazetapir se mostrou mais seletivo a cultura, porém não foi eficiente no controle da planta voluntárias. O lactofen quando aplicado em V9, causou maior dano fitotóxico e, conseqüentemente, diminuição na produtividade da soja, já em uma única aplicação em V3, se mostrou eficiente. Os tratamentos com fomesafem também demonstraram boa eficiência de controle e produtividade, já os tratamentos com flumicloraque foram os que se destacaram com as melhores produtividade. No Capítulo 2, objetivou-se uma análise de custo de aplicação dos herbicidas, onde o imazetapir se mostrou mais econômico e seletivo, porém foi o que menos agregou na produtividade, o lactofen em uma única aplicação em V3 foi satisfatório, assim como os tratamentos com fomesafem. Já os tratamentos com flumicloraque foram os que se destacaram com os maiores ganhos econômicos. Concluiu-se que para o manejo do algodão voluntario RR na cultura da soja, o flumicloraque se demonstrou mais eficiente e com maiores produtividade ao final do ciclo da cultura. O imazetapir, apresentou incremento na produtividade da soja, porém não foi eficiente em nenhum dos momentos da aplicação para o controle do algodão voluntario RR.

**Palavras-chave:** Tecnologia de aplicação, Rentabilidade econômica, Eficácia agrônômica.

## **ABSTRACT:**

With the growth in the agricultural sector, crop succession has been a practice increasingly used by rural producers, and in view of this scenario comes the challenges in the management of tiguerras from the previous crop, which in turn have the same weed management technology, which consists of resistance to glyphosate, making its use unfeasible to control plants remaining from the previous crop. In chapter 1, the work was carried out with the objective of evaluating tools that add to the management of RR cotton within the soybean crop, for this, four different herbicides lactofen, fomesafen, flumiclorac and imazethapyr were used, in two application moments in the development stages of the culture, V3 and V9, aiming at selectivity and control efficiency. Imazethapyr proved to be more selective for the crop, but it was not efficient in controlling volunteer plants. Lactofen, when applied in V9, caused greater phytotoxic damage and, consequently, a decrease in soybean productivity, but in a single application in V3, it proved to be efficient. The treatments with fomesafen also showed good control efficiency and productivity, while the treatments with flumiclorac were the ones that stood out with the best productivity. In Chapter 2, the aim was to analyze the cost of applying herbicides, where imazethapyr proved to be more economical and selective, but it added the least to productivity, lactofen in a single application in V3 was satisfactory, as well as the treatments with fomesafen. The treatments with flumiclorac were the ones that stood out with the greatest economic gains. It was concluded that for the management of voluntary RR cotton in the soybean crop, flumiclorac proved to be more efficient and with higher productivity at the end of the crop cycle. Imazethapyr showed an increase in soybean productivity, but it was not efficient at any time of application to control voluntary RR cotton.

Keywords: Application technology, Economic profitability, Agronomic efficiency.

## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO 1.....</b>	<b>01</b>
<b>1 RESUMO.....</b>	<b>02</b>
<b>2 ABSTRACT.....</b>	<b>03</b>
<b>3 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>04</b>
<b>4 MATERIAL E MÉTODOS.....</b>	<b>05</b>
<b>DESCRIBÇÃO DOS TRATAMENTOS E DOSES DOS PRODUTOS</b>	
<b>4.1 UTILIZADOS.....</b>	<b>07</b>
<b>5 RESULTADOS DE DISCUSSÃO.....</b>	<b>08</b>
<b>5.1 EFICIÊNCIA DE CONTROLE DOS HERBICIDAS.....</b>	<b>08</b>
<b>5.2 SELETIVIDADE DOS HERBICIDAS.....</b>	<b>09</b>
<b>5.3 MASSA VERDE E SECA, MASSA DE CEM GRÃOS E PRODUTIVIDADE</b>	
<b>DE GRÃOS DE SOJA.....</b>	<b>13</b>
<b>6 CONCLUSÃO.....</b>	<b>18</b>
<b>7 REFERÊNCIAS.....</b>	<b>19</b>
<b>CAPÍTULO 2.....</b>	<b>23</b>
<b>1 RESUMO.....</b>	<b>24</b>
<b>2 ABSTRACT.....</b>	<b>25</b>
<b>3 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>26</b>
<b>4 MATERIAL E MÉTODOS.....</b>	<b>27</b>
<b>5 RESULTADOS DE DISCUSSÃO.....</b>	<b>28</b>
<b>6 CONCLUSÃO.....</b>	<b>37</b>
<b>7 REFERÊNCIAS.....</b>	<b>38</b>

## **CAPÍTULO 1**

**Seletividade e eficiência de herbicidas em pós-emergência no controle de algodão (*Gossypium hirsutum*) voluntário, resistente ao glifosato, na cultura da soja (*Glycine max*)**

## **SELETIVIDADE DE HERBICIDAS EM PÓS-EMERGÊNCIA NO CONTROLE DE ALGODÃO (*Gossypium hirsutum*) VOLUNTÁRIO, RESISTENTE AO GLIFOSATO, NA CULTURA DA SOJA (*Glycine max*).**

### **RESUMO:**

Com o crescimento das áreas cultivadas com soja e algodão, tem levado produtores a adotarem esses sistemas de sucessão de culturas. O objetivo do estudo foi avaliar a seletividade e eficiência de herbicidas em pós-emergência, no controle de algodão voluntário RR, em diferentes doses e momentos de aplicação na cultura da soja. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, com dez tratamentos e quatro repetições. As pulverizações na soja foram no estágio V3 e V9. Foram utilizados: lactofem, lactofem, flumicloraque e imazetapir em 1 e 2 momentos de aplicação. Realizou-se avaliação de fitotoxicidade e eficiência no controle até os 35 dias após aplicação (DAA) dos herbicidas e ao final do ciclo, avaliou-se a produtividade. Na safra 21/22 verificou-se que os imazetapir nas 2 modalidades apresentaram as maiores seletividade para a cultura e baixo índice de controle das tiguera. Já lactofen 2 momentos apresentaram maior fitotoxicidade e acarretou em perda de produção. Verificou-se que lactofem aplicado em 1 só momento e fomesafem nas 2 modalidades apresentaram eficiência de controle satisfatória (acima de 80%) até os 35 DAA e produtividade semelhante entre si. O flumicloraque nas 2 modalidades foi semelhante a testemunha capinada. Conclui-se que o manejo de algodão voluntário na cultura da soja pode ser realizado com lactofen em 1 única aplicação, fomesafem e flumicloraque nas 2 modalidades. Já para a safra 22/23 os resultados, foram semelhantes com destaque para o lactofem e flumicloraque em 1 única aplicação que foram eficientes durante todo o período de avaliação.

**Palavras-chave:** Fitotoxicidade; manejo; algodão tiguera.

**SELECTIVITY OF HERBICIDES IN POST-EMERGENCY IN THE CONTROL OF COTTON (*Gossypium hirsutum*) VOLUNTARY, RESISTANT TO GLYPHOSATE IN SOYBEAN CULTURE (*Glycine max*).**

**ABSTRACT:**

With the growth of areas cultivated by soybeans and cotton, it has led producers to adopt these systems of crop succession. The objective of the study was to evaluate the selectivity and efficiency of herbicides in post-emergence, in the control of voluntary RR cotton, in different doses and times of application in the soybean crop. The experimental design was randomized blocks, with ten treatments and four replications. Soybean sprayings were at the V3 and V9 stages. The following were used: lactofem, lactofem, flumiclorac and imazethapyr in 1 and 2 application moments. Evaluation of phytotoxicity and control efficiency was carried out up to 35 days after application (DAA) of the herbicides and at the end of the cycle, productivity was evaluated. In the 21/22 season, it was found that imazethapyr in the 2 modalities showed the highest selectivity for the crop and the lowest rate of control of the tiguerras. Already lactofen 2 moments showed greater phytotoxicity and resulted in loss of production. It was verified that lactofem applied in 1 single moment and fomesafem in the 2 modalities showed satisfactory control efficiency (above 80%) up to 35 DAA and productivity similar to each other. Flumiclorac in both modalities was similar to the weeded control. It is concluded that the management of voluntary cotton in the soybean crop can be performed with lactofen in 1 single application, fomesafem and flumiclorac in 2 modalities. As for the 22/23 harvest, the results were similar, with emphasis on lactofem and flumiclorac in 1 single application, which performed efficiently throughout the evaluation period.

**Keywords:** Phytotoxicity; management; tiguera cotton.

### 3. INTRODUÇÃO

O Brasil vem se destacando no cenário mundial de produção de grãos e fibras pelo tamanho de área total cultivada, acompanhadas de altas produtividades observadas. Somente na safra 2021/2022, registrou-se área cultivada com soja em 41,5 milhões de hectares cultivados com soja, e produtividade média de 3.029 kg ha<sup>-1</sup>, destacando-se as regiões Centro-Oeste e Sul. Quanto à cultura do algodoeiro, na mesma safra, o País teve 1,6 milhões de hectares cultivados e produtividade média de 3.921 kg ha<sup>-1</sup>, com destaque para as regiões Centro-Oeste e Sul (CONAB, 2022).

A intensificação dos sistemas de produção, associada as boas práticas agrícolas, têm levado a maioria dos produtores a adotarem à sucessão do cultivo do algodoeiro (*Gossypium hirsutum*) após a cultura soja (*Glycine max*). Entretanto, dentre os gargalos nesses sistemas de produção destaca-se o controle de plantas voluntárias de algodão, remanescentes do curto período entre a colheita do algodoeiro e a semeadura da soja na safra de verão (MINOZZI et al., 2017).

No Cerrado brasileiro, o cultivo de algodoeiros resistentes ao glifosato em sucessão a cultura de soja, também resistente a este herbicida, tem sido cada vez mais frequente, tornando o controle de plantas voluntárias de algodão, pelo herbicida glifosato, ineficiente (FERREIRA et al., 2015), dificultando assim, o manejo efetivo de tigueras de algodão e outras plantas daninhas, já que outros herbicidas adotados podem interferir na cultura implantada em sucessão (MINOZZI et al., 2017).

O controle de plantas tigueras de algodoeiro é importante para evitar o desenvolvimento e reprodução do bicudo do algodoeiro (*Anthonomus grandis*) na entressafra (YORK et al., 2004), sendo esse inseto, a principal praga da cultura do algodoeiro no Brasil (YORK et al., 2004; GRIGOLLI et al., 2015, FIRMINO et al., 2020). Além disso, a adoção de práticas de controle de plantas voluntárias pode interromper o ciclo de doenças do algodoeiro (BIANCHINI & BORGES, 2013). Assim as plantas voluntárias de algodão que emergem em meio as culturas em sucessão, também podem competir por água e nutrientes com a cultura principal. (DA SILVA et al., 2015).

