



**II Mostra Científica  
Integrada das Ciências  
Agrárias da URI**

**Anais**



**URI**



II Mostra Científica Integrada  
das Ciências Agrárias da URI



# ANAIIS

II Mostra Científica Integrada das Ciências Agrárias da URI

ORGANIZADORES  
Raquel Paula Lorensi  
Vânus Venturini Veiga

Erechim/RS  
2022



O conteúdo dos textos é de responsabilidade exclusiva dos(as) autores(as).  
Permitida a reprodução, desde que citada a fonte.

**Capa:** Assessoria de Marketing, Comunicação e Eventos / URI Erechim

**Revisão:** Os autores

M916a Mostra Científica Integrada das Ciências Agrárias da URI ( 2 : 2022 : Erechim, RS)  
Anais da II Mostra Científica das Ciências Agrárias da URI [recurso eletrônico] / Mostra  
Científica Integrada das Ciências Agrárias da URI. – Erechim, RS, 2022.  
1recurso online.

ISBN 978-65-88528-43-3

“Organização: Raquel Paula Lorensi, Vânius Venturini Veiga”

1. Produção vegetal 2. Irrigação 3. Geoprocessamento 3. Ciências agrárias  
I. Título

C.D.U.: 636(063)

Catálogo na fonte: bibliotecária Sandra Milbrath CRB 10/1278



**EDIFAPES**

Livraria e Editora

Av. 7 de Setembro, 1621  
99.709-910 – Erechim-RS

Fone: (54) 3520-9000

[www.uricer.edu.br](http://www.uricer.edu.br)



## PROGRAMAÇÃO DO EVENTO

<b>25 DE AGOSTO DE 2022 (quinta-feira)</b>	
19h30min - 19h45min	Abertura oficial da Mostra Científica Integrada das Ciências Agrárias da URI Local: Youtube
19h50min - 20h50min	Palestra de abertura: Variedades de Trigo de Duplo Propósito Palestrante: Dr. Ricardo Lima de Castro Local: Youtube
21h - 22h:30 min	Apresentação das plenárias Local: Google Meet Agronomia, Medicina Veterinária e Tecnologia em Agropecuária.
<b>26 DE AGOSTO DE 2022 (sexta-feira)</b>	
19h30min - 22h30min	Apresentação das plenárias Local: Google Meet Agronomia, Medicina Veterinária e Tecnologia em Agropecuária.



### BANCA AVALIADORA

<p><b>URI CÂMPUS ERECHIM</b></p> <p>Amito José Teixeira Antônio Sérgio do Amaral Jardes Bragagnolo Paulo Sérgio Gomes da Rocha Raquel Paula Lorensi Tanise Luisa Sausen</p>	<p><b>URI CÂMPUS FREDERICO WESTPHLEN</b></p> <p>Gelson Pelegrini Jéssica Emilia Rabuske Lucas Aquino Alves Luis Pedro Hillesheim Thiarles Brun</p>
<p><b>URI CÂMPUS SANTIAGO</b></p> <p>Claiton Ruviaro Danie Martini Sanchotene Júlio Cesar Wincher Soares Marcelo Gripa Madalosso Vânus Venturini Veiga</p>	<p><b>URI CÂMPUS SANTO ÂNGELO</b></p> <p>Giselda Aparecida Ghisleni Glauber Valentim Porolnik Jordana Caroline Nagel Laura Reisdörfer Sommer Mario Santos Nunes Vitor Cauduro Girardello</p>



## APRESENTAÇÃO

Com o objetivo de estimular os acadêmicos dos cursos de Agronomia, Medicina Veterinária e Superior de Tecnologia em Agropecuária dos Campus de Erechim, Santiago, Santo Ângelo e Frederico Westphalen a publicarem seus trabalhos (trabalhos de conclusão de curso, pesquisa, extensão, relato de caso entre outros), um grupo de professores juntamente com o apoio das Coordenações dos Cursos, acima citados planejaram a II Mostra Científica Integrada das Ciências Agrárias da URI.

A II Mostra Científica Integrada das Ciências Agrárias da URI visa oportunizar a divulgação dos trabalhos conduzidos pelos alunos de graduação, pós-graduação, além disso divulgar resultados de pesquisa e estimular a discussão e espírito crítico-científico.

A mostra científica pode ser compreendida também como um espaço destinado para a apresentação de palestras, compartilhamento de ideias inovadoras e soluções nas áreas de Ciências Agrárias.

Durante os dois dias do evento, foram apresentados 66 trabalhos na forma on-line, destacando que a pesquisa ganha cada vez mais espaço e importância dentro da URI. O câmpus que sediou o evento foi o câmpus de Santiago.



## TRABALHOS

- 1 Alessandro Daponte  
Antônio Sérgio do Amaral  
RELAÇÃO ENTRE ESPAÇAMENTOS, DENSIDADES POPULACIONAIS E DOSES DE NITROGÊNIO NO TRIGO
- 2 Alexia Bonato  
Laura Reisdörfer Sommer  
INFLUÊNCIA DE DIFERENTES SUBSTRATOS E QUALIDADE DE LUZ NA PRODUÇÃO DE MICROVERDES
- 3 Alisson Guilherme de Lima  
Raquel Paula Lorensi  
AVALIAÇÃO DE DIFERENTES DOSES DE IRRIGAÇÃO NA CULTURA DA PIMENTA DEDO-DE-MOÇA EM AMBIENTE PROTEGIDO
- 4 Amáblio Siberino Racoski  
Júlio César Wincher Soares  
Thaynan Hentz de Lima  
Lucas da Silva Gonçalves  
Vanderson Fernandes Campos  
Higor Machado de Freitas  
MAPEAMENTO E CLASSIFICAÇÃO DA HIERARQUIA FLUVIAL DA BACIA HIDROGRÁFICA DO ARROIO LAJEADO PINHEIRO
- 5 Andressa Bombana Saraiva  
Antônio Sérgio do Amaral  
Jardes Bragagnolo  
CONCENTRAÇÃO DE FÓSFORO DISPONÍVEL POR DOIS MÉTODOS DE EXTRAÇÃO EM SOLO QUE RECEBEU ADUBAÇÃO FOSFATADA NATURAL
- 6 Betina Lazarotto Scheeren  
Roberto Costa Avila Neto  
Juliano Ricardo Farias  
Marcelo Grippa Madalosso  
USO DE HERBICIDAS PRÉ-EMERGENTES NA CULTURA DO TRIGO (*Triticum aestivum L.*)
- 7 Bruno Antonietti Medtler  
Maristela Fiess Camillo  
DIFERENTES DOSES DO INSETICIDA DELTAMETRINA EM POPULAÇÕES DE SPODOPTERA FRUGIPERDA
- 8 Bruno Retzlaff Rodrigues  
Mario Santos Nunes  
APLICAÇÃO DE CALCÁRIO EM TAXA VARIÁVEL E A PRODUTIVIDADE DA CULTURA DA SOJA (*Glycine max L.*)
- 9 Cassiano Coletto  
Marcelo Grippa Madalosso  
POSICIONAMENTO DA APLICAÇÃO ZERO NA PRODUTIVIDADE DA DA SOJA



- |    |   |  |
|----|---|--|
| 10 | Denian Beck Wilde<br>Giselda Aparecida Ghisleni<br>Vitor Ryan Meotti Leandro<br>Bittencourt de Oliveira                                     | ANÁLISE DE MASSA SECA DE<br>FORRAGEM DE CAPIM SUDÃO<br>(SORGHUM SUDANENSE - PIPER<br>STAPF) SOB ADIÇÃO DE NITROGÊNIO           |
| 11 | Dilvan Samuel do Nascimento<br>Talita Pawlak<br>Paulo Sérgio Gomes da Rocha   | PRODUÇÃO DE MUDAS DE TOMATE<br>CEREJA COM DIFERENTES<br>SUBSTRATOS COMERCIAIS  |
| 12 | Diogo Henrique Gonçalves<br>Scaramussa<br>Vânus Veiga Venturini   | AVALIAÇÃO DE PRODUTIVIDADE DA<br>CULTURA DA SOJA EM DIFERENTES<br>ÉPOCAS DE PLANTIO  |
| 13 | Djúlya Demoliner Dariva<br>Maristela Fiess Camillo  | CONTAMINAÇÃO MICROBIOLÓGICA<br>DE ALFACES COMERCIALIZADAS EM<br>ERECHIM/RS   |
| 14 | Eduardo do Prado<br>Amito José Teixeira<br>Antonio Sergio do Amaral<br>Paulo Sérgio Gomes da Rocha<br>Talisson Zapparoli<br>Jeferson Cadore | EFEITO DO BIOESTIMULANTE NA<br>PRODUTIVIDADE DO MILHO  |
| 15 | Êmilly Ianara da Costa Emiliano<br>Marta M. Casa Blum   | AVALIAÇÃO DA SANIDADE FOLIAR,<br>DE ESPIGA E DE SEMENTES COLHIDAS<br>EM DIFERENTES CULTIVARES DE<br>TRIGO NA SAFRA 2021        |
| 16 | Érica Pazzini Silveira<br>Olmiro Bochi Brum   | UTILIZAÇÃO DO DIODO EMISSOR DE<br>LUZ (LED) NA AVICULTURA DE<br>POSTURA E CORTE  |
| 17 | Fabiano Polloni<br>Antônio Sérgio do Amaral   | EFEITO DA ADUBAÇÃO FOLIAR E USO<br>DE COMPOSTO ORGÂNICO NO<br>CULTIVO DA SOJA  |
| 18 | Fabrcio Chiarelo Dalenogare<br>Marcelo Gripa Madalosso  | MONITORAMENTO DE PHAKOPSORA<br>PACHYRHIZI (FERRUGEM DA SOJA)   |
| 19 | Francieli Ana Munaro<br>Jardes Bragagnolo<br>Luciana Renata Agazzi  | EFEITO DA APLICAÇÃO DE<br>HERBICIDAS EM PRÉ-SEMEADURA<br>SOBRE A GERMINAÇÃO E<br>ESTABELECIMENTO DE SOJA EM<br>SOLOS ARGILOSOS |
| 20 | Gabriel Antônio Kowalski<br>Maristela Fiess Camillo   | USO DE DIFERENTES HERBICIDAS NA<br>CULTURA DO MILHO ( <i>Zea mays</i> L.) NA<br>REGIÃO NORTE DO RS                             |
| 21 | Gabriel da Silva Bulegon<br>Murilo Henrique Tomaselli<br>Victor Hugo Vargas Mohler<br>Jéssica Emilia Rabuske<br>Thiarles Brun               | AVALIAÇÃO DO DESENVOLVIMENTO<br>PRODUTIVO DO MILHO ( <i>Zea mays</i> ) COM<br>APLICAÇÃO DE CÁLCIO E BORO                       |



- 22 Gabriela Girelli Ambros  
Paulo Sérgio Gomes da Rocha  
MICROPROPAGAÇÃO DE CANA-DE-  
AÇÚCAR SOB DIFERENTES  
INTENSIDADES LUMINOSAS COM  
LEDS
- 23 Genilson Luís Marin  
Tanise Luísa Sausen  
EFEITOS DE PRODUTOS  
POTENCIALIZADORES DA FIXAÇÃO  
BIOLÓGICA DE NITROGÊNIO NA  
PRODUTIVIDADE DE SOJA (*Glycine max*  
*L.*)
- 24 Geovana Moraes Callegaro  
Vitor Cauduro Girardello  
DIFERENTES FORMAS DE ADUBAÇÃO  
E SUA INFLUÊNCIA NA CULTURA DA  
SOJA
- 25 Guilherme de Queiroz Coppetti  
Giselda Aparecida Ghisleni  
APLICAÇÃO DE DIFERENTES DOSES  
DE BIOESTIMULANTE E SUAS  
INTERFERÊNCIAS NA  
PRODUTIVIDADE DA SOJA - *Glycine max*  
*L.*
- 26 Guilherme Henrique Fengler  
Mario Santos Nunes  
COMPARAÇÃO DE DIFERENTES  
SISTEMAS DE IRRIGAÇÃO POR  
ASPERSÃO EM UM LATOSSOLO DA  
REGIÃO DAS MISSÕES
- 27 Guilherme Lançanova Kohler  
Marcelo Gripa Madalosso  
MISTURAS TRIPLAS E MULTISSITIOS  
NA CULTURA DA SOJA
- 28 Guilherme Ruver Lemos  
Alexia Bonato  
Roberto Costa Avila Neto  
CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS  
EM PRE PLANTIO NA CULTURA DE  
SOJA (*Glycine Max L. Merrill*) COM  
MISTURAS DE HERBICIDAS
- 29 Higor Davi Borchardt Luz  
Vitor Cauduro Girardello  
PLANTAS DE COBERTURA NO  
INTERVALO DE COLHEITA DE SOJA E  
PLANTIO DE TRIGO VISANDO OBTER  
MAIOR PRODUTIVIDADE NA  
CULTURA DE TRIGO
- 30 Jeferson Cadore  
Amito José Teixeira  
Antônio Sérgio do Amaral  
Paulo Sérgio Gomes da Rocha  
Eduardo do Prado  
Talisson Zapparoli  
AVALIAÇÃO DO RENDIMENTO DE  
DIFERENTES CULTIVARES DE SOJA
- 31 João Felipe de Lima  
Giselda Aparecida Ghisleni  
Mario Santos Nunes  
ANALISE DA ALTURA DE CORTE NA  
COLHEITA DO TRIGO (*TRITICUM SPP.*)  
EM RELAÇÃO A UMIDADE DO SOLO E  
SUA INFLUÊNCIA NA  
PRODUTIVIDADE DA CULTURA  
SUBSEQUENTE SOJA (*GLYCINE MAX*)
- 32 Laura Isabel da Luz de Ataíde  
Marcelo Gripa Madalosso  
INTERFERÊNCIA DA DESSECAÇÃO  
PRÉ-COLHEITA EM SOJA (*Glycine max*)  
NA SANIDADE E TEOR DE ÓLEO E  
PROTEÍNA DE GRÃOS



- 33 Leandro Polinski  
Paulo Sérgio Gomes da Rocha  
AVALIAÇÃO DA PRODUTIVIDADE DE MILHO COM DIFERENTES CONTROLES PARA CIGARRINHA
- 34 Leidinara da Rosa da Silva  
Andressa Aparecida Klimeck  
Mônica Bode  
Viviane de Fatima Gazzola  
Thiarles Brun  
Jéssica Emilia Rabuske  
SUPERAÇÃO DE DORMÊNCIA DE SEMENTES DE CANAFÍSTULA
- 35 Lucas Luíz Bruschi Demoliner  
Marta M. Casa Blum  
MANEJO DE DOENÇAS FOLIARES NA CULTURA DO TRIGO UTILIZANDO COMO CRITÉRIO PARA CONTROLE O LIMIAR DE DANO ECONÔMICO
- 36 Lucas Haiduki  
Tanise Luisa Sausen  
RESPOSTAS FISIOLÓGICAS EM PLANTAS DE SOJA (*Glycine max* (L.) Merrill) SUBMETIDAS À APLICAÇÃO DE PRODUTOS POTENCIALIZADORES DA FIXAÇÃO BIOLÓGICA DE NITROGÊNIO
- 37 Lucas Paulo Heinzmann  
Roberto Avila Neto  
POPULAÇÃO DE PLANTAS DANINHAS EM DIFERENTES SISTEMAS DE PRODUÇÃO DE SOJA
- 38 Lucas Joel Wolf  
Raquel Paula Lorensi  
AVALIAÇÃO DA INFILTTRAÇÃO DE ÁGUA NO SOLO EM DIFERENTES USO E MANEJO
- 39 Luciano Rodrigues de Souza  
Marcelo Gripa Madalosso  
ANÁLISE FOLIAR POR MEV PÓS APLICAÇÃO DE AUMENAX/AUDAZ/AUDAZ E STATUS/DIFERE/DIFERE
- 40 Luis Carlos do Nascimento Salgado  
Claiton Ruviano  
AVALIAÇÃO DOS ATRIBUTOS FÍSICOS E QUÍMICOS DE UM SOLO, PARA USO EM ÁREA PASTORIL IRRIGADA
- 41 Marcelo Minetto Brum  
Vitor Cauduro Girardello  
PRODUTIVIDADE DA SOJA (GLYCINE MAX) DE ACORDO COM DIFERENTES DOSES DE CLORETO DE POTÁSSIO
- 42 Mateus Machado de Machado  
Mario Santos Nunes  
EFICIÊNCIA DE FUNGICIDAS NO MANEJO DE DOENÇAS EM SOJA (*Glycine max* (L.) Merrill).
- 43 Matheus Lazarotto Scheeren  
Mario Santos Nunes  
Giselda Aparecida Ghisleni  
DETERMINAÇÃO DE LÂMINAS BRUTAS PARA MANEJO DE IRRIGAÇÕES, ATRAVÉS DA TENSIOMETRIA VISANDO MAXIMIZAR A PRODUÇÃO DA CULTURA DO MILHO (*Zea mays*) EM UM PIVÔ CENTRAL



- 44 Matheus Pontes Model  
Marcelo Gripa Madalosso  
MANCHA PÚRPURA NO GRÃO DE SOJA  
AFETANDO O TEOR DE PROTEÍNA E  
ÓLEO
- 45 Émerson Medeiros Pereira  
Viviane de Fatima Gazzola  
Luis Pedro Hilleshein  
Gelson Pelegrini  
Francis Willian Ribacki Casaril  
Paula Cristina Delavi  
SUCESSÃO FAMILIAR: UM PROJETO  
EDUCATIVO NO TERRITÓRIO MÉDIO  
ALTO URUGUAI
- 46 Mirian Mariéle Macioroski  
Antônio Sérgio do Amaral  
DESEMPENHO DO USO DE HIDROGEL  
NA CULTURA DO MILHO NA REGIÃO  
NORTE DO RIO GRANDE DO SUL
- 47 Pedro Felipe Lopes  
Gabriel Carioli  
Guilherme Mallmann  
Guilherme Stasiak  
Dassaiévis Gonzatto Maciel  
Vitor Cauduro Girardello  
ANÁLISE DE RENDIMENTO DA SOJA  
EM FUNÇÃO DE ADUBAÇÃO  
ANTECIPADA E NA LINHA DE  
PLANTIO EM LATOSSOLO VERMELHO  
DISTROFÉRICO
- 48 Pedro Henrique Carginin Bade  
Roberto Ávila da Costa Neto  
CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS  
NA CULTURA DA SOJA COM O USO DE  
HERBICIDAS PRÉ-EMERGENTES EM  
SISTEMA CONVENCIONAL
- 49 Pedro Vitor Nadalon Zambeli  
Marcelo Gripa Madalosso  
USO DE FUNGICIDAS NA SOJA EM  
DÉFICIT HÍDRICO
- 50 Renan Miguel Henke Ribas  
Laura Reisdorfer Sommer  
DESEMPENHO DE MORANGUEIRO  
ORIUNDOS DE ESTOLÕES
- 51 Régis Nowicki  
Mario Santos Nunes  
DETERMINAÇÃO DA INFILTRAÇÃO DE  
ÁGUA NO SOLO ATRAVÉS DE  
LÂMINAS COM DIFERENTES  
INTENSIDADES EM DISTINTOS  
MANEJOS DE SOLO
- 52 Ronaldo de Oliveira da Silva  
Laura Reisdörfer Sommer  
Jordana Caroline Nagel  
AVALIAÇÃO DE PRODUTIVIDADE NA  
CULTURA DO TRIGO (*Triticum sp.*) COM  
DIFERENTES DOSES DE  
BIORREGULADOR
- 53 Talison Zapparoli  
Amito José Teixeira  
Antonio Sergio do Amaral  
Paulo Sérgio Gomes da Rocha  
Eduardo Do Prado  
Jeferson Cadore  
APLICAÇÃO DE MICRONUTRIENTES  
NA CULTURA DO MILHO
- 54 Thalia Bandeira Morais  
Laura Reisdörfer Sommer  
Eduardo Steinhaus  
Luiz Braga  
MONITORAMENTO DA  
SUSCETIBILIDADE DE POPULAÇÕES  
DE *Caliothrips phaseoli* NA CULTURA DA  
SOJA



Luiz Warpechowski  
Juliano Ricardo Farias

- |    |   |   |
|----|---|---|
| 55 | Thaynan Hentz de Lima<br>Júlio César Wincher Soares<br>Amáblio Siberino Racoski<br>Luis Carlos do N. Salgado<br>Lucas da Silva Gonçalves<br>Vanderson Fernandes Campos<br>Lucas Nascimento Brum<br>Higor Machado de Freitas | ESTIMATIVA DO GRAU DE<br>INTEMPERISMO ATRAVÉS DOS<br>ÍNDICES $K_i$ E $K_r$ , NUMA CATENA DO<br>PAMPA GAÚCHO |
| 56 | Thiago Poletto Bonotto<br>Marcelo Gripa Madalosso   | MELHORES FUNGICIDAS PARA<br>APLICAÇÃO ZERO NA CULTURA DA<br>SOJA  |
| 57 | Thiego Filipe Renz<br>Marcelo Gripa Madalosso   | FITOTOXIDADE DE APLICAÇÕES DE<br>FUNGICIDAS COM PROTIOCONAZOL E<br>TEBUCONAZOL E OS IMPACTOS NA<br>PRODUÇÃO |
| 58 | Victor André Variani<br>Jardes Bragagnolo   | INFLUÊNCIA DA VELOCIDADE DE<br>SEMEADURA NA PRODUTIVIDADE DA<br>CULTURA DA SOJA                             |
| 59 | Vitor Ryan Meotti<br>Denian Beck Wilde<br>Leandro Bittencourt de Oliveira<br>Vitor Cauduro Girardello   | FORMAS E SISTEMAS DE ADUBAÇÃO<br>NA CULTURA DA SOJA   |
| 60 | Willian Avozani<br>Giselda Aparecida Ghisleni<br>Jordana Caroline Nagel<br>Laura Reisdörfer Sommer  | RESÍDUOS AGRÍCOLAS E<br>SUBSTRATOS NA PRODUÇÃO DE<br>PEPINO PARA CONSERVA                                   |
| 61 | Wilson Leonardo Farias Melo<br>Jordana Caroline Nagel<br>Laura Reisdörfer Sommer  | NUTRIÇÃO FOLIAR EM ESTÁDIO<br>INICIAL NA CULTURA DA BATATA  |
| 62 | Yuri Woiciechoski<br>Mario Santos Nunes   | AVALIAÇÃO DE DOIS CARNEIROS<br>HIDRÁULICOS EM ÁREA DE<br>PASTAGEM SOBRE IRRIGAÇÃO POR<br>GRAVIDADE          |



## RELAÇÃO ENTRE ESPAÇAMENTOS, DENSIDADES POPULACIONAIS E DOSES DE NITROGÊNIO NO TRIGO

Alessandro Daponte  
Antônio Sérgio do Amaral

**RESUMO:** O trigo é uma das principais culturas de interesse econômico. O Brasil apesar de ser altamente dependente da importação do grão, possui potencial para o aumento da produção. A adoção da correta adubação, principalmente do nitrogênio e um adequado arranjo de plantas favorece o incremento na produção. O objetivo do trabalho foi avaliar diferentes espaçamentos e densidades populacionais submetidas a diferentes manejos de adubação nitrogenada para a cultivar TBio Ponteiro e avaliar os principais fatores de interesse agrônomo. O experimento foi realizado em blocos completamente casualizados com quatro repetições, arranjado em esquema fatorial 2x3x3. No fator A foram testados dois níveis de espaçamento entre linhas (17 e 25 cm), no fator B foram testadas três doses de nitrogênio (N) (92, 138 e 184 kg ha<sup>-1</sup>) e no fator C foram três densidades populacionais (192, 256 e 320 plantas m<sup>-2</sup>). Cada unidade experimental ocupou uma área de 5,25 m<sup>2</sup> (3,5 x 1,5 m). No período anterior a semeadura a área foi cultivada com soja. Foram avaliados o número de espigas m<sup>-2</sup>, número de espiguetas por espiga, número de grãos por espiga, peso de mil grãos, peso hectolitro e estimada a produtividade. Com base nos resultados obtidos e nas condições em que o experimento foi conduzido pode-se concluir que o espaçamento de 25 cm proporcionou melhor efeito sobre espigas e produtividade indiferente da população adotada. Altas doses de nitrogênio não demonstraram resposta significativa na produtividade, porém, a maior dose de nitrogênio proporcionou redução no peso do hectolitro dos grãos da cultivar TBio Ponteiro.

**Palavras-chave:** *triticum aestivum*; adubação; arranjo de plantas.

### INTRODUÇÃO

O trigo é um cereal amplamente utilizado na alimentação humana e animal, principalmente nas formas de farinha (75%) e farelo (25%) respectivamente (CONAB, 2017). Mundialmente, o trigo é o segundo cereal mais cultivado (FAO, 2021). O Brasil é extremamente dependente da importação do cereal (USDA, 2021), sendo necessário a importação de 7,03 milhões de toneladas colocando o país como um dos principais importadores do grão (USDA, 2021). De acordo com dados da CONAB (2021) a produção do grão na safra 2020, foi de aproximadamente 6,23 milhões de toneladas e uma área total de cultivo em torno de 2,34 milhões hectares. A região Sul do País concentra aproximadamente 90% do total produzido, sendo o Paraná o principal estado produtor do grão. Apesar da alta dependência de mercado externo, o país possui potencial para sair dessa condição e até mesmo se tornar exportador



devido a possibilidade de expansão das áreas de cerrado e melhorias nas práticas agrônômicas das áreas consolidadas do Sul (PASINATO et al., 2018).

Entre os principais fatores para se alcançar altos rendimentos e, assim viabilizar a exploração desta cultura é indispensável que se faça a adequada fertilização do solo e portando se garanta a nutrição apropriada da planta (PRANDO et al., 2013). O nitrogênio (N) é o nutriente que exerce maior influência no crescimento vegetal, podendo maximizar a expressão dos indicadores de produtividade (BREDEMEIER; MUNDSTOK, 2000; COSTA et al., 2018). No entanto, a utilização de doses adequadas se faz necessário visto que pequenas doses limitam a produtividade, já o uso de doses elevadas pode levar ao acamamento, dificultando a colheita e acarretando em queda de produtividade (THEAGO et al., 2014).

Com isso, a busca pelo momento mais adequado para realização de aplicações de N em cobertura na cultura do trigo ainda é um desafio para a agricultura atual, pois são encontrados resultados contrastantes quanto aos manejos adotados e as respostas dos genótipos. Estudos têm indicado que o manejo parcelado da adubação nitrogenada resulta em maior aproveitamento do nutriente pela cultura, devido à redução das perdas para o ambiente e, conseqüente aumento da produtividade, quando comparados com a aplicação nitrogenada em um único momento (KUTMAN, YILDIZ; CAKMAK, 2011).

Além do manejo da fertilidade do solo, a adoção de um adequado arranjo de plantas, com espaçamentos e densidade de semeadura apropriados as características da cultivar escolhida são práticas que possibilitam aumentar a qualidade e produtividade de grãos, aproveitando o mesmo espaço de área (GROSS et al., 2012). Porém a relação entre a produtividade de grãos obtida e a densidade de plantas adotada é bastante complexa, pois para determinadas condições edafoclimáticas, cultivares e tratos culturais, existe um número de plantas por unidade de área e um determinado espaçamento entre as linhas, que conduz a mais alta produtividade (FELÍCIO, 1982).

O fator densidade de semeadura pode afetar diretamente a produção final da cultura, pois esse fator age significativamente no efeito da emissão e sobrevivência dos afillhos da planta, e também na capacidade de adaptar sua estrutura em termos de arquitetura de plantas, a fim de manter uma boa eficiência na utilização da radiação pelas folhas situadas na porção superior, principalmente a folha bandeira, que são responsáveis por cerca de 80% da produção fotoassimilados utilizados na produção de grãos e para o desenvolvimento da planta em todo o seu ciclo (CRUZ et al., 2003; FIOREZE; RODRIGUES, 2012). O ideótipo para uma planta de trigo em relação ao número de afillhos consiste em um colmo principal com dois a três afillhos (DE ALMEIDA et al., 1998).

O incremento no número de afillhos é de extrema importância para a cultura do trigo e está diretamente envolvido com o número de espigas por unidade de área e indiretamente com os componentes de rendimento como o número de grãos por espiga e massa de grãos para a expressão do rendimento final da cultura (DE ALMEIDA, 1998). Valério et al. (2008), estudando o desenvolvimento de afillhos e componentes de rendimento em cultivares de trigo, em diferentes densidades de semeadura observaram que cultivares que apresentam baixo potencial de perfilhamento são mais dependentes da densidade de plantas para uma alta produtividade e que a senescência de afillhos é relacionada diretamente ao potencial de perfilhamento das cultivares, principalmente com densidade de plantas elevada.

Nesse sentido, os componentes de rendimento como o número de grãos por espiga e número de espiguetas por espiga são também altamente influenciados pelo período em que o N é fornecido para a planta, desta forma, o período mais crítico e com maior demanda de N para este caráter está compreendido entre a fase inicial de desenvolvimento e o início da diferenciação do primórdio floral (BENNETT et al., 2011). Ferrari et al. (2016) verificou que a



capacidade de manutenção dos afilhos produtivos está associada ao fornecimento de N para a planta, e esse caráter contribui para o aumento do número de espigas férteis por metro quadrado, sem que ocorra a necessidade de aumentar a densidade de semeadura, com diminuição dos custos de sementes e mantendo o mesmo nível de produtividade da cultura.

Poucos estudos dizem respeito ao arranjo de plantas da cultura do trigo com cultivares atuais que apresentam porte mais baixo e folhas mais eretas e relacionem estas com a eficiência da adubação nitrogenada (TREVISAN, 2017).

Diante do exposto, o presente trabalho teve por objetivos avaliar diferentes espaçamentos e densidades populacionais submetidas a diferentes manejos de adubação nitrogenada para a cultivar Ponteiro e avaliar os principais fatores de interesse agrônômico.

## MATERIAL E MÉTODOS

O presente estudo foi desenvolvido em área agrícola situada na cidade de Paulo Bento/RS com as seguintes coordenadas geográficas: latitude  $-27.744321^\circ$  e longitude  $-52.357503^\circ$ ; altitude de 631 metros no ano agrícola 2021/22. O solo da área é classificado como Latossolo Vermelho Aluminoférrico típico (SiBCS, 2018) com as seguintes características físico-químicas: pH em água de 5,2; MO = 4,8%; P = 6,5 mg dm<sup>-3</sup>; K = 122 mg dm<sup>-3</sup>; Al<sup>3+</sup> = 0 cmolc dm<sup>-3</sup>; Ca<sup>2+</sup> = 7,21 cmolc dm<sup>-3</sup>; Mg<sup>2+</sup> = 4,66 cmolc dm<sup>-3</sup>; CTCefetiva = 12,18 cmolc dm<sup>-3</sup>; CTCpH7 = 16 cmolc dm<sup>-3</sup>; H+Al = 3,76 cmolc dm<sup>-3</sup>; Saturação de bases = 76,5% e Argila = 59%.

O delineamento experimental utilizado foi blocos completamente casualizados (DBC), arranjado em esquema fatorial 2x3x3 com quatro repetições. No fator A foram testados dois níveis de espaçamento entre linhas (17 e 25 cm), no fator B foram três doses de nitrogênio (N) (92, 138 e 184 kg ha<sup>-1</sup>) e no fator C foram três densidades populacionais (192, 256 e 320 plantas m<sup>-2</sup>). Cada unidade experimental ocupou uma área de 5,25 m<sup>2</sup> (3,5 x 1,5 m). No período anterior a semeadura a área foi cultivada com soja.

A cultivar de trigo utilizada foi a Tbio Ponteiro. A semeadura ocorreu no dia 09/07/2021 sendo foi utilizada uma semeadora/adubadora modelo Semeato SSM 27. O espaçamento entre linhas foi ajustado de acordo com cada tratamento no momento da semeadura. A adubação de base foi realizada com DAP na dose de 120 kg ha<sup>-1</sup> e o kcl a lanço na dose de 120 kg ha<sup>-1</sup> em pré-semeadura, sendo que os tratamentos de N foram aplicados de forma complementar em cobertura divididos em duas aplicações realizadas em pré-chuva utilizando uréia com aporte para esse nutriente. A primeira aplicação aconteceu em perfilhamento pleno e a segunda aplicação no início de elongação. Os demais manejos necessários foram realizados ao longo do cultivo de acordo com as recomendações técnicas para a cultura do trigo sendo iguais para todas as parcelas.

Foram avaliados número de espigas m<sup>-2</sup>, o número de espiguetas por espiga e número de grãos por espiga através da coleta aleatória de 5 plantas, em cada unidade experimental na pré colheita. O peso de mil grãos (g) foi determinado a partir da contagem de oito amostras de 100 grãos para cada repetição e extrapolado para mil grãos. O peso do hectolitro (PH) determinado em balança hectolétrica, a qual possui capacidade para um quarto de litro de grãos, utilizando valores tabelados para converter os valores em kg hL<sup>-1</sup>. A produtividade foi avaliada a partir da colheita dos grãos com umidade em torno de 15%. Posteriormente a umidade dos grãos foi ajustada para 13% e os dados de produtividade extrapolados para kg ha<sup>-1</sup>.



Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste F ( $p \leq 0,05$ ) e, ao ser constatada a significância, as médias comparadas pelo teste Tukey ( $p \leq 0,05$ ). Todas as análises realizadas através do software R v. 3.6.1 (R Core Team, 2019) utilizando os pacotes easyanova (Arnhold, 2013).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve interação entre população e espaçamento para as variáveis número de espigas  $m^{-2}$  e espiguetas por espiga (Tabela 1).

**Tabela 1** - Número de espigas por metro quadrado e número de espiguetas por espiga, submetidas a diferentes populações e espaçamentos

POPULAÇÕES	ESPAÇAMENTOS (cm)			
	17	25	17	25
	..... ESPIGAS $m^{-2}$ .....		.....ESPIGUETAS.....	
192	437,42 b B <sup>1</sup>	518,56 a A	14,35 a A	13,65 b A
256	479,58 b B	528,89 a A	13,65 a B	14,00 a A
320	534,31 a A	534,44 a A	12,87 a C	13,42 a A
CV (%)	10,77		5,20	

<sup>1</sup> Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste Tukey ( $p \leq 0,05$ ). Letras minúsculas na linha, comparam espaçamentos e maiúsculas na coluna, as diferentes populações.

Para espigas  $m^{-2}$  foi observado que as menores populações proporcionaram um aumento no número de espigas no espaçamento de 25 cm entre linhas, no entanto para a maior população não houve diferença entre os espaçamentos, devido ao espaçamento de 25 cm propiciar maior entrada de luz no dossel favorecendo a longevidade das folhas basais e maior viabilidade de afilhos. LOREGIAN e colaboradores (2019) constataram que isto pode ser explicado, em parte, pela redução da competição intraespecífica que ocorre na população de plantas menores em relação às cultivadas em maiores densidades.

O número de espiguetas por espiga foi maior no espaçamento de 17 cm para a população de 192 plantas  $m^{-2}$ , nas demais populações não foi constatada diferença entre os espaçamentos (Tabela 1), o que vai de encontro ao que Brondoni et al., 2017 verificou para essa variável testando diferentes espaçamentos. A maior quantidade de espiguetas pode ser explicada pelo maior aproveitamento dos recursos do meio, visto que há baixa competição entre plantas pode ter ocorrido a remobilização de fotoassimilados para aumento de espiguetas por espiga.

Quando comparado as diferentes populações para ambas as variáveis em cada espaçamento (Tabela 1), é possível verificar que para o espaçamento de 25 cm não houve diferença entre as populações, demonstrando a alta capacidade de perfilhamento e compensação de espaços. No entanto, no espaçamento de 17 cm a maior população proporcionou o maior número de espigas  $m^{-2}$ . Já para a variável espiguetas por espiga nesse mesmo espaçamento o resultado foi inverso, onde ocorre um aumento linear à medida que a população decresce. Segundo Pinheiro et al., 2021 a densidade de sementeira é uma das características que mais



pode influenciar o comportamento do perfilhamento do trigo e seus componentes de rendimento.

Para a variável produtividade foi observado efeito do fator espaçamento (Tabela 2), sendo que o espaçamento de 25 cm entre fileiras proporcionou a melhor produtividade. Isso se deve possivelmente pela maior viabilidade de afilhos evidenciado pelo maior número de espigas nesse tratamento. Em contrapartida em trabalho realizado por Brondani et al., 2017, as cultivares BRS Parrudo e BRS 374 apresentaram maiores produtividades em espaçamentos de 12 e 15 cm.

**Tabela 2** - Produtividade do trigo cultivar Ponteiro em função de diferentes espaçamentos

ESPAÇAMENTOS (cm)	PRODUTIVIDADE (kg ha <sup>-1</sup> )
17	4124,16 b <sup>1</sup>
25	4381,08 a
CV (%)	12,38

<sup>1</sup> Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste Tukey ( $p \leq 0,05$ ).

Para o fator doses de nitrogênio houve efeito apenas para a variável peso do hectolitro (PH) (Tabela 3), onde foi constatado que a maior dose proporcionou uma redução no peso do hectolitro comparado as demais doses. Esse resultado vai de encontro ao que Frizzone e colaboradores (1996) encontraram, onde relata que a redução no PH pode ser atribuída à maior competição entre grãos por fotoassimilados, uma vez que o incremento nas doses de N proporciona um aumento no número de grãos m<sup>-2</sup>. Embora não detectada diferença estatística na massa de mil grãos, o aumento no número de grãos m<sup>-2</sup> pode ter produzido grãos menos densos e, conseqüentemente, menor peso do hectolitro. Para o cultivar Tbio Ponteiro as demais variáveis não demonstraram efeito para as doses de N.

**Tabela 3** - Peso do hectolitro em trigo submetido a diferentes doses de nitrogênio

DOSES (kg ha <sup>-1</sup> de N)	PESO HECTOLITRO (PH)
92	77,54 a <sup>1</sup>
138	77,31 a
184	76,66 b
CV (%)	0,99

<sup>1</sup> Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste Tukey ( $p \leq 0,05$ ).

## CONCLUSÃO

Com base nos resultados obtidos e nas condições em que o experimento foi conduzido pode-se concluir que o espaçamento de 25 cm proporcionou melhor efeito sobre espigas e



produtividade indiferente da população adotada. Altas doses de nitrogênio não demonstraram resposta significativa na produtividade, porém, a maior dose de nitrogênio proporcionou redução no peso do hectolitro dos grãos da cultivar TBio Ponteiro.