Dentre as práticas agrícolas utilizadas para controle de plantas tigueras de algodoeiro em soja, destaca-se a utilização de herbicidas (RIBEIRO et al., 2015). Contudo, observa-se que cada vez mais as opções químicas vêm se tornando mais restritas, devido a ampla adoção de biotecnologia, onde genes específicos conferem resistência a determinados herbicidas as cultivares transgênicas, como por exemplo os novos eventos de resistência ao glyphosate

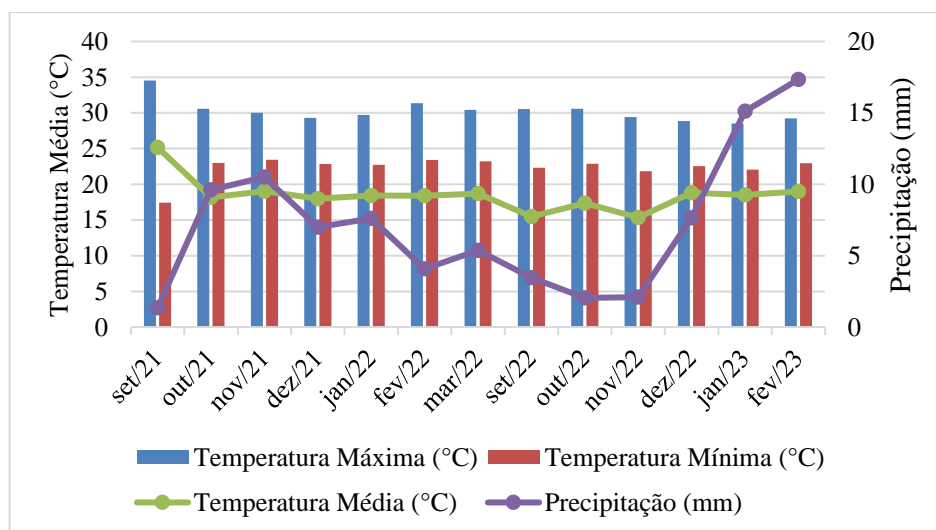
glufosinato de amônio, 2,4-D e dicamba (YORK; BEAM; CULPEPPER, 2005; DAN et al., 2009; PETTER et al., 2016; THEODORO et al., 2018 e CARVALHO et al., 2020).

Na ocasião da aplicação de herbicidas outro aspecto que deve ser considerado para o controle químico é o estágio de desenvolvimento das plantas voluntárias. Este ponto pode ser crítico quanto à obtenção de níveis adequados de controle (BRAZ et al., 2013; LÓPEZ-OVEJERO et al., 2016), bem como o estágio de desenvolvimento fenológico da cultura, que não é o alvo dos herbicidas, mas pode sofrer efeitos de fitotoxicidade, exigindo recomendações precisas de dose e ingrediente ativo adequadas (CARVALHO et al., 2020).

Assim, o objetivo do trabalho foi avaliar a seletividade e eficiência de herbicidas em pós-emergência, no controle de algodão voluntário resistente ao glifosato, em diferentes doses e momentos de aplicação, na cultura da soja.

#### 4. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado na área experimental da Fundação de Apoio à Pesquisa Agropecuária de Chapadão (18°41'33" S e 52°40'45") no Município de Chapadão do Sul- MS (18°46'17,7" S e 52°37'27,7"), situado a 810 m de altitude. A área foi ocupada com algodão em cultivo de verão, e sucedida pela cultura da soja. O experimento foi conduzido durante duas safras consecutivas.



**Figura 1.** Média da precipitação pluviométrica (mm), temperatura máxima, mínima e média (°C) de cada mês durante o período da cultura da soja no campo. Chapadão do Sul-MS, safra 2021/22 e 22/23.



Para a semeadura da soja foi utilizada a cultivar FOCO BMX, realizada em outubro de 2021 e 2022. O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados com 4 repetições, constituído de 10 tratamentos. Cada parcela experimental tiveram a dimensão de 7 m de comprimento por 3 m de largura, totalizando uma área de 21 m<sup>2</sup>, constituída por 7 linhas de plantas de soja. Foi utilizado espaçamento entre linhas de 0,45 m, utilizando-se 16 sementes por metro de linha, com profundidade de semeadura de 0,03 m. Utilizou-se para condução do experimento quatro herbicidas, aplicados em uma única pulverização (dose cheia) ou parcelados em duas aplicações (metade da dose para cada pulverização). Os herbicidas utilizados foram: lactofen (éter difenílico) 84 e 168 g i.a. ha<sup>-1</sup>, fomesafem (éter difenílico) 125 e 250 g i.a. ha<sup>-1</sup>, flumicloraque-pentílico (ciclohexenodicarboximida) 30 e 60 g i.a. ha<sup>-1</sup>, imazetapir (imidazolinona) 106 e 212 g i.a. ha<sup>-1</sup>. O intervalo entre as aplicações foi de 14 dias, sendo a primeira aplicação realizada 20 dias após a semeadura (DAS), quando as plantas de soja apresentavam-se no estágio fenológico V3 (FEHR E CAVINESS, 1977), tendo a maioria três trifólio totalmente desenvolvidos e algodão voluntario se encontrava no estágio V2. Os tratamentos foram descritos na (Tabela 2).

A segunda aplicação foi realizada aos quatorze dias após a primeira aplicação (14 DA 1<sup>a</sup>A) somente nos tratamentos 4, 6, 8 e 10 (Tabela 1). Para a aplicação foi utilizado um pulverizador costal de pressão constante, pressurizado a CO<sub>2</sub>, pressão de 2 kgf cm<sup>-2</sup> equipado com uma barra de 3,0 m, com seis pontas pulverizadoras jato leque tipo XR 110 02, espaçadas de 0,50 m, e conduzida a uma altura de 0,50 m do alvo. O volume de calda empregado foi de 150 L ha<sup>-1</sup>.

As avaliações de fitotoxicidade foram realizadas de forma visual, por meio de escala percentual de notas, aos 7, 14, 21, 28 e 35 dias após a aplicação (DA1<sup>a</sup>A). foi utilizada a escala de notas proposta pela Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas – SBCPD (1995), sendo que 0% representa nenhuma injúria às plantas e 100% a morte total. Realizou-se a avaliação de eficiência e controle (%E) do algodão voluntário de forma visual, por meio de escala percentual de notas, atribuído a seguinte escala de notas: 0 – nenhum controle e 100 – para a morte total da planta daninha, adaptada de ALAM (1974), aos 7, 14, 21, 28 e 35 dias após a primeira aplicação (DAA). Aos 35 DAA foi realizada a avaliação da massa fresca e seca da parte aérea, para tal, coletou-se 5 plantas aleatoriamente por parcelas. Após a coleta, as amostras foram pesadas e em seguida submetidas à secagem em estufa com circulação forçada de ar à temperatura de 65 °C, até obter massa constante.

Realizou-se ainda a avaliação da produtividade em função do tratamento colhendo-se 2 linhas centrais de 4 metros de comprimento, transformando-se o valor obtido em kg ha<sup>-1</sup>, ajustado a 13% de umidade.

Os dados foram transformados em raiz de  $x + 0,5$ , do teste de Skott-Knott a 5% de probabilidade.

**Tabela 1.** Tratamentos utilizados no controle de algodão voluntário, na cultura soja

	Tratamentos	Momento da Aplicação	Dose (g i.a. ha <sup>-1</sup> )
1	Testemunha	-	-
2	Capina	-	-
3	Lactofem (éter difenílico)	A <sup>a</sup>	168
4	Lactofem (éter difenílico)	A <sup>a</sup> /B <sup>b</sup>	84/84
5	Fomesafem (éter difenílico)	A <sup>a</sup>	250
6	Fomesafem (éter difenílico)	A <sup>a</sup> /B <sup>b</sup>	125/125
7	Flumicloraque-pentílico (ciclohexenodicarboximida)	A <sup>a</sup>	60
8	Flumicloraque-pentílico (ciclohexenodicarboximida)	A <sup>a</sup> /B <sup>b</sup>	30/30
9	Imazetapir (imidazolinona)	A <sup>a</sup>	106
10	Imazetapir (imidazolinona)	A <sup>a</sup> /B <sup>b</sup>	53/53

A<sup>a</sup> Primeira aplicação de herbicidas realizada aos 20 DAS da soja (V3)

B<sup>b</sup> Segunda aplicação de herbicidas, realizada nos tratamentos onde a dose foi parcelada, aos 14 DAA<sup>a</sup> na cultura da soja (V9).

**Tabela 2.** Dados das aplicações.

<sup>1</sup> Estádio cultura	Data	Hora	<sup>2</sup> T(°C)	<sup>3</sup> UR (%)	Bicos	Pressão (bar)	<sup>4</sup> Volume (L ha <sup>-1</sup> )	<sup>5</sup> Nuvens (%)	Ventos (km h <sup>-1</sup> )
<b>Safra 21/22</b>									
V3	18/11	16:35	29,3	80	Leque	1,8	150	100	6,0
V9	01/12	16:11	26,7	79	Leque	1,8	150	100	5,6
<b>Safra 22/23</b>									
V3	11/11	16:00	28,7	75	Leque	1,8	150	40	5,2
V9	25/11	16:10	29,0	59	Leque	1,8	150	80	5,0

<sup>1</sup>Escala fenológica da soja, segundo Fehr et al. (1971); <sup>2</sup>Temperatura; <sup>3</sup>Umidade Relativa; <sup>4</sup>Volume de calda; <sup>5</sup>Cobertura do céu; <sup>6</sup>Velocidade do Vento. Outros dados climatológicos do decorrer do experimento no anexo 1.

## 5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 5.1 Eficiência de herbicidas (%) no controle de algodão voluntário na cultura da soja aos 7, 14, 21, 28 e 35 DAA

Verificou-se aos 7 DA1<sup>a</sup>A (dias após primeira aplicação) dos herbicidas, que os tratamentos com imazetapir tiveram maiores seletividade a cultura da soja, porém, foram observados os menores controles para a tigueria de algodão. O lactofem (168 g i.a. ha<sup>-1</sup> em única aplicação); flumicloraque (60 g.i.a ha<sup>-1</sup> em única aplicação); apresentaram menores seletividade a cultura, já para eficiência de controle de tigueria foram satisfatórias, ou seja, com percentual de controle acima de 80%, sendo significativamente superior aos demais tratamentos que receberam aplicação dos herbicidas (Tabela 3).

Os tratamentos lactofen (168 g i.a ha<sup>-1</sup> dividido em duas aplicações de 84 g i.a ha<sup>-1</sup>); flumicloraque-pentílico (60 g i.a ha<sup>-1</sup> dividido em duas aplicações de 30 g i.a ha<sup>-1</sup>); também se mostraram com baixa seletividade a cultura da soja, já para eficientes se mostraram muito bem com 80% de controle das plantas daninhas, embora inferiores aos tratamentos lactofem (168 g i.a. ha<sup>-1</sup> em única aplicação); flumicloraque (60 g.i.a ha<sup>-1</sup> em única aplicação). Já os tratamentos, fomesafem (250 g i.a ha<sup>-1</sup> em única aplicação); fomesafem (250 g i.a ha<sup>-1</sup> em duas aplicações de 125 g i.a ha<sup>-1</sup>); T9-imazetapir (106 g i.a ha<sup>-1</sup> em única aplicação); e T10-imazetapir (106 g i.a ha<sup>-1</sup> em duas aplicações de 53 g i.a ha<sup>-1</sup>); foram diferentes da testemunha sem controle, contudo apresentaram eficiência de controle abaixo de 80% (Tabela 3).

O lactofen aplicado em pós-emergência é uma ferramenta eficaz para o manejo de plantas de folhas largas, desde que aplicados nos estágios iniciais de desenvolvimento das plantas daninhas, uma vez que são mais sensíveis do que aquelas mais desenvolvidas (OLIVEIRA JUNIOR et al., 2011; GONÇALVES NETTO et al., 2016). Segundo De BARROS & SCHUMM, (2000), ao avaliarem o efeito de herbicidas em plantas daninhas de folhas largas na cultura da soja, observaram controle mínimo de 85% quando utilizaram lactofem. Os dados observados nos ensaios, corroboram o efeito direto do lactofen aos 7 DAA (sete dias após aplicação), em virtude de ser um produto de contato portanto de ação rápida.

Aos 14 DA1<sup>a</sup>A, os percentuais de eficiência continuaram semelhantes entre os tratamentos lactofen (168 g i.a ha<sup>-1</sup> em única aplicação); e flumicloraque (60 g i.a ha<sup>-1</sup> em única aplicação); sendo inferiores apenas ao controle positivo (Tabela 3), sendo também os únicos tratamentos em que se observou controle acima de 80%. Enquanto no tratamento imazetapir, (106 g i.a ha<sup>-1</sup> em duas aplicações de 53 g i.a ha<sup>-1</sup>), o controle foi inferior a todos os demais tratamentos, com 55% de controle, seguido do tratamento imazetapir, (106 g i.a ha<sup>-1</sup> em uma única aplicação de 53 g i.a ha<sup>-1</sup>) com 60% de eficiência no controle do algodão voluntário. Já

nos demais tratamentos, que receberam aplicação dos herbicidas, o controle variou de 70% até 73,8%, nessa avaliação (Tabela 3).

A temperatura do ambiente antes, durante e após a aplicação, pode influenciar a eficácia dos herbicidas no controle de plantas daninhas (CIESLIK et al., 2013). Temperaturas extremas podem causar estresse nas plantas, podendo reduzir assim a absorção e translocação dos herbicidas e, conseqüentemente, reduzir a eficácia de controle das plantas daninhas (VIDAL et al., 2014). Em estudos avaliando-se produtos aplicados em pós-emergência, Ferreira et al. (2015), notaram que os herbicidas que tiveram controle intermediário as plantas de algodão RR foram fomesafem e imazetapir. Também avaliando o controle de algodão voluntário, York et al. (2004) concluíram que o sistema de manejo mais consistente para a cultura da soja foi baseado em aplicação de clorimuron, flumicloraque ou fomesafem em pós-emergência, onde esses tratamentos controlaram no mínimo 95% das plantas de algodão.

Na avaliação de 21, 28 e 35 DA1<sup>a</sup>A (Tabela 3), os tratamentos lactofen (168 g .i.a ha<sup>-1</sup> em única aplicação); lactofem (168 g .i.a ha<sup>-1</sup> em duas aplicações de 84 g .i.a ha<sup>-1</sup>); fomesafem (250 g .i.a ha<sup>-1</sup> em única aplicação); fomesafem (250 g .i.a ha<sup>-1</sup> em duas aplicações de 125 g .i.a ha<sup>-1</sup>); flumicloraque (60 g .i.a ha<sup>-1</sup> em única aplicação); flumicloraque (60 g .i.a ha<sup>-1</sup> em duas aplicações de 30 g .i.a ha<sup>-1</sup>); foram os mais eficientes e constantes durante as avaliações, embora a eficiência de controle tenha sido satisfatória, verificou-se aos 21 e 28 DAA, que nos tratamentos onde as aplicações dos herbicidas foram parceladas, o controle foi maior (Tabela 30). A maioria dos tratamentos apresentaram eficiência de controle satisfatório, com exceção dos tratamentos imazetapir (106 g .i.a ha<sup>-1</sup> em única aplicação); e imazetapir (106 g .i.a ha<sup>-1</sup> em duas aplicações de 53 g .i.a ha<sup>-1</sup>), que não mostraram eficiência no controle das tigueras de algodão em nenhuma das avaliações, (Tabela 3).

Para a safra 2022/2023 foram observados os mesmos resultados de eficiência da safra 2021/2022 com os tratamentos lactofem, fomesafem e flumicloraque com controle satisfatório até o final das avaliações, enquanto que os tratamentos com imazetapir foram ineficientes para o controle do algodão voluntário RR, onde os tratamentos com lactofen em 1 única aplicação e flumicloraque em 1 única aplicação foram mais eficientes durante todo o período de avaliação (Tabela 6).

## **5.2 Seletividade dos herbicidas**

Na safra 2021/2022, os tratamentos com imazetapir apresentaram maiores seletividade a cultura da soja durante todo o período de avaliação. Somente aos 21 e 28 DAA começou a aparecer sintomas característicos de fitotoxicidade, porém aos 35 DAA, esses sintomas já não

eram mais visíveis. Os tratamentos com lactofem, fomesafem e flumicloraque apresentaram sintomas de fitotoxicidade a cultura, porém, esses sintomas aumentaram aos 21 DAA após a segunda aplicação nos tratamentos lactofem (168 g .i.a ha<sup>-1</sup> em duas aplicações de 84 g .i.a ha<sup>-1</sup>); fomesafem (250 g .i.a ha<sup>-1</sup> em duas aplicações de 125 g .i.a ha<sup>-1</sup>; flumicloraque (60 g .i.a ha<sup>-1</sup> em duas aplicações de 30 g .i.a ha<sup>-1</sup>); os sintomas persistiram até os 28 DAA, já na avaliação de 35 DAA esses sintomas já não eram mais visíveis, com exceção do tratamentos com lactofem (168 g .i.a ha<sup>-1</sup> em duas aplicações de 84 g .i.a ha<sup>-1</sup>); não mostrou seletividade a cultura durante todo o período de avaliações (tabela 4).

Na 2022/2023, diferente da safra 2021/2022, os tratamentos com imazetapir apresentaram sintomas iniciais de fitotoxicidade até os 21 DAA, igualmente os tratamentos com fomesafem nas 2 modalidades e flumicloraque (60 g.i.a ha<sup>-1</sup>) em uma única aplicação de g.i.a ha<sup>-1</sup> que apresentaram sintomas de fitotoxicidade na cultura até os 21 DAA. Já os tratamentos lactofen nas 2 modalidades e flumicloraque (60 g .i.a ha<sup>-1</sup> em duas aplicações de 30 g .i.a ha<sup>-1</sup>); mostraram sintomas de fitotoxicidade até os 28 DAA, já o tratamentos com lactofem (168 g .i.a ha<sup>-1</sup> em duas aplicações de 84 g .i.a ha<sup>-1</sup>), foi o que demonstrou menor seletividade a cultura durante todo o período das avaliações, (Tabela 7). Isso se deve à rápida ação, característica de grande parte dos herbicidas de contato como o lactofem. Observa-se aos 7 DAA que todos os tratamentos que receberam aplicação deste inibidor da protox, isolado, independentemente da dose, provocaram necrose nas folhas atingidas. Souza et al. (2002), ao analisarem os efeitos negativos do lactofen em soja, observaram necrose inicial, sendo que, posteriormente estes sintomas foram menos intensos. Da mesma forma, Corrêa & Alves (2010) observaram que aplicações de lactofen promoveram, além da necrose inicial, também deformação das folhas de soja até 14 DAA. Após este período, as folhas novas emitidas apresentavam-se normais. Assim a literatura apresenta resultados que se assemelham aos observados no presente estudo.

**Figura 2:** Sintomas de Flumicloraque aplicado em pós-emergência na cultura da soja.



**Figura 3:** Sintomas de Fomesafem aplicado em pós-emergência na cultura da soja.



**Figura 4:** Sintomas de Lactofem aplicado em pós-emergência na cultura da soja.



**Figura 5:** Sintomas de Imazetapir aplicado em pós-emergência na cultura da soja.



### 5.3 Massa verde e seca, massa de cem grãos e produtividade de grãos de soja

Para avaliação de massa verde safra 2021/2022, os tratamentos fomesafem (250 g.i.a ha<sup>-1</sup> em única aplicação); fomesafem (250 g.i.a ha<sup>-1</sup> em duas aplicações de g.i.a ha<sup>-1</sup>); imazetapir (106 g.i.a ha<sup>-1</sup> em única aplicação); imazetapir (106 g.i.a ha<sup>-1</sup> em duas aplicações de 53 g.i.a ha<sup>-1</sup>) foram semelhantes a testemunha capinada. No estudo conduzido, o tratamento lactofen (168 g.i.a ha<sup>-1</sup> em duas aplicações de 84 g.i.a ha<sup>-1</sup>); apresentou menor peso de massa verde (Tabela 5). Isso se deve a perda precoce ou excessiva da área foliar em plantas cultivadas (BARBOSA et al., 2015). Por ser um herbicida de contato, os danos causados no ápice das plantas conhecido como “travamento” comprometem o crescimento das plantas temporariamente. Assim, tem-se utilizado o lactofen como regulador do crescimento de plantas (SOARES; LUÍS HENRIQUE, 2016). O estresse oxidativo causado pelo herbicida com posterior morte das células causa danos no ápice das plantas (SOARES, 2014).