## REFERÊNCIAS

ARNHOLD, E. et al. Package in the R environment for analysis of variance and complementary analyses. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, v. 50, n. 6, p. 488-492, 2013.

BENETT, C. G. S. et al. Aplicação foliar e em cobertura de nitrogênio na cultura do trigo no cerrado. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 32, n. 3, p. 829-838, 2011.

BREDEMEIER, C.; MUNDSTOCK, C. M. Regulação da absorção e assimilação do nitrogênio nas plantas. **Ciência Rural**, v. 30, p. 365-372, 2000.

BRONDANI, M. S. et al. Desempenho agrônômico e componentes de rendimento das cultivares de trigo BRS Parrudo e BRS 374 em diferentes arranjos espaciais de planta no sul do Brasil. **Caderno de Ciências Agrárias**, v. 9, n. 3, p. 24-30, 2017.

CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento. **A cultura do trigo**, 2017. Disponível em: [https://www.conab.gov.br/uploads/arquivos/17\\_04\\_25\\_11\\_40\\_00\\_a\\_cultura\\_do\\_trigo\\_versao\\_digital\\_final.pdf](https://www.conab.gov.br/uploads/arquivos/17_04_25_11_40_00_a_cultura_do_trigo_versao_digital_final.pdf). Acesso em: 16 nov. 2021.

CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento. **Safra Brasileira de Grãos**. Disponível em: < <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/serie-historica-das-safras?start=30>>. Acesso em: 17 nov. 2021.

COSTA, J. S. P. et al. Dose única e parcelada de nitrogênio em indicadores de produtividade do trigo. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 22, p. 16-21, 2018.

CRUZ, P. J. et al. Influência do acamamento sobre o rendimento de grãos e outros caracteres em trigo. **Revista brasileira de Agrociência**, v. 9, n. 1, p. 5-8, 2003.

DE ALMEIDA, M. L. Modificação do afilamento de trigo e aveia pela qualidade da luz. 1998.

FAO – Food and Agriculture Organization. **Crop Prospects and Food Situation - Quarterly Global Report No. 1, March 2021**. Rome. Disponível em: <https://www.fao.org/3/cb3672en/cb3672en.pdf>. Acesso em: 17 nov. 2021.

FELÍCIO, J. C. Efeito combinado do espaçamento entre linhas e densidade de semeadura em trigo. **Bragantia**, v. 41, p. 209-211, 1982.

FERRARI, M. et al. Manejos e fontes de nitrogênio nos componentes de afilamento de trigo. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 11, n. 3, p. 178-185, 2016.



FIGLIANO, S. L.; RODRIGUES, J. D. Efeito da densidade de semeadura e de reguladores vegetais sobre os caracteres morfofisiológicos da folha bandeira do trigo. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, p. 89-96, 2012.

FRIZZONE, J. A. et al. Efeito de diferentes níveis de irrigação e adubação nitrogenada sobre componentes de produtividade da cultura do trigo. **Área de Informação da Sede-Artigo em periódico indexado (ALICE)**, 1996.

GROSS, T. F. et al. Comportamento produtivo do trigo em diferentes métodos e densidades de semeadura. **Scientia Agraria Paranaensis**, v. 11, n. 4, pág. 50-60, 2012.

KUTMAN, U. B.; YILDIZ, B.; CAKMAK, I. O status de nitrogênio melhorado aumenta as concentrações de zinco e ferro tanto no grão inteiro quanto na fração de endosperma do trigo. **Journal of Cereal Science**, v. 53, n. 1, pág. 118-125, 2011.

LOREGIAN, M. V. et al. Desempenho produtivo do trigo em função da densidade de semeadura e lâminas de irrigação suplementar. **Revista Cultura Agronômica**, v. 28, n. 3, p. 299-315, 2019.

PASINATO, A. et al. Área potencial e limitações para a expansão do trigo de sequeiro no bioma Cerrado do Brasil Central. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 53, p. 779-790, 2018.

PINHEIRO, M. G. et al. Cultivar, densidade de semeadura ou época de emissão: o que mais influencia a mortalidade e o desempenho dos perfilhos de trigo. **Rev. Ciênc. Agrovet**, v. 20, p. 19-31, 2021.

PRANDO, A. M. et al. Características produtivas do trigo em função de fontes e doses de nitrogênio. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 43, p. 34-41, 2013.

R Core Team. **R: A language and environment for statistical computing**. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria, 2019. URL <https://www.R-project.org/>.

SiBCS - Sistema Brasileiro de Classificação de Solos, 2018. **Portal Embrapa**. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/en/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1107206/sistema-brasileiro-de-classificacao-de-solos>>. Acesso em: 10/10/2021.

THEAGO, E. Q. et al. Doses, fontes e épocas de aplicação de nitrogênio influenciando teores de clorofila e produtividade do trigo. **Revista Brasileira da Ciência do Solo**, v. 38, p. 1826-1835, 2014.

TREVIZAN, D. M. **Eficiência de uso e doses de nitrogênio em trigo sob diferentes arranjos espaciais de plantas**. 2017. Dissertação de Mestrado. Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

USDA – Departamento de Agricultura dos Estados Unidos. **Estimativas de oferta e demanda agrícola mundial**. Disponível em: <https://www.usda.gov/oce/commodity/wasde/wasde1121.pdf>. Acesso em: 16 nov. 2021.



VALÉRIO, I. P. et al. Desenvolvimento de afilhos e componentes do rendimento em genótipos de trigo sob diferentes densidades de semeadura. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 43, p. 319-326, 2008.



## INFLUÊNCIA DE DIFERENTES SUBSTRATOS E QUALIDADE DE LUZ NA PRODUÇÃO DE MICROVERDES

Alexia Bonato  
Laura Reisdörfer Sommer

**RESUMO:** Os microverdes surgiram para abastecer essa demanda do mercado de alimentos funcionais, por apresentarem potássio, fósforo, ferro, cobre, entre outros minerais em maiores concentrações em suas plântulas, uma vez que o recomendado pela Organização Mundial da Saúde é o consumo diário de 400 g de hortaliças por pessoa, prevenindo o surgimento de doenças crônicas. Os estudos científicos voltados a produção de microverdes são recentes, por isso, tornou-se de grande relevância o desenvolvimento de pesquisas que colaboraram com o conhecimento existente. Comparou-se substrato comercial (Carolina Soil<sup>®</sup>) e fibra de coco com cultivares de microverdes (Rúcula Surya, Cenoura Radesh e Beterraba Shankar), e substrato comercial (Carolina Soil<sup>®</sup>) com microverde de Rúcula Surya em dez colorações de filtros de luz (preto, azul escuro, azul claro, roxo, rosa, verde, amarelo claro, amarelo escuro, laranja e vermelha). Ambos experimentos foram conduzidos em delineamento inteiramente casualizado, o primeiro em esquema fatorial dois (substratos) x três (cultivares microverdes) com três repetições. O segundo com esquema fatorial 10 (filtros de luz) x um (substrato). Foram avaliados a altura de plântulas (cm) e massa de matéria seca e fresca da parte aérea e raiz (g), em ambos experimentos. O substrato comercial apresentou-se como mais adequado para o cultivo de microverdes em ambiente controlado, pois obteve melhores médias de germinação e altura de plântulas, com 4,94cm. O filtro com espectro de luz roxo apresentou-se como adequado para o cultivo de microverde Rúcula Surya no substrato comercial por apresentar melhor média de germinação e altura de plântulas, com 3,29cm.

**Palavras-chave:** rúcula Surya; cenoura Radesh; beterraba Shankar; ambiente controlado; filtro de luz.

### INTRODUÇÃO

Microverdes são pequenas plantas com os cotilédones totalmente desenvolvidos que possuem ampla gama de nutrientes e vitaminas contidas em seu interior. Este tipo de produção cada vez mais difundido por chefes de cozinha também tem chamado a atenção de pesquisadores das áreas de nutrição humana e da agronomia, por ser uma planta de pequeno porte e de fácil cultivo e alto valor nutricional, podendo ser criados em ambientes menores, como em ambientes urbanos e residências (FREITAS, 2020).

Normalmente os microverdes são colhidos de 7 a 21 dias após a germinação, permitindo dessa forma o consumo e o cultivo em pequenos espaços (SANTOS, 2019). Em ambientes



fechados, alguns produtores conseguem produzir essas plântulas num fotoperíodo de 16 a 24 horas, com intensidade luminosa de 150 a 450  $\mu\text{mol s}^{-1}$ , temperatura de cerca de 21°C e umidade relativa de 40 a 60%. A densidade da sementeira, baseada no peso da semente, na porcentagem de germinação e na densidade de população desejada, é de 1 a 4 sementes/cm<sup>2</sup>. (FREITAS, I. S. de, 2020).

Essas plantas são produzidas com substratos de fácil manejo, pois além de serem de pequeno porte são também de fácil cultivo. Os substratos mais utilizados são húmus de minhoca, por ser um insumo de fácil acesso; casca de arroz carbonizada; fibra de coco; ou ainda produzir seu próprio substrato com compostagem. Os substratos devem possuir, principalmente em seu estágio inicial, condições físicas, químicas e biológicas favoráveis ao desenvolvimento. E para se obter sucesso na produção é preciso ter atenção nessa escolha com cuidados fitossanitários, livre de patógenos e outras sementes prejudiciais aos microverdes e com tempo de cultivo da espécie (SANTOS, 2019).

O aumento da produção e o melhoramento da coloração das folhas dos microverdes está relacionada com o auxílio da utilização de suplementação de luz com lâmpadas de LED. Essa alta intensidade de luz disponível gera um acréscimo na fotossíntese líquida e influencia a resposta da planta em relação ao crescimento delas e a qualidade de luz modifica a anatomia, fisiologia e morfologia das plantas (FREITAS, I. S. de, 2020).

No entanto, percebe-se que para o cultivo de microverdes há poucos estudos específicos sobre a utilização de substratos e suplementação de luz e seus efeitos sobre a produção. Dessa forma, é de grande importância que mais pesquisas sejam realizadas para buscar novas alternativas de consumo (SANTOS, 2019).

Com a crescente procura de uma alimentação mais saudável e de fácil manejo, é necessário cada vez mais a produção de pesquisas voltadas ao cultivo de microverdes para contribuir com a expansão e o consumo dessas hortaliças que possuem significativo teor nutricional, o que justifica o desenvolvimento dessa pesquisa científica.

O trabalho teve como objetivo avaliar o uso de diferentes substratos como fibra de coco, casca de arroz carbonizada e Carolina Soil® na produção de microverdes, e os diferentes espectros de luz como o preto, azul escuro, azul claro, roxo, rosa, verde, amarelo claro, amarelo escuro, laranja e vermelha na produção de microverdes.

## MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi desenvolvida junto ao curso de Agronomia, na Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões (URI), campus de Santo Ângelo – RS, com coordenadas geográficas: 28° 17' 56'' S de latitude e 54° 15' 46'' W de longitude e altitude próxima a 286 m. Foi alocada no Laboratório de Entomologia, em sala com temperatura controlada (25 ± 2°C), equipada com prateleiras onde foram dispostas as bandejas (Figura 1).



**Figura 1** - Ambiente controlado onde foram dispostas as bandejas



As sementes foram adquiridas no site da empresa Isla Sementes (<https://www.isla.com.br>), sendo Rúcula Surya, Cenoura Radesh e Beterraba Shankar para ambos os experimentos. O delineamento experimental para o estudo de substratos foi inteiramente casualizado, em esquema fatorial 2x3, resultando em seis tratamentos com dois níveis para o fator substrato (fibra de coco e substrato comercial Carolina Soil<sup>®</sup>) e três níveis para o fator cultivar (Rúcula Surya, Cenoura Radesh e Beterraba Shankar). Cada tratamento foi composto de três repetições contendo em torno de 20 plântulas em cada repetição, totalizando 360 plântulas. As sementes foram semeadas em embalagens plásticas articuladas Sampack<sup>®</sup> com os substratos testados.

**Figura 2** - A. Microverdes de Cenoura Radesh, B. Microverdes de Rúcula Surya e C. Microverdes de Beterraba Shankar, ambos em substrato comercial. D. Microverdes de Cenoura Radesh, E. Microverdes de Rúcula Surya e F. Microverdes de Beterraba Shankar, ambos em substrato fibra de coco



Para o estudo de qualidade de luz o delineamento também foi inteiramente casualizado, em esquema fatorial 10x1, resultando em dez tratamentos com dez níveis para o fator espectro de luz (preto, azul escuro, azul claro, roxo, rosa, verde, amarelo claro, amarelo escuro, laranja e vermelha) e um nível para o fator substrato (Carolina Soil<sup>®</sup>). Cada tratamento foi composto



por 20 plântulas, totalizando 200 plântulas. A exposição das plântulas aos espectros de luz com os filtros foi de 16 horas de luz e 8 horas de escuro. Para a avaliação da produtividade em diferentes espectros de luz, foi utilizado o substrato comercial Carolina Soil<sup>®</sup>, que obteve melhor resultado no primeiro experimento. A quantidade de substrato em cada embalagem foi de 1 litro para ambos experimentos.

**Figura 3** - Experimento de diferentes espectros de luz em substrato comercial e com microverdes de Rúcula Surya



As avaliações ocorreram de três em três dias para ambos os experimentos, iniciando-se no dia 23 de março de 2022 com a instalação do primeiro experimento. Foram avaliados altura de plântulas (cm) e massa de matéria seca e fresca da parte aérea e raiz (g), em ambos experimentos. Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância ANOVA. As médias, quando significativas, foram comparadas entre si pelo teste Tukey a probabilidade de 5%.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

No primeiro estudo a análise de variância revelou efeitos significativos para substratos na primeira avaliação de comprimento de parte aérea, não havendo diferenças significativas para as demais características avaliadas (Tabela 1). Para massa de matéria seca da parte aérea não houve efeito significativo para nenhuma fonte de avaliação, isso pode ser explicado pelo fato de que os microverdes apresentarem pequeno porte, fazendo com que as raízes também sejam pequenas, portanto acabam por sofrer redução do comprimento e peso da parte aérea como também radicular.



**Tabela 1** - Resumo das análises de variância com teste F, de cultivares de microverdes cultivados em diferentes substratos para diferentes características

<b>FONTES DE VARIÇÃO</b>	<b>CPA dia 01 (cm)</b>	<b>CPA dia 02 (cm)</b>	<b>MMFA (g)</b>	<b>MMSA (g)</b>	<b>MMFR (g)</b>	<b>MMSR (g)</b>
<b>Cultivares</b>	153,396*	28,545*	163,750*	3,200 ns	9,812*	15,259*
<b>Substrato</b>	34,835*	1,842 ns	0,943 ns	1,029 ns	0,098 ns	0,559 ns
<b>Cultivares X Substrato</b>	11,690 ns	1,079 ns	1,773 ns	1,371 ns	2,260 ns	3,866 ns
<b>Média</b>	3,43	4,64	0,57	0,012	1,06	0,23
<b>CV (%)</b>	7,91	20,15	10,14	114,09	56,22	52,09

ns: não significativo; \*significativo a 1% de probabilidade pelo teste F; CPA: comprimento parte aérea, MMFA: massa de matéria fresca da parte aérea; MMSA: massa de matéria seca da parte aérea; MMFR: massa de matéria fresca da raiz; MMSR: massa de matéria fresca da raiz.

Foi observado efeito significativo para cultivar em quase todos os caracteres avaliados, demonstrando assim a existência da diferença entre as cultivares avaliadas (Microverdes de Cenoura Radesh, B. Microverdes de Rúcula Surya e C. Microverdes de Beterraba Shankar) devido a fatores genéticos das plantas. No entanto, a interação cultivares x substrato não foi significativa para nenhum caractere avaliado. As médias obtidas para as avaliações de altura, MMFA, MMSA, MMFR E MMSR calculados para as cultivares quando submetidos a dois substratos diferentes para o desenvolvimento, são apresentadas na Tabela 2.

**Tabela 2** - Resultados médios das características avaliadas de três cultivares em dois substratos

	<b>CPA dia 01 (cm)</b>	<b>CPA dia 02 (cm)</b>	<b>MMFA (g)</b>	<b>MMSA (g)</b>	<b>MMFR (g)</b>	<b>MMSR (g)</b>
Cenoura Radesh	3,06 b	5,33 a	0,27 c	0,003 a	0,18 b	0,011 b
Rúcula Surya	2,29 c	2,34 b	0,56 b	0,010 a	1,39 a	0,31 a
Beterraba Shankar	4,96 a	6,25 a	0,88 a	0,023 a	1,60 a	0,36 a
Fibra de coco	3,06 b	4,34 a	0,58 a	0,015 a	1,01 a	0,25 a
<b>Substrato comercial</b>	<b>3,81 a</b>	<b>4,94 a</b>	<b>0,56 a</b>	<b>0,008 a</b>	<b>1,10 a</b>	<b>0,20 a</b>

Médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas na coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância.

Para a cultivares as médias da característica de alturas do 1º dia de avaliação (tabela 2) foram agrupadas em três grupos. Comparando as médias obtidas em ambos substratos, observa-se que as mesmas foram classificadas em apenas dois grupos pelo teste F a 1% de probabilidade, demonstrando que o substrato comercial se sobressaiu com 3,81cm de comprimento de parte aérea em comparação à fibra de coco que apresentou 3,06cm. De acordo com da Silva *et al.* (2019) substratos comerciais, em sua maioria, possuem características físicas e químicas favoráveis para o desenvolvimento inicial das plantas. Contudo, pode se tornar oneroso, principalmente quando se trata de pequenos produtores.



Para a característica de alturas do 2º dia de avaliação (tabela 2), as cultivares foram classificadas em dois grupos, sendo que a cultivar de beterraba shankar foi a que apresentou maior valor para a característica, com 6,25cm em comparação com o restante. A altura da planta é um dos aspectos mais importantes para medir o padrão de qualidade das mudas (SILVA *et al.*, 2011). Avaliando as médias dos substratos observa-se que não houve diferença significativa entre elas.

Quanto a característica MMFA (tabela 2) as médias foram classificadas em três grupos. Esses dados comprovam o efeito significativo observado para as cultivares na ANOVA. A cultivar que se destacou nesta característica foi a beterraba shankar que foi classificada com maior média de MMFA, apresentando 0,88g, comparando-se com 0,27 g da cultivar Cenoura Radesh e 0,56g da cultivar Rúcula Surya.

Comparando-se as médias obtidas em ambos substratos, observa-se que as mesmas foram classificadas em apenas um grupo pelo teste F a 1% de probabilidade, demonstrando que os substratos não afetam significativamente a característica MMFA.

As médias obtidas para a característica MMSA foi classificada em apenas um grupo. Para a característica MMFR e MMSR foram classificados em dois grupos, sendo que a cultivar da Beterraba shankar foi a que apresentou maiores valores em ambas características, com 1,60g e 0,36g respectivamente. Comparando as médias dos substratos, fibra de coco e comercial, observa-se que não houve diferenças significativas para ambos os substratos nas três características.

Para o estudo de filtros de luzes a análise de variância (Tabela 3) revelou efeitos significativos para os filtros de luz a 1% de probabilidade para todas as características avaliadas. Para os filtros as médias para a característica de altura do 1º dia de avaliação (tabela 4) foram agrupadas em sete grupos.

Quanto a característica de altura de parte aérea da 2ª avaliação (tabela 4) as médias foram classificadas em seis grupos, observando-se que o filtro roxo apresentou destaque em relação as outras colorações em ambas características. Rebouças e Santos (2007), submetendo sementes de *Melocactus conoideus* (conhecido popularmente como coroa-de-frade) a diferentes espectros de luz, obtiveram os maiores resultados de germinabilidade quando usaram a luz vermelho extremo, no entanto o IVG foi o influenciado negativamente, tendo valores inferiores de todos os filtros testados, corroborando com os resultados deste trabalho, onde obteve a morte de plântulas em filtros de coloração vermelha.



**Tabela 3** - Resumo das análises de variância com teste F, da cultivar de Rúcula Surya em substrato comercial em diferentes filtros e características

FONTES DE VARIÇÃO	Altura dia 01		Altura dia 02	
	Parte aérea	Parte aérea	Parte aérea	Parte radicular
Filtros	52,640*	199,38*	64,63*	
Media	1,93	1,59	2,24	
CV (%)	29,26	28,43	49,14	

ns: não significativo; \*significativo a 1% de probabilidade pelo teste F;

**Tabela 4** - Resultados médios das características avaliadas de dez filtros de luz em substrato comercial

FONTES DE VARIÇÃO	Altura dia 01		Altura dia 02	
	Parte aérea	Parte aérea	Parte aérea	Parte radicular
Vermelho	1,74 cd	0,00 e	0,00 c	0,00 c
Laranja	2,47 ab	2,56 c	3,55 ab	3,55 ab
Amarelo	1,36 de	0,00 e	0,00 c	0,00 c
Amarelo Claro	2,36 ab	2,79 bc	4,4 a	4,4 a
Verde	1,15 e	0,00 e	0,00 c	0,00 c
Rosa	0,00 f	0,00 e	0,00 c	0,00 c
Roxo	2,74 a	3,29 a	3,55 ab	3,55 ab
Azul Claro	2,88 a	3,14 ab	2,95 b	2,95 b
Azul Escuro	2,12 bc	2,42 c	3,50 ab	3,50 ab
Preto	1,74 cd	1,77 d	4,52 a	4,52 a

Médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas na vertical, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância.

Para a característica da parte radicular os filtros foram classificados em quatro grupos, tendo o filtro preto como destaque desta característica, com 4,52 cm.

## CONCLUSÃO

O substrato comercial apresentou-se como mais adequado para o cultivo de microverdes em ambiente controlado, pois obteve melhores médias de germinação e altura de plântulas, com 4,94 cm.

O filtro com espectro de luz roxo apresentou-se como adequado para o cultivo de microverde Rúcula Surya no substrato comercial, Carolina Soil<sup>®</sup>, por apresentar melhor média de germinação e altura de plântulas, com 3,29 cm.



## REFERÊNCIAS

CABRAL, de Paula L. **Propagação de *Piper marginatum* Jacq.: Qualidade de luz na germinação *in vitro* de sementes e níveis de iluminação na estufa.** Dissertação de Mestrado – Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, INPA, Manaus, 2017.

DA COSTA, Cândido A. et al. Fibra de coco e resíduo de algodão para substrato de mudas de tomateiro. **Hortic. bras.**, v.25, n.3, jul-set, 2007.

DA SILVA, L. P.; DE OLIVEIRA, A. C.; ALVES, N. F.; DA SILVA, V. L.; DA SILVA, T. I. Uso alternativos na produção de mudas de pimenta e pimentão. **Colloquium Agrariae**, v.15, n.3, Mai-jun, 2019, p. 104-115.

DODE, L.B.; CHAVES, A.L.S.; ZANUSSO, J.T.; TORSIAN, W.S. Microverdes: cultivo doméstico na promoção da saúde e bem-estar. **Revista Expressa Extensão**, Pelotas. v. 26, n.1, p.172-181, JAN-ABR, 2021.

FREITAS, Isabela Scavani de. **Suplementação Luminosa com Lâmpadas LED na produção de microverdes em ambiente protegido.** Dissertação de Mestrado – Universidade de São Paulo – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” – Piracicaba, p.48. 2020.

REVISTA MR. NATURAL. - **Substrato “casca de arroz carbonizada”.** Disponível em: [https://vidaemeioambiente.com.br/index.php?option=com\\_content&view=article&id=101:casca-de-arroz-&catid=34:artigos&Itemid=85](https://vidaemeioambiente.com.br/index.php?option=com_content&view=article&id=101:casca-de-arroz-&catid=34:artigos&Itemid=85). Acesso em: 06 de novembro de 2021.

SANTOS, Fabio Lemes dos. **Diferentes substratos no desenvolvimento de microverdes de beterraba (*beta vulgaris L.*).** 2019. 24 f. Trabalho de conclusão de curso - (Graduação) - Curso de Agronomia, Universidade Federal da Fronteira Sul, Laranjeiras do Sul, 2019, 20p.

SANTOS, Ramon Ribeiro dos. **Produção de microgreens de beterraba em diferentes substratos.** 2020. 17 f. Trabalho de conclusão de curso - (Graduação) - Curso de Agronomia, Faculdade Evangélica de Goianésia, Goianésia, 2020, 17p.

STEFFEN, G.P.K.; ANTONIOLLI, Z.I.; STEFFEN, R.B.; BELLÉ, R. Húmus de esterco bovino e casca de arroz carbonizada como substratos para a produção de mudas de boca-de-leão. **Acta Zoológica Mexicana (n.s.)**, n. 2, p.345-357, 2010.

**Substrato de Coco – Desvendando os maiores segredos.** Disponível em: <http://blog.jardinsurbanos.com.br/substrato-de-coco-desvendando-segredos/>. Acesso em: 02 de novembro de 2021.

**Substratos para plantas - Carolina Soil.** Disponível em: <https://carolinasoil.com.br/substratos/#top>. Acesso em: 06 de novembro de 2021.

WIETH, A.R.; PINHEIRO, W.D.; DUARTE, T.S.; *Purple Cabbage microgreens grown in different substrates and nutritive solution concentrations.* **Revista Caatinga**. Mossoró, v.32, n.4, p.976-985, out – dez, 2019.



WIETH, A.R.; PINHEIRO, W.D.; DUARTE, T.S.; SILVA, M.A.S da.; PEIL, R.M.N. Produção de *microgreens* em diferentes substratos e concentrações de solução nutritiva. **XII Encontro Brasileiro de Hidroponia e IV Simpósio Brasileiro de Hidroponia**. Florianópolis, SC. p.109-112. 2018.

ZANZINI, A.P.; OLIVEIRA, J.P.L. de.; OLIVEIRA, J.A.C.; CARVALHO, E.E.N. Avaliação da percepção dos hóspedes sobre *microgreens* oferecidos nas refeições do lapinha spa, lapa, pr, brasil: um projeto de extensão piloto. **RECIMA21 - Revista Científica Multidisciplinar - ISSN 2675-6218**, [S. L.], v. 2, n. 6, p.1-13, 2021.



## AValiação DE DIFERENTES DOSES DE IRRIGAÇÃO NA CULTURA DA PIMENTA DEDO-DE-MOÇA EM AMBIENTE PROTEGIDO

Alisson Guilherme de Lima  
Raquel Paula Lorensi

**RESUMO:** A pimenta dedo-de-moça (*Capsicum baccatum*), também conhecida como pimenta vermelha, é uma das mais cultivadas no Brasil, principalmente nas regiões sul e sudeste. Em casos específicos no cultivo de oleícolas como as pimentas, torna-se fundamental a irrigação, pois o sistema de cultivo e o manejo de irrigação das mesmas são determinantes para alcançar o rendimento satisfatório da pimenteira. Com base na importância dessa cultura, o objetivo deste trabalho foi de avaliar o efeito de taxas de dedo-de-moça em ambiente protegido. O experimento foi desenvolvido em ambiente protegido com irrigação por gotejamento, localizado no Campus II da Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões - URI, Erechim/RS. Empregou-se o delineamento experimental em blocos inteiramente casualizados. As parcelas consistiram de quatro lâminas de irrigação, correspondendo a 50%, 75%, 100%, 125% da evapotranspiração de referência (ET<sub>o</sub>) de (MATZENAUER; RADIN; ALMEIDA, 2011). Avaliou-se a produtividade por planta (PP), massa do fruto (MF) e número total de frutas (NTHF), bem como a produtividade média (Prod). Apenas a lâmina 100% na produtividade média (Prod) apresentou efeito, devido a problemas ocorridos durante o experimento, sendo assim não levado em consideração.

**Palavras-chave:** Irrigação, pimenta, gotejamento.

### INTRODUÇÃO

As pimentas são as espécies e variedades do gênero *Capsicum* com frutos geralmente menores que os pimentões, com diferentes formatos, frequentemente de paladar pungente, embora existam pimentas doces (CARVALHO et al., 2003). No Brasil as pimentas do gênero *Capsicum* são consumidas e comercializadas em forma de conservas, molhos, in natura e desidratada (FREITAS et al., 2008).

O gênero *Capsicum* possui cerca de 25 espécies, sendo cinco domesticadas: *C. annum* L. var. *annuum* (pimentão), *C. baccatum* L. var. *pendulum* (pimenta dedo-de-moça), *C. chinense* Jacq. (pimenta-de-cheiro), *C. frutescens* L. (pimenta malagueta) e *C. pubescens* (pimenta rocoto), e as demais espécies são sem domesticadas e silvestres (REIFSCHNEIDER, 2000). O cultivo de pimentas no Brasil é considerado patrimônio da agro biodiversidade nacional, sendo segmento de mercado desde pequenas agroindústrias a exportação por empresas



multinacionais, com forte expressão tanto na indústria alimentícia, quanto na farmacêutica e cosmética (RODRIGUES, 2016).

Com o aprimoramento das tecnologias de irrigação e o aumento da área irrigada, há maior demanda por água para suprir as culturas. Esse bem de consumo se torna cada vez mais escasso em várias regiões do país e do mundo, sendo essencial para a manutenção e expansão da produção agrícola. Portanto é fundamental que sejam encontradas alternativas para minimizar seu desperdício desnecessário nesse setor. O método de irrigação localizada, utilizando o sistema de gotejamento, segundo Dasberg & Or (2013), se destaca em relação a outros sistemas por sua maior eficiência no uso da água decorrente, da aplicação precisa, diretamente na zona de raiz.

## MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi desenvolvido na área experimental de estufas do Departamento de Ciências Agrárias, da Universidade Regional e Integrada do Alto Uruguai e das Missões - Campus de Erechim, RS, que está localizada em uma altitude de 760 m e, coordenadas geográficas de 27°37'46" S e 52°16'33" W. O clima Cfa (KOPPEN, 1936), com precipitação média anual de 1.869,4 mm (MATZENAUER; RADIN; ALMEIDA, 2011).

As mudas foram transplantadas em torno de 30 dias após a germinação. Foram implantadas nos vasos no dia 1 de dezembro de 2021, e começou-se a colheita em 11 de maio de 2022, totalizando 161 dias até a primeira colheita e término do projeto. Em cada vaso foi adicionado substrato. Cada vaso era constituído de 16 Litros, porém não se usou o todo, assim apresentando uma área com substrato de 0,053 m<sup>2</sup>. Os vasos foram mantidos em estufa plástica do tipo arco com área total do experimento de 33 m<sup>2</sup>, com pé direito de 4 metros de altura, coberta com agrofílm de 150 micras de espessura. As laterais sempre abertas com inúmeras vezes as portas também eram abertas, pois havia outros experimentos na estufa. O tipo de pimenta utilizada foi a “dedo-de-moça” (*Capsicum baccatum*)

Foram feitas aplicações de inseticidas como: Trinca Caps e Engeo Pleno visando, o controle de pragas. As dosagens utilizadas nas aplicações foram de 2 ml para cada 5 litros de água. Também foi feito aplicações de adubo químico, como ureia e NPK com dosagens de 2,12 g, divididas em 2 aplicações.

O balanço hídrico para a cultura foi calculado por meio dos dados de evapotranspiração de referência (ET<sub>o</sub>) de Matzenauer, Radin e Almeida, (2011) para o município de Erechim, RS. Assim, a Evapotranspiração da cultura (ET<sub>c</sub>) foi calculada por meio da equação 1.

$$ET_c = ET_o \times kc \quad (\text{Eq. 1})$$

Onde: ET<sub>c</sub> é a evapotranspiração da cultura, (mm d<sup>-1</sup>); ET<sub>o</sub> é a evapotranspiração de referência, (mm d<sup>-1</sup>); kc é a coeficiente de cultivo da cultura, (adm);

O coeficiente da cultura (K<sub>c</sub>) utilizado em cada estágio de desenvolvimento da pimenta foi adaptado da recomendação de Doorenbos & Kassam, (2000). Estádio I: emergência



até 10% da cobertura da superfície do solo (0,3); Estádio II: emergência de 10% a 80% da cobertura da superfície do solo (0,6); Estádio III: emergência de 80% a 100% da cobertura da superfície do solo (0,95); Estádio IV: maturação fisiológica (0,85); Estádio V: colheita (0,80).

O experimento foi composto por 4 linhas, com extensão de 10,00 m. O espaçamento entre linhas de 1 m, e de 0,70 m entre vasos, totalizando 5 vasos em cada linha, sendo apenas 3 analisados. A irrigação foi realizada com tubos-gotejadores de polietileno com espaçamento entre gotejadores de 0,70 m e vazão correspondente a 2 L.h<sup>-1</sup>.

Foi usado o delineamento experimental inteiramente casualizado (DIC), sendo usado o software Sanest para a análise estatística. Os tratamentos usados foram: 50, 75, 100 e 125% da evapotranspiração de referência (ET<sub>o</sub>) e o cálculo do tempo de irrigação (T<sub>i</sub>) foi realizado por meio da equação 2:

$$T_i = (ET_o \times K_c \times A \times 60) / q \quad (\text{Eq. 2})$$

Onde: T<sub>i</sub> é o tempo de irrigação, min; ET<sub>o</sub> é a evapotranspiração de referência, mm dia<sup>-1</sup>; k<sub>c</sub> é o coeficiente da cultura, adimensional; A é a área de um emissor, m<sup>2</sup>; 60 é a conversão de hora para minuto; q é a vazão do emissor, L h<sup>-1</sup>;

As variáveis avaliadas foram: a produtividade média (Prod); a produtividade por planta, (PP); a Massa do fruto (MF) e o número total de frutos (NTF) durante o período do experimento. Foi realizado apenas uma colheita ao longo do experimento.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nesse experimento houve problemas relacionados com o sistema de irrigação, ou seja, obstrução dos gotejadores, bem como a manifestação de pragas.

Para as variáveis analisadas como produtividade por planta (PP), massa do fruto (MF) e número de frutos por planta (NFP) não houve efeito significativo para as frequências de irrigação testadas com o teste de Tukey, ao nível de 5% e 1% como mostram as tabelas 1, 2 e 3.

Mesmo não apresentado efeitos significativos as maiores médias para PP e MF foram apresentadas na lâmina de 125% com 162,67 e 45,67 g planta<sup>-1</sup>, respectivamente (Tabelas 1 e 2).

Na tabela 1, a média para a lâmina de 125% ficou bem acima da lâmina de 100% mas mesmo assim, não houve diferença significativa ao teste de Tukey a 5% e 1% de probabilidade. Como descrito anteriormente, a lâmina de 100% apresentou os maiores problemas relacionados ao sistema de irrigação, bem como as pragas: Cochonilha (*Dactylopius coccus*), Mosca branca (*Bemisia tabaci*) e alguns pulgões, sendo essas pragas migradas de outros experimentos também implantados dentro da estufa.



**Tabela 1-** Análise da variável produtividade por planta (PP)

Tratamento	Lâminas da ETC %	Número de Repetições	Médias (g)	5% de Tukey	1% de Tukey
4	125	3	162.666667	a	A
1	50	3	144.333333	a	A
2	75	3	141.666667	a	A
3	100	3	42.333333	a	A

Médias seguidas por letras distintas diferem entre si ao nível de significancia

**Tabela 2-** Análise da variável massa do fruto (MF)

Tratamento	Lâminas da ETC %	Número de Repetições	Médias (g)	5% de Tukey	1% de Tukey
4	125	3	45.670003	a	A
1	50	3	24.090001	a	A
3	100	3	16.500000	a	A
2	75	3	16.470000	a	A

Médias seguidas por letras distintas diferem entre si ao nível de significancia

Analisando a tabela 3, a variável NFP apresentou médias próximas umas das outras, tendo como a maior média a lâmina de 75% e a menor a de 100%. Essa proximidade entre as médias também pode estar ligada aos problemas descritos anteriormente.

**Tabela 3 -** Análise do número de frutos por planta (NFP)

Tratamento	Lâminas da ETC %	Número de Repetições	Médias	5% de Tukey	1% de Tukey
2	75	3	3.097509	a	A
1	50	3	2.615945	a	A
4	125	3	2.336656	a	A
3	100	3	2.048755	a	A

Médias seguidas por letras distintas diferem entre si ao nível de significancia

Para a produtividade média (Tabela 4) houve efeito significativo entre as frequências de irrigação testadas ao nível de 1% de probabilidade. Já para 5% de probabilidade não apresentou efeito significativo.

Nesse estudo a lâmina de 125% apresentou maior média que foi de 30,69 t ha<sup>-1</sup>. Para as lâminas de 50% e 75% ficaram as médias de 27,22 e 26,73 t ha<sup>-1</sup>. Isso vai ao encontro de Campo e Negócios, (2019) onde a produtividade anual normal para a pimenta dedo-de-moça em torno de 25 t ha<sup>-1</sup>. Portanto, na lâmina de 100% ficou bem abaixo das demais lâminas analisadas e



também da produtividade anual, sendo a mais atingida pelos problemas mencionados anteriormente.

Barroca et al. (2015), ao avaliarem o efeito de lâminas de irrigação aplicadas por gotejamento em pimentas dedo-de-moça, obtiveram produtividade de 17,5 t ha<sup>-1</sup>, com lâmina de 100% da evapotranspiração da cultura e de 11,26 t ha<sup>-1</sup> com a lâmina de 40%. Nota-se que a pimenta dedo-de-moça responde a irrigação e há perdas conforme sofre déficit hídrico.

Como citado anteriormente houve ataques de pragas no experimento devido a outros projetos estarem instalados no mesmo ambiente e por consequência as pragas migraram de uma cultura para outra, mesmo com a aplicação de inseticidas visando o controle não houve resultado significativo, pois, as mesmas voltavam após o período de carência. Segundo a Embrapa (2007) quando fatores climáticos ou condições específicas de um agroecossistema favorecem o crescimento, as populações de insetos causam danos diretos ou indiretos às plantas, e então passam a causar prejuízo na cultura das plantas e, para evitar tais danos, são necessárias medidas de controle. Um exemplo são os pulgões e tripses, vetores virais que podem causar dano indiretos e besouros, lagartas, bichos-mineiros, percevejos, cochonilhas e ácaros que causam danos diretos.

**Tabela 4** - Análise da variável Produtividade média (Prod.)

Tratamento	Lâminas da ETC %	Número de Repetições	Médias (t/ha)	5% de Tukey	1% de Tukey
1	50	3	27.22500	a	A
2	75	3	26.73000	a	A
3	100	3	8.07000	a	B
4	125	3	30.69250	a	A

Médias seguidas por letras distintas diferem entre si ao nível de significancia

## CONCLUSÃO

Conclui-se que nas diferentes lâminas de irrigação não houve resultados significativos estatísticos devido à problemas ocorridos durante o estudo como déficit hídrico e pragas.