Na avaliação de massa seca, os tratamentos imazetapir (106 g.i.a ha<sup>-1</sup> em única aplicação); imazetapir (106 g.i.a ha<sup>-1</sup> em duas aplicações de 53 g.i.a ha<sup>-1</sup>), foram mais seletivos que os demais tratamentos, abaixo somente da testemunhas positiva, já os tratamentos fomesafem (250 g.i.a ha<sup>-1</sup> em única aplicação); fomesafem (250 g i.a ha<sup>-1</sup> em duas aplicações de 125 g i.a ha<sup>-1</sup>); flumicloraque (60 g i.a ha<sup>-1</sup> em única aplicação); flumicloraque (60 g i.a ha<sup>-1</sup> em duas aplicações de 30 g i.a ha<sup>-1</sup>); os resultados ficaram semelhantes a testemunhas (sem manejo), enquanto os tratamentos lactofem (168 g i.a ha<sup>-1</sup> em única aplicação); lactofem (168 g i.a ha<sup>-1</sup> em duas aplicações de 84 g i.a ha<sup>-1</sup>); foram os que tiveram os menores pesos de massa seca (Tabela 5).

Na avaliação de peso de 100 grãos ,os tratamentos, fomesafem (250 g i.a ha<sup>-1</sup> em única aplicação); fomesafem (250 g i.a ha<sup>-1</sup> em duas aplicações de 125 g i.a ha<sup>-1</sup>); flumicloraque (60 g.i.a ha<sup>-1</sup> em única aplicação); imazetapir (106 g i.a ha<sup>-1</sup> em única aplicação); se mostraram superiores aos demais se igualando com a testemunha capinada (Tabela 5). Os tratamentos lactofem (168 g .i.a ha<sup>-1</sup> em única aplicação); lactofem (168 g .i.a ha<sup>-1</sup> em duas aplicações de 84 g .i.a ha<sup>-1</sup> ; flumicloraque (60 g .i.a ha<sup>-1</sup> em duas aplicações de 30 g .i.a ha<sup>-1</sup>); se igualaram a testemunhas sem controle, (Tabele 5). Já o tratamento imazetapir (106 g i.a ha<sup>-1</sup> em duas aplicações de 53 g i.a ha<sup>-1</sup>); foi o que apresentou o menor peso de grãos, (Tabela 5).

Para a produtividade, na safra de 21/22, os tratamentos apresentaram aumento na produção de grãos, porém os que se destacaram a frente dos demais tratamentos, somente abaixo da testemunha (positiva) foram, T7- flumicloraque-pentílico (60 g i.a ha<sup>-1</sup> em única aplicação); T8- flumicloraque-pentílico (60 g i.a ha<sup>-1</sup> em duas aplicações de 30 g i.a ha<sup>-1</sup>); com incremento de 9,1 sc ha<sup>-1</sup> de soja, enquanto os tratamentos T4-lactofen (168 g .i.a ha<sup>-1</sup> em duas



aplicações de 84 g .i.a ha<sup>-1</sup>); imazetapir nas 2 modalidades, foram os que tiveram o menor incremento na produtividade variando de 4,7 a 4,9 sc ha<sup>-1</sup> de soja (Tabela 5).

Para a safra 22/23 na avaliação de matéria verde, observou-se que todos os tratamentos se mostraram inferiores a testemunha capinada, enquanto os tratamentos fomesafem (250 g.i.a ha<sup>-1</sup> em única aplicação); fomesafem (250 g.i.a ha<sup>-1</sup> em duas aplicações de 125 g.i.a ha<sup>-1</sup>); flumicloraque (60 g.i.a ha<sup>-1</sup> em única aplicação); imazetapir (106 g.i.a ha<sup>-1</sup> em única aplicação); foram semelhantes a testemunha sem manejo. Já os demais tratamentos apresentaram menor peso de massa verde que os tratamentos já citados (Tabela 8). Para a massa seca e peso de 100 grãos, os tratamentos não mostraram diferença estatística (Tabela 8).

Em termos de produtividade, os tratamentos lactofen (168 g.i.a ha<sup>-1</sup> em duas aplicações de 84 g i.a ha<sup>-1</sup>); imazetapir nas 2 modalidades, os ganhos foram de 1,2 a 2,3 sc ha<sup>-1</sup> de soja. Já os tratamentos que mais se destacaram foram o flumicloraque nas 2 modalidades, com os maiores ganhos de produtividade variando de 6,3 a 6,7 sc/há<sup>-1</sup>, a baixo somente das testemunhas capinada, com 7,9 sc/ha<sup>-1</sup>. Diante dos fatos abordados nesse trabalho podemos dizer que os melhores tratamentos para o manejo do algodão voluntário RR na cultura da soja foram flumicloraque nas 2 modalidades de manejo.

**Tabela 3.** Eficiência de herbicidas (%) no controle de algodão voluntário na cultura da soja aos 7, 14, 21, 28 e 35 DAA, na safra 2021/22

Tratamentos	Eficiência (%) – Dias após a aplicação (DAA)				
	7	14	21	28	35
1 - Testemunha	0,0 h	0,0 g	0,0 e	0,0 f	0,0 g
2 - Capina	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a
3 – Lactofen 1	85,0 b	80,0 b	81,3 c	82,5 c	90,0 c
4 – Lactofen 2	80,0 c	73,8 c	90,0 b	90,0 b	95,0 b
5 – Fomesafen 1	75,0 d	73,8 c	81,3 c	80,0 c	85,0 d
6 – Fomesafen 2	68,8 e	70,0 d	85,0 c	86,3 b	87,6 d
7 – Flumicloraque 1	82,5 b	80,0 b	80,0 c	88,8 b	90,0 c
8 – Flumicloraque 2	80,0 c	72,5 c	82,5 c	90,0 b	90,0 c
9 – Imazetapir 1	62,5 f	60,0 e	62,5 d	61,3 e	60,0 f
10 – Imazetapir 2	56,3 g	55,0 f	63,8 d	66,3 d	65,0 e

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Skott-Knott a 5% de probabilidade. 3- Lactofen (éter difenílico) A, dose 168 g; 4- Lactofen (éter difenílico) A/B, dose 120 g/120 g; 5- Fomesafen (éter difenílico) A, dose 250 g; 6- Fomesafen (éter difenílico) A/B, dose 125 g/125 g; 7- Flumicloraque-pentílico (ciclohexenodicarboximida) A, dose 100

g; 8 -Flumicloraque-pentílico (ciclohexenodicarboximida) A/B, dose 50 g/50 g; 9- Imazetapir (imidazolinona) A, dose 106 g; 10- Imazetapir (imidazolinona) A/B, dose 53 g/53 g

**Tabela 4.** Fitotoxicidade de herbicidas (%) no controle de algodão voluntário na cultura da soja aos 7, 14, 21, 28 e 35 DAA, na safra 2021/22

Tratamentos	Fitotoxicidade (%) – Dias após a aplicação (DAA)				
	7	14	21	28	35
1 - Testemunha	0,0 e	0,0 f	0,0 e	0,0 e	0,0 b
2 - Capina	0,0 e	0,0 f	0,0 e	0,0 e	0,0 b
3 – Lactofen 1	42,5 a	40,0 b	27,5 c	7,5 c	0,0 b
4 – Lactofen 2	45,0 a	42,5 a	45,0 a	35,0 a	15,0 a
5 – Fomesafen 1	21,3 d	20,0 e	15,0 d	5,0 d	0,0 b
6 – Fomesafen 2	26,3 c	20,8 e	22,5 c	7,5 c	0,0 b
7 – Flumicloraque 1	31,3 b	35,0 c	15,0 d	5,0 d	0,0 b
8 – Flumicloraque 2	25,3 c	23,0 d	35,0 b	10,0 b	0,0 b
9 – Imazetapir 1	0,0 e	0,0 f	15,0 d	5,0 d	0,0 b
10 – Imazetapir 2	0,0 e	0,0 f	25,0 c	5,0 d	0,0 b

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Skott-Knott a 5% de probabilidade. 3- Lactofen (éter difenílico) A, dose 168 g; 4- Lactofen (éter difenílico) A/B, dose 120 g/120 g; 5- Fomesafen (éter difenílico) A, dose 250 g; 6- Fomesafen (éter difenílico) A/B, dose 125 g/125 g; 7- Flumicloraque-pentílico (ciclohexenodicarboximida) A, dose 100 g; 8 -Flumicloraque-pentílico (ciclohexenodicarboximida) A/B, dose 50 g/50 g; 9- Imazetapir (imidazolinona) A, dose 106 g; 10- Imazetapir (imidazolinona) A/B, dose 53 g/53 g

**Tabela 5.** Efeito do uso de herbicidas no controle de algodão voluntário sobre a massa verde e seca, massa de cem grãos e produtividade de grãos de soja na safra 2021/22

Tratamentos	Massa verde (g)	Massa seca (g)	M100 (g)	Prod (sc ha <sup>-1</sup> )	Ganho em sacas
1 - Testemunha	70,8 b	0,107 c	16,0 b	93,5 d	0,0
2 - Capina	76,5 a	0,122 a	16,3 a	104,2 a	10,7
3 – Lactofem 1	70,3 b	0,101 d	16,1 b	100,0 b	6,5
4 – Lactofem 2	59,8 c	0,096 d	16,0 b	98,4 c	4,9
5 – Fomesafen 1	72,5 a	0,107 c	16,6 a	101,1 b	7,6
6 – Fomesafen 2	73,5 a	0,109 c	16,9 a	101,0 b	7,5
7 – Flumicloraque 1	69,5 b	0,106 c	16,8 a	102,6 a	9,1

8 – Flumicloraque 2	67,8 b	0,104 c	16,0 b	102,6 a	9,1
9 – Imazetapir 1	75,8 a	0,117 b	16,6 a	98,7 c	5,2
10 – Imazetapir 2	73,5 a	0,114 b	15,4 c	98,2 c	4,7

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Skott-Knott a 5% de probabilidade.