## REFERÊNCIAS

BARROCA, M. V., BONOMO, R., FERNANDES, A. A. & SOUZA, J. M. (2015). Lâminas de irrigação nos componentes de produção das pimentas 'De cheiro' e 'Dedo-de-Moça. **Revista Agro@mbiente Online**, 9(3), 243-250. doi: 10.18227/1982-8470ragro.v9i3.2342.

BURTON, M. Irrigation Management: Principles and Practices. Cambridge: Cabi, 2010. 375p.

CAIXETA, F.; VON PINHO, E. V. R.; GUIMARÃES, R. M.; PEREIRA, P. H. A. R.; CATÃO, H. C. R. M. Physiological and biochemical alterations during germination and storage of habanero pepper seeds. **African Journal of Agricultural Research**, v. 9, n. 6, p. 627-635. 2014.



CARVALHO, S. I. C., BIANCHETTI, L. B., BUSTAMANTE, P. G. & SILVA, D. B. (2003). Catálogo de germoplasma de pimentas e pimentões (*Capsicum* spp.) da **Embrapa Hortaliças**. Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 49 p.

COSTA, C. S. R. DA; HENZ, G. P. **Sistemas de Produção: Pimenta (*Capsicum* spp.)**. 2007. Disponível em: [https://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Pimenta/Pimenta\\_capsicum\\_spp/index.htm](https://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Pimenta/Pimenta_capsicum_spp/index.htm). Acesso em: 01 dez. 2021.

DASBERG, S.; OR, D. **Applied Agriculture: Drip Irrigation**. Nova York: Springer Science & Business Media, 2013. 162 p.

DOMENICO, C. I.; COUTINHO, J. P.; GODOY, H. T.; MELO, A. M. T. Caracterização agrônômica e pungência em pimenta de cheiro. **Horticultura Brasileira**, v. 30, n. 3, p. 466-472, 2012.

DOORENBOS, J.; KASSAM, A.H. Efeito da água no rendimento das culturas. Trad. de H.R. GHEYI, A.A. DE SOUSA, F.A.V. DAMASCENO, J.F. DE MEDEIROS. 2. ed. Campina Grande: UFPB, 2000. 221p. (Estudos FAO: Irrigação e Drenagem, 33).

EMBRAPA, 2007. **Pimenta (*Capsicum* spp.)** 2007. Disponível em: [https://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Pimenta/Pimenta\\_capsicum\\_spp/pragas.html](https://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Pimenta/Pimenta_capsicum_spp/pragas.html) Acesso em: 07 jun. 2022.

EMBRAPA, 2021. **Pimenta dedo-de-moça. A queridinha dos chefes**. Embrapa, 2021. Disponível em: <https://www.embrapa.br/hortalica-nao-e-so-salada/pimenta-dedo-de-moca>. Acesso em: 09 dez. 2021.

FREITAS, R. A., NASCIMENTO, W. M. & CARVALHO, S. I. C. (2008). **Produção de sementes**. In T. Ribeiro, C. S. C., Lopes, A. C., Carvalho, S. I., Henz, G. P. & Reifschneider, F. J. B. (Ed.). *Pimenta Capsicum*. Brasília: Embrapa Hortaliças, 200 p.

GOMES, G. P.; DAMASCENO JUNIOR, C. V. D.; COSTA, D. S.; QUEIROZ, R. A.; BABA, V. Y., TAKAHASHI, L. S. A., GONÇALVES, L. S. A. Disponível em: < <http://Harvestseasonandseedphysiologicalpotentialofdedo-de-moçaBRSMari'hotpeppers>. Semina: **Ciências Agrárias**, v. 38, n. 6, p. 3897-3906, 2017. Acesso em 01 dez. 2021.

LOPES, J.L.W.; GUERRINI, I.A.; SAAD, J.C.C.; SILVA, M. Efeitos da irrigação na sobrevivência, transpiração e no teor relativo de água na folha em mudas de *Eucalyptus grandis* em diferentes substratos. **Scientia forestalis**, n. 68, p. 97-106, 2005.

MAZUHOVITZ, G. K.. **Otimização das condições de cultivo para multiplicação in vitro de *Capsicum baccatum* var. *pendulum***. Palotina: Universidade Federal do Paraná, 2013. 30p. TCC Graduação.

NEITZKE, R. S. Cultivo de pimenta dedo-de-moça – Você sabe por onde começar? **Campo e negócios**, 2017. Disponível em: <https://revistacampoenegocios.com.br/cultivo-de-pimenta-dedo-de-moca-voce-sabe-por-onde-comecar/>. Acesso em: 09 dez. 2021.

PINHEIRO, J. B., AMARO, G. B., PEREIRA, R. B. (2012). **Nematóides em pimentas do gênero *Capsicum***. Brasília: EMBRAPA. 9p.



PINTO, K. M. S.; BARBOSA, L. A.; FERREIRA, D. DA S.; NASCIMENTO, L. C. DO; RÊGO, E. R. DO; BRUNO, R. DE L. A. Sanidade e fisiologia de sementes de pimenta cambuci *capsicum baccatum* l. var. *pendulum* tratadas com extrato de *lippia microphylla*. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 30, n. 3, p.743-749, maio/junho, 2014.

REIFSCHNEIDER, F. J. B.; RIBEIRO, C. S. C. **Cultivo**. In: Ribeiro, C.S.C.; Carvalho, S.I.C.; Henz, G. P.; Reifschneider, F. J. B. *Pimentas Capsicum*. Brasília: Embrapa Hortaliças, 2008. p.11-14.

REIS, L. S.; AZEVEDO, C. A. V. DE; ALBUQUERQUE, A. W.; JÚNIOR, J. F. S. Índice de área foliar e produtividade do tomate sob condições de ambiente protegido. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, p.386-391, 18 jan. 2013.

CAMPO & NEGÓCIOS. **Pimenta: o tempero do Brasil**. Disponível em: <https://revistacampoenegocios.com.br/os-numeros-estatisticos-da-safra-de-pimenta/>. 2019. Acesso em: 29 de jun. 2022.

RODRIGUES, C.; SAKASHITA, M.; AMARAL, V. DO; CORTEZ, L. E. R. **Estudo da ação antiinflamatória da pimenta dedo-de-moça (*capsicum baccatum* l.)**. In: Encontro internacional de produção científica CESUMAR, 7. Anais Eletrônico. Maringá: CESUMAR, 2011.

RODRIGUES, P. (2016). **Pimenta: de todos sabores e gostos**. *A lavoura*, ano 119(716), 9-25. Disponível em: [https://www.embrapa.br/documents/1355126/10765216/2016\\_11\\_01+Revista+A+Lavoura+-+Pimenta+%28NCO+via+AE%29.pdf/cb54ee6c-6de0-4a4d-ab8c-1137a38a05f9](https://www.embrapa.br/documents/1355126/10765216/2016_11_01+Revista+A+Lavoura+-+Pimenta+%28NCO+via+AE%29.pdf/cb54ee6c-6de0-4a4d-ab8c-1137a38a05f9). Acesso em: 24 nov.2021.

SEZEN, S. M.; YAZAR, A.; EKER, S. Effect of drip irrigation regimes on yield and quality of field grown bell pepper. **Agricultural Water Management**, v. 81, n. 1–2, p. 115-131, 2006.

SILVA, A.A.G. **Material didático para o curso prático de agrometeorologia aplicado à otimização do uso da água na irrigação**. Aracaju: EMBRAPA Tabuleiros Costeiros, 2009. 103 p.(Documentos/ Embrapa Tabuleiros Costeiros; 155)

SOUZA, P. T. DE; ROSSI, A. V. Determinação espectrofotométrica indireta de capsaicinoides em pimentas *capsicum* a partir da reação com o complexo de Co(II) com 4-(2-piridilazo) resorcinol. **Química Nova**, [s.l.], v. 37, n. 4, p.631-637, 26 fev. 2014.



## MAPEAMENTO E CLASSIFICAÇÃO DA HIERARQUIA FLUVIAL DA BACIA HIDROGRÁFICA DO ARROIO LAJEADO PINHEIRO

Amáblio Siberino Racoski  
Júlio César Wincher Soares  
Thaynan Hentz de Lima  
Lucas da Silva Gonçalves  
Vanderson Fernandes Campos  
Higor Machado de Freitas

**RESUMO:** Uma bacia hidrográfica (BH) compreende uma área de captação natural da água de precipitação que faz convergir o escoamento para um único ponto de saída. A bacia hidrográfica é constituída de um conjunto de superfícies vertentes e de uma rede de drenagem formada por cursos d'água que confluem até resultar em um leito único no seu exutório. O presente trabalho científico tem por objetivo mapear e classificar a hierarquia fluvial da Bacia Hidrográfica do Arroio Lajeado Pinheiro, através de um levantamento planialtimétrico, demonstrando os mapas elaborados sobre a BH, discutindo de forma coesa e relevante os dados obtidos. Com resolução espacial de 0,5 m, o MDE teve como fonte de dados geodésicos pontos coletados (latitude, longitude e elevação) com o receptor do GNSS modelo Leica Viva GNSS/RTK (Base e Rover), com disponibilidade RTK, no sistema geodésico SIRGAS2000. As extrações das curvas de contorno do relevo foram realizadas no software ArcGIS® 10.5.1, posteriormente, foram elaborados mapas através de um algoritmo preditor, a krigagem ordinária, permitindo um maior detalhamento do trabalho. Através do mapeamento, foi encontrado um valor de  $K_c = 1,30$  e  $K_f = 0,83$ , demonstrando que a Bacia Hidrográfica do Lajeado Pinheiro contém grande propensão a enchentes. Através dos mapas criados, foi possível compreender a dinâmica de funcionamento da BH, bem como a identificação e classificação da hierarquia fluvial em 38 cursos d'água como ordem 1, 12 cursos de ordem 2 e 1 curso de ordem 3 da Bacia Hidrográfica do Arroio Lajeado Pinheiro.

**Palavras-chave:** Geoprocessamento. Reservatório. Captação.

### INTRODUÇÃO

Uma Bacia Hidrográfica (BH) compreende uma área de captação natural da água de precipitação que faz convergir o escoamento para um único ponto de saída. A bacia hidrográfica é constituída de um conjunto de superfícies vertentes e de uma rede de drenagem formada por cursos d'água que confluem até resultar em um leito único no seu exutório (TUCCI, 1997). A bacia hidrográfica pode ser denominada como uma entidade sistêmica, pois é onde se realizam



os balanços de entrada oriundos da chuva e saída de água através do exutório, permitindo que sejam delineadas bacias e sub-bacias, cuja relação se dá pelos sistemas hídricos (PORTO M e PORTO R, 2008).

No Brasil, tanto o El Niño quanto o La Niña têm provocado alterações climáticas por todo o território, acarretando diferentes consequências. Na região Sul do Brasil ocorre precipitação abundante, chuvas intensas e elevações nos níveis de temperatura quando o fenômeno El Niño se manifesta, por outro lado, a La Niña ocasiona secas severas (CPTEC, 2011).

A seca pode ser caracterizada como um período prolongado de deficiência na disponibilidade hídrica em determinada região, podendo ser classificada em Meteorológica, Hidrológica, Agrícola e Socioeconômica, sendo que, a seca meteorológica indica a deficiência na precipitação, ao passo que, as secas agrícolas e hidrológicas são as manifestações físicas do impacto causado pelo déficit hídrico, fenômeno observado nos anos de 2019 e 2020 do RS (CUNHA et al., 2019b; IRGA, 2020).

A melhor maneira de monitorar as variabilidades espaçotemporais de uma área em estudo, como BH, é através da utilização de produtos multi-temporais de sensoriamento remoto, que fornecem dados importantes sobre as características do ambiente, permitindo a melhoria do mesmo, como a ampliação de um reservatório para fins agrícolas ou populacionais, como a distribuição de água (GAO et al., 2001; LOPES et al., 2010).

Na rede fluvial de drenagem de uma bacia hidrográfica são classificadas segundo uma hierarquia, entre elas, a mais utilizada é a de Horton modificada por Strahler, a hierarquização de Horton apresenta uma lógica bem definida, o que possibilita o ordenamento automatizado a partir de programas computacionais de GIS (TUCCI, 2004).

O presente trabalho tem por objetivo mapear e classificar a hierarquia fluvial da Bacia Hidrográfica do Arroio Lajeado Pinheiro, através de um levantamento planialtimétrico, demonstrando os mapas elaborados sobre a BH, discutindo de forma coesa e relevante os dados obtidos.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

O estudo foi desenvolvido no município de Santiago, Rio Grande do Sul, na Bacia Hidrográfica do Lajeado Pinheiro. Com área de captação total de 1.472,3472 ha (14,72 Km<sup>2</sup>) e coordenadas centrais UTM 707.220m E e 6.776.009m S (SIRGAS2000, zona 21S), a área em estudo é responsável pelo abastecimento do perímetro urbano de Santiago, beneficiando direta e indiretamente, cerca de 50.635 habitantes (mapa das curvas de nível). De acordo com a classificação de Köppen, o tipo climático predominante da região é o Cfa, subtropical úmido, com precipitação abundante em todos os meses do ano, perfazendo uma precipitação anual de 1.919 mm, com temperatura média anual de 17,9 °C (MORENO, 1961).

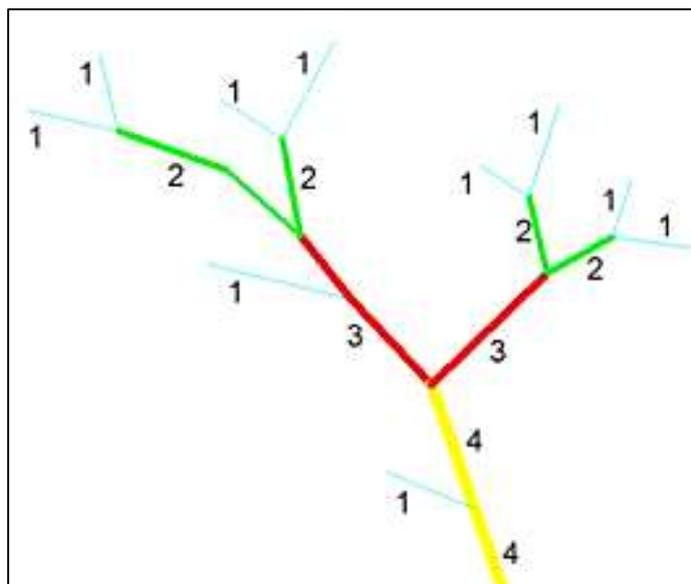
Com resolução espacial de 0,5 m, o MDE teve como fonte de dados geodésicos pontos coletados (latitude, longitude e elevação) com o par de receptor GS15 modelo Leica Viva GNSS/RTK (BASE; ROVER), com disponibilidade RTK, no sistema geodésico SIRGAS2000. As extrações das curvas de contorno do relevo foram realizadas no software ArcGIS® 10.5.1, posteriormente, foram elaborados mapas através de um algoritmo preditor, a krigagem ordinária, permitindo um maior detalhamento do trabalho.



Classificação da Hierarquia Fluvial (Manancial de água) foi realizada de acordo com Tucci, 2004 (Figura 1), onde segue a numeração e seus critérios:

1. Canais de primeira ordem são os menores identificáveis caracterizados por drenagens intermitentes.
2. Canais de segunda ordem são formados pela confluência de dois canais de primeira ordem, esta lógica é aplicada para as demais, onde a confluência de dois canais de ordem  $i$  resulta em um canal de ordem  $i+1$  a jusante.
3. Onde um canal de ordem menor encontrar um de ordem maior, o canal a jusante mantém a maior das duas ordens.
4. A ordem da bacia hidrográfica é designada como a ordem do rio que passa pelo exutório.

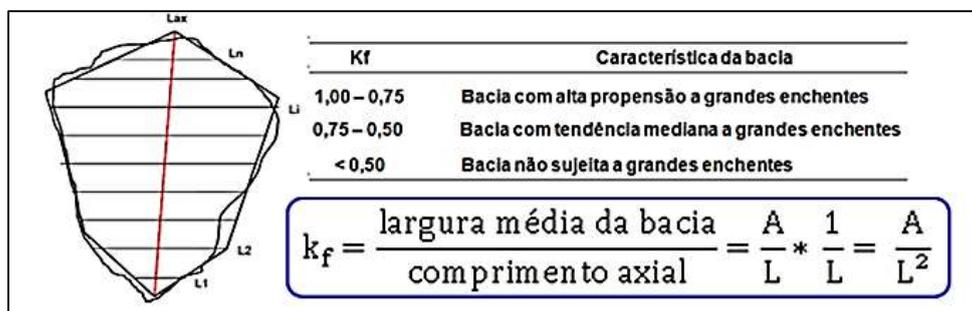
**Figura 1** - Ilustração representativa da classificação da hierarquia fluvial



De acordo com Villela e Mattos (1975), o fator de foma ( $K_f$ ) corresponde à razão entre a área de bacia e o quadrado de seu comprimento axial medido ao longo do curso d'água principal do exutório à cabeceira mais distante. A classificação do  $K_f$  compreende na relação da largura média da bacia, com o comprimento axial (Figura 2).

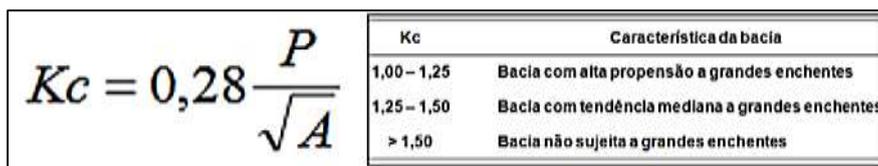


Figura 2 - Descrição da fórmula do índice de conformidade (Kf), e classificação dos dados obtidos por ela



Os mesmos autores classificam também o coeficiente de compacidade ou índice de Gravelius (Kc), que consiste na relação entre o perímetro da bacia (P) e a circunferência de um círculo de área (A) igual à da bacia. Quanto mais próximo de 1 for o Kc, maior será a tendência da bacia às enchentes, de acordo com a equação e tabela (Figura 3).

Figura 3 - Equação para determinar o coeficiente de compacidade ou índice de Gravelius (Kc) e classificação dos dados obtidos por ela



## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O Levantamento Planialtimétrico da Bacia Hidrográfica do Arroio Lajeado Pinheiro, teve alterações na área de contribuição da bacia hidrográfica, apresentando uma área total, de 1.472,3472 hectares, com curvas de nível equidistante com 0,5 m. Sendo que, a lâmina de água está inclusa neste levantamento, possuindo área total de 83,3158 hectares.

O Levantamento Planialtimétrico da Bacia Hidrográfica do Lajeado Pinheiro, que já apresentava equidistância entre as curvas de nível de 1 m, recebeu a inserção de dados de posicionamento pelo Sistema Global de Navegação por Satélite (GNSS). O aporte de dados teve o objetivo de reduzir a equidistância entre as curvas de nível para 0,5 m (Figura 4).

No Modelo Digital de Elevação os componentes geomorfológicos da Bacia Hidrográfica do Lajeado Pinheiro apresentam elevações que variaram entre 335,50 m e 416,36 m, totalizando uma média de 375,93 m, possuindo os maiores valores ao redor da bacia (Figura 5).



Figura 4 - Levantamento Planialtimétrico da Bacia Hidrográfica do Lajeado Pinheiro com curvas de nível de 0,5 m

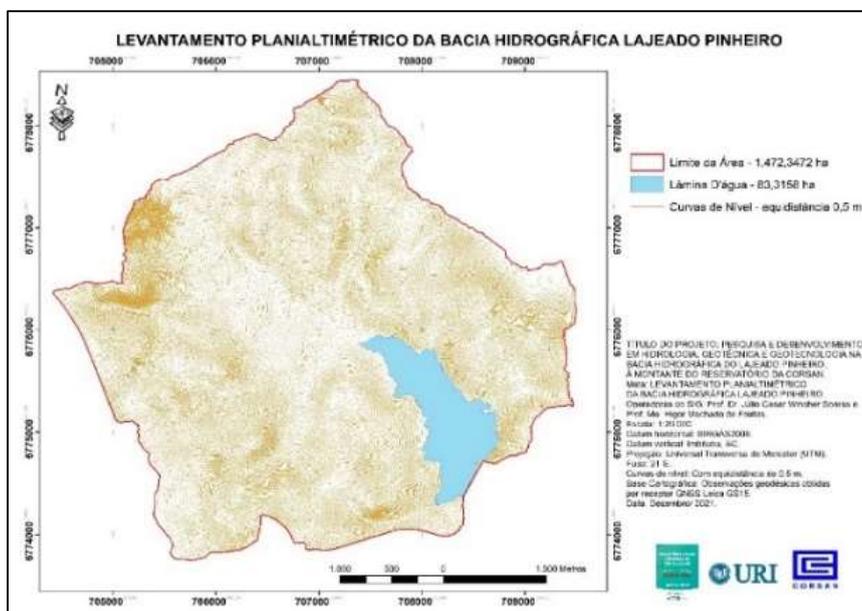
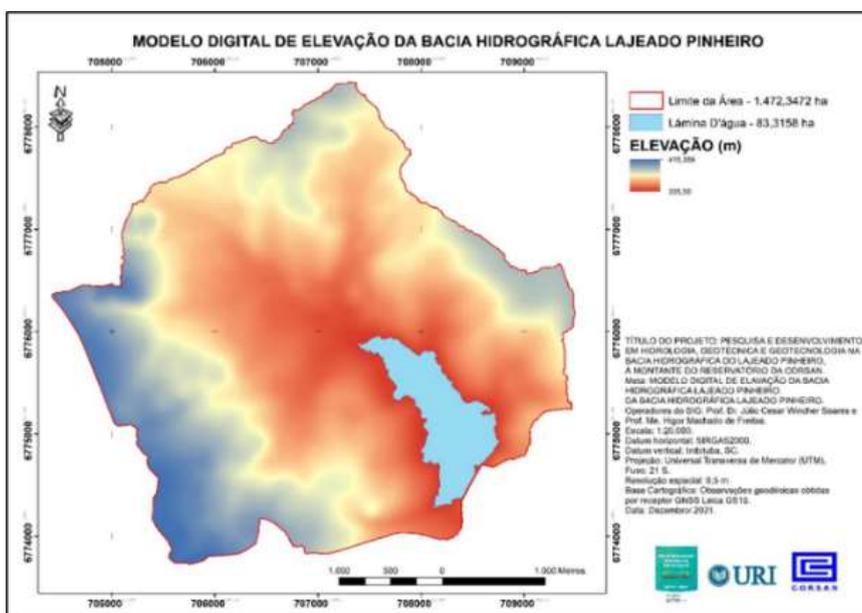


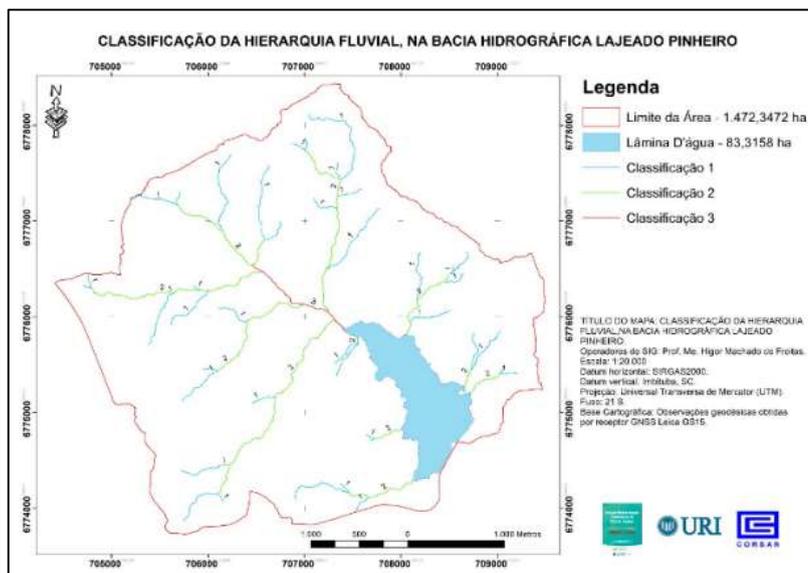
Figura 5 - Modelo Digital de Elevação da Bacia Hidrográfica do Arroio Lajeado Pinheiro



De acordo com a classificação de Tucci (2004), quanto à hierarquia fluvial, foi classificado 38 cursos d'água como ordem 1, representados predominantemente, nos terços superiores da área de captação. Já os cursos de ordem 2, foram encontradas 12 unidades, principalmente, no terço médio, em contrapartida, no terço inferior, foi encontrado 1 unidade de ordem 3 da área de captação (Figura 6).



Figura 6 - Classificação da Hierarquia Fluvial na Bacia Hidrográfica Lajeado Pinheiro



Em um trabalho realizado por Gonçalves Panziera et al., (2018), localizado na região central do Rio Grande do Sul, foi analisada a sub-bacia do Arroio do Salso, tributário do rio Vacacaí, que faz parte da região hidrográfica do Guaíba, foram avaliados diversos aspectos, entre eles o coeficiente de compacidade ou índice de Gravelius ( $K_c$ ) e o índice de conformidade ( $K_f$ ). Durante o trabalho, foram encontrados valores de  $K_c = 1,36$ , podendo afirmar que o Arroio do Salso é menos susceptível a inundações bruscas, e o  $K_f = 0,65$  demonstrando que a bacia hidrográfica tende a produzir apenas inundações graduais a jusante.

Em contrapartida, o presente trabalho chegou ao valor de  $K_c = 1,30$ , que segundo a classificação, possui tendências medianas a grandes enchentes e um formato alongado e irregular, por outro lado, o índice se apresentou como  $K_f = 0,83$ , demonstrando que a Bacia Hidrográfica do Lajeado Pinheiro contém grande propensão a enchentes.

## CONCLUSÃO

O levantamento topográfico foi de suma importância, uma vez que o relevo é responsável por direcionar a água para o reservatório.

Através do mapeamento, foi encontrado um valor de  $K_c 1,30$  e  $K_f$  de 0,83, demonstrando que a Bacia Hidrográfica do Lajeado Pinheiro contém grande propensão a enchentes.

Através dos demais mapas supracitados, foi possível compreender a dinâmica de funcionamento da BH, bem como a identificação e classificação da hierarquia fluvial.



## REFERÊNCIAS

CPTEC-INPE. **Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos**, Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. Disponível em: <<http://www.cptec.inpe.br/>>. Acesso em: agosto, 2022.

CUNHA, A. P. M. D. A. et al. **The challenges of consolidation of a drought-related disaster risk warning system to Brazil**. *Sustentabilidade em Debate*, v. 10, n. 1, p. 43–59, 2019b.

GAO, J.; ZHA, Y.; NI, S. **Assessment of the effectiveness of desertification rehabilitation measures in Yulin, northwestern China using remote sensing**. *International Journal of Remote Sensing*, v.22, p.3783-3795, 2001.

GONÇALVES PANZIERA, A., PIOVEZAN, J. F., RIGHI, M., BASSO, J., & SWAROWSKY, A. **Fisiografia De Duas Bacias Hidrográficas Distintas Do Rio Grande Do Sul E A Sua Associação À Dinâmica Fluvial**. Pesquisa científica desenvolvida durante o Mestrado (Vol. 19, Issue 2). *Disciplinarum Scientia. Série: Naturais e Tecnológicas*, Santa Maria, v. 19, n. 2, p. 277-286, 2018.

IRGA –INSTITUTO RIOGRANDESE DO ARROZ. **Divulgado relatório do Irga sobre a safra 2019/2020**. Disponível em: <https://irga.rs.gov.br/relatorio-da-safra-2019-20-e-publicado>.

Lopes, F.; Mielniczuk, J.; Oliveira, E. S.; Tornquist, C. G. Evolução do uso do solo em uma área piloto da região de Vacaria, RS. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.14, p.1038-1044, 2010.

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

PORTO, M. F. A.; PORTO, R. L. L. Gestão de bacias hidrográficas. **Estudos Avançados**, São Paulo, v.22, n.63, p.43-60, 2008.

TUCCI, C. E. M. 1997. **Hidrologia: ciência e aplicação**. 2.ed. Porto Alegre: ABRH/ Editora da UFRGS, 1997. (Col. ABRH de Recursos Hídricos, v.4).

TUCCI, C. E. M. **Hidrologia: ciência e aplicação**. 3.ed. Porto Alegre: ABRH, 2004. 943 p.

VILLELA, S. M.; MATTOS, A. **Hidrologia Aplicada**. São Paulo, McGraw-Hill, 1975. 245p.



## CONCENTRAÇÃO DE FÓSFORO DISPONÍVEL POR DOIS MÉTODOS DE EXTRAÇÃO EM SOLO QUE RECEBEU ADUBAÇÃO FOSFATADA NATURAL

Andressa Bombana Saraiva  
Antônio Sérgio do Amaral  
Jardes Bragagnolo

**RESUMO:** A análise química do solo é de grande importância na avaliação de sua fertilidade e é um dos procedimentos mais usados no Brasil, para fins de recomendação de adubação e calagem. O método oficial utilizado para a extração de fósforo empregado pela rede (ROLAS), é o Mehlich-1, o qual apresenta vantagens por ser de baixo custo, fácil execução, decantação rápida e por apresentar extratos límpidos, porém esse método superestima valores de fósforos extraídos em solos que receberam fosfatos naturais, pelo fato de dissolverem os resíduos de fosfatos, que não estão disponíveis para as plantas, o que acaba resultando em teores elevados de fósforo (P). A solução extratora de Mehlich-3 tem sido utilizada como a alternativa mais indicada para análises de solos que receberam o adubo fosfatado, pois minimiza a influência dos fosfatos naturais no resultado analítico, diminuindo a solubilização de fosfatos de cálcio presentes em fosfatos naturais e desta forma apresentando valor analítico condizente com a realidade. O presente estudo teve por objetivo comparar a disponibilidade de fósforo, pelos métodos de extração Mehlich-1 e Mehlich-3, em um Latossolo Vermelho aluminoférrico típico, apresentando baixo teor de fósforo, que recebeu adubação fosfatada nos últimos seis meses. As subamostras foram coletadas na camada superficial de 0-10 cm e análise das mesmas foi conduzida no Laboratório de Análises de Solos da Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões – URI – Campus de Erechim. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado (DIC) com um esquema fatorial 2 x 2 com seis repetições, sendo o fator 1 os métodos (Mehlich-1 e 3) e o fator dois o fosfato natural (sem e com). Com base nos resultados obtidos e nas condições em que o trabalho foi conduzido pode-se concluir que: No solo que recebeu fosfato natural reativo, o método Mehlich-1 extraiu mais fósforo que o método Mehlich-3, isso indica que o Mehlich-1 superestima os teores de fósforo e ao mesmo tempo comprova que em solos que receberam fosfato natural há pelo menos seis meses, o método mais adequado parece ser realmente o Mehlich-3. No solo que não recebeu fosfato natural reativo, os teores de fósforo foram semelhantes entre os dois métodos empregados.

**Palavras-chave:** metodologia; análise química de solo; Mehlich-1; Mehlich-3.



## INTRODUÇÃO

O fósforo ocorrente no solo é constituído por compostos derivados do ácido ortofosfórico e, menos comumente, dos pirofosfatos. Os minerais primários fosfatados comuns em rochas são as apatitas, de onde são liberados durante a intemperização, resultando em minerais secundários mais estáveis termodinamicamente, ou incorporados a compostos orgânicos biologicamente. A dinâmica do fósforo no solo está associada a fatores ambientais que controlam a atividade dos microrganismos, os quais imobilizam ou liberam os íons ortofosfato, e às propriedades físico-químicas e mineralógicas do solo (SANTOS et al., 2008).

O fósforo (P) é um nutriente considerado de baixa mobilidade no solo, devido à sua fixação através dos minerais de argila, sendo elemento relevante em solos tropicais, no qual apresentam altos teores de óxidos de ferro e alumínio, com os quais o fósforo (P) tem grande afinidade (PEREIRA, 2009). O P é fixado nesses óxidos ficando, desta forma, indisponíveis para as plantas o absorverem, ou seja, não ficam na solução do solo (DUARTE, 2019), devendo-se optar pela reposição desse nutriente com adubação fosfatada, podendo-se se utilizar o fosfato natural reativo. Entretanto, o fósforo, na planta, apresenta uma grande mobilidade. As plantas quando jovens absorvem maiores quantidades de fósforo ocorrendo um crescimento rápido e intenso das raízes em ambientes com níveis adequados do nutriente (NUNES, 2016).

O fósforo (P) é encontrado em solos nas formas inorgânica e orgânica, apresentando-se de diferentes disponibilidades na solução do solo, dependendo do seu grau de estabilidade e/ou solubilidade (OLIVEIRA et al., 2014). Nos solos altamente intemperizados, como os Latossolos, predominam as formas inorgânicas ligadas à fração mineral com alta energia e as formas orgânicas estabilizadas física e quimicamente. De acordo com o maior ou menor grau de estabilidade destes compostos, são enquadrados como fosfatos lábeis e não-lábeis. A fração lábil é representada pelo conjunto de compostos fosfatados capazes de repor rapidamente a solução do solo, quando ele é absorvido por plantas ou por microrganismos. Por isso, as frações mais lábeis são dependentes do grau de intemperização do solo, da mineralogia, da textura, do teor de matéria orgânica, das características físico-químicas, da atividade biológica e da vegetação predominante (SANTOS et al., 2008).

A análise química do solo é de grande importância na avaliação de sua fertilidade e é um dos procedimentos mais usados no Brasil, para fins de recomendação de adubação e calagem. O fósforo (P), dentre os nutrientes essenciais para as plantas, tem sido o mais estudado, devido a sua baixa mobilidade no solo e pela diversidade de métodos extração do mesmo (BEEGLE, 2005).

Segundo Santos et al. (2014) a determinação do teor de fósforo (P) tem apresentado maior coeficiente de variação (CV) no programa de qualidade da Rede Oficial dos Laboratórios dos Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina (ROLAS-RS/SC), este programa foi implementado em 1968, com objetivo de minimizar possíveis erros de diversas naturezas, buscando a uniformização de métodos e controle de qualidade dos resultados analíticos, através de programas interlaboratoriais.

O método oficial utilizado para a extração de fósforo (P) empregado pela rede, é o Mehlich-1 (M1) proposto por Mehlich, em 1953, e adaptado por Tedesco et al. (1995). O método possui vantagens por ser de baixo custo, fácil execução, decantação rápida e por apresentar extratos límpidos, condição fundamental para a determinação por espectrometria



(colorimétrica) (SANTOS et al., 2014). Porém, a extração por Mehlich-1 superestima valores de fósforos extraídos em solos que receberam fosfatos naturais (MEHLICH, 1984), pelo fato de dissolverem os resíduos de fosfatos, que não estão disponíveis para as plantas, o que acaba resultando em teores elevados de fósforo (P) (SILVA, 1997), sendo estes considerados dados analíticos discrepantes.

A solução extratora de Mehlich-3 (M3) tem sido utilizada como a alternativa mais indicada, para análises de solos que receberam o adubo fosfatado, pois diminui a solubilização de fosfatos de cálcio presentes em fosfatos naturais (NOVAIS et al. 1999) e desta forma apresentando valor analítico condizente com a realidade.

O presente estudo tem por objetivo comparar a disponibilidade de fósforo, pelos métodos de extração Mehlich-1 e Mehlich-3, em um latossolo que recebeu adubação fosfatada nos últimos seis meses.

## MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi desenvolvido sobre um Latossolo Vermelho aluminoférrico típico que apresentava baixo teor de fósforo. O experimento foi instalado em 01 outubro de 2021, com o preparo do solo em quatro baldes, em três deles foi aplicado adubação com fosfato natural reativo ( $P_2O_5$  de 12 a 22%), o qual foi incorporado na camada superficial (0-10 cm) e outro balde ficou com um solo “testemunha”, sem aplicação do fosfato, a fim de poder comparar os teores de extração pelos métodos Mehlich-1 e 3. A coleta das amostras foi feita em abril de 2022, pois como este fosfato tem baixa solubilidade em água e tem um longo efeito residual (PITOMBEIRA, 2013), a liberação do produto é gradativa e constante (CANA, 2015). Portanto, foi necessário esse período de espera para fazer as amostragens.

As subamostras de solo foram coletadas na camada superficial de 0-10 cm dos três baldes que receberam o fosfato natural. Essas subamostras foram misturadas formando uma amostra composta. O mesmo procedimento foi feito com subamostra do solo que não recebeu fosfato natural. Na sua totalidade foram feitas análises de duas amostras, a que recebeu adubação fosfatada e a que não foi adubada (testemunha), ambas foram feitas pelos métodos de extração Mehlich-1 e 3, com seis repetições para cada método, totalizando 24 análises de P.

As análises das amostras foram conduzidas no Laboratório de Análises de Solos da Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões – URI – Campus de Erechim, onde foram secas em estufa com circulação forçada de ar, durante 48 horas, a uma temperatura de 45 °C. Posteriormente, foi feita a moagem dessas amostras em moinho de martelo e as mesmas foram passadas em peneira de malha 2 mm e armazenadas em caixinhas de papelão.

Os métodos avaliados foram o Mehlich-1 (M1), proposto por **Mehlich (1953)**, adaptado por **Tedesco et al. (1995)**, sendo atualmente utilizado para avaliação do P disponível às plantas no âmbito da Rede Oficial dos Laboratórios dos Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina (ROLAS-RS/SC) e o método Mehlich-3 (M3), proposto por Mehlich (1984).

Para o P extraído pela solução de M1 ( $HCl$  0,05 mol  $L^{-1}$  +  $H_2SO_4$  0,0125 mol  $L^{-1}$ ), foram cachimbados 2,5 mL de solo em *snap-cap* de 90 mL e adicionado 30 mL da solução extratora M1, para cada tratamento (sem fosfato e com fosfato). As amostras foram agitadas por 5



minutos em mesa agitadora pendular com 120 oscilações por minuto (opm) e após decantação de 16 horas foram retiradas as alíquotas do sobrenadante, para um copo descartável. Foram adicionadas a estas alíquotas 3 mL da solução molibdato de amônio e acrescentado 2 gotas de ácido ascórbico 20%. Posteriormente, esses extratos foram agitados manualmente, para total homogeneização dos mesmos e a determinação do fósforo no extrato foi feita por colorimetria após 15 minutos em equipamento espectrofotométrico, com comprimento de onda de 660 nm.