3- Lactofen (éter difenílico) A, dose 168 g; 4- Lactofen (éter difenílico) A/B, dose 120 g/120 g; 5- Fomesafem (éter difenílico) A, dose 250 g; 6- Fomesafem (éter difenílico) A/B, dose 125 g/125 g; 7- Flumicloraque-pentílico (ciclohexenodicarboximida) A, dose 100 g; 8 -Flumicloraque-pentílico (ciclohexenodicarboximida) A/B, dose 50 g/50 g; 9- Imazetapir (imidazolinona) A, dose 106 g; 10- Imazetapir (imidazolinona) A/B, dose 53 g/53 g

**Tabela 6.** Eficiência de herbicidas (%) no controle de algodão voluntário na cultura da soja aos 7, 14, 21, 28 e 35 DAA, na safra 2022/23

Tratamentos	Eficiência (%) – Dias após a aplicação (DAA)				
	7	14	21	28	35
1 - Testemunha	0,0 e	0,0 e	0,0 f	0,0 f	0,0 e
2 - Capina	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a
3 – Lactofem 1	85,0 b	86,3 b	87,5 b	85,0 c	83,8 c
4 – Lactofem 2	80,0 c	80,0 c	88,8 b	90,0 b	86,3 c
5 – Fomesafem 1	78,8 c	82,5 c	83,8 c	83,8 c	85,0 c
6 – Fomesafem 2	77,5 c	80,0 c	85,0 c	85,0 c	88,8 b
7 – Flumicloraque 1	85,0 b	88,8 b	88,8 b	88,8 b	88,8 b
8 – Flumicloraque 2	80,0 c	82,5 c	82,5 c	91,3 b	88,8 b
9 – Imazetapir 1	62,5 d	70,0 d	66,3 e	71,3 e	70,0 d
10 – Imazetapir 2	60,0 d	70,0 d	72,5 d	73,8 d	70,0 d
CV (%)	2,8	3,1	3,6	2,2	2,1

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Skott-Knott a 5% de probabilidade.

3- Lactofen (éter difenílico) A, dose 168 g; 4- Lactofen (éter difenílico) A/B, dose 120 g/120 g; 5- Fomesafem (éter difenílico) A, dose 250 g; 6- Fomesafem (éter difenílico) A/B, dose 125 g/125 g; 7- Flumicloraque-pentílico (ciclohexenodicarboximida) A, dose 100 g; 8 -Flumicloraque-pentílico (ciclohexenodicarboximida) A/B, dose 50 g/50 g; 9- Imazetapir (imidazolinona) A, dose 106 g; 10- Imazetapir (imidazolinona) A/B, dose 53 g/53 g

**Tabela 7.** Fitotoxicidade de herbicidas (%) no controle de algodão voluntário na cultura da soja aos 7, 14, 21, 28 e 35 DAA, na safra 2022/23

Tratamentos	Fitotoxicidade (%) – Dias após a aplicação (DAA)				
	7	14	21	28	35
1 - Testemunha	0,0 f	0,0 f	0,0 f	0,0 d	0,0 b

2 - Capina	0,0 f	0,0 f	0,0 f	0,0 d	0,0 b
3 – Lactofem 1	42,0 a	47,0 a	27,5 c	15,0 c	0,0 b
4 – Lactofem 2	39,0 a	41,3 b	47,5 a	36,3 a	21,3 a
5 – Fomesafem 1	20,0 d	23,8 d	11,3 e	0,0 d	0,0 b
6 – Fomesafem 2	9,5 e	18,8 e	27,5 c	0,0 d	0,0 b
7 – Flumicloraque 1	33,8 b	33,8 c	17,5 d	0,0 d	0,0 b
8 – Flumicloraque 2	26,3 c	25,0 d	35,0 b	23,8 b	0,0 b
9 – Imazetapir 1	10,0 e	15,0 e	12,5 e	0,0 d	0,0 b
10 – Imazetapir 2	11,3 e	17,5 e	18,8 d	0,0 d	0,0 b

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Skott-Knott a 5% de probabilidade.

3- Lactofen (éter difenílico) A, dose 168 g; 4- Lactofen (éter difenílico) A/B, dose 120 g/120 g; 5- Fomesafem (éter difenílico) A, dose 250 g; 6- Fomesafem (éter difenílico) A/B, dose 125 g/125 g; 7- Flumicloraque-pentílico (ciclohexenodicarboximida) A, dose 100 g; 8 -Flumicloraque-pentílico (ciclohexenodicarboximida) A/B, dose 50 g/50 g; 9- Imazetapir (imidazolinona) A, dose 106 g; 10- Imazetapir (imidazolinona) A/B, dose 53 g/53 g

**Tabela 8.** Efeito do uso de herbicidas no controle de algodão voluntário sobre a massa verde e seca, massa de cem grãos e produtividade de grãos de soja na safra 2022/23

Tratamentos	Massa verde (g)	Massa seca (g)	M100 (g)	Prod (sc ha <sup>-1</sup> )	Ganho em sacas
1 - Testemunha	92,9 b	0,1925 a	18,02 a	81,2 c	0,0
2 - Capina	100,3 a	0,1975 a	18,17 a	89,1 a	7,9
3 – Lactofen 1	87,8 c	0,1900 a	17,72 a	85,5 b	4,3
4 – Lactofen 2	81,5 d	0,1825 a	17,67 a	83,5 c	2,3
5 – Fomesafem 1	95,8 b	0,1950 a	18,02 a	85,5 b	4,3
6 – Fomesafem 2	95,8 b	0,1950 a	17,72 a	86,0 b	4,8
7 – Flumicloraque 1	85,4 c	0,1850 a	18,22 a	87,5 a	6,3
8 – Flumicloraque 2	86,3 c	0,1850 a	18,15 a	87,9 a	6,7
9 – Imazetapir 1	93,7 b	0,1900 a	18,85 a	83,5 c	2,3
10 – Imazetapir 2	85,6 c	0,1775 a	17,67 a	82,4 c	1,2

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Skott-Knott a 5% de probabilidade.

3- Lactofen (éter difenílico) A, dose 168 g; 4- Lactofen (éter difenílico) A/B, dose 120 g/120 g; 5- Fomesafem (éter difenílico) A, dose 250 g; 6- Fomesafem (éter difenílico) A/B, dose 125 g/125 g; 7- Flumicloraque-pentílico (ciclohexenodicarboximida) A, dose 100 g; 8 -Flumicloraque-pentílico (ciclohexenodicarboximida) A/B, dose 50 g/50 g; 9- Imazetapir (imidazolinona) A, dose 106 g; 10- Imazetapir (imidazolinona) A/B, dose 53 g/53 g

## **6. CONCLUSÃO:**

O imazetapir nas 2 modalidades de manejo, mostrou maior seletividade a cultura, porém não foi eficiente no controle do algodão voluntário RR.

Os Herbicidas utilizados no estudo causaram menores índices fitotóxicos quando aplicados em (V3) na cultura da soja.

O lactofem aplicado em doses parceladas apresentou menores índices de seletividade durante todo o período de avaliações, causando assim perdas na produtividade da cultura, já aplicado em uma única operação demonstrou melhores incrementos de produtividade.

O fomesafem nas duas modalidades apresentaram eficiência de controle e produtividade satisfatório.

Para as melhores médias de controle e produtividade, os tratamentos com flumicloraque, apresentaram eficiência satisfatória, sendo inferior apenas para a testemunha capinada.

## 7. REFERÊNCIAS

AGROFIT. Sistemas de agrotóxicos fitossanitários. Disponível em <[http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit\\_cons/principal\\_agrofit\\_cons](http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons)>. Acesso 17 set. 2022.

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

BARBOSA, G.C.; FRUGERI, A.P.; BORTOLOTO, O.C.; SILVA, G.V.; BUENO, A.F. Impacto de diferentes níveis de injúrias sobre a produtividade de cultivares de soja de hábito de crescimento determinado e indeterminado. In: **VII JORNADA ACADÊMICA DA EMBRAPA SOJA. 2015.** Resumos expandidos...: Londrina: Embrapa Soja, 2015. p.62-67.

BIANCHINI, A.; BORGES, P. H. M. Evaluation of cotton stalks destroyers. **Engenharia Agrícola**, v.34, p.965-975, 2013.

CONAB - COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento da Safra Brasileira de Grãos, Brasília, DF**, v. 9, safra 2021/22, n. 12 décimo segundo levantamento, setembro 2022.

CARVALHO, S. J. P.; NICOLAI, M.; FERREIRA, R. R.; FIGUEIRA, A. V. O.; Christoffoleti, P. J. Herbicide selectivity by differential metabolism: consideration for reducing crop damages. **Scientia Agrícola**, v. 66, n. 1, p. 136-142, 2009.

CARVALHO, S. J. P.; PICOLI JÚNIOR, G. J.; OVEJERO, R. F. L. Controle químico de plantas voluntárias de soja e algodão tolerantes a dicamba. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v. 19, n. 2. 2020.

CIESLIK, Lucas Fernando; VIDAL, R. A.; TREZZI, M. M. **Fatores ambientais que afetam a eficácia de herbicidas inibidores da ACCase:** Revisão. *Planta daninha*, v. 31, p. 483-489, 2013.

CORRÊA, M.J.; ALVES, P.L.C.A. Efeitos da aplicação de herbicidas sobre a eficiência fotoquímica em plantas de soja convencional e geneticamente modificada. **Ciência e Agrotecnologia**, v.34, n.5, p.1136-1145, 2010.

DAN, H. A.; BARROSO, A. L. L.; PROCÓPIO, S. O.; DAN, L. G. M.; OLIVEIRA NETO, A. M.; GUERRA, N.; BRAZ, G. B. P. Controle químico de plantas voluntárias de soja Roundup Ready®. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v. 8, n. 3, p. 96- 101, 2009.

DA SILVA, A. F. et al. Destruição dos restos culturais do algodoeiro e manejo de plantas voluntárias. **Embrapa Algodão**-Capítulo em livro científico (ALICE), 2015.

DE BARROS, Antônio Carlos; UEDA, Akira; SCHUMM, Karl C. Eficiência e seletividade do lactofen em mistura com outros latifolicidas, no controle de plantas daninhas na cultura da soja. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v. 1, n. 1, p. 79-84, 2000.

DIAS, A. C. R.; CARVALHO, S. J. P.; CHRISTOFFOLETI, P. J. **Fenologia da trapoeraba como indicador para tolerância ao herbicida glyphosate**. *Planta Daninha*, v. 31, n. 1, p. 185-191, 2013.

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

FERREIRA, A.C.B.; BOGIANI, J.C.; BARBIERI, A.L.; MORAES, M.C.G.; SANTOS, T.J.S. Controle químico de plantas voluntárias de algodão resistente ao Glyphosate na cultura da soja RR. In: **Congresso Brasileiro do Algodão, 10., 2015**, Foz do Iguaçu. Resumos... Brasília: ABRAPA, 2015.