Para o P extraído pela solução de M3 ( $\text{CH}_3\text{COOH}$   $0,2 \text{ mol L}^{-1}$  +  $\text{NH}_4\text{NO}_3$   $0,25 \text{ mol L}^{-1}$  +  $\text{NH}_4\text{F}$   $0,015 \text{ mol L}^{-1}$  +  $\text{HNO}_3$   $0,013 \text{ mol L}^{-1}$  + EDTA  $0,001 \text{ mol L}^{-1}$ ), também foram cachimbados 2,5 mL de solo em *snap-cap* de 90 mL e adicionado 30 mL da solução extratora M1, para cada tratamento (sem fosfato e com fosfato). As amostras foram agitadas por 5 minutos em mesa agitadora pendular com 120 oscilações por minuto (opm) e após decantação de 16 horas foram retiradas as alíquotas do sobrenadante, para um copo descartável. Foram adicionadas a estas alíquotas 3 mL da solução molibdato de amônio e acrescentado 2 gotas de ácido ascórbico 20%. Posteriormente, esses extratos foram agitados manualmente, para total homogeneização dos mesmos e a determinação do fósforo no extrato foi feita por colorimetria após 15 minutos em equipamento espectrofotométrico, com comprimento de onda de 660 nm.

O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado (DIC) com um esquema fatorial 2 x 2 com seis repetições, sendo o fator 1 os métodos (Mehlich-1 e 3) e o fator 2 o fosfato (sem fosfato e com fosfato). As 24 leituras foram identificadas como:

(Trat. 1 = Sem fosfato x Mel 1 Rep 1); (Trat. 1 = Sem fosfato x Mel 1 Rep 2); (Trat. 1 = Sem fosfato x Mel 1 Rep 3); (Trat. 1 = Sem fosfato x Mel 1 Rep 4); (Trat. 1 = Sem fosfato x Mel 1 Rep 5); (Trat. 1 = Sem fosfato x Mel 1 Rep 6);

(Trat. 2 = Sem fosfato x Mel 3 Rep 1); (Trat. 2 = Sem fosfato x Mel 3 Rep 2); (Trat. 2 = Sem fosfato x Mel 3 Rep 3); (Trat. 2 = Sem fosfato x Mel 3 Rep 4); (Trat. 2 = Sem fosfato x Mel 3 Rep 5); (Trat. 2 = Sem fosfato x Mel 3 Rep 6);

(Trat. 3 = Com fosfato x Mel 1 Rep 1); (Trat. 3 = Com fosfato x Mel 1 Rep 2); (Trat. 3 = Com fosfato x Mel 1 Rep 3); (Trat. 3 = Com fosfato x Mel 1 Rep 4); (Trat. 3 = Com fosfato x Mel 1 Rep 5); (Com fosfato x Mel 1 Rep 6);

(Trat. 4 = Com fosfato x Mel 3 Rep 1); (Trat. 4 = Com fosfato x Mel 3 Rep 2); (Trat. 4 = Com fosfato x Mel 3 Rep 3); (Trat. 4 = Com fosfato x Mel 3 Rep 4); (Trat. 4 = Com fosfato x Mel 3 Rep 5); (Trat. 4 = Com fosfato x Mel 3 Rep 6);

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e posteriormente foi aplicado o Teste de Médias Tukey (5%) utilizando-se o pacote estatístico Assistat versão 7.0.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados de fósforo obtidos pelos métodos de extração Mehlich-1 e Mehlich-3 encontram-se na Tabela 1.



**Tabela 1** - Extração de Fósforo pelos Métodos Mehlich-1 e Mehlich-3 em solo sem e com adição de fosfato natural. Média de 6 repetições

Método	Teor de Fósforo no solo ( $\text{mg dm}^{-3}$ )	
	Sem Fosfato natural	Com fosfato natural
Mehlich - 1	6,95 aB	57,57 aA
Mehlich - 3	8,28 aB	27,42 bA
Média	7,62	42,50
CV (%)	19,38 %	

As médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem estatisticamente entre si. Foi aplicado o Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. CV: coeficiente de variação.

A análise química do solo estima a capacidade do mesmo de fornecer nutrientes às plantas e, dessa forma, adequar a quantidade de fertilizantes que deverá ser aplicada para se obter o melhor rendimento das culturas. Vários métodos podem ser empregados para avaliar a disponibilidade dos nutrientes às plantas, mas existem aspectos importantes a se considerar no momento de optar um ou outro método, como, por exemplo, boa precisão e exatidão, facilidade de execução, boa sensibilidade, baixo custo e capacidade de extrair vários elementos, simultaneamente (SANTOS et al., 2014), porém o fator mais importante na escolha de um método de análise de solo é aquele que tenha correlação positiva entre o valor do nutriente extraído pelo método e a quantidade absorvida pela planta (BISSANI et al., 2008).

Na Tabela 1 observa-se que em solos que não receberam adubação fosfatada, para ambos os métodos (M1 e M3), não houve diferença estatística em relação aos teores de fósforo extraídos. Porém, nos solos que receberam fosfato natural reativo, o método Mehlich-1 superestimou teores de fósforo quando comparado com o método Mehlich-3.

Trabalhos de pesquisas semelhantes mostraram que o método de Mehlich-1 (ácido clorídrico + ácido sulfúrico) utiliza um extrator fortemente ácido, dessa forma, esse método pode extrair o fósforo ligado ao cálcio, que não está disponível para as plantas. Assim, solos adubados com fosfatos de baixa solubilidade, como fosfatos naturais, e com a utilização desses extratores ácidos, podem extrair quantidade de fósforo superior àquelas consideradas disponíveis, não apresentando boas correlações com rendimentos das culturas (Raij e Diest, 1980).

Pesquisas apontam que o método Mehlich-3 tem sido utilizado como alternativa mais indicada, para análises de solos que receberam o adubo fosfatado, pois esse método consiste da mistura de vários reagentes ( $\text{NH}_4\text{F}$   $0,015 \text{ mol L}^{-1}$  +  $\text{NH}_4\text{NO}_3$   $0,25 \text{ mol L}^{-1}$  +  $\text{CH}_3\text{COOH}$   $0,2 \text{ mol L}^{-1}$  +  $\text{HNO}_3$   $0,013 \text{ mol L}^{-1}$  +  $\text{EDTA}$   $0,001 \text{ mol L}^{-1}$ ) que além da dissolução ácida, possui ação do íon de fluoreto ( $\text{F}^-$ ), o qual age na formação de complexos fortes com íons  $\text{Al}^{3+}$ , liberando, desta maneira, o P ligado ao metal e, também, extrai o fósforo ligado ao cálcio pela precipitação do fluoreto de cálcio. Devido à substituição parcial de ácidos inorgânicos fortes pelo ácido acético, o M3 mostrou-se efetivo em diminuir a solubilização de fosfatos de cálcio presentes em fosfatos naturais (SANTOS, 2013).



## CONCLUSÃO

Com base nos resultados obtidos e nas condições em que o trabalho foi conduzido pode-se concluir que:

- No solo que recebeu fosfato natural reativo, o método Mehlich-1 extraiu mais fósforo que o método Mehlich-3, isso indica que o Mehlich-1 superestima os teores de fósforo e ao mesmo tempo comprova que em solos que receberam fosfato natural há, pelo menos, seis meses, o método mais adequado parece ser realmente o Mehlich-3.

- No solo que não recebeu fosfato natural reativo, os teores de fósforo foram semelhantes entre os dois métodos empregados.

## REFERÊNCIAS

BEEGLE, D. **Assessing soil phosphorus for crop production by soil testing**. In: SIMS, J. T. et al. (Ed.). Phosphorus: agriculture and the environment. Madison: SSSA, 2005. p. 123-144.

**CANA (Centro Canagro “Jose Coral”). FH Reativo. Out. 2015. Disponível em:** [http://www.cana.com.br/biblioteca/informativo/Fosfato%20Natural%20reativo\\_Out2015.pdf](http://www.cana.com.br/biblioteca/informativo/Fosfato%20Natural%20reativo_Out2015.pdf). Acesso em: 14/11/2021 – 16:15.

DUARTE, G. R. B. **Manejo de fósforo para plantas: tudo o que você precisa saber**. 19 de junho de 2019. Disponível em: <https://blog.aegro.com.br/fosforo-para-plantas/>. Acesso em 13 de novembro de 2021. 14:30.

MEHLICH, A. **Determination of P, Ca, Mg, K, Na and NH<sub>4</sub> by North Carolina soil testing laboratories**. Raleigh: University of North Carolina, 1953. 8 p.

MEHLICH, A. Mehlich 3 soil test extractant: a modification of Mehlich 2 extractant. **Communications in Soil Science and Plant Analysis**, v. 15, n. 12, p. 1409-1416, 1984.

NOVAIS, R. F.; SMYTH, T. J. **Fósforo em solo e planta em condições tropicais**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 1999. 399p.

NUNES, J. L. D. S.: **Fósforo**. Agrolink.12/09/2016. Disponível em: [https://www.agrolink.com.br/fertilizantes/fosforo\\_361445.html](https://www.agrolink.com.br/fertilizantes/fosforo_361445.html). Acesso em 13/11/2021 – 22:59.

OLIVEIRA, L. B. D.; TIECHER, T.; QUADROS, F. L. F. D.; TRINDADE, J. P. P.; GATIBONI, L. C.; BRUNETTO, G. & SANTOS, D. R. D. Formas de fósforo no solo sob pastagens naturais submetidas à adição de fosfatos. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 38, p. 867-878, 2014.

PEREIRA, H. S. **Fósforo e potássio exigem manejos diferenciados**. Revista visão agrícola. Nº, 2009.



PITOMBEIRA, K. **Fosfatos naturais são econômicos. 21/10/2013. Jornal Dia de Campo. Disponível** em: <http://www.diadecampo.com.br/zpublisher/materias/Materia.asp?id=25193&secao=Agrotemas>. Acesso em: 14/11/2021 – 15:54.

RAIJ, B. van; DIEST, A. van. **Phosphate supplying power of rock phosphate in an oxisol.** Plant and Soil, The Hague, v.55, p.97-104, 1980.

SANTOS, D. R. D.; GATIBONI, L. C.; KAMINSKI, J. **Fatores que afetam a disponibilidade do fósforo e o manejo da adubação fosfatada em solos sob sistema plantio direto.** Ciência Rural, v. 38, p. 576-586, 2008.

SANTOS, L. D. S.; SILVA, L. S. D.; CARGNELUTTI FILHO, A. & GRIEBELER, G. **Efeito do grau de moagem, do tipo de frasco e do volume vazio sobre a variabilidade analítica do fósforo extraído pelos métodos Mehlich-1 e Mehlich-3.** Revista Brasileira de Ciência do Solo, v. 38, p. 1478-1486, 2014.

SANTOS, Lenio da Silva et al. **Variabilidade do fósforo extraído causada pela variação analítica nos métodos Mehlich-1 e 3.** 2013.

SILVA, W. M. **Avaliação de extratores de fósforo disponível em dois latossolos do Mato Grosso do Sul.** Tese de Doutorado. Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. 1997. 19p.  
TEDESCO, M.J.; GIANELLO, C.; BISSANI, C.A.; BOHNEN, H. & VOLKWEISS, S.J. **Análise de solo, plantas e outros materiais.** 2.ed. Porto Alegre, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1995. 147p.



## USO DE HERBICIDAS PRÉ-EMERGENTES NA CULTURA DO TRIGO (*Triticum aestivum* L.)

Betina Lazarotto Scheeren  
Roberto Costa Avila Neto  
Juliano Ricardo Farias  
Marcelo Grippa Madalosso

**RESUMO:** Herbicidas pré-emergentes são produtos usados para controlar plantas daninhas antes da emergência das mesmas sobre o solo, sendo que estes devem persistir por tempo e concentração suficientes na camada do solo, onde se localiza o maior percentual de sementes de plantas daninhas que germinarão na sequência. Portanto, o controle em pré-emergência de plantas daninhas na cultura do trigo é necessário o conhecimento prévio das espécies daninhas presentes na área. O uso de herbicidas com ação em pré-emergência oferece uma vasta vantagem ao controle de plantas daninhas antes que essas possam competir com a cultura e assim, provocar redução no rendimento. Porém, o desempenho dos herbicidas pré-emergentes depende de muitos fatores, como: umidade no momento da aplicação; chuva após a aplicação, para obter uma ampla ativação do produto; temperatura; tipo de solo e espécies daninhas a serem controladas. Por isso, algumas vezes esse tipo de herbicida pode proporcionar um controle e manejo insatisfatório. As aplicações com ação em pré-emergência de herbicidas são aquelas realizadas antes da emergência de plantas daninhas. Contudo, as variáveis avaliadas foram a Fitotoxicidade visual, sendo aos 10 e 40 dias após a emergência (DAE); Controle visual, aos 10 e 40 dias após a emergência (DAE); Estande de plantas ( $\text{pl m}^{-2}$ ); Peso de mil grãos (PMG); e Produtividade ( $\text{kg há}^{-1}$ ), sendo em plantas por  $\text{m}^2$ . Os principais resultados foram Imazapic + Imazapir, pois foram os herbicidas que causaram menores injúrias ao Trigo, apresentando maiores índices de produtividades.

**Palavras-chave:** Pré-emergentes, Índice de controle, Plantas daninhas, *Triticum aestivum* L.,

### INTRODUÇÃO

O Trigo (*Triticum aestivum* L.) é uma gramínea da família Poaceae, do gênero *Triticum* com 21 espécies. Está bem adaptada em várias partes do mundo, ocupando a segunda posição no ranking de produção cerealista. Pois, é uma das principais cultivares de cereais de inverno, sendo uma planta originária do Oriente Médio (Ásia), e é cultivada há mais de 5000 anos na Síria e vem ser de grande importância para os povos babilônicos e egípcios, sendo assim, a Era dos Faraós. Globalmente, é a segunda maior cultura entre os cereais, procedida do Milho e seguida do Arroz. Com isso, é uma cultura de grande importância econômica e alimentícia, pois faz parte da dieta de praticamente toda a população mundial, chegando as terras brasileiras em 1534, no período colonial na Capitania Hereditária de São Vicente, que atualmente é o Estado de São Paulo (ABITRIGO, 2003).



A cultura do trigo é uma das principais culturas de inverno em uso na sucessão de culturas com a soja, especialmente nas regiões Sul do Brasil, sendo essas responsáveis pela maior parte em área cultivada dos grãos no território Brasileiro. Contudo, a área nacional de produção do trigo passou em torno de 3,2 milhões de hectares sendo cultivadas na safra de 1989/1990 para 2,3 milhões de hectares na última safra em 2019/2020, sendo que, ao longo deste período ocorreu várias oscilações nas áreas de cultivo do grão que podem ser observadas (Dos Santos, Maurício Siqueira. Equipe Mais soja, 2020). Porém, dentre os possíveis fatores que são responsáveis pelas oscilações da área de cultivo do Trigo, podemos citar então, a rotação de culturas e também, a instabilidade da cultura, que podem causar enfraquecimento ao cultivo dos grãos frente aos custos de produção. Assim, a produção brasileira oscila entre quatro (4) à seis (6) milhões de toneladas por ano, pois a região Sul seguida pelas regiões Sudeste e Centro-Oeste acabam sendo as principais responsáveis pela produção tritícola brasileira, sendo que na sua safra em 2019/2020 foram cultivadas 2,09 milhões de hectares do grão na região Sul e com isso, ela finda sendo responsável por 90% da produção nacional brasileira, tendo em vista como principais produtores os Estados do Rio Grande do Sul, Paraná e São Paulo (CONAB, 2017).

Como em diversas culturas, o trigo também está sujeito ao ataque de insetos-pragas, invasões de plantas daninhas, que podem causar danos significativos à produção. Estes, por sua vez, podem estar presentes antes, durante e depois do plantio, sendo imprescindível um bom acompanhamento e manejo precoce. As plantas daninhas são exemplo que invadem o Trigo, sendo (*Lolium multiflorum*), (*Echium plantagineum*) e (*Conyza* spp.), destaque pelos danos que podem causar.

Na prática, as infestações de pragas, doenças e plantas daninhas ocorrem muitas vezes de forma simultânea em uma mesma área. Como os agrotóxicos têm espectro de ação específico, não são capazes de controlar esse conjunto de problemas fitossanitários, tornando assim, as misturas de produtos com moléculas diferentes cada vez mais comuns entre os agricultores (GAZZIERO, 2015). Desse modo, é importante para reduzir o número de populações de plantas daninhas e, conseqüentemente, o custo de produção através das perdas que estes podem causar. Por outro lado, as misturas químicas podem gerar variações no líquido, podendo alterar a composição física e química e anular ou diminuir a eficácia dos pesticidas. No entanto, a falta de conhecimento sobre as interações entre os produtos e o momento adequado para realizar as aplicações é uma das principais preocupações que envolvem o tema (ZANDONADI *et al.*, 2017).

Os defensivos químicos são extremamente importantes para alcançar rendimentos máximos a campo, onde, cada vez mais, a incidência de pragas, doenças e plantas daninhas tem se tornado um dos principais riscos à triticultura, fato que, tem exigido uma constante adaptação e reformulação de tecnologias e manejos corretos em cima da matocompetição.

A competição com plantas daninhas é uma das principais causas de perda de produtividade nas culturas agrícolas no mundo. Estima-se que, nos Estados Unidos, a perda de produtividade em lavouras comerciais pode chegar até 52,1% pela competição causando prejuízo de 16 bilhões de dólares por ano no país (SOLTANI *et al.*, 2017). Nesse sentido, o trigo (*Triticum aestivum* L.) é um cultivo em que a qualidade do grão assume relevância pois interfere na remuneração da produção. O trigo é uma Poaceae de ciclo anual com cultivo de inverno no Brasil. Esta cultura tem demonstrado uma franca ascensão em relação a área



semeada no Brasil, cujo ano de 2017 registrou 1,9 milhões de hectares e para o ano de 2021 há uma projeção de área de cultivo em torno de 2,5 milhões (CONAB, 2021).

Com o aumento da área cultivada de trigo no Brasil, lançamento de novas cultivares e tecnologias, o conhecimento da interação entre a cultura e plantas daninhas deve ser aumentado e atualizado, visando novas estratégias de manejo eficientes e sustentáveis para o meio-ambiente e também, para o produtor. Além disso, o conhecimento deve-se manter sempre bem inteirado diante da necessidade de garantir a máxima eficiência e capacidade produtiva, sobre a obtenção de grãos com alta qualidade para a indústria alimentícia, pois é de grande importância a compreensão da dinâmica da matocompetição de plantas daninhas na cultura do trigo.

Tendo em vista o potencial de danos que a matocompetição de plantas daninhas pode causar, é indispensável a realização de um adequado manejo, bem como saber quais produtos controlam melhor a determinada planta daninha na cultura do trigo.

O objetivo deste trabalho foi avaliar os efeitos de herbicidas pré-emergentes na cultura do Trigo com foco, visando a eficácia no controle de plantas daninhas para então aperfeiçoar informações e procedimentos sobre o manejo adequado do mesmo, bem como avaliar a seletividade desses herbicidas pré-emergentes na cultura.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado em campo, safra agrícola 2021, conduzido de acordo com boas práticas de manejo cultural, na Área Experimental Agronômica da URI – Campus de Santo Ângelo-RS, localizada geograficamente a 28° 17' 56'' S de latitude e 54° 15' 46 W de longitude, e altitude próxima a 286 m.

O delineamento experimental utilizado decorreu de blocos casualizados, com quatorze (14) tratamentos (tabela 1) e quatro repetições. Cada unidade experimental é constituída de 2 metros de largura por 5 metros de comprimento (10m<sup>2</sup>). A cultivar utilizada foi Tbio Ello CL, com tecnologia ClearField, e com densidade de 330 plantas por metro<sup>2</sup> em espaçamento de 0,17 m entre linhas. Os tratamentos foram aplicados com pulverizador costal, pressurizado com CO<sub>2</sub>, acoplado a barra com quatro pontas, espaçadas em 0,5 m, com bico do tipo leque 110.015 e calibrado para uma vazão de 150 L ha<sup>-1</sup>. Porém, as condições ambientais no momento da aplicação devem estar sempre favoráveis para que se atinja a eficiência desejada. Os produtos utilizados bem como as formulações comerciais e dosagens para manejo e controle de plantas daninhas encontram-se.

As variáveis avaliadas seguiram a Fitotoxicidade visual, sendo aos 10 e 40 dias após a emergência (DAE); Controle visual, aos 10 e 40 dias após a emergência (DAE); Estande de plantas (pl m<sup>-2</sup>); Peso de mil grãos (PMG); e Produtividade (kg há<sup>-1</sup>), sendo em plantas por m<sup>2</sup>.

Desta maneira, os métodos culturais de manejo de plantas daninhas se baseiam em técnicas que visam aproveitar as interações entre as invasoras e a cultura, de maneira que as condições sejam favoráveis à cultura de trigo e desfavoráveis às plantas daninhas. As características de competitividade de trigo e a rotação de culturas são duas importantes práticas culturais. A competição cultural consiste em dar condições para que a cultura se estabeleça, com desenvolvimento rápido e vigoroso, assim competindo eficientemente por água, luz e nutrientes



(VARGAS, 2014). Pois, vários fatores contribuem para isso, entre os quais a semeadura sem a presença de plantas daninhas, a adubação correta, o uso de sementes de qualidade e de cultivares adaptadas, rotações de culturas, uso de produtos tolerantes as espécies daninhas, além da densidade, da época e da profundidade de semeadura dentro dos níveis ótimos a cultivar utilizada. Além de favorecer um amplo manejo de plantas daninhas, estes fatores contribuem para obter elevada produtividade na cultura tritícola. Visto que, os tratamentos culturais são práticas que proporcionam melhores condições para o crescimento e desenvolvimento das plantas.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Anteriormente conforme ao desenvolvimento do experimento, conseguimos identificar que a área selecionada foi instalada à campo, na Área Experimental Agronômica da URI – Campus de Santo Ângelo-RS. Estas foram separadas com quatorze tratamentos, incluindo testemunha. Os produtos pré-emergentes Yamato, Prowl H<sub>2</sub>O, Trifluralina Nortox Gold, Flumizín, Tricea, Dual Gold, Gammit 360, Boral 500, Vezir, Kifix, Zethamaxx, Facet e Raptor, porém, os tratamentos foram divididos em testemunha, onde trata-se da não aplicação de herbicidas. Ambos tratamentos foram compostos de quatro (4) repetições de 2 metros de largura por 5 metros de comprimento, totalizando 10m<sup>2</sup>, e as doses foram aplicadas especificamente por cada produto, conforme a tabela 1, abaixo.

**Tabela 1** - Herbicidas utilizados nos tratamentos, produto comercial, fabricante, mecanismo de ação e classificação do HRAC e dose (g i.a<sup>-1</sup>)

Tratamentos	Produto comercial	Fabricante	Mecanismo de ação (HRAC)	Dose a.i ha <sup>-1</sup>
Testemunha	-	-	-	-
Piroxasulfone	Yamato	IHARA	Inib. AGCML (15)	170
Pendimethalin	Prowl H <sub>2</sub> O	BASF	Inib. sint.Tubulina (3)	1820
Trifluralina	Trifluralina Nortox Gold	Nortox	Inib. sint.Tubulina (3)	1845
Flumioxazin	Flumizín	IHARA	Inib. PROTOX (14)	25
Piroxsulam	Tricea	Corteva Agriscience	Inib. ALS (2)	13,5
S-metolachlor	Dual Gold	Syngenta	Inib. AGCML (15)	1440
Clomazone	Gammit 360	FMC	Inib. DOXP (13)	390
Sulfentrazone	Boral 500	FMC	Inib. PROTOX (14)	500
Imazethapir	Vezir	Adama	Inib. ALS (2)	106
Imazapic + imazapir	Kifix	BASF	Inib. ALS (2)	183,75+61,25
Imazethapir + flumioxazin	Zethamaxx	Sumitomo Chemical	(2) + (14)	127,2+60
Quinclorac	Facet	BASF	Mimetizador auxinas (4)	375
Imazamox	Raptor	BASF	Inib. ALS (2)	91

AGCML = ácidos graxos de cadeia muito longa. PROTOX = protoporfirinogenio IX oxidase. ALS = acetolactato sintase. DOXP = Deoxy-D-Xyulose fosfato sintase.



Já, na tabela 2, foram avaliados os efeitos de fitotoxicidade, controle de folhas largas e controle de folhas estreitas nos diversos produtos aplicados, citados anteriormente. Com base nos dados, os mesmos foram regularmente avaliados aos 10 e 40 dias após a sua emergência (DAE), proporcionando diferenças significativas ou não entre as respostas para essas características.

**Tabela 2** - Fitotoxicidade (%), controle de folhas largas (FL) (%), controle de folhas estreitas (%) aos 10 e 40 dias após a emergência (DAE)

Tratamentos	Fitotoxicidade (%)		Controle FL (%)		Controle FE (%)	
	10 DAE	40 DAE	10 DAE	40 DAE	10 DAE	40 DAE
Testemunha	0 c	0 b	0 c	0 b	0 c	0 b
Piroxasulfone	5 c	5 b	93 a	92 a	94 a	93 a
Pendimenthalin	6 c	7 b	82 b	80 a	84 b	84 a
Trifluralina	11 b	11 b	88 b	89 a	97 a	93 a
Flumioxazin	3 c	4 b	96 a	95 a	77 b	77 a
Piroxsulam	0 c	0 b	87 b	87 a	84 b	84 a
S-metolachlor	9 b	9 b	93 a	94 a	95 a	95 a
Clomazone	43 a	43 a	95 a	95 a	94 a	93 a
Sulfentrazone	18 b	19 b	100 a	99 a	83 b	81 a
Imazethapir	3 c	4 b	90 a	90 a	94 a	94 a
Imazapic + imazapir	5 c	0 b	98 a	96 a	96 a	76 a
Imazethapir + flumioxazin	11 b	10 b	91 a	91 a	92 a	91 a
Quinclorac	10 b	10 b	90 a	90 a	93 a	93 a
Imazamox	2 c	1 b	91 a	91 a	87 b	86 a
CV (%)	70,98	77,22	7,51	8,01	8,24	13,14

Contudo, o tratamento que apresentou maior fitotoxicidade com 10 dias após a emergência (DAE) foi o Clomazone, em resposta aos demais produtos testados. Os tratamentos que apresentaram a menor fitotoxicidade foram a testemunha e Piroxsulam, ambos obtendo 0% de resultado à fitotoxicidade. Porém, referente ao controle de folhas largas, o que apresentou maior controle com 10 dias após emergência (DAE) foi o Sulfentrazone, mas diferiu estatisticamente dos tratamentos Piroxasulfone, Flumioxazin, S -metalachlor, Clomazone, Imazethapir, Imazapic + imazapir, Quinclorac e Imazamox, pois, todos esses produtos citados obtiveram divergência em seus resultados. E, o tratamento que apresentou menor controle em folhas largas foi a testemunha, obtendo 0% de probabilidade. Conforme os dados obtidos, os tratamentos intermediários foram Pendimenthalin, Trifluralina e Piroxulan. Assim, os tratamentos em resultados às folhas estreitas, que apresentaram maior controle de FE em 10 dias após emergência (DAE) foi a Trifluralina, mas não diferiu estatisticamente do Piroxasulfone, S-metalachlor, Clomazone, Imazethapir, Imazapic + Imazapir, Imazethapir + Flumioxazin e Quinclorac, já o menor controle se mostrou novamente na testemunha. Os tratamentos Pendimenthalin, Flumioxazin, Piroxsulam, Sulfentrazone e Imazamox, foram considerados intermediários aos seus resultados, em questão dos demais produtos analisados.



Portanto, na tabela 3 para a característica de controle aos 10 e 40 DAE, foram avaliados o estande de plantas por m<sup>2</sup>, onde conseguimos analisar o peso de mil grãos (PMG) e também, a produtividade entre cada parcela dos respectivos produtos avaliados.

**Tabela 3** - Estande (pl m<sup>-2</sup>), peso de mil grãos (PMG) e produtividade (kg ha<sup>-1</sup>)

Tratamentos	Estande (pl m <sup>-2</sup> )		PMG	Produtividade
	10 DAE	40 DAE		
Testemunha	33 a	30 a	30 a	957 b
Piroxasulfone	33 a	28 a	31 a	1260 a
Pendimethalin	29 a	29 a	30 a	780 b
Trifluralina	22 b	22 b	31 a	678 b
Flumioxazin	31 a	31 a	30 a	1045 a
Piroxsulam	33 a	33 a	30 a	1036 a
S-metolachlor	28 a	28 a	33 a	1265 a
Clomazone	19 b	17 b	25 b	318 c
Sulfentrazone	19 b	20 b	30 a	594 b
Imazethapir	31 a	30 a	30 a	1256 a
Imazapic + imazapir	29 a	32 a	32 a	1444 a
Imazethapir + flumioxazin	27 a	33 a	33 a	1077 a
Quinclorac	32 a	31 a	31 a	812 b
Imazamox	33 a	31 a	31 a	1284 a
CV (%)	16,85	16,89	8,42	35,84

Observa-se que, o tratamento que apresentou maior produtividade foi Imazapic + Imazapir, mas não diferiu estatisticamente dos tratamentos, Piroxasulfone, Flumioxazin, Piroxsulam, S-metolachlor, Imazethapir, Imazethapir + flumioxazin, Imazamox. Contudo, o pior tratamento obtido foi o Clomazone com menor produtividade entre os demais. Pois, o restante dos tratamentos foi considerado intermediários entre o estande de plantas, peso de mil grãos e produtividade, conforme avaliados.

## CONCLUSÃO

Conclui-se que, o tratamento oito com o herbicida Clomazone apresentou-se maior no resultado de fitotoxicidade, sendo que, produtos que causam maior fitotoxicidade são insignificantes, referindo-se aos 10 dias após a emergência devido ao seu índice associado ao não protetor, aos demais produtos avaliados, bem como menor resultado, ou seja, maior controle, obtendo melhores resultados de fitotoxicidade vem ter a testemunha e o Piroxsulam. Contudo, o melhor herbicida em questão no controle de folhas largas (FL) e folhas estreitas (FE) decorre pelo Sulfentrazone e Trifluralina, respectivamente, ambos herbicidas por ser de



ação sistêmica, vem ser absorvidos pelas raízes e folhas, trabalhando assim, mais tempo em questão da planta daninha atingida e por fim, acabam proporcionando altos índices de combate e, melhores resultados aos demais herbicidas testados.

Por fim, o tratamento que apresentou maior índice de produtividade foi o Imazapic + Imazapir, pois foram os herbicidas que causaram menores injúrias ao Trigo. Porém, o tratamento com menor eficácia e conseqüentemente, obteve um inferior resultado foi o Clomazone em questão de menor produtividade entre os demais.

De modo conseqüente, a aplicação isolada de herbicidas pré-emergentes não é o melhor manejo de controle das plantas daninhas estudadas, portanto a adição de outros herbicidas sistêmicos torna-se necessário.

## REFERÊNCIAS

AGOSTINETTO, D. et al. PERÍODO CRÍTICO DE COMPETIÇÃO DE PLANTAS DANINHAS COM A CULTURA DO TRIGO. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 26, n. 2, p. 271-278, 2008. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/pd/a/38w45d7PPbg7sJFKKJwCfQD/?lang=pt&format=pdf>. Acesso em: out. 2021.

AGOSTINETTO, D.; RIGOLI, R. P.; SCHAEGLER, C. E.; TIRONI, S. P.; SANTOS, L. S. Período crítico de competição de plantas daninhas com trigo. **Planta Daninha**, v.26, n.2, p.271-278,2008.

ARWICK, S. I.; FRANCIS, A. The biology of Canadian weeds. 132. *Raphanus raphanistrum*. **Canadian Journal of Plant Science**, Ottawa, v. 85, p. 709-733, 2005.

BAIO, F.H.R. **Aplicação de defensivos baseada na variabilidade espacial de plantas daninhas**. 2001. 113 f. Dissertação (Mestrado em Máquinas Agrícolas) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2001.

CALADO, J. M.; BASCH, G.; DE CARVALHO, M. Weed management in no-till winter wheat (*Triticum aestivum* L.). **Crop Protection**, v. 29, n. 1, p. 1-6, 2010.

CHRISTOFOLETTI, J.C. **Considerações sobre tecnologia de aplicação de defensivos agrícolas**. Boletim Técnico, São Paulo, n.5, jun. 1999. Acesso em: 26 ago. 2003.

CNPTIA.EMBRAPA. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/128606/1/ID-43070-2015-trigo-do-plantio-a-colheita-cap8.pdf>. Acesso em: nov, 2021.

CONAB. PORTAL DE INFORMAÇÕES AGROPECUÁRIAS: SÉRIE HISTÓRICA. Companhia Nacional de Abastecimento. Disponível em: <https://portaldeinformacoes.conab.gov.br/safra-serie-historica-graos.html> . Acesso em: nov, 2021.

DONIN, E. J. PERÍODOS DE INTERFERÊNCIA DE *Lolium multiflorum* NA CULTURA DO TRIGO NO ALTO URUGUAI GAÚCHO. Trabalho de Conclusão de Curso, Universidade Federal da Fronteira Sul, 2014. Disponível em: <https://rd.uffs.edu.br/handle/prefix/1070>, acesso em: out. 2021



FAROOQ, O.; CHEEMA, Z. A. Influence of sowing dates and planting methods on weed dynamics in wheat crop. **Pakistan Journal of Agricultural Sciences**, v. 51, n. 4, 2014.

GADANHA JÚNIOR, C.D. **Avaliação do tempo de resposta de controladores eletrônicos em pulverizadores agrícolas**. 2000. 125 f. Tese (Doutorado em Máquinas Agrícolas) - Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2000.

HEAP. I. THE INTERNATIONAL HERBICIDE-RESISTANT WEED DATABASE, 2021. Disponível em: <http://weedsience.org/Pages/Species.aspx>. Acesso em: nov, 2021.

MAIS.SOJA. Disponível em: <https://maissoja.com.br/importancia-da-cultura-do-trigo-triticum-aestivum-no-manejo-de-buva-conyza-spp-durante-o-inverno/>. Acesso em: nov, 2021.

OMAN, E. S.; VARGAS, L.; RODRIGUES, O. **Manejo e controle de plantas daninhas em trigo**. Embrapa, Documentos, n. 63, 2006. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/852518/1/pdo63.pdf> . Acesso em: out, 2021.

ROMAN, E.S. **Tecnologia de aplicação de herbicida na dessecação de Brachiaria plantaginea (Link) Hitchc**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 1999. 7 p. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/825224/tecnologia-de-aplicacao-de-herbicida-na-dessecacao-de-brachiaria-plantaginea-link-hitchc> . Acesso em: nov, 2021.

SILVA, A. A. da; SILVA, J. F.; FERREIRA, F. A.; FERREIRA, L. R.; SILVA, J. F.; Colaboradores: OLIVEIRA JÚNIOR, R. S. de; VARGAS, L. **Controle de plantas daninhas**. Brasília: ABEAS; Viçosa, MG: DFTIUFV, 1999.260 p.

VAN DER MEULEN, A.; CHAUHAN, B. S. A review of weed management in wheat using crop competition. **Crop Protection**, v. 95, p. 38-44, 2017.

VAZAN, S.; OVEISI, M.; BAZIAR, S. Efficiency of mesosulfuron-methyl and clodinafop-propargyl dose for the control of *Lolium perenne* in wheat. **Crop Protection**, v. 30, n. 6, p. 592-597, 2011.

WAGOSTINETTO, D.; RIGOLI, R. P.; SCHAEGLER, C. E.; TIRONI, S. P.; SANTOS, L. S. Período crítico de competição de plantas daninhas com trigo. **Planta Daninha**, v. 26, n.2, p.271-278,2008.



## DIFERENTES DOSES DO INSETICIDA DELTAMETRINA EM POPULAÇÕES DE *SPODOPTERA FRUGIPERDA*

Bruno Antonietti Medtler  
Maristela Fiess Camillo

**RESUMO:** A lagarta-do-cartucho, no estágio de larva, é uma das mais importantes pragas da cultura do milho, no Brasil, alimenta-se em todas as fases de crescimento da cultura, o que pode causar perdas significativas para a produção uma vez que não controladas. O controle da *S.frugiperda* tem sido realizado essencialmente com inseticidas químicos, cuja escolha nem sempre leva em consideração o grau de seletividade aos agentes de controle biológico. Em alguns casos, são realizadas de 10 a 14 aplicações na cultura do milho no Brasil. O objetivo desse trabalho foi verificar a eficiência de diferentes doses de deltametrina no controle de *Spodoptera frugiperda*. Para a realização dos bioensaios de monitoramento, foram utilizadas populações de *S.frugiperda* que vieram da Universidade de Passo Fundo (UPF). O inseticida deltametrina foi diluído em água destilada, obtendo-se três concentrações: dose recomendada (0,25), meia dose (0,125), dobro da dose (0,50) e a testemunha, para avaliar a dose que possui maior eficiência na mortalidade dos insetos. Água destilada foi usada no controle. Cada solução (1 µL) foi aplicada sob 1 g de dieta artificial. Duas lagartas de terceiro instar de *S. frugiperda* foram individualizadas em placas de Petri (90 × 15 mm) e utilizadas por dose. O número de lagartas mortas foi contabilizado em intervalos de 24 e 48h após exposição à deltametrina. O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado (DIC) composto por quatro tratamentos. Os dados foram analisados através de análise de variância como auxílio do programa SASM-Agri, e quando significativo pelo teste F, as médias do fator qualitativo foram comparadas pelo teste de Tukey, ao nível 5% de probabilidade e para o fator quantitativo, foi realizado o estudo de regressão linear.

**Palavras-chave:** *Spodoptera frugiperda*, resistência, inseticidas.

### INTRODUÇÃO

O milho é uma das culturas mais importantes no cenário agrícola brasileiro e se destaca por apresentar uma grande versatilidade e enorme importância econômica em vários setores, sendo na indústria, na alimentação humana e animal. É pertencente à família das Poaceas que é composta por diversas espécies de plantas, sendo o milho (*Zea mays*) um dos que mais se destaca. No cenário mundial o Brasil tem se destacado como terceiro maior produtor de milho.

Um dos principais problemas que vem sendo enfrentado pelos produtores desta cultura são as pragas, dentre elas uma em especial vem se destacando, a lagarta-do-cartucho (*Spodoptera frugiperda*) pelo fato de não atacar um estágio em específico da cultura, mas sim em todos os estágios de desenvolvimento, em qualquer região de cultivo, tanto os cultivos de verão quanto



no milho safrinha.