FIRMINO, A. A. P. et al. RNAi-Mediated Suppression of Laccase2 Impairs Cuticle Tanning and Molting in the Cotton Boll Weevil (*Anthonomus grandis*). **Frontiers in physiology**, v. 11, p. 1454, 2020.

GRIGOLLI, J. F. J.; CROSARIOL NETTO, J.; IZEPPI, T. S.; SOUZA, L. A.; FRAGA, D. F.; BUSOLI, A. C. Infestação de *Anthonomus grandis* (Coleoptera: Curculionidae) em rebrota de algodoeiro. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 45, n. 2, p. 200-208, 2015.

GONÇALVES NETTO, A.; NICOLAI, M.; CARVALHO, S. J. P.; BORGATO, E. A.; CHRISTOFFOLETI, P.J. **Multiple resistance of Amaranthus palmeri to ALS and EPSPS inhibiting herbicides in the state of Mato Grosso, Brazil.** *Planta Daninha*, v. 34, p. 581-587, 2016.

MINOZZI, GUILHERME BARBOSA, et al. "Controle em pré semeadura da cultura de soja de algodão voluntário tolerante ao glyphosate e amônio glufosinate e de Eleusine indica." **Revista Brasileira de Herbicidas** 16.3 (2017): 183-191.

OHYAMA, Takuji et al. Soybean seed production and nitrogen nutrition. **A comprehensive survey of international soybean research-Genetics, physiology, agronomy and nitrogen relationships**, p. 115-157, 2013.

OLIVEIRA JUNIOR, R. S. Mecanismos de ação dos herbicidas. In: Oliveira Junior., R. S., CONSTANTIN, J., INOUE, M. H. Eds.- **Biologia e manejo de plantas daninhas**. Ompipax

PETTER, F. A.; PACHECO, L. P.; SILVA, A. F.; MORAIS, L. A. Management of volunteer plants in cultivation systems of soybeans, corn and cotton resistant to glyphosate. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v. 15, n. 1, p. 58-66, 2016.

SOARES, L.H. **Manejo fisiológico com base em tratamento de sementes e aplicação de organominerais via foliar para sistemas de alto potencial produtivo de soja.** 2013. 130p Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2014.

SOARES, Luís Henrique. **Alterações fisiológicas e fenométricas na cultura de soja devido ao uso de lactofen, cinetina, ácido salicílico e boro.** 2016. Tese de Doutorado. Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz.

**SOCIEDADE BRASILEIRA DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS – SBCPD.** Procedimentos para instalação, avaliação e análise de experimentos com herbicidas. Londrina: SBCPD, 1995. 42p.



SOUZA, R.T.; CONSTANTIN, J.; VELINI, E.D.; MONTORIO, G.A.; MACIEL, C.D.G.; Seletividade de combinações de herbicidas latifolicidas com lactofen para a cultura da soja. **Scientia Agricola**, v.59, n.1, p.99-106, 2002.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. Fisiologia Vegetal. 5. Ed., Porto Alegre: Artmed, 2013. 954p.  
THEODORO, J. G. C.; OLIVEIRA, G. M. P.; SANTOS, E. S. T. S.; PADUAN, F. N.; ALBERTI, R. P.; LOFRANO, L. G.; OSIPE, J. B. Herbicidas utilizados em milho no controle de soja voluntárias. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v. 17, n. 4, e616, 2018.

VIDAL, Ribas Antonio et al. Mecanismos de ação dos herbicidas. **Aspectos da biologia e manejo das plantas daninhas**, v. 10, p. 235-256, 2014.

YAMASHITA, O.M.; MENDONÇA, F.S.; ORSI, J.V.N.; RESENDE, D.D.; KAPPES, C.; GUIMARÃES, S.C. **Efeito de doses reduzidas de oxyfluorfen em cultivares de algodoeiro**. Planta Daninha, v.26, n.4, p.917-921, 2008.

YORK, A.C.; STEWART, A.M.; VIDRINE, P.R.; CULPEPPER, A.S. Control of volunteer glyphosate-resistant cotton in glyphosate-resistant soybean. **Weed Technology**, v.18, p.532-539, 2004.

## **CAPÍTULO 2**

### **ANÁLISE ECONÔMICA DA APLICAÇÃO DE DIFERENTES HERBICIDAS NO CONTROLE DE ALGODÃO VOLUNTÁRIO NA CULTURA DA SOJA**

**RESUMO:**

Com o aumento das demandas por alimentos, a soja e algodão tem se destacado em crescimento de áreas cultivadas, aumentando o uso de sucessão de culturas com a mesma tecnologia. Diante desse cenário as ferramentas para o manejo de tigueras de culturas anteriores vem sendo cada vez mais desafiadoras em termos de eficiência e custo. O objetivo desse estudo foi avaliar o manejo do algodão voluntario RR visando o maior ganho econômico. Sendo assim a soja foi instalada em uma área onde a cultura anterior era algodão RR. Foi utilizada 4 diferentes herbicidas para o manejo das tigueras de algodão RR, para tal foram aplicados em uma única operação a dose de bula dos produtos, e para o outro manejo as doses foram parcelas em dois momentos de entrada, o primeiro foi no estágio de V3 da cultura e o segundo em V9, 14 DAA, (dias após a primeira aplicação). Concluiu-se que o parcelamento das doses para os tratamentos com fomesafem e flumicloraque em 2 momentos de aplicação resultaram em maior ganho econômico, já para os tratamentos com lactofem e imazetapir em 2 momentos de aplicação, ocasionou danos econômicos a cultura. Para o tratamento com lactofem nas doses parceladas a perda na produtividade foi significativa em relação ao lactofem uma única aplicação que por sua vez apresentou ganho satisfatório para o manejo das tigueras. Para o fomesafem aplicado em uma única operação, se mostrou viável economicamente. O estudo mostrou que o flumicloraque nas 2 modalidades apresentaram maiores ganhos.

**Palavras-chaves:** Viabilidade Econômica; Algodão Voluntário; Manejo de Herbicida

**ABSTRACT:**

With the increase in demand for food, soybeans and cotton have stood out in the growth of cultivated areas, increasing the use of crop succession with the same technology. Given this scenario, the tools for managing tigueras from previous cultures have been increasingly challenging in terms of efficiency and cost. The objective of this study was to evaluate tools for the management of voluntary RR cotton, aiming at the greatest economic gain. Therefore, the soybean was installed in an area where the previous crop was RR cotton. Four different herbicides were used to manage the RR cotton stalks, for which the package insert dose of the products was applied in a single operation, and for the other management the doses were divided into two entry times, the first was at the V3 of the culture and the second in V9, 14 DAA, (days after the first application). It was concluded that splitting doses for treatments with fomesafem and flumiclorac at 2 times of application resulted in greater economic gain, whereas for treatments with lactofem and imazethapyr at 2 times of application, it caused economic damage to the crop. For the treatment with lactofen in divided doses, the loss in productivity was significant in relation to lactofen in a single application, which in turn presented a satisfactory gain for the management of the tigueras. For fomesafem applied in a single operation, it proved to be economically viable. The study showed that flumiclorac in the 2 modalities showed greater gains.

**Keywords:** Economic Feasibility; Voluntary Cotton; Herbicide Management

### 3. INTRODUÇÃO

A soja é uma das principais commodities do Brasil e uma das grandes responsáveis pelos excelentes resultados do agronegócio brasileiro. Somente na safra 2021/22, registrou-se área cultivada com soja em 41,5 milhões de hectares, e produtividade média de 3.029 kg ha<sup>-1</sup>, destacando-se as regiões Centro-Oeste e Sul (CONAB, 2022). Os custos de implantação de lavoura de soja no Brasil têm aumentado significativamente nos últimos anos devido ao aumento na utilização de defensivos agrícolas específicos para determinadas situações pois com a chegada de novas tecnologias para auxiliar o agricultor no manejo de suas lavouras e a sucessão de culturas que vem com as mesmas tecnologias acaba dificultando no manejo de plantas invasoras.

Em setores de mercado competitivo, como o setor agrícola, em que grande parte das atividades apresentam possibilidades de riscos e incertezas, as análises de viabilidade tornam-se um instrumento para a avaliação do desempenho econômico e financeiro de qualquer atividade agrícola que buscam reduzir os custos e maximizar os lucros (RICHETTI & GARCIA, 2018). Dos indicadores que determinam a rentabilidade de uma atividade, o custo de produção é o mais relevante, dado que a relação entre custo total e produção está atrelado à tecnologia utilizada, preços dos insumos e a busca eficiente na aplicação dos recursos produtivos, cabendo ao produtor buscar alternativas para reduzi-lo (CASTRO et al., 2006).

A produção de soja é setor da economia agrícola muito importante para o Brasil, sendo o carro chefe do agronegócio brasileiro, que gera muitas divisas através de exportações, gerando também milhares de empregos para a população brasileira (FERREIRA et al. 2015). O aumento da demanda pelo produto e abertura de novos mercados consumidores, como o do continente asiático, principalmente a China e seus mais de um bilhão de habitantes, impulsiona cada vez mais a produção, com o desenvolvimento de novas áreas e a busca constante pelo aumento da produtividade. No entanto, os produtores encontram dificuldades num conjunto de relações comerciais e financeiras, enfrentando condições de oligopólio, quando compram insumos, máquinas e equipamentos e de oligopsônio quando vendem seus produtos. Diante da sazonalidade do setor agrícola, que alterna períodos de crise e de bonança e, por esta região ser totalmente agrícola, a área contábil de custos vai exigir bons profissionais, pois os produtores rurais deixaram de ser simples produtores rurais, e passaram a ser empresários rurais do agronegócio, tendo que gerenciar suas propriedades como empresas.

Atualmente os produtores que não tiverem planejamento e controles de seus negócios enfrentarão dificuldades para se manter no mercado, pois cada vez mais o mundo globalizado

exigirá gestores capacitados, para que se possa ser competitivo e gerar lucro. E só conseguirão isto com controles, custos e planejamentos eficientes, buscando o avanço tecnológico, analisando os aspectos peculiares da agricultura. Assim, esse trabalho objetivou avaliar o custo no manejo de algodão voluntário utilizando diferentes tecnologias em diferentes momentos de aplicação para seu controle, visando seletividade a cultura e eficiência no manejo da planta invasora.

#### **4. MATERIAL E MÉTODOS**

Na realização desta análise, considerou-se o Custo Operacional Total - COT, formado pelo Custo Operacional Efetivo – COE e pelos Custos Fixos, utilizados no processo produtivo de determinada atividade econômica. O COE compreende todos os custos efetivamente desembolsados em um ano agrícola, que englobam os insumos, as operações agrícolas mecanizadas e manuais e os custos administrativos.