De acordo com dados de Cruz (1995), a lagarta-do-cartucho, no estágio de larva, é uma das mais importantes pragas da cultura do milho, no Brasil. Alimenta-se em todas as fases de crescimento da cultura, mas tem preferência por cartuchos de plantas jovens o que pode causar perdas significativas para a produção uma vez que não controladas. Tem-se relatado que as reduções nos rendimentos de milho provocadas pela lagarta-do-cartucho chegam a aproximadamente 34%. Essas perdas podem variar de acordo com a fase de desenvolvimento da planta, com o tipo de cultivar de milho utilizado e também com o local de plantio.

No Brasil, o milho tem ocupado cerca de 13 milhões de hectares com produção média de 45 milhões de toneladas por ano (BRASIL, 2004), acarretando prejuízos causados pela lagarta-do-cartucho, estimados em mais de 400 milhões de dólares anualmente (CRUZ et al., 1999). Quando a lagarta-do-cartucho ataca plantas de até 30 dias da emergência da cultura, ela pode causar sua morte e reduzir o estande inicial e, em plantas maiores, pode comprometer a produtividade ao alimentar-se do parênquima das folhas, do broto central da planta (cartucho-do-milho) e dos grãos da espiga (CRUZ; TURPIN, 1983; CRUZ et al., 1999).

Os prejuízos não estão relacionados à ausência de tratamento fitossanitário, pois o número de aplicações tem aumentado ao longo dos anos e, em algumas regiões, é comum a utilização de mais de cinco aplicações de inseticidas durante a safra. No momento, a preocupação é com a ocorrência de populações resistentes aos produtos químicos, verificada em algumas regiões, e a diminuição da diversidade de agentes de controle biológico, em consequência do uso inadequado dos pesticidas (CRUZ et al. 2002).

Muitas vezes, especialmente quando o milho apresenta ciclo muito precoce e/ou as infestações ocorrem mais tarde, a larva já bem desenvolvida dirige-se para a região da espiga, atacando o pedúnculo e impedindo a formação dos grãos. Pode também penetrar as espigas na sua porção basal e danificar diretamente os grãos ou alimentar-se da ponta da espiga (REZENDE et al., 1994).

É sabido que a invasão de herbívoros em um novo ambiente pode ser significativamente relacionada com a faixa de distribuição de seus hospedeiros, ao se comparar organismos especialistas e polípagos quanto ao seu hábito alimentar (KOLAR; LODGE, 2001). Desse modo, as grandes infestações de *S. frugiperda* observadas no Brasil são resultados das condições climáticas favoráveis aliadas a uma contínua disponibilidade de alimento, não dando necessidade de migração a espécie (DOURADO, 2009).

O uso não planejado de inseticidas tem favorecido a evolução da resistência de *S. frugiperda* as principais classes de inseticidas em diversos países (YU et al., 2003). Yu (1991) identificou razões de resistência de 2 a 216 vezes para piretróides, 2 a 271 vezes para fosforados e de 192 vezes para carbamatos. Altas razões de resistência foram observadas em populações de campo a fluvalinate, parathion-methyl e carbaryl (YU, 1992).

A resistência de *S. frugiperda* também foi observada em populações selecionadas em condições de laboratório que apresentaram razões de resistência de 8,4 e de 41 vezes a fenvalerate e a lambda-cyhalothrin respectivamente (BREWER et al. 1990). No Brasil a resistência também foi confirmada em uma população de *S. frugiperda* ao mesmo piretróide



lambda-cyhalothrin, apresentando razão de resistência de aproximadamente 13 vezes (DIEZ-RODRIGUEZ; OMOTO, 2001).

O ataque deste inseto também pode levar a danos diretos às plantas, através de sua penetração nos tecidos, onde deixam orifícios que se constituem porta de entrada para fungos e bactérias, agentes estes causadores de várias doenças, diminuindo o potencial de produção e a qualidade dos grãos (LOPES, 2010). De acordo com CRUZ (2008), a redução nos rendimentos de grãos devido ao ataque desta praga varia de 17,7 a 55,6%, de acordo com o estágio de desenvolvimento e dos genótipos de milho.

Apesar dos avanços na adoção do manejo integrado para o controle de insetos-praga na agricultura, o uso de inseticidas químicos ainda é o principal método utilizado no controle de pragas em diversas culturas. A redução da eficácia dos inseticidas em razão da evolução da resistência no campo desafia tanto os produtores rurais quanto as companhias que desenvolvem estes produtos, uma vez que devido ao aumento dos custos e exigências regulatórias rigorosas, o registro de novas moléculas para o controle de pragas está cada vez mais escasso (SPARKS, 2013; SPARKS; LORSBACH et al., 2017).

Medidas do Manejo Integrado de pragas devem ser adotadas visto que o controle da lagarta-do-cartucho tem sido realizado essencialmente com inseticidas químicos, assim a escolha deve levar em consideração o grau de seletividade dos químicos aos agentes de controle biológico. Em alguns casos, são realizadas de 10 a 14 aplicações de inseticidas na cultura do milho no Brasil (VALICENTE; TUELHER, 2009).

Atualmente existem diversos inseticidas seletivos no mercado, dentre os quais se destaca o inseticida deltametrina que está entre os produtos frequentemente utilizados por produtores para controlar a lagarta-do-cartucho no milho, e foi testado para controle de pragas do milho via quimigação (VIANA; COSTA, 1998). Desta forma se faz necessário o estudo dos efeitos desse químico com relação à resistência de insetos. O objetivo desse trabalho foi verificar a eficiência de diferentes doses de deltametrina no controle de *Spodoptera frugiperda*.

## MATERIAL E MÉTODOS

### Fase I - Coleta das populações de *S. frugiperda*

Para a realização dos bioensaios de monitoramento, foram utilizadas populações de *S. frugiperda* que vieram da Universidade de Passo Fundo (UPF). Os ovos foram transferidos para o laboratório de Botânica da URI situado Campus II no município de Erechim/RS.

Lagartas, recém eclodidas, de *S. frugiperda* foram mantidas em recipientes plásticos até o terceiro instar. Após foram individualizadas em placas de Petry com tampa. Essas lagartas foram alimentadas com dieta artificial composta por feijão vermelho, lêvedo de cerveja, gérmen de trigo, proteína de soja, caseína, ágar, ácido ascórbico, ácido sórbico, nipagin (metilparabeno), formol 40%, água destilada e solução vitamínica (niacinamida, pantoenato de cálcio, tiamina, riboflavina, piridoxina, ácido fólico, biotina e inositol).



## Fase II - Bioensaio de dose-mortalidade

O inseticida deltametrina (Decis®; 25 g i.a. L<sup>-1</sup>; Bayer Vapi Private Limited – Plot, São Paulo, SP, Brasil) foi diluído em água destilada, obtendo-se três concentrações: dose recomendada (0,25), meia dose (0,125), dobro da dose (0,50) e a testemunha, para avaliar a dose que possui maior eficiência na mortalidade dos insetos. Água destilada foi usada no controle. Cada solução (1 µL) foi aplicada sob 1 g de dieta artificial. Duas lagartas de terceiro instar de *S. frugiperda* foram individualizadas em placas de Petri (90 × 15 mm) e utilizadas por dose. Cada tratamento recebeu 40 lagartas. O número de lagartas mortas foi contabilizado em intervalos de 24 e 48h após exposição à deltametrina.

## Fase III - Análise estatística

O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado (DIC) composto por quatro tratamentos contendo 40 lagartas para cada tratamento totalizando 160 lagartas. As parcelas foram constituídas por placas de Petri (90 × 15 mm) forradas com papel filtro.

Foram avaliados quatro tratamentos, sendo: Testemunha sem aplicação de produto químico (T1); aplicação de deltametrina na dose de 0,125 g i.a. L<sup>-1</sup> (T2); aplicação de deltametrina na dose 0,25 g i.a. L<sup>-1</sup> (T3) e; aplicação de deltametrina na dose 0,5 g i.a. L<sup>-1</sup> (T4).

Os dados foram analisados através de análise de variância com o auxílio do programa SASM-Agri (CANTERI et al., 2001), e quando significativo pelo teste F, as médias do fator qualitativo foram comparadas pelo teste de Tukey, ao nível 5% de probabilidade e para o fator quantitativo, foi realizado o estudo de regressão linear.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao analisar os resultados da análise de variância (Tabela 1) para as variáveis taxa de mortalidade (%) de lagartas *Spodoptera frugiperda* 24 e 48 horas após a aplicação de inseticida, verifica-se que houve efeito significativo das diferentes doses do inseticida deltametrina, ou seja, as variáveis apresentaram resultados diferentes quando se utilizaram doses diferentes do inseticida.

**Tabela 1** - Análise estatística dos parâmetros avaliados. Taxa de mortalidade (%) de lagartas *Spodoptera frugiperda* 24 e 48 horas após a aplicação das diferentes doses do inseticida

Fonte de variação	GL	Taxa de mortalidade após 24 horas	Taxa de mortalidade após 48 horas
Reg. Linear R <sup>2</sup>	1	86,71 *	96,36 *
Doses	4	*	*
Médias		15,62	60,31
CV (%)		60,58	18,42

ns: não significativo ao nível de 5% \*significativo ao nível de 5% de probabilidade de erro pelo teste F (p <0,05).



No experimento em dieta artificial as avaliações iniciaram-se 24 horas após a inoculação das lagartas nas dietas. As doses 0,125 g i.a. L<sup>-1</sup>, 0,250 g i.a. L<sup>-1</sup> e 0,500 g i.a. L<sup>-1</sup> de deltametrina tiveram as maiores taxas de mortalidade em comparação ao tratamento testemunha, porém não diferindo significativamente entre si (Tabela 2). A mortalidade no grupo controle foi igual a 1,25%. A ingestão de deltametrina em concentrações reduzidas é suficiente para causar toxicidade a *S. frugiperda* em um período de 24 horas após a inoculação das lagartas, porém, para um inseticida ser considerado eficiente o mesmo tem que alcançar, no mínimo, 80 % de ação no controle de uma praga (TOMQUELSKI; MARTINS 2007).

**Tabela 2** - Mortalidade (%) de lagartas de *Spodoptera frugiperda* 24 e 48 horas após aplicação das diferentes doses de deltametrina

Tratamento(g i.a. L <sup>-1</sup> )	Taxa de mortalidade após 24 horas	Taxa de mortalidade após 48 horas
<b>T1 – 0</b>	1,25 b*	17,5 b
<b>T2 – 0,125</b>	13,75a	66,25 a
<b>T3 – 0,250</b>	21,25 a	76,25 a
<b>T4 – 0,5</b>	26,25 a	81,25 a
<b>CV (%)</b>	60,58	18,42

\*Médias seguidas por letras comuns, não diferem entre si ao nível de significância 5% pelo teste de Tukey.

No intervalo de 48 horas após a aplicação dos tratamentos, no tratamento controle observou-se uma taxa de mortalidade natural igual a 17,5% (Tabela 2). O tratamento 4 (0,5 gi.a. L<sup>-1</sup>) causou 81,25% de mortalidade de *S. frugiperda* demonstrando ser a dose mais eficiente no período analisado. A exceção da testemunha, não houve diferença significativa entre a mortalidade média provocada pelas diferentes doses de deltametrina. A mortalidade média de lagartas após 48 horas da aplicação das diferentes doses variou de 66,25% a 81,25%. A alta mortalidade verificada nas menores doses é de grande importância, pois se tem um menor custo e menor impacto sobre os inimigos naturais.

## CONCLUSÃO

O inseticida deltametrina, independentemente da dose aplicada tem atividade inseticida 24 horas após a aplicação, porém apresentando taxas de mortalidade abaixo de 80% de ação no controle de uma praga, índice considerado ideal para caracterizar eficiência de controle de uma praga.

O inseticida deltametrina após 48 horas de aplicação mostrou resultados semelhantes estatisticamente para as diferentes doses testadas sendo relevante que nas menores doses se tem um menor custo e menor impacto sobre os inimigos naturais.



## REFERÊNCIAS

- BREWER, M.J.; TRUMBLE, J.T.; ALVARADO-RODRÍGUES, B.; CHANEY, E. Beet armyworm (Lepidoptera: Noctuidae) adult and larval susceptibility to three insecticides in management habitats and relationship to laboratory selection for resistance. **Journal of Economic Entomology**, Lanham, v. 83, p. 2136-2146, 1990.
- CANTERI, M. G., ALTHAUS, R. A., VIRGENS FILHO, J. S., GIGLIOTI, E. A., GODOY, C. V. SASM - Agri : Sistema para análise e separação de médias em experimentos agrícolas pelos métodos Scott - Knott, Tukey e Duncan. *Revista Brasileira de Agrocomputação*, V.1, N.2, p.18-24. 2001.
- CRUZ, I.; FIGUEIREDO, M.L.C.; OLIVEIRA, A.C.; VASCONCELOS, C.A. Damage of *Spodoptera frugiperda* (Smith) in different maize genotypes cultivated in soil under three levels of aluminium saturation. **International Journal of Pest Management**, v.45, p.293-296, 1999.
- CRUZ, I.; TURPIN, F.T. Yield impact of larval infestation of the fall armyworm *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) to mid-whorl growth stage of corn. **Journal of Economic Entomology**, v.76, p. 1052- 1054. 1983.
- CRUZ, I.; GONÇALVES, E.P.; FIGUEIREDO, M.L.C. Effect of a nuclear polyhedrosis virus on *Spodoptera frugiperda* (Smith) larvae, its damage and yield of maize crop. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v.1, p.20-27, 2002.
- CRUZ, I. Manejo de pragas da cultura do milho. In: CRUZ, J. C.; KARAM, D.; MONTEIRO, M. A. R.; MAGALHÃES, P. C. (Eds.) A cultura do milho. **Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo**, p. 303-362, 2008.
- DIEZ-RODRIGUEZ, G.I.; OMOTO, C. Herança da resistência de *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) (Lepidoptera:Noctuidae) a lambda-cialotrina. **Neotropical Entomology**, Londrina, v.30, p. 311-316, 2001.
- DOURADO, P. M. Resistência de *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) e sponosad no Brasil. (2009).
- KOLAR, C. S.; LODGE, D.M. Progress in invasion biology: predicting invaders. **Trends in Ecology and Evolution**, Amsterdam, v. 16, p. 199-204, 2001.
- LOPES, M. E. **O uso do milho Bt no combate à lagarta do cartucho**. (2010).
- REZENDE, M.A.A.; CRUZ, I.; DELLA LUCIA, T.M.C. Consumo foliar de milho e desenvolvimento de lagartas de *Spodoptera frugiperda* (Smith) parasitadas por *Chelonus insularis* (Cresson) (Hymenoptera: Braconidae). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v.23, p.473-478, 1994.
- TOMQUELSKI, G. V.; MARTINS, G. L. M. Eficiência de inseticidas sobre *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae) em milho na região dos Chapadões. *Revista Brasileira de Milho e Sorgo*. v. 6, n. 1, p. 26-39, 2007.
- VALICENTE, F. H.; TUELHER, E. S. Controle biológico da lagarta do cartucho, *Spodoptera frugiperda*, com Baculovírus. **Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo**, 2009. 14 p. (Circular



Técnica, 114).

VIANA, P.A; F. COSTA. Controle da lagarta-docartucho, *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) na cultura do milho com inseticidas aplicados via irrigação por aspersão. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil, Piracicaba**, v. 27, p. 451-458, 1998.

YU S. J, NGUYEN S. N, ABO-ELGHAR G. E. Biochemical characteristics of insecticide resistance in the fall armyworm *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith). ***Pestic Biochem Physiol*** 77:1-11 (2003).

YU S. J. **Detection and biochemical characterization of insecticide resistance in fall armyworm (Lepidoptera: Noctuidae)**. *J Econ Entomol* 85:675-682 (1992).

YU S. J. Insecticide resistance in the fall armyworm, *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith). ***Pestic Biochem Physiol*** 39:84-91 (1991).

SPARKS T. C. Insecticide discovery: an evaluation and analysis. *PesticBiochem Physiol* 107:8- 17 (2013).

SPARKS T. C, LORSBACH B. A. Perspectives on the agrochemical industry and agrochemical discovery. ***Pest Manag Sci*** 73:672-677 (2017).



## APLICAÇÃO DE CALCÁRIO EM TAXA VARIÁVEL E A PRODUTIVIDADE DA CULTURA DA SOJA (*Glycine max L.*)

Bruno Retzlaff Rodrigues  
Mario Santos Nunes

**RESUMO:** São vários os fatores levados em conta para o aumento de produtividade de uma lavoura. Para a evolução de elevados campos de produção, ainda são necessários por exemplo, melhorias no tipo de manejo empregado sob a fertilidade do solo, utilização de práticas sustentáveis, melhoria no emprego da utilização de tecnologias voltadas ao uso correto de insumos agrícolas, entre outros. O trabalho foi conduzido em lavoura comercial, no interior do município de Santo Augusto, sob um Nitossolo Vermelho Eutroférico, textura muito argiloso (>60%). Os dados comparados foram: Produtividade safra 2017/2018 sem correção de calcário; Produtividade safra 2018/2019 com correção de calcário. A cultura avaliada no presente estudo foi a soja. A avaliação foi exclusivamente voltada a produtividade da cultura. Embora a média da safra do município tenha representado cerca de 17% de quebra em relação à safra anterior, relacionadas a decorrente estiagem e clima quente registrados no início da safra, os resultados obtidos na pesquisa mostram que o emprego da correção do solo via aplicação sob taxa variável de calcário, resultou em boas produtividades visto as condições climáticas ocorridas no período entre semeadura e a colheita. Desta forma, conclui-se que o emprego das tecnologias sob agricultura de precisão, tem sido cada vez mais benéfico ao produtor para o aumento da produtividade.

**Palavras-chave:** Calcário, Fertilidade do Solo, Produtividade.

### INTRODUÇÃO

Durante os últimos 100 anos a agricultura no Brasil experimentou diversos desenvolvimentos tecnológicos, que levam ao crescimento da produtividade de soja. Portanto é notável a importância do entendimento de níveis adequados de nutrientes no solo, como a racionalização e aplicação de calcário em taxa variável para equilibrar a variabilidade nutricional (NOVAI et al., 2017).

O Brasil é um dos maiores produtores de soja do mundo, esta oleaginosa é a principal commodity consumida e produzida. A produção de soja se expandiu no Brasil por volta da década de 70, e tornou-se importante para a industrialização e alimentação humana e animal do mundo.

Também acarretando diversas mudanças para o desenvolvimento da economia nacional. (PELÚZIO et al., 2008 *apud* BRITO et al., 2012).



É interessante destacar o conceito de solo para posteriormente analisarmos a importância do seu manejo. Segundo (RAIJ, 2017) solo é um recurso natural essencial para o desenvolvimento agrícola, isso ocorre devido às suas atribuições que permitem a sustentação das plantas, fornecendo a elas condições necessárias para seu crescimento. Sua característica porosa permite que as raízes penetrem no solo e supram nutrientes para as plantas.

Os solos podem ser considerados ácidos, e isso pode acarretar na deficiência de nutrientes. O insumo corretivo mais utilizado para neutralizar esse problema é o emprego do calcário, que é composto por carbonatos de cálcio e magnésio que aumenta o pH do solo. Além disso ele disponibiliza concentrações de N, P, S, Mo, Ca, e Mg e diminui Al, K, Fe, Cu, Zn, Mn, e B na solução do solo (ERNANI, 2016).

Porém, para uma melhor otimização deste corretivo, devemos aplicar doses de acordo com a necessidade nutricional correta. Para isso, podemos empregar o uso da tecnologia sob agricultura de precisão (AP).

A agricultura de precisão consiste em técnicas relacionadas aos cultivos racionalmente nas lavouras, e através disso realiza distribuição variável de adubos e corretivos, de acordo com a necessidade real de nutrição do solo, diferentemente do manejo tradicional.

Outrossim, essa ferramenta se subdivide em algumas etapas, sendo elas: Amostragem de solo georreferenciada para obtermos dados específicos para cada tipo de amostra, em sequência encaminhamento ao laboratório de análise de solos; Após recebimento dos laudos, realização da Interpretação dos dados; Em seguida produção de mapas de fertilidade, que dão base a geração de mapas de diagnóstico do que o solo realmente necessita; Por fim, ocorre a aplicação em taxa variável dos corretivos (MOLIN, 2018).

Sendo assim, conclui-se que a utilização da agricultura de precisão no Brasil, vem cada vez mais aumentando o potencial produtivo de soja, e isto ocorre devido ao fato da melhor correção de nutrientes no solo, como os benefícios da utilização de calcário.

Este trabalho tem como objetivo avaliar a relação dos benefícios da utilização de taxa variável no corretivo calcário, para explorar a otimização de insumos de forma produtiva e sustentável na cultura da soja (*Glycine max L.*). Para isso será comparado a produtividade da safra 2017/2018 sem correção de calcário, e 2018/2019 com correção de calcário sob taxa variável.

## MATERIAL E MÉTODOS

Neste estudo foi realizado uma análise de dados coletados em área comercial, realizada na data de 29/03/2018, com a utilização de mapas sob ferramenta da agricultura de precisão. E a partir delas, concluir e prosseguir com o entendimento acerca do tema.

O experimento foi conduzido em área comercial com 30,4 hectares situada no município de Santo Augusto. A localização do experimento situa-se sob as coordenadas geográficas a 27°52'18.34"S e 53°45'48.47"O, segundo Sirgas 2000. A altitude média é de 524 m acima do nível do mar. O solo é classificado como sendo um Nitossolo Vermelho Eutroférico, textura muito argiloso (>60%), (EMBRAPA, 2016).



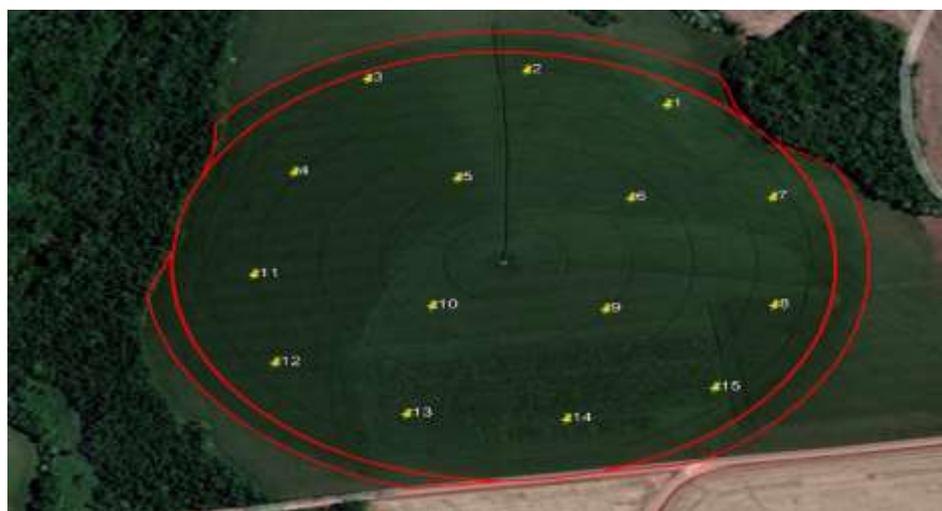
**Figura 1** - Localização espacial do local do experimento no estado no Rio Grande do Sul



Fonte: Google, 2018

O mapeamento da área foi realizado pelo GPS eTrex® 20x, da marca Garmin, juntamente como meio de locomoção a utilização de motocicletas. A grade amostral escolhida foi de 2,0 ha, ou seja, a cada 2,0 ha foi coletada amostras e suas subamostras para conter uma amostra (ponto).

**Figura 2** - Mapeamento e respectivos pontos amostrais



Fonte: Google Earth, 2018

A amostragem de solo foi realizada por meio manual, com cavadeira adaptada para uma melhor qualidade de amostra. A profundidade de amostra foi de 0 – 10 centímetros, ressaltando que nesta camada os teores nutricionais do solo possuem maior variabilidade espacial.



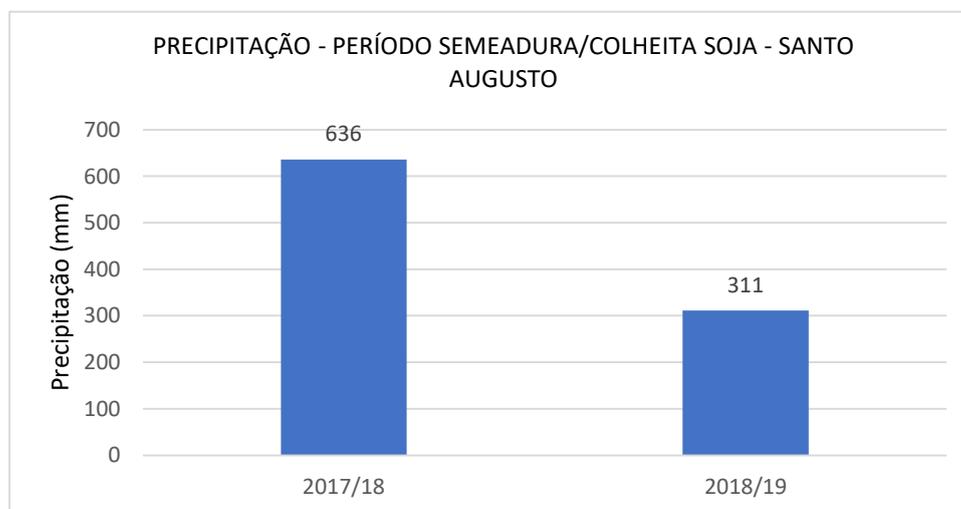
**Figura 3** - Cavadeira com amostra de solo



A Central Analítica da Universidade de Santa Cruz do Sul (UNISC) foi o laboratório de análise de solos, devido ser um dos laboratórios padrão da empresa prestadora de serviço, para que haja confiabilidade nos resultados obtidos.

As chuvas são bem distribuídas em todos os meses do ano, com precipitação variando entre 1.500 mm a 2.000mm. Porém no ano em que os dados foram coletados houve complicações climatológicas, como baixas precipitações pluviométricas durante o período da semeadura a colheita da cultura implantada.

**Figura 4** - Precipitação pluviométrica entre a semeadura a colheita da cultura





O plantio do cultivo da safra 2017/18 e 2018/19 foram realizados na segunda quinzena de outubro de seus respectivos anos. A semente utilizada foi a 95Y52 da empresa Pioneer sementes. A adubação na linha de semeadura foi de 150 Kg/Ha de MAP (11-52-00), e 150 Kg/Ha de KCL (00-00-60) em cobertura.

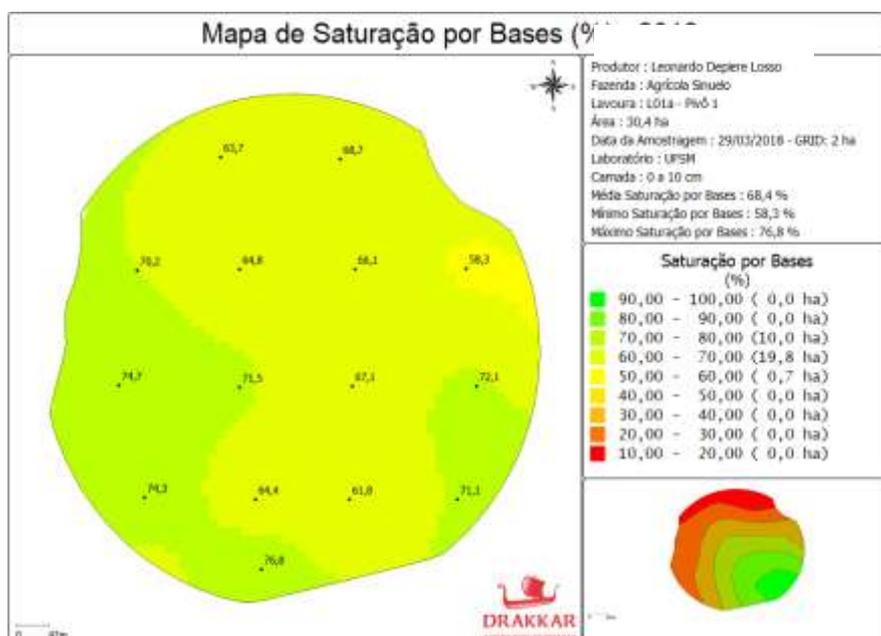
Para avaliar a produtividade foram utilizados dispositivos tecnológicos da colheitadeira, sendo eles a antena GPS, monitor de colheita, e sensores de umidade e produtividade. Os quais são possíveis extrair dados brutos para sim ser gerado mapas de produtividade. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, com uso do programa computacional Sisvar.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

As produtividades avaliadas no desenvolvimento da cultura, decorrentes da aplicação do tratamento, sob realização de análise de variância (ANOVA) e teste de tukey, não apresentaram diferenças estatísticas significativas ao nível de 5% de probabilidade de erro.

Conforme o livro fertilidade do solo e manejo de nutrientes, a saturação por bases expressa a parte da CTC ocupada por cálcio, magnésio e potássio e seria de se esperar uma relação de seus valores com o ph. Essa correlação implica a possibilidade de usar o ph ou a saturação por bases, como referência para a meta de calagem, embora não se deva perder de vista que é o ph do solo que interessa para o cultivo de plantas. (RAIJ, 2017).

Figura 5 - Mapa de Saturação por Bases

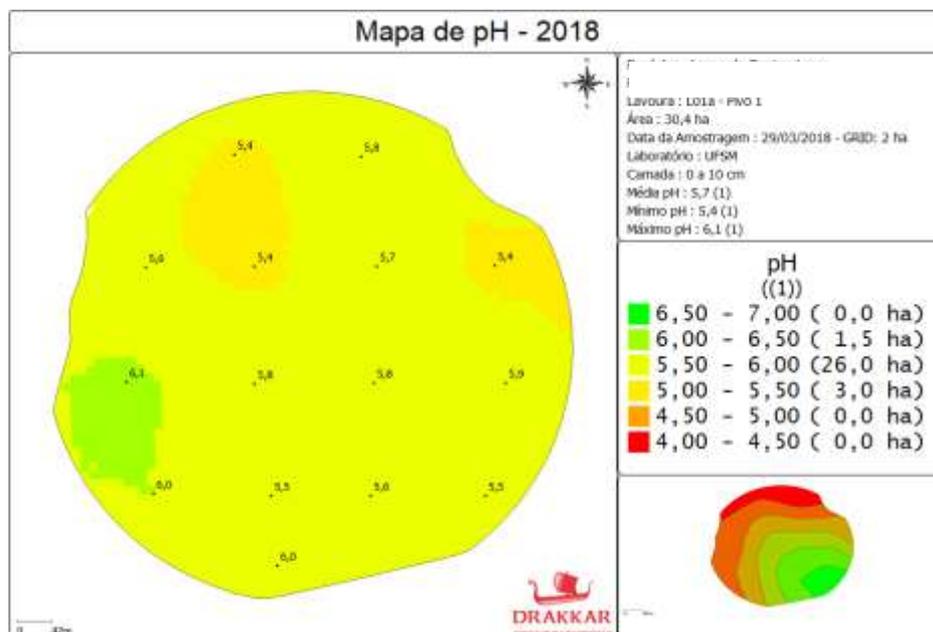


Ao analisar o mapa de saturação por bases obtidas na área do experimento da figura acima foi de 68,4%, sendo considerada uma área que possui seu potencial de elevação, onde calculamos e buscamos uma saturação por bases de 80%. Assim, podemos observar que a área possui variação significativa, que vai de 58,3% a 76,8%.



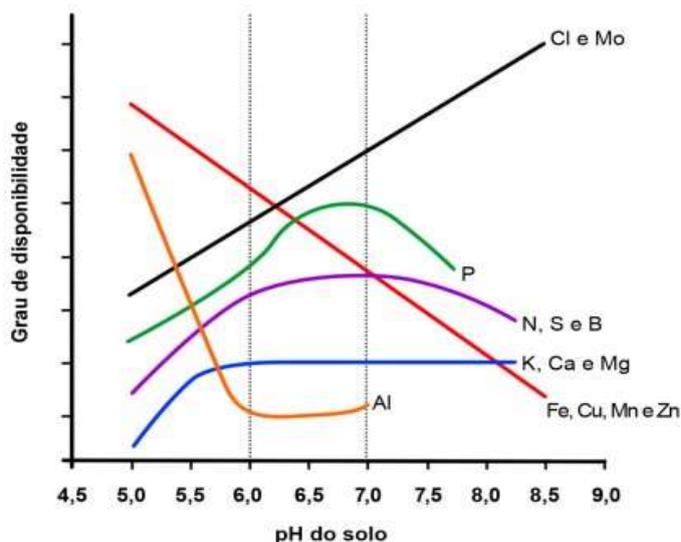
Outro fator relevante que devemos estudar é o pH, que é uma das mais importantes determinações em solos, servindo como referência e indicador. Sua medida é feita em suspensões de água ou de soluções salinas. A determinação mais comum em fertilidade do solo é a do pH em água. (RAIJ, 2017).

Figura 6 - Mapa de pH



Conforme a correlação do mapa de pH com o gráfico de disponibilidade de nutrientes, podemos concluir que a área experimental possui potencial positivo de elevação no solo. Sendo que a faixa ideal que procuramos é de 6 a 6,5. Faixa esta que é a ideal para disponibilidades de muitos nutrientes, como por exemplo o fósforo.

Figura 7 - Gráfico de disponibilidade de nutrientes



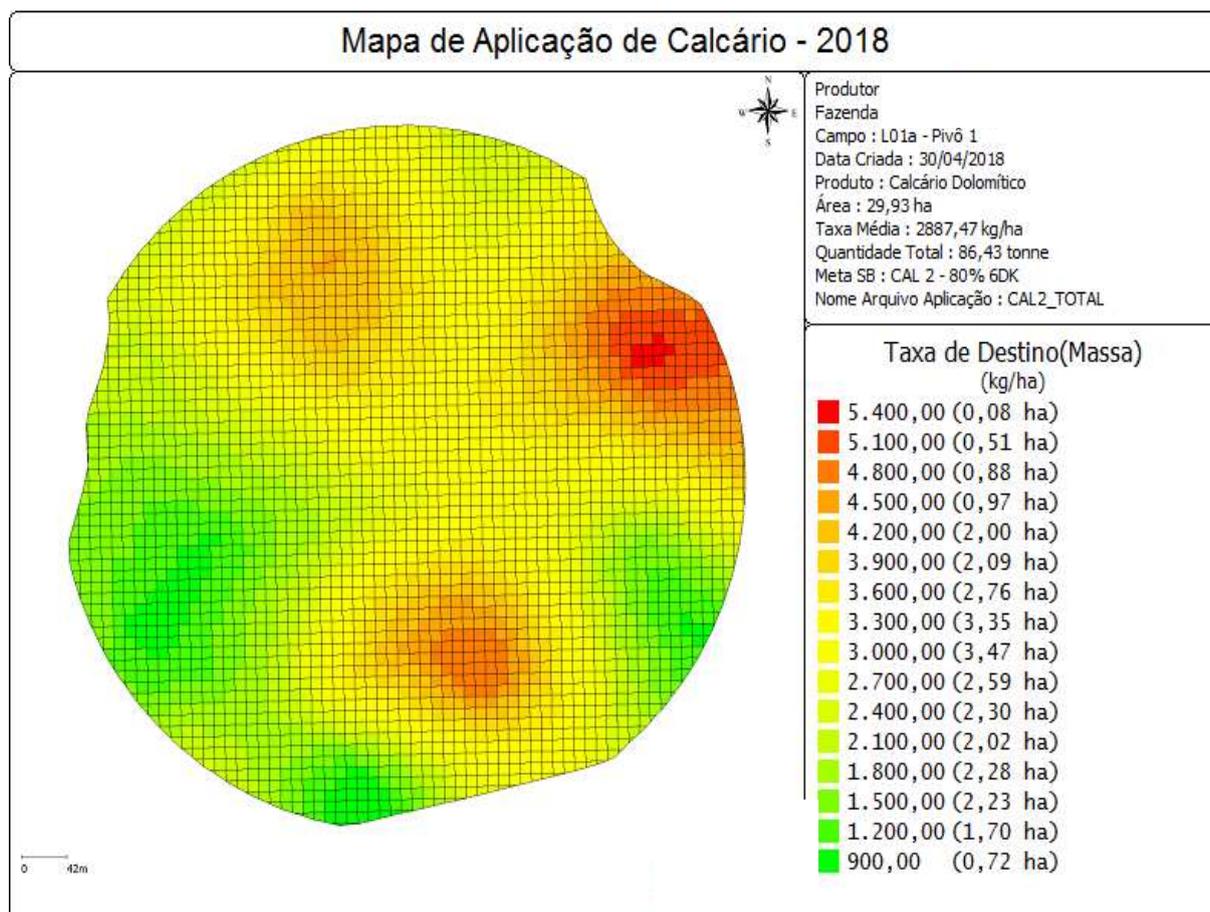
Fonte: Instituto Agro



Com isso, para elevar-se os níveis de saturação por base, aumentar o ph do solo, e neutralizou-se a acidez do solo, utilizamos a aplicação de calcário agrícola, essa prática também é chamada de calagem do solo. A calagem é uma prática agrícola complexa em seus efeitos. Com todos os múltiplos efeitos da calagem, é de se esperar que haja interações entre a calagem e outros fatores que afetam a produção.

Para medir a quantia do produto, utilizamos o método de necessidade de calagem, que é a quantidade de corretivo necessária para neutralizar a acidez do solo de uma condição inicial até uma condição desejada. Onde a condição desejada para este experimento foi de atingir ph 6,5.

**Figura 8 - Mapa de Aplicação de Calcário**



O método por elevação da saturação por bases foi o escolhido para determinarmos a necessidade de calagem. De acordo com Rajj (1981), a fórmula para esse cálculo seria:

$$NC = CTC (V2 - V1) / 1.000$$

NC: Necessidade de calagem - t/ha

CTC: Capacidade de troca de cátions

V1: Saturação por bases do solo

V2: Valor desejado a ser atingido pela calagem

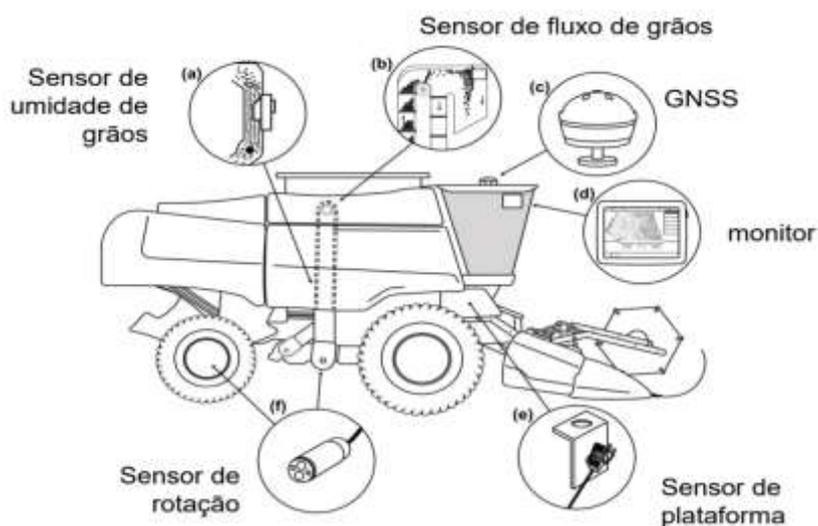


Para avaliar ponto a ponto da produtividade, geramos um mapa de colheita, onde foi possível identificar detalhe a detalhe os ambientes de produção do talhão. Detalhe este que foi possível correlacionar os teores de nutrientes no solo com a produção obtida.