Os Custos Fixos envolvem os custos indiretos, tais como depreciações de máquinas, dos equipamentos e das benfeitorias, seguro do capital fixo e a manutenção de benfeitorias. Na elaboração do custo foram considerados os preços dos fatores de produção e dos produtos, aqueles vigentes e obtidos na implantação e condução do processo produtivo da cultura da soja, na safra de verão 2021/2022. Salienta-se que nas operações agrícolas foram utilizadas operações mecanizadas e manuais. A operação agrícola manual de capina foi paga em forma de diária (d/h). Nos custos administrativos, além dos juros de custeio do capital financiado, considerou-se, também os juros de custeio do capital próprio (uma vez que o produtor poderia optar por aplicar os recursos financeiros em outra atividade e tendo, aproximadamente, o mesmo valor que obteria com a execução da atividade agrícola).

A receita bruta foi estimada com base no valor de mercado da produção obtida com a cultura da soja (rendimento de grãos da soja x preço de venda). Entende-se por renda bruta a diferença entre a receita total e o custo operacional total da cultura da soja, durante o período considerado. A análise de rentabilidade da soja com a aplicação de diferentes doses de herbicidas foi realizada baseando-se nos diferentes custos de produção, receitas brutas, margens brutas, custo operacional médio, taxa de retorno e índice de lucratividade. De posse desses dados, foram feitas as comparações entre as diferentes doses de aplicação de herbicidas (RICHETTI e GUIDUCCI, 2012). O trabalho foi avaliado por meio do custo de produção.

O custo operacional efetivo (COE) refere-se a todos os gastos assumidos pela propriedade ao longo de um ano e que serão consumidos neste mesmo intervalo de tempo, tais como

sementes, inseticidas, fungicidas, fertilizantes e serviços de mecanização como mão-de-obra e operações com máquinas. Divide-se este item em custos variáveis e custos fixos (JUNIOR, et al 2005).

## **5. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Em estudos, onde avaliou-se a produção de soja e foi realizada uma análise de custos, observou-se que a principal fonte de gastos os herbicidas ocorrem na dessecação, que por sua vez possui valor considerável para o produtor rural no resultado final, devido o grande volume que são utilizados para a operação e ao preço dos herbicidas (MADALUZ, 2015). Segundo (HOJI 2010, p. 168), a finalidade da avaliação de economia financeira de investimento consiste em avaliar o fluxo de caixa futuro gerado pelo investimento realizado. O fluxo de um projeto de investimento nada mais é do que a projeção de geração líquida de caixa, sendo que o lucro não afeta diretamente o caixa da empresa em seus investimentos e saídas de caixa.

No entendimento de (RIBEIRO E BOLIGON, 2009), a importância de uma análise financeira e econômica detalhada para a empresa é indispensável, tanto para facilitar a tomada de decisão quanto para direcionar investimentos futuros.

Já no entendimento de (CREPALDI, 2011) o ciclo econômico corresponde ao período entre a aquisição de insumos e a venda de produtos agrícolas, já o ciclo financeiro corresponde ao prazo decorrido entre as saídas de caixa e as entradas de caixa. Por menor que seja a empresa, seja certamente ela sofrera influência dos fatores externos e internos, diante de tal circunstância o empresário deve primeiramente compreender a diferença entre as análises.

O custo operacional total da aplicação das diferentes doses de herbicidas variou entre R\$ 6.223,60, com aplicação de uma dose do herbicida Lactofen, e R\$ 6.282,38, com aplicação de duas doses do herbicida Flumicloraque, por hectare (Tabela 1). Considerando a média dos valores dos tratamentos com herbicidas de R\$ 6.250,77, por hectare, foi superior à testemunha (R\$ 6.129,26) e ao tratamento com capina no valor de R\$ 6.229,23 (Tabela 1). Pela Tabela 1, observa-se que o menor custo operacional, entre os tratamentos, foi obtido com a testemunha e o maior, com a aplicação de Flumicloraque 2.

**Tabela 1.** Custo de produção da aplicação de diferentes doses de herbicidas na cultura da soja

Componente do custo	Test	Capina	Lacto fem 1	Lacto fem 2	Fome safem 1	Fome safem 2	Flumiclo raque 1	Flumiclo raque 2	Imaze tapir 1	Imaze tapir 2
<b>A. CUSTEIO (1+2)</b>	<b>4.399,16</b>	<b>4.399,16</b>	<b>4.468,85</b>	<b>4.479,19</b>	<b>4.496,80</b>	<b>4.507,13</b>	<b>4.496,02</b>	<b>4.506,35</b>	<b>4.481,50</b>	<b>4.491,83</b>
<b>1. Insumos</b>	<b>4.086,63</b>	<b>4.086,63</b>	<b>4.145,98</b>	<b>4.145,99</b>	<b>4.173,93</b>	<b>4.173,93</b>	<b>4.173,15</b>	<b>4.173,15</b>	<b>4.158,63</b>	<b>4.158,63</b>
Sementes	607,83	607,83	607,83	607,83	607,83	607,83	607,83	607,83	607,83	607,83
Corretivos	282,00	282,00	282,00	282,00	282,00	282,00	282,00	282,00	282,00	282,00
Fertilizantes	2.380,40	2.380,40	2.380,40	2.380,40	2.380,40	2.380,40	2.380,40	2.380,40	2.380,40	2.380,40
Herbicidas	-	-	59,35	59,36	87,30	87,30	86,52	86,52	72,00	72,00
Inseticidas	445,39	445,39	445,39	445,39	445,39	445,39	445,39	445,39	445,39	445,39
Fungicidas	333,51	333,51	333,51	333,51	333,51	333,51	333,51	333,51	333,51	333,51
Adjuvantes	37,50	37,50	37,50	37,50	37,50	37,50	37,50	37,50	37,50	37,50
<b>2. Operações agrícolas</b>	<b>312,53</b>	<b>312,53</b>	<b>322,87</b>	<b>333,20</b>	<b>322,87</b>	<b>333,20</b>	<b>322,87</b>	<b>333,20</b>	<b>322,87</b>	<b>333,20</b>
Distribuição corretivos	56,49	56,49	56,49	56,49	56,49	56,49	56,49	56,49	56,49	56,49
Semeadura	91,98	91,98	91,98	91,98	91,98	91,98	91,98	91,98	91,98	91,98
Adubação em cobertura	26,18	26,18	26,18	26,18	26,18	26,18	26,18	26,18	26,18	26,18
Aplicação de herbicida	-	-	10,34	20,67	10,34	20,67	10,34	20,67	10,34	20,67
Aplicação de defensivos	34,18	34,18	34,18	34,18	34,18	34,18	34,18	34,18	34,18	34,18
Colheita	103,70	103,70	103,70	103,70	103,70	103,70	103,70	103,70	103,70	103,70
<b>B. OUTROS CUSTOS</b>	<b>857,35</b>	<b>951,93</b>	<b>877,77</b>	<b>875,12</b>	<b>879,89</b>	<b>887,43</b>	<b>887,99</b>	<b>895,13</b>	<b>870,58</b>	<b>871,60</b>
Assistência técnica	92,42	93,62	93,36	93,62	93,92	94,22	93,94	94,24	93,58	93,86
Administração	92,42	93,62	93,36	93,62	93,92	94,22	93,94	94,24	93,58	93,86
MO (aplic. herbicida)	-	-	4,39	8,78	4,39	8,78	4,39	8,78	4,39	8,78
MO (Capina)	-	90,00	-	-	-	-	-	-	-	-



**Continuação da Tabela 1**

MO (outras operações)	116,97	116,97	116,97	116,97	116,97	116,97	116,97	116,97	116,97	116,97
Manut. de máq. e equip.	41,23	41,23	41,23	41,23	41,23	41,23	41,23	41,23	41,23	41,23
Seguro da produção	166,34	168,52	168,05	168,51	169,05	169,60	169,09	169,64	168,44	168,93
Impostos e taxas	99,95	99,95	103,05	101,05	103,05	103,55	105,05	105,45	101,05	99,95
Transporte externo	74,98	74,98	77,81	75,99	77,81	78,26	79,63	79,99	75,99	74,98
Armazenagem	173,04	173,04	179,55	175,35	179,55	180,60	183,75	184,59	175,35	173,04
<b>C. DESPESAS</b>										
<b>FINANCEIRAS</b>	<b>411,58</b>	<b>416,97</b>	<b>415,81</b>	<b>416,96</b>	<b>418,30</b>	<b>419,65</b>	<b>418,39</b>	<b>419,73</b>	<b>416,77</b>	<b>418,00</b>
Juros de custeio	411,58	416,97	415,81	416,96	418,30	419,65	418,39	419,73	416,77	418,00
<b>D. COE (A+B+C)</b>	<b>5.668,09</b>	<b>5.768,06</b>	<b>5.762,43</b>	<b>5.771,27</b>	<b>5.794,99</b>	<b>5.814,21</b>	<b>5.802,40</b>	<b>5.821,21</b>	<b>5.768,85</b>	<b>5.781,43</b>
<b>E. CUSTOS FIXOS</b>	<b>461,17</b>	<b>461,17</b>	<b>461,17</b>	<b>461,17</b>	<b>461,17</b>	<b>461,17</b>	<b>461,17</b>	<b>461,17</b>	<b>461,17</b>	<b>461,17</b>
Depreciações	420,25	420,25	420,25	420,25	420,25	420,25	420,25	420,25	420,25	420,25
Manut. de benfeitorias	17,67	17,67	17,67	17,67	17,67	17,67	17,67	17,67	17,67	17,67
Seguro do capital fixo	23,25	23,25	23,25	23,25	23,25	23,25	23,25	23,25	23,25	23,25
<b>G. COT (D+E)</b>	<b>6.129,26</b>	<b>6.229,23</b>	<b>6.223,60</b>	<b>6.232,44</b>	<b>6.256,16</b>	<b>6.275,38</b>	<b>6.263,57</b>	<b>6.282,38</b>	<b>6.230,02</b>	<b>6.242,60</b>

Obs.: MO – Mão-de-obra; COE- Custo operacional efetivo; COT- Custo operacional total.

O custo da operação de aplicação dos herbicidas, de acordo com as dosagens utilizadas encontram-se na (Tabela 2). O maior custo da operação de aplicação é do herbicida Fomesafem com duas doses de 125+125 g i.a. ha<sup>-1</sup>, enquanto o menor custo é o da aplicação do herbicida Lactofen, com uma dose de 168 g i.a. ha<sup>-1</sup> (Tabela 2). Dentre o custo das operações de aplicação dos herbicidas, a do Fomesafem, com duas doses de 125+125 g i.a. ha<sup>-1</sup> impacta COT em 1,86%, enquanto o menor impacto é a do herbicida Lactofen com uma dose de 168 g i.a. ha<sup>-1</sup>, sendo de 1,37%. De acordo com a análise de custo na tabela o tratamento T3 foi o mais em conta com o valor da aplicação de R\$ 85,54, e incremento de produtividade de 4,3 sc/ha<sup>-1</sup> com o valor da soja em R\$ 153,50 teve uma RB (receita bruta) de R\$ 660,05 já o mais caro para o produtor foi o T6, com valor de R\$ 116,75, o incremento foi de 4,8 sc/ha<sup>-1</sup> e uma RB de R\$ 736,80 a mais que a testemunhas sem controle.

**Tabela 2.** Custo das operações de aplicação das diferentes doses de herbicidas

Componente do custo	Controle	Capina	Lacto fem 1	Lacto fem 2	Fome safem 1	Fome safem 2	Flumiclo raque 1	Flumiclo raque 2	Imazetapi r 1	Imazetapi r 2
Dose (g i.a. ha-1)			168	84+84	250	125+125	60	30+30	106	53+53
Herbicida (R\$/ha)	-	-	59,35	59,36	87,30	87,30	86,52	86,52	72,00	72,00
Aplicação (R\$/ha)	-	-	10,34	20,67	10,34	20,67	10,34	20,67	10,34	20,67
Mão-de-obra (R\$/ha)	-	90,00	4,39	8,78	4,39	8,78	4,39	8,78	4,39	8,78
Manutenção de máquinas e equipamentos	-	-	0,63	0,63	0,63	0,63	0,63	0,63	0,63	0,63
Depreciação	-	-	10,82	10,82	10,82	10,82	10,82	10,82	10,82	10,82
<b>Total aplicação herbicidas (R\$/ha)</b>	-	<b>90,00</b>	<b>85,54</b>	<b>88,81</b>	<b>102,03</b>	<b>116,75</b>	<b>101,25</b>	<b>115,97</b>	<b>86,73</b>	<b>101,45</b>
Participação no custo (%)	-	1,44	1,37	1,42	1,63	1,86	1,62	1,85	1,39	1,63

Os insumos utilizados na pesquisa correspondem, em média, a 66,60% do custo operacional total, dentre os insumos, os fertilizantes e as sementes tem as maiores participações no custo, sendo, em média, 38,08% e 9,72%, respectivamente (Tabela 1 e 2). Somando-se os insumos, as operações agrícolas e outros custos têm-se o Custo Operacional Efetivo (COE), também conhecido como o desembolso que o produtor faz para efetuar sua atividade, que corresponde, em média, a 92,62% do custo operacional total (Tabela 3).

**Tabela 3.** Participação percentual dos componentes no custo operacional total

Componente do custo	Test	Capina	Lacto fem 1	Lacto fem 2	Fome safem 1	Fome safem 2	Flumiclo raque 1	Flumiclo raque 2	Imaze tapir 1	Imaze tapir 2
A. Custeio (1+2)	71,77	70,62	71,80	71,87	71,88	71,82	71,78	71,73	71,93	71,95
1. Insumos	66,67	65,60	66,62	66,52	66,72	66,51	66,63	66,43	66,75	66,62
2. Operações agrícolas	5,10	5,02	5,19	5,35	5,16	5,31	5,15	5,30	5,18	5,34
B. Outros custos	13,99	15,28	14,10	14,04	14,06	14,14	14,18	14,25	13,97	13,96
C. Despesas financeiras	6,72	6,69	6,68	6,69	6,69	6,69	6,68	6,68	6,69	6,70
D. COE (A+B+C)	<b>92,48</b>	<b>92,60</b>	<b>92,59</b>	<b>92,60</b>	<b>92,63</b>	<b>92,65</b>	<b>92,64</b>	<b>92,66</b>	<b>92,60</b>	<b>92,61</b>
E. Custos fixos	7,52	7,40	7,41	7,40	7,37	7,35	7,36	7,34	7,40	7,39
G. COT (D+E)	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>

Na análise de rentabilidade, observa-se que a Margem Bruta (MB) variou de R\$ 6.405,80 a R\$ 7.210,27, com média de R\$ 6.831,27 (Tabela 4). O Índice de Lucratividade (IL) oscilou entre 50,65% e 53,44%, com média de 52,20%. Já a taxa de retorno ficou entre 202,61% a 214,77%, com média de 209,28% (Tabela 4).

**Tabela 4.** Resultado da análise de rentabilidade da soja com a aplicação das diferentes doses de herbicidas.

Componente do custo	Testemunha	Capina	Lacto fem 1	Lacto fem 2	Fome safem 1	Fome safem 2	Flumiclo raque 1	Flumiclo raque 2	Imaze tapir 1	Imaze tapir 2
Produtividade (sc/ha)	81,2	89,1	85,5	83,5	85,5	86,0	87,5	87,9	83,5	82,4
Preço (R\$/sc)	153,50	153,50	153,50	153,50	153,50	153,50	153,50	153,50	153,50	153,50
RB (R\$/ha)	12.464,20	13.676,85	13.124,25	12.817,25	13.124,25	13.201,00	13.431,25	13.492,65	12.817,25	12.648,40
COT (R\$ ha <sup>-1</sup> )	6.129,26	6.229,23	6.223,60	6.232,44	6.256,16	6.275,38	6.263,57	6.282,38	6.230,02	6.242,60
ML (R\$ ha <sup>-1</sup> )	6.334,94	7.447,62	6.900,65	6.584,81	6.868,09	6.925,62	7.167,68	7.210,27	6.587,23	6.405,80
COme (R\$/sc)	75,48	69,91	72,79	74,64	73,17	72,97	71,58	71,47	74,61	75,76
TR (%)	203,36	219,56	210,88	205,65	209,78	210,36	214,43	214,77	205,73	202,61
IL	50,83	54,45	52,58	51,37	52,33	52,46	53,37	53,44	51,39	50,65

Obs.: RB – Receita bruta; COT- Custo operacional total; MB – Margem bruta; COme – Custo operacional médio; TR – Taxa de retorno; IL – Índice de lucratividade.

Assim com a análise financeira é possível diagnosticar o lucro com as atividades desenvolvidas, cobrindo os investimentos realizados para a produção e tendo maior assertividade na tomada de decisões vista do ponto financeiro.

## **6. CONCLUSÃO:**

As operações de aplicação de herbicidas no controle do algodão RR na cultura da soja se mostraram viáveis do ponto de vista econômico. Da mesma forma, os tratamentos Controle (Testemunha) e o Capina, sendo que este último obteve a maior Margem Bruta e, conseqüentemente, o maior Índice de Lucratividade. A taxa de retorno é altamente positiva em todos os tratamentos, indicando a rentabilidade da atividade. Essa rentabilidade foi devido à alta produtividade da soja e o bom preço de comercialização da soja.

O tratamento Capina tem o menor Custo Operacional Médio e o maior foi obtido com o tratamento com o Herbicida Imazetapir 2. Considerando apenas os tratamentos com herbicidas, o CO ficou, em média de R\$ 73,37.

A utilização das tecnologias de forma criteriosa resulta quase sempre em uso mais adequado de insumos e, por consequência, em menor custo de produção e menores problemas ambientais e à saúde das pessoas. E para reduzir os riscos de perdas, o produtor deve ficar atento e acompanhar a lavoura para realizar as aplicações no momento certo.



## 7. REFERÊNCIAS

CASTRO, S. H., REIS, R. P., & LIMA, A. L. R. (2006). Custos de produção da soja cultivada sob sistema de plantio direto: estudo de multicasos no Oeste da Bahia. **Ciência e Agrotecnologia** (Lavras), 30(6), 1146-1153. Doi: <https://dx.doi.org/10.1590/s1413-70542006000600017>.

CONAB - COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento da Safra Brasileira de Grãos, Brasília, DF**, v. 9, safra 2021/22, n. 12 décimo segundo levantamento, setembro 2022.

CREPALDI, SILVIO APARECIDO. **Contabilidade Rural. 6º. Ed. São Paulo: Atlas, 2011. Contabilidade Rural, São Paulo: Atlas, 2005. Contabilidade gerencial: teoria e pratica. 6. Ed. São Paulo: Atlas, 2012. 425 p.**

FERREIRA, BRUNO GOMES CANDIDO; FREITAS, MATHEUS MODESTO LEAL; MOREIRA, GUSTAVO CARVALHO. Custo operacional efetivo de produção de soja em sistema de plantio direto. **Revista Pecege**, v. 1, n. 1, p. 39-50, 2015.

HOJI, MASAKAZU. Administração Financeira e Orçamentaria: **Matemática financeira aplicada Estratégias financeiras orçamentaria empresarial**. 11. Ed. São Paulo: Atlas, 2014. 458.

JUNIOR, A.G.E.; OSAKI, M. 2005. Avaliação do efeito da ferrugem asiática no custo operacional efetivo da soja no estado do mato grosso. Disponível em:< <http://www.sober.org.br/palestra/2/517.pdf>>. Acesso em: 20/04/14. 2005.

MARTIN, NELSON B., et al. "Custos: sistema de custo de produção agrícola." *Informações econômicas* 24.9 (1994): 97-122.

RIBEIRO, MAYARA DE OLIVEIRA; BOLIGON, JULIANA ANDREIA RUBELL. Análise por meio de índices financeiros e econômicos: **UM ESTUDO DE CASO EM UMA EMPRESA DE MEDIO PORTE**. *Disciplinarum Scientia: Série: Ciências Sociais Aplicadas, Santa Maria*, v. 5, n. 1, p 15-34,2009.

**RICHETTI, A., & GARCIA, R. A. (2018). Viabilidade econômica da cultura da soja para a safra 2018/2019, em Mato Grosso Do Sul.** Embrapa Agropecuária, (Dourados).

RICHETTI, A.; GUIDUCCI, R. do C. N. Viabilidade econômica do sistema de produção de soja-milho safrinha consorciado com braquiária. In: GUIDUCCI, R. do C. N.; LIMA FILHO, J. R. de; MOTA, M. M. (Ed.). **Viabilidade econômica de sistemas de produção agropecuários: metodologia e estudos de caso.** Brasília, DF: Embrapa, 2012. p. 477–508