Os mapas de produtividade mostram a verdadeira resposta da lavoura ao manejo aplicado, ou seja, ao estado atual da lavoura durante a colheita, representado por diversos fatores de produção. Dessa forma, o mapa de produtividade fornece as melhores informações para visualizar a variabilidade espacial das culturas, o que ajuda a identificar restrições de produção e processamento de forma localizada, segundo a AP. (MOLIN et al., 2015).

Os dados coletados pelos diferentes sensores e componentes do monitor de produtividade e do receptor GNSS são processados para gerar dados de produtividade em cada ponto e armazenados em um dos dispositivos de armazenamento disponíveis no computador de bordo. Os dados coletados variam de acordo com o tipo de monitor de produtividade, mas basicamente fornecem informações sobre produtividade, coordenadas (latitude, longitude e altitude), tempo, velocidade da máquina, largura de trabalho de cada ponto obtido. (MOLIN et al., 2015).

**Figura 9** - Sensores tecnológicos de uma colheitadeira

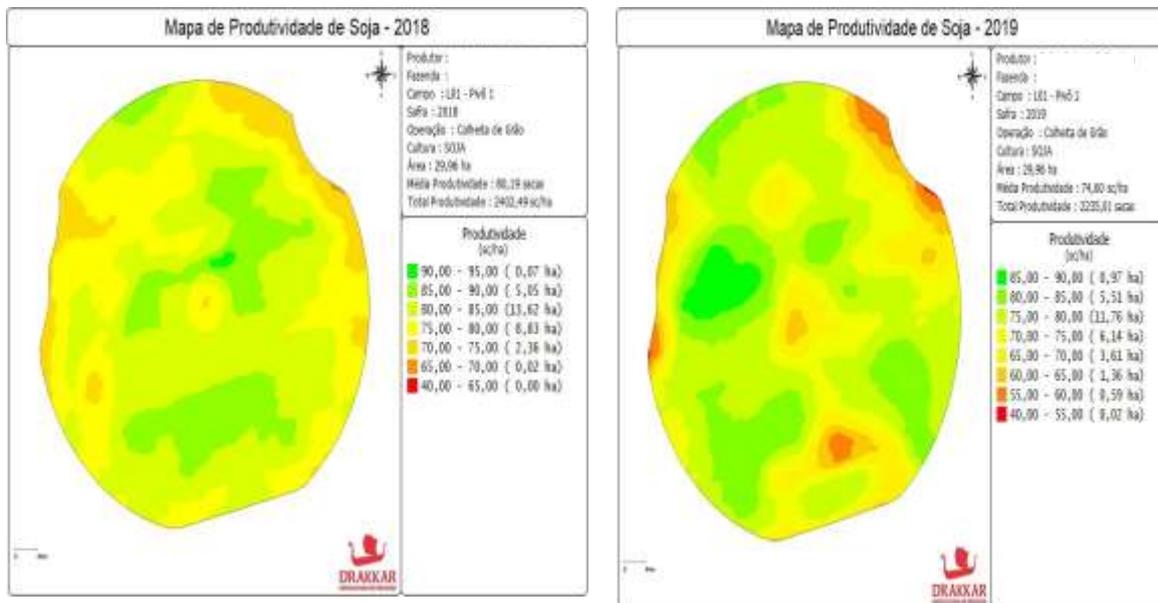


Fonte: LAP Esalq

Existes diversos tipos de softwares que possuem a capacidade de converter o arquivo vindo do monitor de produtividade, no formato específico, em um formato de planilha de dados. Tais softwares permitem a visualização de mapas de produtividade. (MOLIN et al., 2015).

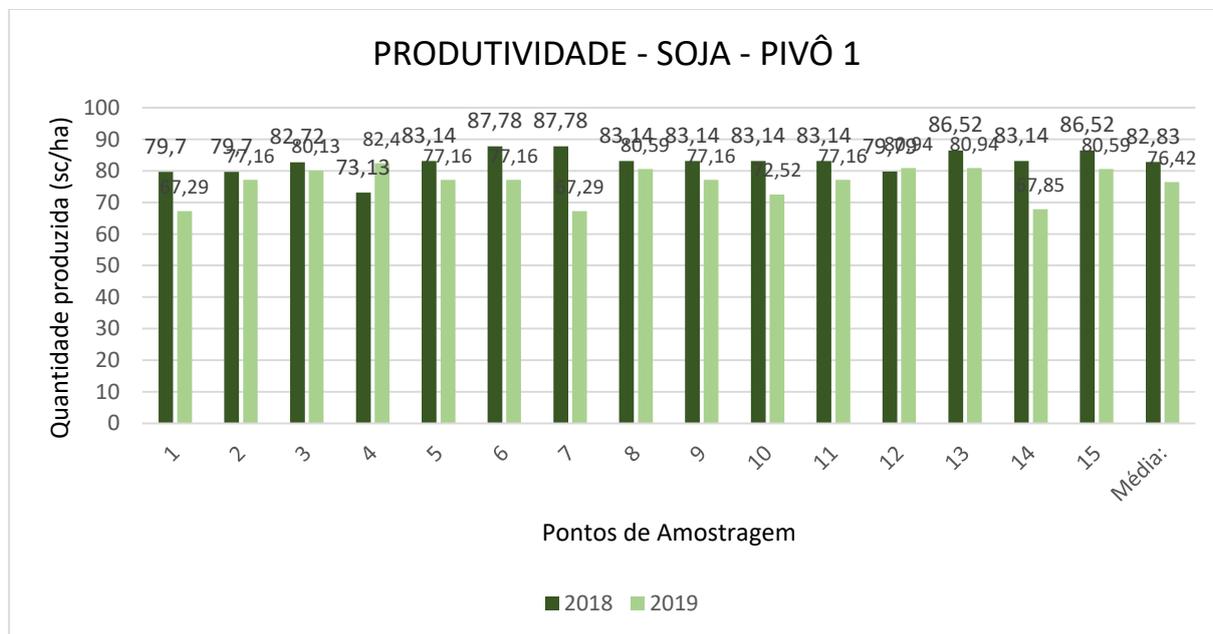


Figura 10 - Mapa de Produtividade de Soja - Safra 2017/18 e Mapa de Produtividade de Soja- Safra 2018/19



Os dados de produtividade obtidos na safra de 2017/18 e 2018/19, foram os seguintes:

Figura 11 - Produtividade de Soja Pivô 1

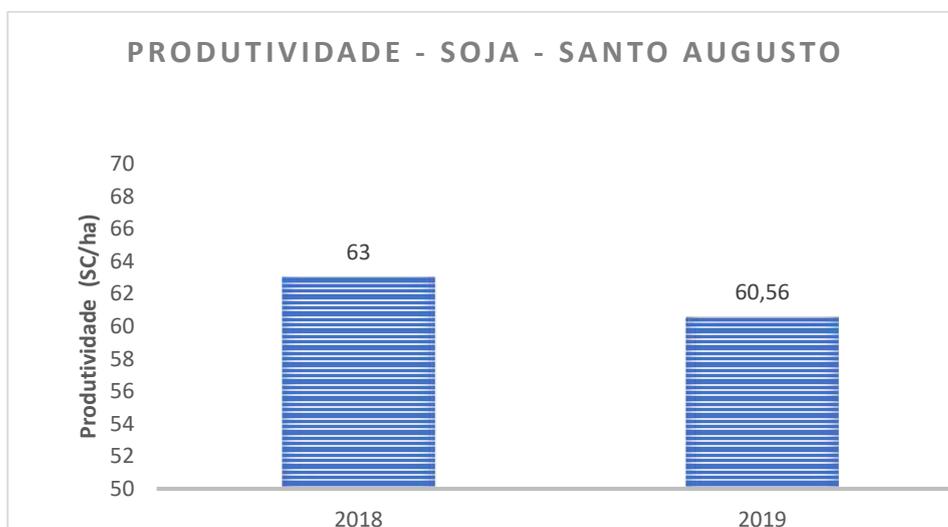


Foi possível identificar a diferença no ambiente de produção devido a tantos fatores, sendo um deles a estiagem ocorrida no período de desenvolvimento da cultura.

A produtividade média no município de Santo Augusto na safra de 2017/18 e 2018/19, foram as seguintes:



Figura 12 - Produtividade média de Soja em Santo Augusto



Vale destacar que embora os resultados da safra onde foi realizada a correção com calcário sob agricultura de precisão foram abaixo da safra anterior, ainda assim obtivemos produtividade acima da média do município do experimento.

## CONCLUSÃO

Devido ao aumento de teores nutricionais no solo sob efeito da calagem em taxa variável, conclui-se que embora os níveis de precipitação pluviométricas não tenham sido os essenciais para a cultura, obtivemos uma produtividade considerável e, acima da média do município de Santo Augusto.

## REFERÊNCIAS

BRITO, Deyvid Rocha; AGUIAR, Raimundo Wagner de Souza; OOTANI, Marcio Akio. Avaliação do efeito de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) sobre o vigor de sementes de soja [*Glycine Max* (L.) MERRILL] armazenadas sob 31°C. In: **Seminário de Iniciação Científica**, 8., 2012, Campos de Palmas, Anais..., 2012. Disponível em: [http://eventos.uft.edu.br/files/imports/viii\\_cient/documentos/0c8ef0dfb05e903526b03486d43c3445/1671.pdf](http://eventos.uft.edu.br/files/imports/viii_cient/documentos/0c8ef0dfb05e903526b03486d43c3445/1671.pdf). <https://www.canalrural.com.br/projeto-soja-brasil/dos-20-estados- apenas-3-nao-devem-bater-o-recorde-de-producao-na-soja/>. Acesso em: 27 de jun. 2021.

PIRES, João Leonardo Fernandes; DA CUNHA, Gilberto Rocca; PASINATO, Aldemir; FRANÇA, Solange; RAMBO, Lisandro. Discutindo agricultura de precisão – aspectos gerais. In: : **Embrapa Trigo**, 2004. 18 p. html. (Embrapa Trigo. Documentos Online; 42). Disponível em: [http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/do/p\\_do42.htm](http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/do/p_do42.htm).

RAIJ, Bernardo Van. **Fertilidade do solo e manejo de nutrientes**. 2ªed. Piracicaba: Internacional Plant Nutrition Institute, 2017.



Manual de Calagem e Adubação, para os estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina. 11<sup>a</sup>ed. Editora Pallotti. 2016.

ERNANI, Paulo Roberto. **Química do solo e disponibilidade de nutrientes**. 2<sup>a</sup>ed. Lages. O Autor. 2016.

PRADO, Renato de Melo; CAMPOS, Cid Naud Silva. **Nutrição e adubação de grandes culturas**. Jaboticabal: FCAV. 2018.

SBCS. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solo**. 3. ed. Brasília, DF: Embrapa. 2013.

NOVAIS, Roberto Ferreira; ALVAREZ, Vitor Hugo; BARROS, Nairam Felix; FONTES, Renildes Lucio F; CANTARUTTI, Reinaldo Bertola; NEVES, Julio Cesar Lima. **Sociedade Brasileira de ciência do solo: fertilidade do solo**. 1. ed. Viçosa. 2017.



## POSICIONAMENTO DA APLICAÇÃO ZERO NA PRODUTIVIDADE DA DA SOJA

Cassiano Coletto  
Marcelo Gripa Madalosso

**RESUMO:** O trabalho teve como o principal objetivo avaliar a produtividade da soja com diferentes programas de fungicidas, tendo como referência a aplicação zero, intervalo de aplicação, antecipações e atrasos na entrada do programa de fungicidas. O trabalho foi conduzido na cidade de Santiago/RS, em desenhos de blocos ao acaso com quatro repetições cada. A aplicação zero confere incremento de controle de doenças e na produtividade na soja, se mantido o programa de aplicação de fungicida compacto do início ao fim da cultura. A aplicação zero com intervalo muito grande para próxima aplicação, não representa ganhos eficazes na produção. Em casos de problemas logísticos do produtor, a antecipação da 1ª aplicação de V6 para V4, auxilia no manejo precoce de doenças.

**Palavras-chave:** Aplicação zero, fungicida, produtividade da soja, 25 dias DAE.

### INTRODUÇÃO

A soja (*Glycine max*) é uma das principais culturas oleaginosas cultivadas no mundo. Sua composição química com alto teor proteico proporciona múltiplas aplicações na alimentação humana e animal. A cultura tem um importante papel socioeconômico para o agronegócio brasileiro devido ao seu elevado potencial produtivo nas diferentes regiões do Brasil. Além disso, a soja é matéria-prima indispensável para impulsionar diversos complexos agroindustriais, tais como as indústrias de sementes, fertilizantes e máquinas agrícolas (MAUAD *et al.*, 2010).

A aplicação de agrotóxicos é um dos principais manejos na cultura da soja. Como consequência dessa prática gera aumento no custo de produção e depende dos fatores climáticos. Com isso a tecnologia de aplicação entra como uma grande ferramenta ao produtor, buscando sempre tentando ter o mínimo de perdas possíveis e também otimizar o impacto com o ser humano e o meio ambiente. Com o presente risco de perda de produção e como consequência o impacto econômico que os agentes nocivos podem causar, principalmente nos sistemas de produção intensiva. Contudo as aplicações podem ser uma garantia do potencial produtivo da cultura e ainda obter lucro na produção (SEDIYAMA *et al.*, 2011).

Aproximadamente quarenta doenças são causadas por fungos, bactérias, nematóides e vírus já foram identificadas com potencial de dano a esta cultura no Brasil (BARROS, R *et al.*, 2009). Esse número tem fortes tendências de aumentar pelo fator do monocultivo desta cultura. As perdas anuais de produção por doenças são estimadas em cerca de 15% a 20%, porém algumas doenças podem ocasionar perdas de quase 100% (EMBRAPA, 2010).



A importância econômica de cada doença varia de ano para ano, entre regiões (GODOY *et al.*, 2009), entre propriedades de uma mesma região e até mesmo entre talhões de uma mesma propriedade, sendo dependente da cultivar utilizada, da época de semeadura, do nível de tecnologia empregado e principalmente das condições do clima em cada safra (BARROS, R *et al.*, 2009).

O ciclo da cultivar de soja influencia no tempo de exposição do hospedeiro ao patógeno. Assim, normalmente, cultivares de ciclo curto (precoce) recebem um número menor de aplicações de fungicida que garantam boa sanidade e eficiência de controle. Já aquela de ciclo longo (tardias) tendem a ficar expostas por mais tempo aos patógenos, podendo atingir severidades mais elevadas e multiplicar mais patógenos. Em comparação com as de ciclo curto, estas necessitam de um número maior de aplicações de fungicidas (FERNANDES *et al.*, 2020).

A aplicação zero de fungicidas é uma aplicação que deve ser executada na cultura da soja cerca de 25 a 30 dias após a sua emergência (no RS), onde a planta encontra-se nos estádios V3-V4, onde a cultura se encontra desprotegida dos patógenos pois já não tem mais proteção do tratamento de semente, além das plantas jovens terem uma maior suscetibilidade ao ataque de fungos podendo infectar a lavoura sem demonstrar sintomas iniciais. Essa aplicação é realizada junto com o glifosato e não substitui e nem deve atrasar a primeira aplicação que é feita no pré fechamento de linhas entre os estádios V6-V8 da cultura.

A aplicação zero também chamada de aplicação no vegetativo tem contribuição para ganhos na produtividade (TSUMANUMA, G. *Met al.*, 2010), pois com a entrada antecipada de fungicida tem uma grande contribuição para reduzir inóculo de mancha, de oídio e proteção para a ferrugem onde essa aplicação vai oferecer uma maior proteção das folhas do baixeiro contruindo uma boa sanidade foliar (NAVARINI, L. *et al.*, 2007), pois o terço inferior da planta é o local onde se iniciam as infecções, principalmente quando as condições climáticas são favoráveis para o aparecimento de doenças, além dessa parte da planta ter grande participação no processo de enchimento de grãos. Contudo a aplicação zero tem o propósito de uma proteção antecipada dessa parte da planta visando um aumento na produtividade no terço inferior da soja. Porém, sabe-se que apenas essas práticas não são suficientes, tornando indispensável o monitoramento adequado da lavoura, entre outros recursos que garantem a viabilidade da produção de soja no país (MADALOSSO *et al.*, 2010; LIMA *et al.*, 2012).

O trabalho teve como objetivo avaliar a produtividade da soja com diferentes programas de fungicidas, tendo como referência a aplicação zero, intervalo de aplicação, antecipações e atrasos na entrada do programa fungicida.

## MATERIAL E MÉTODOS

A área de estudo foi desenvolvida na granja Santo Antônio, localizada no município de Santiago, RS, nas coordenadas 29°00' 43.80 S e 54°46' 06.93 O. Para a implantação do experimento foi realizada a semeadura da soja, no dia 07 de dezembro de 2020, a semeadura utilizada foi absoluta de 27 linhas da sara, no espaçamento de 0,45 m, foi cultivar Monsoy 6410, distribuindo 16 sementes/m linear. A adubação foi de acordo com a recomendação do manual de adubação e calagem para RS/SC.



Os manejos fitossanitários foram realizados objetivando impedir que os efeitos de plantas daninhas e insetos não interferissem no objetivo da pesquisa.

Os tratamentos foram divididos em seis e constituíram de uma testemunha sem aplicação e os outros cinco tratamentos, com diferentes programas de aplicação. Testemunha (T1), aplicação em V3>V6>R1>15daa>15daa (T2), aplicação em \_\_>V6>R1>15daa>15daa (T3), aplicação em V4>R1>15daa>15daa (T4), aplicação em V3>\_\_>R1>15daa>15daa (T5) e aplicação em \_\_>\_\_>R1>15daa>15daa (T6). O fungicida utilizados na aplicação Zero (V3) foi Score Flexi (0,15L/ha), seguido de Orkestra (0,3L/ha) + Cypress (0,3L/ha) (V4 ou V6), Cronnos (2,25L/ha) (R1) e 2 aplicações finais de Aproach (0,3L/ha) + Versatilis (0,3L/ha) (15daa>15daa).

O ensaio foi conduzido no desenho de blocos ao acaso com quatro repetições. As aplicações do ensaio foram realizadas com pulverizador costal pressurizado a CO<sub>2</sub>, dotado de cinco pontas Teejet XR 11002® submetidas a uma pressão de 2,5bar, pulverizando 150L/ha de calda (Figura 1). Em cada aplicação, foram observadas a velocidade do vento, umidade relativa do ar e a temperatura pelo Termo-Higroanemômetro digital - AK821.

A colheita foi realizada no dia 22 de abril de 2020, por meio da colhedora Zurn 130, que cortou três linhas de quatro metros. Os grãos foram pesados pela própria colhedora e observada a umidade por meio do Medidor de umidade portátil MT-Pro. Por fim, os dados foram analisados estatisticamente por meio do software SASM-Agri (V.8,2).

**Figura 1-** Aplicação dos tratamentos





## RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com os dados encontrados, foi possível observar que a presença da aplicação zero pode auxiliar no programa de controle de doenças com incrementos produtivos.

A adição da aplicação zero, seguido de uma continuação do programa fungicida representou um dos melhores tratamentos do estudo. Após a aplicação zero em V3, seguido da aplicação seguinte em V6 (11 dias após) e mais duas aplicações finais com intervalo de 15 dias representou uma produtividade de 73,6 sc/ha, a maior produtividade do ensaio, (Figura 2). Concordando com os dados de Tsumanuma, G. M *et al*(2010) em que um programa de fungicidas compacto mais a aplicação zero traz incrementos na produtividade. Este valor foi estatisticamente semelhante ao tratamento onde a aplicação zero não foi utilizada, porém a primeira aplicação foi adiantada (T4). Segundo dados de Souza, L. L *et al* (2015) um programa compacto de fungicidas respeitando os intervalos traz boas produtividades.

O objetivo da aplicação zero e dessa antecipação foi reduzir a curva de evolução da doença, resultando em um programa de fungicidas eficiente até o final.

No T3 não houve a aplicação zero, porém a partir da primeira aplicação em V6 e a continuação das aplicações no restante do programa, mostraram ser uma boa opção de manejo, entretanto, estatisticamente inferior aos melhores tratamentos. Este tratamento não pode ser considerado uma opção de manejo inadequado, mostrando que a entrada em V6 é importante, assim como a continuação do programa fungicida. Em casos que o produtor estiver com sua logística de aplicação deficiente e não tiver como fazer a aplicação zero com o retorno no V6 em seguida, é preferível ele iniciar em V6 e seguir o manejo, do que realizar a aplicação zero e depois voltar somente em R1 (T5).

Os T5 e T6 mostraram que a aplicação zero não promoveu incrementos significativos de controle e conseqüentemente produção. Isso significa que mesmo fazendo uma aplicação de fungicida muito antecipada (zero), o retorno da aplicação é importante para a manutenção da efetividade do programa fungicida. No caso deste dois últimos tratamentos (5 e 6), a aplicação em R1 mostrou-se tardia e sem condições de impedir a progressão da epideima, o que resultou na queda de produtividade. Segundo Nascimento, J. M *et al*(2018) a entrada depois que a doença esta muito avançada não consegue evitar percas na produtividade. Nestes casos, a diferença para o melhor tratamento (2) chegou próximo a 6,5 sc/ha.



Figura 2 - Diferentes estádios de aplicação de fungicidas na cultura da soja



## CONCLUSÃO

A aplicação zero confere incremento de controle e produtividade, se mantido o programa de aplicação de fungicida compacto.

A aplicação zero com intervalo muito grande para próxima aplicação, não representa ganhos eficazes.

Em casos de problemas logísticos do produtor, a antecipação da 1ª aplicação de V6 para V4, auxilia no manejo precoce de doenças.

## REFERÊNCIAS

BARROS, Ricardo. Doenças da cultura da soja. **Barros, R. Tecnologia e produção de soja e milho**, v. 2009, p. 109-122, 2008. Disponível em ([http://www.diadecampo.com.br/arquivos/materias/%7B137D0E4B-461D-4736-AFDC-CF475A436F7A%7D\\_09\\_doencas\\_da\\_cultura\\_da\\_soja.pdf](http://www.diadecampo.com.br/arquivos/materias/%7B137D0E4B-461D-4736-AFDC-CF475A436F7A%7D_09_doencas_da_cultura_da_soja.pdf)).

EMBRAPA - **Tecnologias de produção de soja - Região Central do Brasil, 2011**. Sistemas de Produção, 14. Londrina: EmbrapaSoja, 2010. 255 p.

FERNANDES, Rafael Henrique, Dieimisson Paulo ALMEIDA, and Diego Tolentino LIMA. "APLICAÇÃO DE FUNGICIDAS EM FASE VEGETATIVA EM CULTIVARES DE SOJA



DE CICLO PRECOCE E TARDIO." **ANUÁRIO DE PESQUISAS AGRICULTURA-RESULTADOS 2020**: 132. Disponível em ([https://www.researchgate.net/profile/H-Nascimento/publication/360365314\\_ANUARIO\\_DE\\_PESQUISAS\\_AGRICULTURA\\_-\\_RESULTADOS\\_2020/links/62728e16b1ad9f66c8a11a6e/ANUARIO-DE-PESQUISAS-AGRICULTURA-RESULTADOS-2020.pdf#page=132](https://www.researchgate.net/profile/H-Nascimento/publication/360365314_ANUARIO_DE_PESQUISAS_AGRICULTURA_-_RESULTADOS_2020/links/62728e16b1ad9f66c8a11a6e/ANUARIO-DE-PESQUISAS-AGRICULTURA-RESULTADOS-2020.pdf#page=132)).

GODOY, C.V.; FLAUSINO, A.M.; SANTOS, L.C.M.; DEL PONTE, E.M. Eficiência do controle da ferrugem asiática da soja em função do momento de aplicação sob condições de epidemia em Londrina, PR. **Tropical Plant Pathology**, v.34, n.1, p.56-61, 2009. Disponível em (<https://www.scielo.br/j/tpp/a/PPXW3bygBjZjhrKvktMzMhq/abstract/?lang=pt#top>).

LIMA, Sebastião Ferreira de et al. Efeito da semeadura em linhas cruzadas sobre a produtividade de grãos e a severidade da ferrugem asiática da soja. **BioscienceJournal**, Uberlândia, v. 28, n. 6, p.954-962, dez. 2012. Disponível em (<https://seer.ufu.br/index.php/biosciencejournal/article/view/13960/11106>).

MADALOSSO, Marcelo Grippa et al. Cultivares, espaçamento entrelinhas e programas de aplicação de fungicidas no controle de *Phakopsora pachyrhizi* Sidow em soja. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 40, n. 11, p.2256-2261, 2010. Disponível em (<https://www.scielo.br/j/cr/a/MJZ4S5dqgPckVxXZyGxdGTc/?lang=pt&format=html>).

MAUAD, M.; SILVA, T.L.B.; ALMEIDA NETO, A.I.; ABREU, V.G. Influência da densidade de semeadura sobre características agrônômicas na cultura da soja. *Revista Agrarian*, Dourados-MS, v. 3, n. 9, p. 175-181, 2010. Disponível em: (<https://ojs.ufgd.edu.br/index.php/agrarian/article/view/75>).

NASCIMENTO, J. M.; GAVASSONI, W. L.; BACCHI, L. M. A.; OLIVEIRA, J. L.; LABORDE, M. C.; PONTIM, B. C. A.; MENDES, M. P. Manejo da ferrugem asiática da soja com aplicações de fungicidas iniciadas na detecção do patógeno ou posteriores. **Agrarian**, [S. l.], v. 11, n. 39, p. 42-49, 2018. Disponível em (<https://ojs.ufgd.edu.br/index.php/agrarian/article/view/4396/4320>).

NAVARINI, Lucas et al. Controle químico da ferrugem asiática (*Phakopsora pachyrhizi* Sidow) na cultura da soja. **Summa phytopathologica**, v. 33, p. 182-186, 2007. Disponível em (<https://www.scielo.br/j/sp/a/qpLcMxcTXZHYGwcPTbcQzPK/abstract/?lang=pt>).

SEDIYAMA, T., Finoto, E. L., Carrega, W. C., Albuquerque, J. A. A. D., Cecon, P. R., & Reis, M. S. (2011). Efeito da aplicação de fungicida sobre caracteres agrônômicos e severidade das doenças de final de ciclo na cultura da soja. Disponível em (<https://www.locus.ufv.br/handle/123456789/18388>).

SOARES, Rafael Moreira et al. Fungicidas no controle da ferrugem asiática (*Phakopsora pachyrhizi*) e produtividade da soja. **Ciência rural**, v. 34, p. 1245-1247, 2004. Disponível em (<https://www.scielo.br/j/cr/a/LLXTmysxfDtjjMZbt85XpQm/?format=pdf&lang=pt>).

SOUZA, Lara Line Pereira de. Efeito do momento de aplicação de fungicida e da época de semeadura no controle da ferrugem asiática da soja. 2015. Disponível em ([https://repositorio.unb.br/bitstream/10482/19589/1/2015\\_LaraLinePereiraSouza.pdf](https://repositorio.unb.br/bitstream/10482/19589/1/2015_LaraLinePereiraSouza.pdf)).



TSUMANUMA, G. M., Carvalho, S. J. P. D., Fancelli, A. L., Bernardes, M. S., Rodrigues, M. A. T., & Begliomini, E. (2010). Crescimento de dois cultivares de soja submetidos a aplicações de herbicidas e fungicidas. **Revista Ceres**, 57, 742-750. Disponível em (<https://www.scielo.br/j/rceres/a/6KLHTRtY5NDxx67XxxTYyJz/abstract/?lang=pt>).



## ANÁLISE DE MASSA SECA DE FORRAGEM DE CAPIM SUDÃO (SORGHUM SUDANENSE - PIPER STAPF) SOB ADIÇÃO DE NITROGÊNIO

Denian Beck Wilde  
Giselda Aparecida Ghisleni  
Vitor Ryan Meotti  
Leandro Bittencourt de Oliveira

**RESUMO:** O sul do Brasil tem êxito na produção de alimentos de origem animal, grande potencial para aumentar os rendimentos agropecuários em função do solo e clima adequados para produção de forrageiras, as espécies anuais de verão, como o Capim Sudão, é uma excelente fonte de alimento, muito rústica para suportar as mudanças climáticas, adapta-se a vários tipos de solo e de fácil semeadura. As gramíneas apresentam grande necessidade de nitrogênio para o seu desenvolvimento, pois é o principal constituinte das proteínas que formam a composição do vegetal, sendo responsável por características estruturais. A adubação nitrogenada afeta positivamente o rendimento de forragem e as características morfológicas e estruturais da gramínea, além disso, pode aumentar a capacidade de suporte das pastagens, contribuindo para maior eficiência do uso da terra. O objetivo desta pesquisa foi obter a curva do aumento de produção de matéria seca da forragem de Capim Sudão (*Sorghum sudanense* (*piper*) *stapf*) sob diferentes aplicações de doses de nitrogênio, demonstrando a mais eficiente para gerar ganhos de arrobas por hectares ao produtor pecuarista, além de dar continuidade de um estudo desenvolvido a 4 anos sendo conduzido na mesma área e localidade, com os mesmos tratamentos e condições de manejo. Apesar do déficit hídrico enfrentado durante a realização da pesquisa no verão de 2021, foi perceptível o aumento da produção de matéria seca e a melhor dosagem de aproveitamento e rentabilidade ao produtor se obteve na dose de 150 kg/ha de nitrogênio.

**Palavras-chave:** produtividade, ureia, forrageiras, gramíneas, bovinocultura.

### INTRODUÇÃO

Ao longo do ano de 2020, a pecuária brasileira pode reafirmar sua posição de protagonismo no mercado mundial de carne bovina. Mesmo em um cenário econômico conturbado em decorrência da pandemia, o Brasil conquistou novos mercados e avançou em regiões consolidadas, com a adoção de medidas sanitárias rigorosas, que contribuiriam para manter a qualidade do produto, teve-se como resultado o registro do maior volume de carne bovina já exportada pelo Brasil, com recorde de faturamento. Impulsionados pela crescente demanda chinesa, os embarques somaram um total de 2,011 milhões de toneladas, um crescimento de 7,75% em relação a 2019, de acordo com ABIEC - BEEF REPORT - Perfil da pecuária Brasil 2021.



A exploração econômica da bovinocultura brasileira tem como base o uso da pastagem como o principal recurso alimentar (ANDRADE e PRADO, 2011). No Brasil, a pecuária é uma atividade extensiva, que adota baixos níveis de tecnologia e depende principalmente de pastagens (PAULINO et al., 2011). Fatores como, escolha correta da forrageira, adubação e manejo adequado do pasto, reduzem problemas encontrados nos sistemas de produção, elevando o ganho médio diário e, conseqüentemente produção de arrobas por hectare por ano (BARBOSA et al., 2007). Chegar neste patamar é o interesse de todo o agropecuarista, e para otimização deste sistema de produção, é imprescindível um manejo eficiente e eficaz das pastagens, principalmente na dose ofertada de adubação.

O Capim Sudão (*Sorghum sudanense* (Piper) Stapf) é uma espécie que tem como origem o Sudão e sul do Egito, sendo inserida nos Estados Unidos no ano de 1909 e, mais tarde, sendo trazida para o Brasil, Argentina e Uruguai (RIBAS & ZAGO, 1986).

O Capim Sudão é uma forrageira de ciclo anual, com grande velocidade de crescimento, excelente capacidade de perfilhamento e resistente ao estresse hídrico, além do seu bom valor nutritivo possui bastante folhas longas, colmo fino e de boa palatabilidade, e chega a atingir a altura de 3 m (MAY et al., 2011).

É uma espécie que produz poucas sementes, e sua taxa de rebrota após o corte ou ao pastejo é geralmente superior à dos híbridos de sorgo. Devido a sua melhor capacidade de rebrota que a maioria das gramíneas anuais, admite-se utilizações sucessivas (BOGDAN, 1977). Por essas razões, o Capim Sudão é mais utilizado para pastoreio rotacional temporário. Além disso, acumula menores quantidades de ácido prússico que é um composto tóxico (HCN, ácido cianídrico) do que o sorgo forrageiro (GETACHEW et al., 2016).

As suas sementes apresentam boa capacidade de germinação, com rápida emergência sob temperaturas elevadas do solo e do ar. Em função de suas características, é mais apropriado para utilização na forma pastejo direto, corte verde e produção de feno (ARAÚJO, 1972; BOGDAN, 1977).

A região sul do Brasil, tem amplo êxito na produção de alimentos de origem animal, grande potencial para aumentar os rendimentos agropecuários em função do solo e clima adequados para produção de forragem, dentre estas, as espécies anuais de verão, como o Capim Sudão. A produção animal baseada em pastagens, é reconhecida por diminuir os custos da alimentação, redução de mão de obra, quando comparada a sistemas confinados e, rotacionar áreas em monocultivo.

O Capim Sudão é uma excelente fonte de alimento, muito rústica para suportar as mudanças climáticas, adapta-se a vários tipos de solo e é de fácil semeadura. A cultivar da espécie, BRS Estribo, tem se destacado pela pesquisa e produtores de carne e leite no centro-oeste e sul do Brasil. Além das excelentes produções de massa seca total e de folhas, essa cultivar possibilita bom desempenho em termos de ganho de peso animal por hectare, pelo fato que tem grande produção de forragem, com atributos de qualidade desejáveis. Apresenta alto grau de perfilhamento e manejo flexível principalmente quando se necessita fazer rebaixamento do dossel (EMBRAPA, 2016).

É importante e deve ser levada em consideração a época de plantio do Capim Sudão para boa germinação da semente, uma formação da área de uso por maior tempo, assim como



uma maior produtividade de matéria verde. O plantio se realizado em épocas inadequadas expõe a pastagem à riscos meteorológicos, podendo limitar sua matéria verde, ciclo e também altura. Seu período de plantio é amplo, começa no início de setembro e termina em fevereiro. (EMBRAPA, 2015)

As gramíneas apresentam grande necessidade de nitrogênio para o seu desenvolvimento. Este nutriente contribui com o aumento da produção de forragem, sendo um dos fertilizantes que mais aumentou seu uso nos últimos 50 anos (SUBBARAO et al., 2013). Porém, o uso em pastagens é pequeno no Brasil. Como o nitrogênio é o principal constituinte das proteínas que formam a composição do vegetal, sendo responsável por características estruturais, a adubação nitrogenada afeta positivamente o rendimento de forragem e as características morfogênicas e estruturais da gramínea (LEMAIRE; HODGSON; CHABBI., 2011; SANTOS et al., 2012). Além disto, pode aumentar a capacidade de suporte das pastagens, contribuindo para maior eficiência do uso da terra.

A adubação nitrogenada proporciona um dos principais nutrientes quando se trata de crescimento vegetativo de plantas, sobretudo em relação à área foliar. A produção de forragem de gramíneas forrageiras, está ligada diretamente com a fertilidade do solo, reagindo notavelmente com uso de adubações nitrogenadas. (FOGAÇA, 2008). O Nitrogênio é absorvido por processos de grande custo energético, o qual é induzido pela busca da parte aérea em aminoácidos, enzimas e proteínas indispensáveis a síntese da matéria seca (SMART & BLOOMM, 1993). Apesar de a célula vegetal apresentar alta capacidade de reserva de N no vacúolo, é uma parcela muito pequena quando comparado com a busca para o crescimento (TAIZ & ZEIGER, 2004). Ou seja, o manejo ideal do N é aquele capaz de ajustar as doses de adubação de acordo com a produção de biomatéria da cultura nas diferentes épocas e fases do seu ciclo de crescimento e desenvolvimento.

Neste viés o objetivo desta pesquisa realizada na Região das Missões do RS foi obter a curva resposta de produção de massa da forragem de Capim Sudão (*sorghum sudanense* (*piper*) *stapf*) sob diferentes doses de nitrogênio, demonstrando qual a mais eficaz e eficiente para gerar ganhos de arrobas por hectares ao produtor pecuarista.

Esta pesquisa é também importante porque é continuidade de um estudo desenvolvido desde os anos de 2018, 2019, 2020 e 2021, sendo conduzido na mesma área e localidade, com os mesmos tratamentos e condições de manejo, é desenvolvida pela Professora Ma. Eng. Agro<sup>a</sup> Giselda Aparecida Ghisleni e pelo Professor Doutor Eng. Agro. Leandro Bittencourt de Oliveira juntamente com os Acadêmicos do Curso de Agronomia da URI Campus de Santo Ângelo.

## MATERIAIS E MÉTODOS

Esta pesquisa foi realizada na Área Experimental Agronômica (AEA) do Campus de Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões (URI). “A área escolhida para o a realização do experimento situa-se sob as coordenadas geograficamente a 28° 17’ 56” S e 54° 15’ 46” W, segundo o Datum WGS 84. A altitude média é de 286 m acima do nível do mar. O solo é classificado como sendo um Latossolo Vermelho distroférico típico, textura muito argilosa (>60%), com profundidade média de 1,5 metros, bem drenado, (EMBRAPA, 2016). As chuvas são distribuídas regularmente em todos os meses do ano, com precipitação anual oscilando entre 1.500 mm a 1.750 mm.



Definiu-se as parcelas experimentais por meio de delineamento experimental, blocos ao acaso com quatro repetições. Resultando em 36 parcelas de 5m x 5m, respectivamente, comprimento e largura cada uma. O delineamento em blocos casualizados (DBC) é utilizado em parcelas não homogêneas por isso além da repetição e da casualização é feito o controle local.

Os tratamentos utilizados foram doses de nitrogênio de 25, 150 e 300 kg/ha de nitrogênio aplicados na forma de uréia. A semeadura do Capim Sudão foi realizada no dia 08 de outubro de 2021 com plantadeira Massey Fergusson 407 no espaçamento de 0,45m, regulada para 30kg/ha de SPV (Sementes Puras Viáveis), respectivamente. A aplicação de uréia foi feita no dia 19 de novembro.

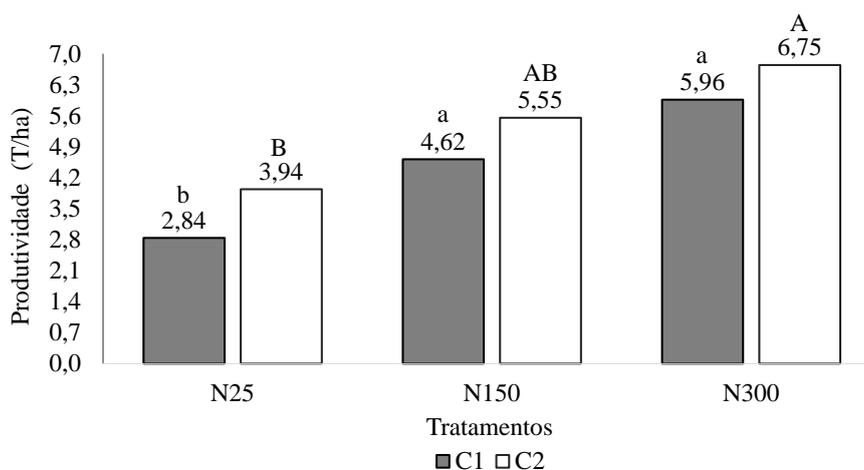
Foram realizados 2 cortes amostrais rentes ao solo em duplicatas por parcelas, sendo realizada a média destes e utilizados como referência. A área da coleta foi de um quadrado de 0,5m x 0,5m com área de 0,25m<sup>2</sup> para determinar a massa seca da forragem, a mesma área de corte foi excluída das demais avaliações dentro da parcela.

As amostras da parte aérea das plantas foram levadas a estufa onde permaneceram a 65° por 72 até que as mesmas estivessem secas, depois foram catalogadas e pesadas para a análise dos valores obtidos.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com base nos resultados obtidos dos dados analisados foi possível perceber um nítido aumento na produção de matéria seca com o aumento das doses de nitrogênio, mostrando a necessidade de uma maior adubação nas pastagens para obtenção de maiores produtividades. Através do (gráfico 1) podemos perceber o crescente aumento de produção com o aumento das doses de N nos dois cortes (C1 e C2) realizados com intervalo de uma semana.

**Gráfico 1** - Produtividade de MS de Capim Sudão em T/ha aos 62 e 69 dias após semeadura



CV(%)= 21,73\*

\* Onde = \*medias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey em 5% de probabilidade.

\* Onde = \*letras minúsculas e maiúsculas separam análises entre os cortes 1 e 2.

\* Autor: Denian Beck Wilde, julho de 2022.



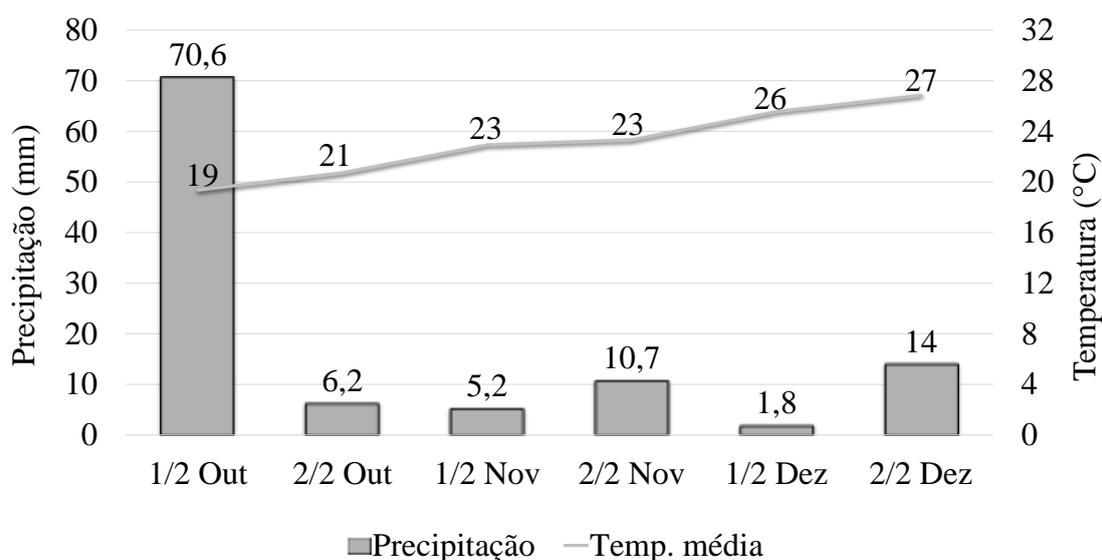
Entretanto, percebe-se que existe um limite no aproveitamento do nutriente pela cultura, ou seja, após atingir um determinado nível do nutriente na planta ocorre o máximo de crescimento e de produção, o excesso de nitrogênio pode causar desequilíbrio entre os nutrientes na planta e conseqüentemente provocando diminuição na produção e gastos desnecessários com adubação. Este resultado também é defendido por Henrig & Moojen, 2002; e Martuscello, 2005.

A análise de variância sobre teste Tukey foi realizada e observa-se que houve diferença estatística significativa para os tratamentos de N25 e N150, constata-se que a maior eficiência de produção ocorreu no N150.

Os valores observados de N150 e N300 não diferiram estatisticamente, tornando assim inviável ao produtor uma dosagem tão elevada de Nitrogênio na forma de uréia para este capim, ele já atingirá o seu potencial de produção na dosagem de 150KgN/ha.

Durante o desenvolvimento da pesquisa ocorreu um deficit hídrico na Região das Missões do RS (gráfico 2), onde, segundo Reis et. al. (2017) o mesmo causa severa redução no potencial produtivo da cultura, refletindo na diminuição do perfilhamento e na produção de matéria seca. As culturas forrageiras sob períodos de deficit hídrico, sofrem diminuição na disponibilidade de nutrientes absorvidos pelas plantas, pois a rota fundamental para absorção de nutrientes ocorre pelo fluxo de massa na solução do solo. Assim, o deficit hídrico compromete a translocação e a absorção de nutrientes para os pontos de crescimento, restringindo a produção (PREMAZZI, L. M.; MONTEIRO, F. A.; CORRENTE, J. E. 2003; TAIZ e ZEIGER, 2004).

**Gráfico 2 -** Precipitação e temperatura média de outubro a dezembro de 2021 em que: 1/2 = Primeira metade do mês e 2/2 = Segunda metade do mês



\* Autor: Denian Beck Wilde, julho de 2022.

\* Dados coletados da Estação Meteorológica da URI.



A precipitação total registrada do período desde a semeadura até o último corte da forrageira foi de 83 mm.

## CONCLUSÃO

Apesar do período de déficit hídrico atípico na região e enfrentado durante o experimento, o qual impossibilitou a realização de outras análises, como por exemplo a adubação fosfatada, é possível nitidamente perceber que o Capim Sudão é uma cultivar rústica e mesmo sobre essas circunstâncias foi capaz de responder bem as diferentes doses de nitrogênio de manter a sua produção de oferta de matéria seca, tornando-se uma excelente alternativa de alimento para bovinocultura.

Foi possível perceber também que a dose de nitrogênio de melhor aproveitamento e desempenho entre as analisadas foi de 150kg/ha de nitrogênio, a qual conferiu a maior produção de matéria seca sem gastos desnecessários ao produtor, auxiliando na sua rentabilidade.

## REFERÊNCIAS

ABIEC - BEEF REPORT - **Perfil da pecuária brasil 2021**. Exportações brasileiras de carne bovina crescem 2,2% em faturamento no acumulado de 2021 – ABIEC. Abiec.com.br. Disponível em: <http://abiec.com.br/exportacoes-brasileiras-de-carne-bovina-crescem-22-em-faturamento-no-acumulado-de-2021/>. Acesso em: 6 Jul. 2021.

Athenagro, Conab, IBGE (PPM, PPT, PAM, Censo), INPE (TerraClass. Prodes), Lapig, Rally da Pecuária, Embrapa. (2021)

ANDRADE, R. S.; PRADO, A. T. Suplementação proteica e energética para bovinos de corte na estação chuvosa. Trabalho de Conclusão de Curso de Pós – graduação “lato sensu” em Manejo da Pastagem, FAZU – FACULDADES ASSOCIADAS DE UBERABA, Uberaba (MG). 2011.

ARAÚJO, A. A. Forragens de verão e outono. In: \_\_\_\_\_. Forrageiras para ceifa, capineiras, pastagens, fenação e ensilagem. 2.ed. Porto Alegre: Sulina. 1972. Cap.6, p.79-136.

BARBOSA, R. A.; NASCIMENTO JUNIOR, D.; EUCLIDES, V. P. B.; SILVA, S. C.; ZIMMER, A.H.; TORRES JUNIOR, R. A. A. Capim-tanzânia submetido a combinações entre intensidade e frequência de pastejo. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v. 42, n.3, p. 329-340, Mar, 2007.

BOGDAN, A. V. Tropical Pasture and Fodder Plants: Grasses and Legumes, London: Longman, 1977. 241p. (Tropical Agricultural Series)

EMBRAPA. Comunicado técnico. Aspectos Relativos à Implantação e Manejo de Capim-Sudão BRS Estribo. Novembro, 2015. Bagé, RS



EMBRAPA, **Relatório de Avaliação dos Impactos das Tecnologias Geradas pela Embrapa**. SANTOS, J. L. S., CANTO, V. B., OLIVEIRA, G. O., PERÔNIO, H. G. 2016.

FAGUNDES, J.L.; FONSECA, D.M.; GOMIDE, J.A. Acúmulo de forragem em pastos de *Brachiaria decumbens* adubados com nitrogênio. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.40, n.4, p.397-403, 2005.

FERREIRA, Daniel Furtado. SISVAR, versão 5.6. Disponível em: <<http://www.dex.ufla.br/~danielff/programas/sisvar.html>>. Acesso em: 10 de março de 2016.

FOGAÇA, Marco Aurélio de Freitas. CURVA CRÍTICA DE DILUIÇÃO DO NITROGÊNIO PARA A CULTURA DO MELÃO. *Cienc. Rural* Vol. 38 no.2 Santa Maria Mar./Apr. 2008

FONTANELI, R. S.; FONTANELI, R. S.; dos SANTOS, H. P. Forrageiras para Integração Lavoura-Pecuária-Floresta na Região Sul - Brasileira. *Passo Fundo: Embrapa Trigo*, 340 p. 2009.

GETACHEW, G.; PUTNAM, D.H.; DE BEN, C.M.; DE PETERS, E.J. Potential of Sorghum as an Alternative to Corn Forage. *American Journal of Plant Sciences*, 7,1106-1121. 2016.

LEMAIRE, G.; HODGSON, J.; CHABBI, A. *Grassland productivity and ecosystem services*. Cabi: Wallingford, 2011, 312p.

MAY, A.; ALBUQUERQUE FILHO, M. R.; RODRIGUES, J. A. S.; LANDAU, E. C.; PARRELA, R. A. C.; MASSAFERA R.; Cultivares de sorgo para o mercado brasileiro na safra 2011/2012. *Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo*, 2011. 28 p. Documentos / Embrapa Milho e Sorgo. 117.

PAULINO, H.B.; SOUZA, E.D. de; CARNEIRO, M.A.C.; SMILJANIK JUNIOR, E. Production and quality of *Brachiaria* forage plants in southwestern Goiás state. *Acta Scientiarum. Animal Sciences*, v.33, p.341-346, 2011.

PIB do Agronegócio alcança participação de 26,6% no PIB brasileiro em 2020 | Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil (CNA). Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil (CNA). Disponível em: <<https://www.cnabrazil.org.br/boletins/pib-do-agronegocio-alcanca-participacao-de-26-6-no-pib-brasileiro-em-2020>>.

PREMAZZI, L. M.; MONTEIRO, F. A.; CORRENTE, J. E. Tillering of Tifton 85 bermudagrass in response to nitrogen rates and time of application after cutting. *Scientia Agricola*, Piracicaba, v. 60, n. 3, p. 565-571, 2003.

RIBAS, P.M.; ZAGO, CA Sorgo: uma opção para produção de forragem em cultivo de sucessão. In: ANAIS DO CONGRESSO BRASILEIRO DE PASTAGENS. 1986. Piracicaba. Anais ... Piracicaba, 8. FEALQ, 1986. p. 243-260.

SANTOS, M. R.; FONSECA, D. M.; GOMES, V. M.; SILVA, S. P.; SILVA, G. P.; REIS, M. Correlações entre características morfogênicas e estruturais em pastos de capim-braquiária. **Ciência Animal Brasileira**, v. 13, n. 1, p.49-56, 2012



SMART, D.R; BLOOM, M.J. Relationships between the kinetics of  $\text{NH}_4^+$  and  $\text{NO}_3^-$  absorption and growth in the cultivated tomato (*Lycopersicon esculentum* cv. T-5). **Plant, Cell and Environment**, v.16, p.259-267, 1993.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. Fisiologia Vegetal. 3.ed. Porto Alegre: Artmed, 2004, 719 p  
VASCONCELOS CN (2006) Pastagens: implantação e manejo. Salvador, EBDA. 117p.

HERINGER, Ingrid; MOOJEN, Eduardo Londero. Potencial Produtivo, Alterações da Estrutura e Qualidade da Pastagem de milho submetida a Diferentes Níveis de Nitrogênio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.2, p.875-882. Santa Maria, Rio Grande do Sul. 2002.

MARTUSCELLO, Janaina Azevedo; FONSECA, Dilermando Miranda; NASCIMENTO Júnir Domicio; et al. Características morfológicas e estruturais do capim-xaraés submetido a adubação nitrogenada e desfolhação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.5, p 1475-1482, 2005.

PREMAZZI, L. M.; MONTEIRO, F. A.; CORRENTE, J. E. Tillering of Tifton 85 bermudagrass in response to nitrogen rates and time of application after cutting. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 60, n. 3, p. 565-571, 2003.

REIS, M. M.; SANTOS, L. D. T.; OLIVEIRA, F. G.; SANTOS, M. V. Irrigação de pastagens tropicais: desafios e perspectivas. **Revista Unimontes Científica**, Montes Claros, v. 19, n. 1, p. 178-190, 2017.



## PRODUÇÃO DE MUDAS DE TOMATE CEREJA COM DIFERENTES SUBSTRATOS COMERCIAIS

Dilvan Samuel do Nascimento  
Talita Pawlak  
Paulo Sérgio Gomes da Rocha

**RESUMO:** A muda de alta qualidade é um pré-requisito para o sucesso na produção de hortaliças. O substrato vegetal comercial tem papel fundamental no crescimento e desenvolvimento das mudas de hortaliças. O presente trabalho tem como objetivo avaliar cinco tipos de substratos comerciais na produção de mudas de tomate tipo cereja. O experimento foi conduzido na estufa da URI Campus II, em Erechim-RS. Para a produção de mudas de tomate tipo cereja amarelo foi usada a variedade Yashi. A sementeira será realizada em bandeja de poliestireno expandido de 96 células, contendo cinco tipos de substratos comerciais (Ornamental plante, Beifort, Carolina Soil, Turfa fertil e Beifort + Multiplant na dosagem de 50% v/v). Após a sementeira foram realizadas regas diárias de modo a atender as necessidades hídricas. O delineamento experimental utilizado será inteiramente casualizado com dez repetições por tratamento. Após 35 dias de cultivo, foram avaliados a altura da planta, número de folhas, comprimento do sistema radicular e massa fresca da planta (parte aérea e raízes). Os dados obtidos foram submetidos a análise de variância, sendo as médias comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade de erro por meio do programa estatístico Sanest. Para as condições usadas na condução do experimento, pode-se concluir que substratos recomendados para a produção de mudas de tomateiro do tipo cereja são Turfa fertil, Ornamental plant e a mistura de Beifort mais Multiplantl na concentração de 50% volume/volume.

**Palavras-chave:** cultura de tecidos, diodos emissores de luz, explante, qualidade da luz.

### INTRODUÇÃO

O tomate (*Lycopersicon esculentun* L.) está entre as hortaliças mais consumidas no mercado mundial. Nos últimos 20 anos, sua produção global tem aumentado de maneira significativa. O fruto do tomateiro é apreciado de forma generalizada no mercado mundial e nacional. Em parte, isso se deve a sua composição desta hortaliça fruto, pois o mesmo apresenta boas características organolépticas. Além de possuir várias substâncias que beneficiam à saúde humana, como os altos teores de vitamina A e C, licopeno (SANTOS et al., 2015).

A variedade de tomate cereja Yashi possui hábito de crescimento indeterminado, produz frutos em pencas, formato redondo com peso médio de 10 a 12 gramas, possui coloração amarela intensa e a colheita inicia-se em aproximadamente 100 dias após a sementeira. Além



disso, esta variedade se destaca por apresentar resistência a Murcha fusarium (*Fusarium oxysporum*; *F. crown*) e Murcha de verticílio (*Verticillium* spp.) (FELTRIN, 2022).

Em relação a produção de mudas de hortaliças, esta é realizada ambiente protegido, pois assim garante um maior retorno econômico ao produtor, devido à qualidade superior da muda e menor custo de implantação que esta técnica proporciona. Atualmente, o método mais utilizado para a produção de mudas é mediante a utilização de bandejas de plástico ou de isopor, com substrato comercial (COELHO et al., 2013).

Na produção de hortaliças de elevada qualidade, a formação de mudas é uma das fases mais importantes para o ciclo da cultura, pois esta exerce influência direta no desempenho final da planta, tanto do ponto de vista nutricional como do produtivo. Pois, existe uma relação direta entre mudas saudáveis e produção a campo. Mudas bem formadas podem incrementar a produção, enquanto mudas mal formadas, segundo podem ampliar o ciclo da cultura e, conseqüentemente, causar prejuízos ao produtor rural (RODRIGUES, et al., 2010).

Segundo Nunes e Santos (2007), entre as várias etapas que envolvem o cultivo do tomate a produção de mudas constitui-se numa das mais importantes, uma vez que o desempenho da cultura no campo depende da qualidade agrônômica da muda. Ainda de acordo com os autores anteriormente citados, um dos princípios básicos para o aumento em produtividade é a utilização de mudas com máximos vigor e sanidade.

Para a produção de mudas de hortaliças em ambiente protegido são utilizados vários insumos, tais como o substrato comercial, o qual poderá apresentar variações em sua composição, além de bandejas, entre outros. Esses itens, associados ou não, podem determinar a duração do ciclo de formação da muda e interferir na economia e volume de produção (REGHIN et al., 2003). A maioria dos olericultores, sejam eles orgânicos ou não, tem optado pela produção de mudas de hortaliças em bandejas de poliestireno expandido, sob condições de estufa (OLIVEIRA, 2010).

Entende-se por substrato como o meio físico responsável por dar sustentação à planta do ponto de vista físico, a partir da fixação do sistema radicular; além de disponibilizar água e nutrientes. Portanto, as características do substrato a ser utilizado para a produção de mudas são de fundamental importância. Adicionalmente, o substrato ideal deve reunir em sua composição características físico-químicas e biológicas que favoreçam o pleno desenvolvimento das mudas, além de apresentar boa disponibilidade de nutrientes e custo reduzido (FAVARIN et al., 2015).

De acordo com Nodai et al. (2015), os substratos são essenciais na qualidade das mudas, e devem apresentar boas condições de umidade, macroporos e microporosidade, disponibilidade de nutrientes e de água, capacidade de troca de cátions e boa associação às raízes. Além disso, eles devem ser isento de patógenos e ter baixo teor de sais. Atualmente, existem vários substratos comerciais prontos para o uso, mas o seu valor agregado pode comprometer o rendimento do produtor.

Diante do exposto, o objetivo deste trabalho foi avaliar diferentes tipos de substratos vegetais comerciais na produção e da qualidade de mudas de tomate tipo cereja variedade Yaski.



## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido nas dependências do Departamento de Ciências Agrárias, da Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões, URI Campus II, em Erechim – Rio Grande do Sul.

As sementes de tomate cereja amarelo variedade Yashi foram semeadas em bandejas de poliestireno expandido de 96 células contendo substrato vegetal comercial. Foram semeadas duas sementes por célula. Em seguida, as bandejas foram colocadas em ambiente escuro e após a emergência as mesmas foram transferidas para bancadas no interior de estufa. As plantas estabelecidas foram raleadas, deixando uma planta por célula. As mudas foram regadas uma vez por semana com a solução nutritiva de Hoagland & Arnon (1950), e os demais dias com água, de modo a suprir a demanda hídrica das plantas.

Os tratamentos usados no experimento foram constituídos por diferentes tipos de substratos comerciais (Ornamental plante, Beifort, Carolina Soil, Turfa fértil e Beifort com Multiplant na dosagem de 50% v/v. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado com dez repetições por tratamento.

Após 35 dias da semeadura foi avaliado a altura da planta, número de folhas, comprimento do sistema radicular e massa fresca da planta (parte aérea e raízes). Os dados obtidos foram submetidos a análise de variância, sendo as médias comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade de erro por meio do programa estatístico Sanest.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com a análise da variância, houve efeito significativo do tipo de substrato comercial para as variáveis altura da planta, número de folhas, e massa fresca da parte aérea e sistema radicular das plantas. Pode-se observar na tabela 1, que as plantas de tomate apresentaram altura que variaram de 11,55 cm a 6,1 cm. Não observou-se diferença entre as plantas provenientes dos substratos Turfa Fértil, 50% Beifort + 50% Multiplant (v/v) e Ornamental plant, porém estas foram superiores ao substrato Beifort e Carolina soil. As menores alturas observadas podem estar relacionado com a constituição química dos substratos, de modo que, possa ter disponibilizado menor quantidade de nutrientes e/ou água para o desenvolvimento das plantas. De acordo com Sampaio et al. (2008), que avaliaram a produção de mudas de tomateiro em substrato contendo fibra e coco e pó de rocha atribuíram a maior altura das plantas a maior disponibilidade de água e nutrientes.



**Tabela 1** - Altura das plantas de tomate cereja variedade Yashi, após 35 dias de cultivo sob diferentes tipos de substrato comercial

<b>Tipos de substrato</b>	<b>Altura da planta (cm)</b>
Turfa fertil	11,3 a
Beifort + Multiplant	10,7 a
Ornamental plant	10,4 a
Carolina soil	6,5 b
Beifort	6,1 b
Coeficiente de variação (%)	6,2

\*Medias seguidas de mesma letra na coluna não diferem significativamente ao nível de 5% de probabilidade de erro pelo teste de Tukey.

Para a variável número de folhas formadas, as plantas de tomate apresentaram médias que variaram de 5,3 cm a 3,8 cm. Não observou-se diferença entre os substratos Turfa Fertil, 50% Beifort + 50% Multiplant (v/v) e Ornamental plant, porém estes foram superiores ao substrato Beifort e Carolina soil (Tabela 2 e Figura 1). As mudanças nas condições químicas e físicas do substrato favoreceram a ocorrência de maior fotossíntese líquida das mudas cultivadas nesses tratamentos. De modo geral, são desejáveis mudas com maior número de folhas, pois quanto maior o número maior será a absorção de energia luminosa por meio dos pigmentos fotossintéticos, de modo a possibilitar maior taxa fotossintética/fotoassimilados (TAIZ & ZEIGER, 2017).

**Tabela 2** - Número de folhas formadas em plantas de tomate cereja variedade Yashi, após 35 dias de cultivo sob diferentes tipos de substrato comercial

<b>Tipos de substrato</b>	<b>Número de folhas</b>
Turfa fertil	5,3 a
Beifort + Multiplant	5,0 a
Ornamental plant	4,8 a
Carolina soil	3,8 b
Beifort	3,8 b
Coeficiente de variação (%)	6,6

\*Medias seguidas de mesma letra na coluna não diferem significativamente ao nível de 5% de probabilidade de erro pelo teste de Tukey.



**Figura 1** - Aspecto visual das plantas de tomate cereja variedade Yashi, após 35 dias de cultivo sob diferentes tipos de substrato comercial



Em relação a massa fresca da planta, pode-se observar na tabela 3, que a média obtida nas plantas cultivadas no substrato Turfa fértil apresentaram maior média (2,99 g) do que aquelas cultivadas no substrato Ornamental plant (2,76 g), Carolina soil (2,67 g) e Beifort (2,45 g). Entretanto, não houve diferença entre a quantidade de massa fresca provenientes das plantas cultivadas em Turfa fértil (2,99 g) e Multiplant 2,93 g). Possivelmente, a obtenção das maiores quantidades de massa fresca em mudas de tomateiro possa estar relacionada ao maior acúmulo de fotoassimilados e também a maior disponibilidade de nutrientes nos substratos.

**Tabela 3** - Massa fresca da parte aérea de plantas de tomate cereja variedade Yashi, após 35 dias de cultivo sob diferentes tipos de substrato comercial

<b>Tipos de substrato</b>	<b>Massa fresca da parte aérea (g)</b>
Turfa fértil	2,99 a
Beifort + Multiplant	2,93 ab
Ornamental plant	2,76 bc
Carolina soil	2,67 c
Beifort	2,45 d
Coeficiente de variação (%)	6,2

\*Medias seguidas de mesma letra na coluna não diferem significativamente ao nível de 5% de probabilidade de erro pelo teste de Tukey.

Quanto a variável a massa fresca do sistema radicular das plantas de tomate, pode-se observar na tabela 4, que a maior média foi obtida nas plantas cultivadas com o substrato Turfa



fertil (2,55 g). Os demais tratamentos não diferiram entre si, e as médias entre eles variaram de 2,42 g a 2,40 g. Tal fato pode estar associado ao aumento da retenção de umidade do substrato, assim como a maior concentração de nutrientes.

**Tabela 4** - Massa fresca do sistema radicular de plantas de tomate cereja variedade Yashi, após 35 dias de cultivo sob diferentes tipos de substrato comercial

<b>Tipos de substrato</b>	<b>Massa fresca das raízes (g)</b>
Turfa fertil	2,55 a
Beifort + Multiplant	2,41 b
Ornamental plant	2,42 b
Carolina soil	2,40 b
Beifort	2,40 b
Coeficiente de variação (%)	2,8

\*Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem significativamente ao nível de 5% de probabilidade

## CONCLUSÃO

Para as condições usadas na condução do experimento, pode-se concluir que os substratos recomendados para a produção de mudas de tomateiro são Turfa fertil, Ornamental plant e a mistura de Beifort mais Multiplant na concentração de 50% volume/ volume.

## REFERÊNCIAS

COELHO, J. L. S.; SILVA, R. M.; BAIAMA, W. S.; GONÇALVES, H. R. O.; NETO SANTOS, F. C.; AGUIAR, A. N. M. Diferentes substratos na produção de mudas de pimentão. **Agropecuária Científica no Semiárido**, v.9, n.2, p. 01-04, 2013.

FAVARIN, J. A.; UENO, V. G.; OLIVEIRA, N. M. S. dos. Produção de mudas de hortaliças orgânicas utilizando diferentes substratos. In: **FÓRUM AMBIENTAL DA ALTA PAULISTA**, 11., 2015, São Paulo. Periódico eletrônico.: v. 11, n. 2, p. 184-193, 2015.

**FELTRIN**, Disponível em <https://loja.sementesfeltrin.com.br/tomate/envelope-de-tomate-yashi-contem-2-grama-s-de-semente-s>. Acesso em: 10 ago. 2022.

HOAGLAND, D.R.; ARNON, D.I. (1950) **The Water-Culture Method for Growing Plants without Soil**. California Agricultural Experiment Station, Circular-347.

OLIVEIRA, C.A ; ONOFRE, H.V. Produção de mudas de alface em substrato a base de húmus- **Cultivando o Saber**, v. 4, n.1, p.19-27, 2011.

NADAI, F. B.; MENEZES, J. B. C.; CATÃO, H. C. R. M.; ADVÍNCULA, T.; COSTA, C. A. Produção de mudas de tomateiro em função de diferentes formas de propagação e substratos. **Revista Agroambiente**, v.9, n.3, p. 261-267, 2015.



NUNES, M. U. C.; SANTOS, J. R. 2007. **Tecnologia para produção de mudas de hortaliças e plantas medicinais em sistema orgânico**. Aracaju, SE, Embrapa Tabuleiros Costeiros. 8p.  
REGHIN, M.Y; OTTO R.F.; VINNE, J.V.D & FELTRIM, A. L. Tamanho da célula de diferentes bandejas na produção de mudas e no cultivo do pakchoi na presença e ausência do agrotêxtil. **Scientia Agrária**, v.4, p.61-67, 2003.

RODRIGUES, E.; LEAL, P.A.M.; COSTA, L.; PAULA, T.S. Produção de mudas de tomateiro em diferentes substratos e recipientes em ambiente protegido. **Horticultura Brasileira**, v.28, n.4, p.483-488, 2010.

SAMPAIO, R.A.; RAMOS, S.J.; GUILHERME; COSTA, C.A.; FERNANDES, L.A. Produção de mudas de tomateiro em substratos contendo fibra de coco e pó de rocha. **Horticultura Brasileira**, v. 6, p. 499-503, 2008.

SANTOS, D.C.; FERREIRA, R.L.; ARAÚJO NETO, E.; QUEIROZ, E.F.; MEDIEROS, R.S. Produção de mudas de tomateiros em substratos alternativos. **Enciclopédia Biosfera**, v. 11, p.1551-1541, 2015.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia Vegetal**. 6. ed. 2017. 719p.



## AVALIAÇÃO DE PRODUTIVIDADE DA CULTURA DA SOJA EM DIFERENTES ÉPOCAS DE PLANTIO

Diogo Henrique Gonçalves Scaramussa  
Vânus Veiga Venturini

**RESUMO:** O objetivo deste trabalho foi avaliar a produtividade de três cultivares de soja (*Glycine Max L*) com grupos de maturação distintos. Foi realizado a semeadura em área de aveia e azevém (pastorejado), localizada em um município da Região Central do Rio Grande do Sul. O experimento foi realizado na Agropecuária Santo Antônio, na localidade de Esquina Palmeiro, cidade de Santiago. As semeaduras ocorreram em três épocas distintas de plantio, com as variedades BMX RAI0 50152 RSF IPRO, BMX ZEUS 55I57 RSF IPRO e DM 66i68 RSF IPRO, sendo que a escolha desses materiais se baseou no grande volume de área plantada com os mesmos em nossa região. No planejamento das atividades, foi traçado um manejo para a lavoura com o objetivo de analisar o desempenho das cultivares em relação ao seu posicionamento em função de data de plantio, sendo assim nas três épocas de semeadura foram realizados manejos de adubação, dessecação, tratamento de sementes, população de plantas e o tratamento de fungicida/inseticida semelhante, para que pudesse ser observado prioritariamente o desempenho do material.

**Palavras-chave:** soja; lavoura; cultivares

### INTRODUÇÃO

A soja é uma das mais importantes culturas agrícolas em todo o mundo e principalmente no Brasil, que é o maior produtor mundial, em virtude de toda uma cadeia produtiva e tecnológica desenvolvida em torno desta espécie oleaginosa. Cabe destacar que por se tratar de uma commodity agrícola, a facilidade de exportação e importação dos grãos faz da soja uma cultura de interesse internacional, fortalecendo o cultivo e tornando a cultura economicamente atraente. Além disso, a crescente procura da oleaginosa pela indústria alimentícia e agropecuária, seja para a produção/extração de óleo, quanto para a alimentação animal, fortalece a procura pelo grão no mercado, fazendo da soja a cultura mais cultivada na safra de verão no Brasil.

A escolha da cultivar adequada e a época de plantio são fatores que devem ser levados em consideração para o melhor rendimento de uma lavoura de soja, além de condições edafoclimáticas do local de plantio e do manejo da lavoura. A utilização de cultivares semeadas em diferentes épocas de plantio visa disponibilizar resultados quanto a mudança de ambiente recorrentes a épocas de semeadura, visando na escolha pela cultivar mais adequada a ser usada em cada condição, além de permitir práticas de manejo para conseguir explorar o máximo potencial genético de cada cultivar. A escolha da cultivar de soja também é importante pois é ela que levará a uma alta produtividade, mas sempre seguindo o zoneamento agroclimático e



as recomendações técnicas do Ministério da Agricultura do estado (MAPA).

Hoje o mercado de sementes possui uma ampla quantidade de materiais disponíveis, portanto a necessidade de certo critério para a escolha da cultivar a ser implantada.

Dentre as últimas cultivares lançadas, foram escolhidas três, que se mostraram possuir um alto teto produtivo e boa adaptabilidade na nossa região.

Objetivou-se neste trabalho avaliar o resultado de produtividade da soja com semeadura de três cultivares em três épocas, sendo uma cultivar com ciclo precoce, uma com ciclo médio e por último uma com ciclo tardio.

## **MATERIAIS E MÉTODOS**

### **Local**

O experimento foi realizado a campo, na área de experimentos da Agropecuária Santo Antônio, de propriedade do Sr. Edimar e Pécio Ceolin, na localidade da Esquina Palmeiro, município de Santiago-RS, no período de setembro de 2021 à abril de 2022.

### **Equipamentos e máquinas**

Para execução dos experimentos foram utilizados os seguintes equipamentos e implementos:

Distribuidor autopropelido Hercules 5.0(Stara), para distribuição do adubo químico a lanço.

Pulverizador MF 9030 PLUS, autopropelido capacidade de tanque 3000l.

Trator Case, potência de 225 cv.

Plantadeira pneumática Absoluta (Stara) 27 linhas.

New Holland CR 7.90.

### **Semeadura**

Cultivares testados



**Quadro 1** - Características dos materiais genéticos

BMX RAI0 50152 RSFIPRO	BMX ZEUS 55157 RSFIPRO	DM 66i68 RSF IPRO
Grupo de Maturidade: 5.0	Grupo de maturação: 5.5	Grupo de maturação: 6.6
Porte: Médio	Porte: Médio	Porte: Alto
Crescimento: Indeterminado	Crescimento: Indeterminado	Crescimento: Indeterminado
PMS: 201g	PMS: 209g	PMS: 194g
Exigência a fertilidade: Alta	Exigência a fertilidade: Alta	Exigência a fertilidade: Média
Excelente adaptação nas regiões de maior altitude	Alto potencial de produtivo e precocidade	Versatilidade para diversas áreas

Fonte: Elaborado pelo autor (2022)

Os plantios foram realizados no momento (data) em que o solo apresentava boas condições de umidade, para uma boa plantabilidade e o estabelecimento de um bom stand na lavoura, plantio realizado sobre aveia e azevém (pastorejado), utilizando o seguinte manejo pré e pós-plantio:

### **Dessecação**

Dessecação pré-plantio, foi utilizado 3,5 L/ha de Glifosato, 2 L/ha de 2,4 D, 0,5 L/ha de Cletodim e 0,5 L/ha de Óleo mineral (Nimbus) e dessecação sequencial no dia do plantio, foi utilizado 2 L/ha de Diquat (Reglone 200), 0,1 L/ha de Flumioxazina (Flumyzin 500) e 0,4 L/ha de Óleo mineral (Nimbus).

### **Tratamento de sementes**

Tratamento de semente (TS) realizado nas três cultivares foi utilizado 0,002 L/kg de semente de Fludioxonil 25 g/L 37,5 g/L Metalaxil-M (Apron RFC), 0,0015 L/kg de semente de Imidacloprido 60% (Much 600 FS) e 0,002 L/kg de semente de Fipronil 25% (Belure).

### **Adubação**

Adubação feita a lanço na data de plantio na quantidade de 150 kg/ha de MAP-Mono-Amônio-Fosfato (12-50-00) e 150 kg/ha de KCl-Cloreto de potássio (00-00-60).



### **Tratamento fungicidas/inseticidas**

O primeiro tratamento fungicida/inseticida foi realizado em estágio vegetativo V8, utilizando, 0,3 L/ha de Piraclostrobina + Fluxapiróxade (Orkestra SC), 0,5 L/ha de Óleo mineral (Assist), 1,3 Kg/ha de mancozeb (Mancozeb 80% PM), 0,1 L/ha de abamectina 7,2%, 1 Kg/ha de Acefato 970 g/Kg (Perito)

O segundo tratamento fungicida/inseticida foi realizado com intervalo de 20 dias após o primeiro tratamento utilizando 0,3 L/ha de Piraclostrobina + Fluxapiróxade (Orkestra SC), 0,5 L/ha de Óleo mineral (Assist), 1,3 Kg/ha de mancozeb (Mancozeb 80% PM), 0,1 L/ha de abamectina 7,2%, 1 Kg/ha de Acefato 970 g/Kg (Perito), 50 ml Clorantraniliprole 200 g/L (Prêmio).

O terceiro tratamento fungicida/inseticida foi realizado com intervalo de 10 dias após o segundo tratamento utilizando 0,1 L/ha de abamectina 7,2%, 0,6 L/ha Bifentrina 50g/L; Carbossulfano 150 g/L (Talismã), 300 ml/ha Óleo mineral 756,8 g/L (iharol gold), não foi utilizado fungicidas devido a baixa pressão de doenças ocasionado pelo alto estresse hídrico, porém foi necessário aplicação de inseticidas devido alta pressão de tripses e ácaro.

O quarto tratamento fungicida/inseticida foi realizado com intervalo de 10 dias após o terceiro tratamento utilizando 0,1 L/ha de abamectina 7,2%, 0,6 L/ha Carbossulfano 150 g/L (Talismã), 200 ml/ha de Trifloxistrobina 375 g/L; Ciproconazol 160 g/L (Spheremax).

### **Germinação e Vigor**

BMX Raio 50I52 IPRO, germinação 94% e vigor 90%. BMX Zeus 55I57 IPRO, germinação 92% e vigor 89%. DM 66i68 RSF IPRO, germinação 95% e vigor 91%.

### **Densidade de Semeadura**

BMX Raio 50I52 IPRO, densidade de 18 sementes por metro linear. BMX Zeus 55I57 IPRO, densidade de 16 sementes por metro linear. DM 66i68 RSF IPRO, densidade de 14 sementes por metro linear.

### **1ª Época de semeadura**

No ensaio a semeadura ocorreu na data de 08 de outubro de 2021. Dessecação pré-plantio realizada dia 13 de setembro de 2021

### **2ª Época de semeadura**

No ensaio a semeadura ocorreu na data de 09 de novembro de 2021. Dessecação pré-plantio realizada dia 28 de outubro de 2021



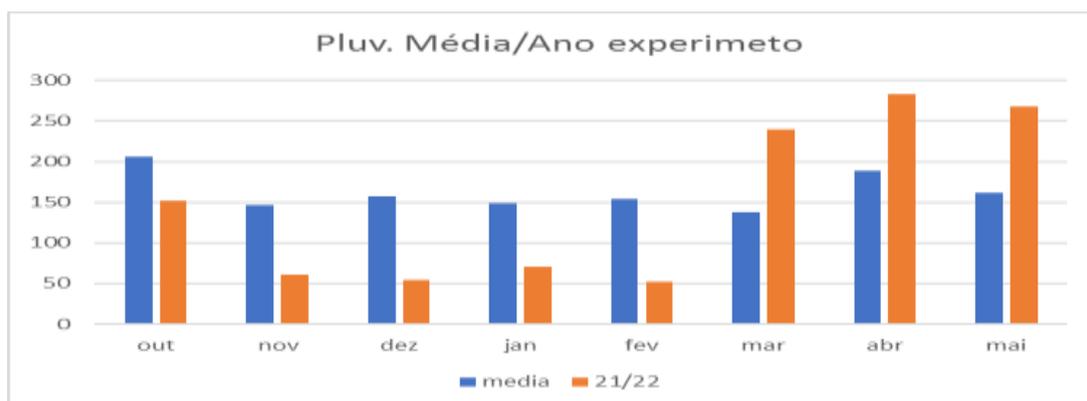
### 3ª Época de semeadura

No ensaio a semeadura ocorreu na data de 16 de dezembro de 2021. Dessecação pré-plantio realizada dia 09 de dezembro de 2021.

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

Em ano de intenso estresse hídrico, e temperaturas em níveis acima da média o experimento em questão sofreu injúrias, prejudicando as avaliões, tendo em vista os estresses sofridos em todos os ciclos testados. Segue um gráfico, com as médias de chuvas nos últimos 30 anos (irga.rs.gov.br), em comparativo com os dados de uma estação meteorológica próxima a área do experimento.

**Gráfico 1** - Pluviosidade média dos últimos 30 anos x pluviosidade no período do experimento



### 1ª Época de Semeadura

Colheita da primeira época de semeadura realizada em 18 de março de 2022 e 09 de abril de 2022. A colheita foi realizada em duas datas devido à maturação dos cultivares ocorrerem em momentos distintos. O enchimento de grãos foi afetado nesse período devido ao grande déficit hídrico ocorrido na região, causando muito estresse e danos à planta. Em consequência disso teve-se um baixo PMS, uma baixa qualidade e desuniformidade nos grãos, comprometendo a logística de colheita e o potencial produtivo dos materiais genéticos.



**Quadro 2** - Avaliação da produtividade, umidade, PMS, impureza dos cultivares com plantio em 09 de outubro de 2021

Cultivares	Kg/ha	Sc/ha	Umidade	Impureza	PMS
BMX Raio 50I52RSF IPRO	468	7,8	18,5	7,3	159,17
BMX Zeus 55i57 RSF IPRO	678	11,3	19,7	5,6	160,31
DM 66i68 RSF IPRO	624	10,4	19	8	150,03

Fonte: Elaborado pelo autor (2022)

## 2ª Época de Semeadura

Colheita da segunda época de semeadura realizada em 9 e 20 de abril de 2022. A colheita foi realizada em duas datas devido à maturação das cultivares ocorrerem em momentos distintos.

O desenvolvimento foi muito afetado devido a condições climáticas severas, intenso déficit hídrico e temperaturas muito altas, como consequência teve-se redução do porte de plantas, redução de nós produtivos, abortamento de flores e vagens. As cultivares precoces afetando o enchimento de grãos, e obtendo-se melhores resultados na cultivar tardia devido ao seu ciclo mais longo.

**Quadro 3** - Avaliação da produtividade, umidade, PMS, impureza dos cultivares com plantio em 09 de novembro de 2021

Cultivares	Kg/ha	Sc/ha	Umidade	Impureza	PMS
BMX Raio 50I52RSF IPRO	564	9,4	18	5	149,69
BMX Zeus 55i57 RSF IPRO	810	13,5	16	6	110,10
DM 66i68 RSF IPRO	1794	29,9	16,9	4	201,06

## 3ª Época de Semeadura

Colheita da terceira época de semeadura realizada em 09 de maio de 2022. Nesse período obteve-se melhores resultados, pela redução de ondas de calor e retorno, mesmo que mínimo, de chuvas na região de cultivo. Novamente a cultivar de ciclo longo se destacou, tendo em vista o posicionamento de plantio favorecido e por ser mais longo conseguindo formar melhor grãos.



**Quadro 4** - Avaliação da produtividade, umidade, PMS, impureza dos cultivares com plantio em 16 de dezembro de 2021

Cultivares	Kg/ha	Sc/ha	Umidade	Impureza	PMS
BMX Raio 50I52RSF IPRO	1038	17,3	16,2	5,8	195
BMX Zeus 55i57 RSF IPRO	1440	24	13,5	1,1	164
DM 66i68 RSF IPRO	2400	40	15,9	0,7	189,7

## CONCLUSÃO

No presente trabalho concluiu-se que a cultivar DM 66i68 RSF IPRO, em duas das três épocas diferentes de plantio, obteve maior produção, sendo que na segunda época alcançou resultado aproximado do material que mais produziu BMX Zeus 55i57 RSF IPRO.

Mesmo em algumas ocasiões possuindo um PMS menor que as demais cultivares pode-se avaliar que devido a pouca incidência de chuvas e temperaturas elevadas, acima da média em boa parte do ciclo da cultura, o material DM 66i68 RSF IPRO se sobressaiu em relação aos outros materiais BMX Raio 50I52 RSF IPRO e BMX Zeus 55i57 RSF IPRO, justificado pelo seu ciclo maior, possibilitando um maior desenvolvimento estrutural e um maior enchimento de grãos.

Portanto fica claro a importância do posicionamento dos materiais genéticos em relação à época de plantio e as possíveis incertezas do tempo.

## REFERÊNCIAS

BLANCO, H.G. **A importância dos estudos ecológicos nos programas de controle das plantas daninhas.** O Biológico, 38(10): 343-50 1972.

MCNICHOL, A.Z.; TESKE, M.E.; BARRY, JW. **A technique to characterize spray deposit in orchard and tree canopies.** Transactions of the ASAE, St. Joseph, v.40, n.6, p.1529-1536, 1997.

REVISTA CULTIVAR GRANDES CULTURAS. São Paulo: v. 24, n. 5, jan. 2001.

RIO GRANDE DO SUL. Instituto Rio Grandense do Arroz. **Médias Climatológicas.** Disponível em <http://irga.rs.gov.br/medias-climatologicas>. Acesso em 21 jul 2022.

SINCLAIR, J.B.; BACKMAN, P.A. **Compendium of soybean diseases.** 3. ed, St.Paul: APS Press, 1989.



## CONTAMINAÇÃO MICROBIOLÓGICA DE ALFACES COMERCIALIZADAS EMERECHIM/RS

Djúlya Demoliner Dariva  
Maristela Fiess Camillo

**RESUMO:** Nas últimas décadas houve aumento significativo no consumo de frutos, verduras e legumes, em razão da associação desses produtos a uma vida mais saudável. As hortaliças verdes, como a alface, são de suma importância na alimentação humana, pois contém como nutrientes: pró-vitaminas A, luteína, vitaminas de vários complexos, além de cálcio, ferro, magnésio e potássio. A população tem a idéia de que produtos orgânicos são saudáveis e livres de qualquer risco à saúde, porém a inocuidade destes produtos ainda é pouco avaliada, sendo necessário o desenvolvimento de pesquisas que possibilitem essas informações. O objetivo do trabalho foi avaliar a qualidade microbiológica de alfaces, comercializadas no município de Erechim — RS. As alfaces foram adquiridas de 3 unidades de comercialização, ambas situadas no município de Erechim — RS. Em cada coleta foram retiradas 20 folhas de cada amostra de alface, colocadas nos sacos plásticos estéreis para após totalizar as 6 amostras. Independente dos locais em que foram coletadas as alfaces, supermercados ou nas feiras livres, os resultados para contaminação com coliformes totais e *Echerichia coli* foram positivos. Os índices para coliformes totais foi o que apresentou maior frequência nos locais pesquisados. Os fatores relacionados a essa contaminação microbiológica podem ser decorrentes de práticas agrícolas incorretas, falhas nos procedimentos de distribuição, transporte e comercialização desse vegetal, que merecem atenção especial, pois podem afetar diretamente à saúde da população, uma vez que são usualmente consumidas *in natura*.

**Palavras-chave:** contaminação; *Echerichia coli*; coliformes; *Lactuca sativa*.

## INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas houve aumento significativo no consumo de frutos, verduras e legumes, em razão da associação desses produtos a uma vida mais saudável. A busca por alimentos mais saudáveis constitui uma realidade, trazendo mudanças nos hábitos alimentares da população. Sistemas alternativos de produção de alimentos foram desenvolvidos em resposta ao questionamento da sociedade sobre a sustentabilidade, segurança e qualidade de alimentos produzidos a partir da agricultura convencional.

O produtor orgânico deve fazer parte do Cadastro Nacional de Produtores Orgânico, devendo ser certificado por um dos três mecanismos a seguir: certificação por auditoria (Cert), Certificação por sistema participativo de garantia da qualidade orgânica (Opac) e Certificação por controle social na venda direta (OCS).

A alface (*Lactuca sativa*) é a hortaliça folhosa mais consumida no Brasil, classificada como importante alimento para a população por ser rica em vitaminas e seu cultivo pode ser orgânico, convencional ou hidropônico. No Brasil, existem legislações específicas para



garantir o cumprimento das normas e regras exigidas para os produtores orgânicos. A certificação dos produtos orgânicos acaba levando ao consumidor uma maior confiabilidade na compra e consumo de determinado produto.

As hortaliças verdes, como a alface, são de suma importância na alimentação humana, pois contém como nutrientes: pró-vitaminas A, luteína, vitaminas de vários complexos, além de cálcio, ferro, magnésio e potássio. Estas são responsáveis no auxílio do crescimento e na manutenção da pele, ossos, cabelos e visão, como também nos sistemas digestório, nervoso e imunológico, além de prevenir o colesterol e problemas cardiovasculares (RODRIGUES, 2012).

A contaminação microbiológica pode estar mais frequente em alimentos oriundos da agricultura orgânica do que nos convencionais, devido à grande utilização de fertilizantes orgânicos que são constituídos por fezes de animais, possíveis fontes de contaminação das bactérias avaliadas.

Embora alguns estudos que avaliaram a qualidade microbiológica de hortaliças orgânicas e convencionais tenham demonstrado maior contaminação nas hortaliças produzidas pelo sistema orgânico de cultivo, ainda não existe um consenso da comunidade científica sobre isso (MAFFEI et al. 2013).

A principal motivação dos consumidores de alimentos orgânicos é a saúde pessoal e familiar. No que se refere à compreensão quanto ao produto orgânico, à ausência de agrotóxicos é o fator mais considerado, relacionando-o a um produto mais natural e saudável. Desta forma geral, a população tem a idéia de que produtos orgânicos são saudáveis e livres de qualquer risco à saúde, porém a inocuidade destes produtos ainda é pouco avaliada, sendo necessário o desenvolvimento de pesquisas que possibilitem essas informações.

Diante do exposto, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a contaminação microbiológica em alfaces comercializadas em supermercados e feiras livres na cidade de Erechim — RS, promovendo um estudo das condições higiênico- sanitárias das amostras analisadas.

## MATERIAL E MÉTODOS

As alfaces (*Lactuca sativa*) foram adquiridas de 3 unidades de comercialização, ambas situadas no município de Erechim — RS. As coletas foram realizadas em estabelecimentos destinados à venda de produtos orgânicos identificados como: Orgânica certificada e não embalada; Orgânica embalada e certificada e Hidropônica embalada, as mesmas foram coletadas de forma aleatória de cada um dos locais selecionados.

Para cada coleta foram recolhidas aproximadamente 20 folhas de cada amostra de alface colocadas nos sacos plásticos estéreis para após totalizar as 6 amostras, tendo o cuidado de coletar uma amostra que representasse o todo do vegetal, independente de seu tamanho ou peso, mas que apresentasse qualidade física, sendo utilizadas folhas da base, meio e topo dos vegetais que foram adquiridos.

A análise microbiológica foi realizada na água proveniente da lavagem ocorridas



amostras. Para a lavagem, foram adicionados 500 mL de água destilada às folhas de alface contidas em sacos plásticos estéreis, as quais foram agitadas manualmente por 2 minutos.

Foram coletados em frascos estéreis, os 500 mL da água da lavagem sendo determinada a presença de bactérias dos grupos coliformes totais e *Escherichia coli* grupos de microorganismos indicadores de contaminação fecal.

As amostras nos frascos foram transportadas ao Laboratório de Solos da Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões – URI Campus II, situada no município de Erechim – RS.

Sem ultrapassar o período de 24 horas, estes frascos foram armazenados no período da noite em uma caixa térmica com processo de refrigeração (gelo reciclável) e pela manhã encaminhados para o laboratório para que fossem feitas as análises solicitadas.

Os resultados das contagens foram comparados com a Portaria de Consolidação no 5 de 28 de setembro de 2017 do Ministério da Saúde.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

As análises realizadas para detecção de coliformes totais estão apresentadas na tabela 1. Das amostras *in natura* analisadas, 100% apresentaram contaminação por coliformes totais. Conforme a Resolução – RDC nº 12, de 02 de janeiro de 2001 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA (BRASIL, 2001), as hortaliças cruas, preparadas para o consumo direto, não devem apresentar Coliformes Termotolerantes a indicativa de  $10^2$  UFC/g.

**Tabela 1** – Análises microbiológicas de coliformes totais e *Escherichia coli* em alfaces (*Lactuca sativa*) *in natura* orgânicas certificadas embaladas, orgânicas certificadas não embaladas e hidropônicas embaladas comercializadas no município de Erechim/RS. Dariva, D. Erechim, 2022

Amostras	<i>Escherichia coli</i>	Coliformes Totais
1- Orgânica certificada e embalada	-	+
2- Orgânica certificada e embalada	-	+
3- Orgânica certificada e não embalada	+	+
4- Orgânica certificada e não embalada	+	+
5- Hidropônica embalada	+	+
6- Hidropônica embalada	-	+

\* Presença (+) e Ausência (-).



Os resultados obtidos podem estar associados com a morfologia das alfaces, onde suas folhas apresentam nervuras que facilitam a fixação e manutenção dos agentes biológicos e que se não forem adequadamente higienizados, poderão permanecer no vegetal. Além disso, a localização da planta em contato direto com o solo e a utilização inadequada de águas de irrigação, adubo orgânico, transporte e manuseio também contribuem para elevar a frequência de parasitas intestinais em alimentos.

Bonilha (1986); Barros et al. (1999) e Souto (2005) apresentaram resultados elevados para coliformes totais em seus trabalhos, como os resultados observados nesta pesquisa, o que corresponde a 60% das amostras de alface, levando as atenções para os possíveis riscos à saúde pública, pois mesmo que não causem doença, este grupo de bactérias habita intestinos de animais mamíferos, inclusive o homem, podendo indicar uma possível contaminação da água e hortaliças com bactérias entéricas patogênicas.

As três amostras de alfaces (50%) positivas para *Escherichia coli* são consideradas impróprias para o consumo humano pois apresentam contaminação de origem fecal, uma vez que somente a presença de *Escherichia coli* indica contaminação por fezes (Tabela 1).

Estes resultados demonstram que, em algum momento, seja na produção, transporte, armazenamento ou manipulação das alfaces, houve contato dessas hortaliças com fezes de origem humana e/ou animal.

Os vegetais apresentam grande potencial de risco na transmissão de agentes patogênicos. As condições das técnicas de cultivo, armazenamento, transporte e distribuição para o consumidor, a prática do uso de adubo orgânico (esterco animal e vegetal), a utilização de águas contaminadas para irrigação, o transporte feito em engradados abertos e as condições de higiene no manuseio e preparo das refeições, são condições que favorecem a transmissão.

Apesar de ser conhecido o problema de contaminação das hortaliças, por bactérias, são poucas as referências no Brasil que descrevem os níveis de contaminação nesse grupo de alimento, que normalmente são ingeridos em refeições diariamente na sua forma *in natura*. Os agentes parasitários causadores de Doenças Transmitidas por Alimentos (DTA), podem causar desde diarreias, gastroenterite, cólicas abdominais e perda de peso, podendo evoluir para ulcerações graves.

Dessa forma, ressalta-se a importância da manutenção de um sistema rigoroso de vigilância epidemiológica nas áreas produtoras de hortaliças no município, visando uma melhor condição higiênico-sanitária das hortaliças oferecidas à população consumidora.

## CONCLUSÃO

Independente se as alfaces (*Lactuca sativa*), foram produzidas no sistema orgânico ou hidropônico e se estavam embaladas ou não apresentaram contaminação por coliformes totais. O elevado índice de contaminação encontrada nas alfaces, aliado ao hábito de consumo de forma *in natura*, representa risco para a saúde do consumidor.



As alfaces orgânicas não embaladas apresentaram contaminação por *Escherichia coli*, os fatores relacionados a essa contaminação microbiológica podem ser decorrentes de práticas agrícolas incorretas, falhas nos procedimentos de distribuição, transporte e comercialização desse vegetal, que merecem atenção especial, pois podem afetar diretamente à saúde da população, uma vez que são usualmente consumidas *in natura*.

## REFERÊNCIAS

ABREU, I. M. O. et al. Qualidade microbiológica e produtividade de alface sob adubação química e orgânica. **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, Campinas, n. 30, v. 1, p. 108- 118.

ARBOS, K. A. et al. Segurança alimentar de hortaliças orgânicas: aspectos sanitários e nutricionais. **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, Campinas, v. 30, n.1, p 215-220.

BALIONI, G.A.; FERNADES, F.V.; SOARES, M.M.S.R.; RIBEIRO, M.C.; Avaliação higiênica sanitária de alfaces agroecológicas e cultivadas com agrotóxicos, comercializadas em Campinas, SP. **Higiene Alimentar**, v.17, n.112, p.73-77.

BEUCHAT, L. R. Pathogenic microorganisms associated with fresh produce. *J. Food Prot.*59:204-216. 1996.

BERGAMO, G.; GANDRA, E. A. Avaliação microbiológica de alface cultivada sob as formas tradicional, orgânica e hidropônico. **Brazilian Journal of Food Research**, Campo Mourão, v. 7, n. 3, p. 82-93.

BOBCO, S. E.; PIEROZAN, M. K.; CANSIAN, R. L.; OLIVEIRA, D.; PINHEIRO, T. L. F.; TONIAZZO, G. Hygienic conditions of lettuce (*Lactuca sativa*) commercialized in the city of Erechim-RS. **Alim. Nutr.**, Araraquara, v. 22, n. 2, p. 301-305.

BONILHA, P. R. M. Microorganismos indicadores de contaminação fecal e enteropatôgenos em hortaliças e suas águas de irrigação. 1986. 81 f. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Universidade de São Paulo.

BRASIL. Ministério da Saúde. ANVISA. **Resolução- RDC n.12, de 02 de janeiro de 2001**. Disponível em: [http://www.anvisa.gov.br/legis/resol/12\\_01rdc.htm](http://www.anvisa.gov.br/legis/resol/12_01rdc.htm).

Censo Agropecuário 2017: resultados preliminares. Rio de Janeiro: IBGE, 2018.

CASTALDI, P.; ALBERTI, G.; MERELLA, R.; MELIS, P. Study of the organic matter evolution during municipal solid waste composting aimed at identifying suitable parameters for the evaluation of compost maturity. *Waste Management*, v. 25, p. 209-213.

COELHO, E. M.; ROSA, O. O.; LIMA, M. G. Avaliação da qualidade microbiológica de alface (*Lactuca sativa* L.) em plantio direto e hidropônico. *Rev. Hig. Aliment.*, v. 21, n.149, p. 94-98.

COSTA, E. A.; FIGUEIREDO, E. A. T.; CHAVES, C. S.; ALMEIDA, P. C.; VASCONCELOS, N. M.; MAGALHÃES, I. M. C.; MORAES, A. F.; PAIXÃO, L. M. N.



Evaluation of microbiological lettuces (*Lacuta sativa* L.) conventional and organic and efficiency of two cases of sanitation. *Alim. Nutr.*, Araraquara, v. 23, n. 3, p. 387-392.

DAROLT, M. R. Comparação da Qualidade do Alimento Orgânico com o Convencional. In: STRIGHETA, P.C & MUNIZ, J.N. Alimentos Orgânicos: Produção, Tecnologia e Certificação. 1 ed. Viçosa : Universidade Federal de Viçosa - UFV, 2003, p. 289-312.

FRANZ, E. Diepeningen, A. de Vos, O. van Bruggen, A. Effects of Cattle Feeding Regimen and Soil Management Type on the Fate of *Escherichia coli* O157:H7 and *Salmonella enterica* Serovar Typhimurium in Manure, Manure-Amended Soil, and Lettuce. 2005 **APPLIED AND ENVIRONMENTAL MICROBIOLOGY**, v. 71, n. 10. Oct. 2005, p. 6165-6174.

FRITTOLI, R.B. e RODRIGUES, L.H. "Análise de coliformes fecais e *Salmonella* sp. Em amostras de vegetais minimamente processados". **Revista Científica da FHOUNIARARAS** 2.2.

GOUVEIA, V.; ANGELO, H. Tendência do mercado de amêndoas de babaçu no Maranhão. In: ENCONTRO NACIONAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA ECOLÓGICA, 12., Uberlândia-MG. Economia ecológica e institucionalidade ambiental em tempos de crise: anais. Rio de Janeiro, RJ: Sociedade Brasileira de Economia Ecológica, 2017. 20 p.

HENZ, G. P.; ALCÂNTARA, F. A.; RESENDE, F. V. Produção orgânica de hortaliças: o produtor pergunta, a Embrapa responde. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2007. 308p.

Johannessen, G. S., R. B. Frøseth, L. Solemdal, J. Jarp, Y. Wasteson, and L.M. Rorvik 2004. Influence of bovine manure as fertilizer on the bacteriological quality of organic Iceberg lettuce. *J. Appl. Microbiol.* 96:787-794

LOTTO, M. C.; VALARINI, P. J. Avaliação da contaminação de coliformes fecais em alface (*Lactuca sativa*), água de irrigação e lavagem em sistemas de produção orgânica e convencional.

Maffei DF, Arruda Silveira NF, Catanozi MDPLM. Microbiological quality of organic and conventional vegetables sold in Brazil. *Food Control.* 2013; 29(1):226-30.

MAPA. Ministério da Agricultura e Abastecimento. Agricultura Orgânica: Legislação. Brasília, 2008. Disponível em em: <http://www.agricultura.gov.br/>.

McMAHON, M.A.S.; WILSON, I.G. The occurrence of enteric pathogens and *Aeromonas* species in organic vegetables. **International Journal of Food Microbiology**, v.70, n.1-2, p.155-162.

NIGUMA, N. H; PELAYO, J. S; OLIVEIRA, T. C. R. M de. Avaliação microbiológica de alfaces produzidas pelos sistemas convencionais e orgânicos em propriedades rurais de Londrina, PR. Seminário: **Ciências agrárias**, Londrina v. 38, n. 1, p. 175-184, jan/fev. 2017. DOI: 10.5433/1679-0359.



OBUOBIE, E. et al. **Irrigated urban vegetable production in Ghana**: characteristics, benefits and risks. Ghana: International Water Management Institute, 2006. p. 90-102.

OLIVEIRA, M.L.S.; FIGUEIREDO, E.L. Análise microbiológica de alfaces (*Lactuca sativa*, L.) e tomate (*Solanum lycopersicum*, L.) comercializados em feira livres da cidade de Belém, Pará. **Hig. Aliment.**, v.20, n.143, p.96-101, 2006.

OTOTUMI A; VENTURA MU; NEVES PMOJ. 2001. Parâmetros agrônômicos em couve-brócolos (*Brássica oleraceae* L. var. *italica*) em sistema convencional, orgânico e natural. *Semina Ci. Agrárias* 22: 161-164

RODRIGUES, P. **A importância nutricional das hortaliças**. Hortaliças em revista. Embrapa hortaliças. Ano I – Número 2.

SANTANA, L. R. et al. Qualidade física, microbiológica e parasitológica de alfaces (*Lactuca sativa*) de diferentes sistemas de cultivo. **Ciência Tecnologia de Alimentos**, v.26, n. 2, p. 264-269, 2006.

SILVA, N. da; JUNQUEIRA, V. C. A.; SILVEIRA, N. F. A. et al. Manual de Método de Análise Microbiológica de Alimentos e Água. 4 ed. São Paulo: Varela, 2010.

Sousa A A, Azevedo E, Lima EE, Silva APF. Alimentos orgânicos e saúde humana: estudo sobre as controvérsias. *Rev Panam Salud Publica*. 2012;31(6):513-7.

SOUTO, R. A. de. Avaliação sanitária das águas de irrigação e de alfaces (*Lactuca sativa*, L.) produzidas no município de Lagoa Seca, Paraíba. 2005. 70 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Paraíba.

TAKAYANAGUI, O. M. et al. Fiscalização de hortas produtoras de verduras do município de Ribeirão Preto, SP. **Revista de Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v. 33, n. 2, p. 169-174, 2000.



## EFEITO DO BIOESTIMULANTE NA PRODUTIVIDADE DO MILHO

Eduardo do Prado  
Amito José Teixeira  
Antonio Sergio do Amaral  
Paulo Sérgio Gomes da Rocha  
Talisson Zapparoli  
Jeferson Cadore

**RESUMO:** A cultura do milho desempenha papel fundamental no agronegócio brasileiro e mundial, sendo considerado um dos mais importantes cereais cultivados e consumidos. Alguns compostos que estimulam o crescimento e processos fisiológicos pode ter um efeito favorável sobre a produtividade do milho, dentre eles destacam-se os bioestimulantes. Dessa forma, os bioestimulantes desempenham um papel importante, no crescimento e desenvolvimento das plantas. O objetivo deste trabalho será avaliar o efeito do bioestimulante Stimulate, via tratamento foliar, na cultura do híbrido de milho Pionner 3016 VYHR, será avaliado a massa de mil grãos e produtividade. O experimento foi realizado na Comunidade de Cerro Alegre, Três Arroios/RS. O delineamento experimental utilizado será em blocos casualizados dispostos em 5 tratamentos diferentes e 4 repetições. Os tratamentos consistiram em: T1 - 0 ml ha de bioestimulante (testemunha); T2 – 500 ml ha de bioestimulante Stimulate entre duas e três folhas verdadeiras; T3 – 500 ml ha de bioestimulante Stimulate entre duas e três folhas verdadeiras e outra aplicação no estádio V6 com 250 ml ha de bioestimulante Stimulate; T4 – 250 ml ha bioestimulante Stimulate entre duas e três folhas verdadeiras; T5 – 1000 ml ha de bioestimulante Stimulate entre duas e três folhas verdadeiras. Com base no trabalho realizado quanto a produtividade (kg/ha), observou-se também que houve diferenças significativas nas médias dos tratamentos analisados. Quando comparados os tratamentos T2, T3 e T5, os quais foram utilizadas as maiores doses do bioestimulante, no que se refere as médias dos tratamentos T1 e T4. Quanto a variável massa de mil grãos, observou-se que os melhores resultados foram obtidos nos tratamentos T2, T3 e T5, porém os três tratamentos não diferem entre si.

**Palavras-chave:** milho; bioestimulantes; produtividade.

### INTRODUÇÃO

Tendo em vista que o milho é uma planta da família *Zea mays*, e um dos produtos principais e mais consumidos em todo mundo, devido a sua potencialidade de produção e elevado valor nutritivo, pode ser utilizado em indústrias como na produção de ração e principalmente na alimentação humana.

Nos dizeres de Lima et al. (2010), a nível mundial, a cultura do milho é o cereal mais produzido no mundo e sua importância já era reconhecida pelos primeiros povos, os chamados indígenas caribenhos que denominavam o cereal como “sustento da vida”. Atualmente, além



de ser fonte de nutrição, a cultura do milho é fonte de matéria-prima na fabricação de subprodutos em grandes indústrias químicas, farmacêuticas, de bebidas e combustível. De forma geral, as indústrias de alimento (humano e animal) utilizam o grão para a fabricação de diversos produtos (EMBRAPA, 2008).

Apesar de não ter uma participação muito grande no uso de milho em grão, a alimentação humana, com derivados de milho, constitui fator importante de uso desse cereal em regiões de baixa renda. Em algumas situações, o milho constitui a alimentação diária. Por exemplo, no Nordeste do Brasil, o milho é a fonte de energia para muitas pessoas que vivem no Semiárido (DUARTE et al. 2021).

No que se refere a estimativa para a safra atual é que a produção brasileira de grãos alcance 268,3 milhões de toneladas na safra 2021/2022. O número representa um crescimento de 4,4% (11,4 milhões de toneladas) em relação à safra anterior. A área plantada é estimada em 67,7 milhões de hectares, o que representa um crescimento de 2,7% na comparação com a última safra (CONAB, 2021).

Com a utilização da tecnologia aplicada a produção de milho, como o manejo correto do solo, adubação, rotação de cultura entre outros fatores favorece o processo de desenvolvimento da planta, uma vez que a planta do milho extrai do solo os nutrientes de forma linear com o aumento da produtividade, e que a maior exigência da cultura é nitrogênio e potássio, seguindo logo após de cálcio, magnésio e fosforo.

Para uma maior produção foram desenvolvidos produtos que melhoram o desenvolvimento da planta, como a utilização de produtos à base de hormônios (bioestimulantes) na semeadura e também muitas vezes utilizados na parte aérea da planta. Segundo Yakhin et al. (2017), os primeiros fundamentos teóricos da bioestimulação, pode ser atribuído ao Professor russo Filatov. Durante as décadas de 1940 e 1950, Filatov propôs que materiais biológicos derivados de vários organismos, incluindo plantas, expostos a estresses poderiam afetar os processos metabólicos em animais, humanos e plantas. Numa revisão pioneira, Hervé (1994), considerou bioestimulantes como produtos não nutricionais obtidos pela síntese ou extraídos de microrganismos, algas ou plantas. A partir de então, na Europa e mais tarde na América Latina, o termo começou a ser usado cada vez mais frequentemente. Nesta tendência terminológica, seguiram-se vários trabalhos e revisões tentando conceituar e delimitar o termo, bem como metodologias para avaliação de eficiência de tais produtos (HERVÉ, 1994). Novas tecnologias, aliadas ao uso de sementes melhoradas e ao manejo adequado são utilizadas para aumentar a produtividade das culturas. O uso de bioestimulantes possui destaque, pois esses são substâncias naturais ou sintéticas que podem ser aplicadas em

sementes, plantas e solo e provocam alterações dos processos vitais e estruturais, a fim de aumentar a produtividade (ÁVILA et al. 2008). Segundo Castro e Vieira (2001), os bioestimulantes quando aplicados externamente possuem ações similares aos grupos de hormônios vegetais conhecidos. As auxinas, giberelinas e citocininas estão entre os principais hormônios vegetais de uso exógeno (TAIZ; ZEIGER, 2009). O hormônio vegetal auxina é o regulador chave de muitos aspectos do crescimento e desenvolvimento de plantas, incluindo a divisão celular, alongamento, diferenciação, tropismos, dominância apical, senescência, abscisão e florescimento (WOODWARD, 2005). As citocininas são responsáveis, principalmente, pela divisão celular, porém além dessa função elas afetam muitos outros



processos, como o desenvolvimento vascular, dominância apical e mobilização de nutrientes, principalmente quando interagem com as auxinas (NISHIMURA et al. 2004).

De acordo com pesquisas realizadas por Pires (2019), fertilizantes contendo bioestimulantes (hidrolisados proteicos, aminoácidos isolados, extratos de algas, reguladores de crescimento, estimuladores de fotossíntese e ácidos húmicos) foram avaliados isolados ou em combinações, em diversas fases de crescimento em várias culturas. No caso do milho, as avaliações ocorreram em cinco Estados brasileiros e mostraram que é evidente para os produtores a viabilidade econômica da utilização dos bioestimulantes, uma vez que os ganhos de produtividade obtidos superaram os investimentos realizados para a sua utilização.

Sendo assim, o mercado de bioestimulantes no Brasil está em plena expansão e as empresas vêm investindo cada vez mais em pesquisas e na elaboração de novos produtos. Os bioestimulantes contribuem para a redução dos insumos e aumento da produtividade nas lavouras, favorecendo uma agricultura mais sustentável e um sistema produtivo mais equilibrado (PIRES, 2019).

Desta forma, este trabalho tem como objetivo avaliar a aplicação do bioestimulante Stimulate, em aplicação via foliar afim de analisar os resultados como, peso de mil grãos e produtividade.

## MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido em condições de campo de uma propriedade localizada na Comunidade Cerro Alegre – Três Arroios, RS. O solo da área onde o experimento será conduzido é classificado como Latossolo Vermelho Aluminoférrico Típico que vem sendo conduzido no sistema plantio direto a mais de cinco anos. O solo foi previamente coletado para análise afim de determinar o nível de adubação para a cultura.

O delineamento foi o de blocos ao acaso com 5 tratamentos e 4 repetições, com parcelas de 4,0 m X 1,8 m. Os tratamentos consistiram em: T1 - 0 ml ha de bioestimulante (testemunha); T2 – 500 ml ha de bioestimulante Stimulate entre duas e três folhas verdadeiras; T3 – 500 ml ha de bioestimulante Stimulate entre duas e três folhas verdadeiras e outra aplicação no estádio V6 com 250 ml ha de bioestimulante Stimulate; T4 – 250 ml ha bioestimulante Stimulate entre duas e três folhas verdadeiras; T5 – 1000 ml ha de bioestimulante Stimulate entre duas e três folhas verdadeiras. Volume de calda para aplicação do Bioestimulante Stimulate foi de 100 L/ha.

A implantação do experimento foi realizada no dia 19 de outubro de 2021 e o espaçamento utilizado foi de 0,45 m entre linhas e área de 7,2 m<sup>2</sup> de cada parcela, com população estabelecida de cerca de 3,2 plantas por metro linear (71.110 plantas/ha).

A adubação foi realizada levando-se em consideração a análise do solo da área, sendo utilizado 480 kg da formulação 9-20-15 na adubação de base e cinco dias após foi aplicado KCl (cloreto) a lanço na dose de 100 Kg ha e 450 kg de ureia sendo feita em duas aplicações uma em V3 e a outra em V6. Após a realização da semeadura, o controle de plantas daninhas foi realizado com Primatop (5 Litros/ha) e Glifosato (ZAP QI 2Litros/ha), sendo a dessecação feita com 15 dias antes do plantio com ZAP QI e posteriormente em V1 com ZAP QI e Primatop. O



controle e a prevenção de pragas e doenças se deram através do monitoramento e a tomada de decisão com o inseticida Connect (1 Litro/ha) sendo feita com 8 dias após o plantio e FlyControl (300 mL/ha) em V2, registrado para a cultura.

A colheita foi realizada no dia 2 de abril de 2022, após o ponto de maturação fisiológica, sendo feito a coleta de 5 espigas por parcela de maneira aleatória, respeitando a margem de bordadura. Posteriormente foi realizada a debulha das espigas, contagem de seus grãos (análise de umidade foi realizada na Cooperativa Alfa de Três Arroios – 19,2%) para determinar o PMG com ajuda de uma balança de precisão e produtividade em Kg/ha. Os resultados obtidos serão

submetidos análise da variância pelo método de Tukey a 5% de probabilidade de erro. Foi utilizado o programa de Análise Estatística – ASSISTAT – Versão 7.7

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com a Tabela 01, observou-se que o rendimento de grãos registrado no ensaio experimental variou de 7800,65 Kg/ha<sup>-1</sup> a 9413,54 Kg/ha<sup>-1</sup>, ou seja, 130,01 sc/ha<sup>-1</sup> a 156,89 sc/ha<sup>-1</sup>. O rendimento do milho foi afetado pela influência da variação da dose do bioestimulante Stimulate.

Observou-se também que houve diferenças significativas nas médias dos tratamentos analisados. Quando comparados os tratamentos T2, T3 e T5, os quais foram utilizadas as maiores doses do bioestimulante, 0,500 L/ha<sup>-1</sup>, 0,500 L/ha<sup>-1</sup> e 1 L/ha<sup>-1</sup>, respectivamente, não houve diferenças estatísticas entre eles, porém são os tratamentos com as maiores médias. Todavia, no que se refere as médias dos tratamentos T1 e T4, pode-se observar que não houve incremento na produtividade quando comparado com os demais tratamentos, pois o T1 é a testemunha e T4 foi utilizado a menor dosagem do produto 0,250 L ha<sup>-1</sup>.

Dessa forma, fica evidente que o uso do bioestimulante Stimulate influencia positivamente na produtividade milho, pois quando comparados os tratamentos T1 e T5 nota-se um incremento de 26,88 sc/ha<sup>-1</sup>.

**Tabela 01-** Resultados do rendimento de grãos de milho (Kg ha<sup>-1</sup> e sc ha<sup>-1</sup>)

Tratamento	Rendimento de grãos (Kg ha <sup>-1</sup> )	Rendimento de grãos (sc ha <sup>-1</sup> )
T1	7800,65 c	130,01 c
T2	9103,20 a	151,72 a
T3	9289,20 a	154,82 a
T4	8490,00 b	141,50 b
T5	9413,54 a	156,89 a
CV%		9,70

As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si. Foi aplicado o teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade de erro.



De acordo com experimentos semelhantes, ao testarem tipos de bioestimulantes, Libera (2010), verificou que o uso dos bioestimulantes Booster, Supra Sílica e Maxi Zinc não interferiram nos componentes de rendimento e produtividade do milho. Porém, Dourado Neto et al. (2004) detectaram influência do bioestimulante Stimulate® composto por citocinina + ácido indol-butílico + ácido giberélico no crescimento de plantas de milho. Estes autores verificaram aumento na produtividade e diâmetro de colmo.

Todavia, em um estudo realizado por Lana et al. (2009), os quais observaram que a aplicação de bioestimulantes eleva a produção de milho, obtendo cerca de 13,33% de aumento em relação aos que não receberam o produto, mas o mesmo não influencia a massa de mil grãos. Vieira & Santos (2005) avaliando o uso de Stimulate na germinação de sementes e vigor de plântulas de milho, constataram aumento de 45,5% no comprimento das raízes e 29,7% da parte aérea das plantas. Porém, segundo um experimento realizado por Ferreira (2007) o mesmo não observou aumento de produtividade de grãos de milho com a aplicação do bioestimulante Stimulate.

Quanto a variável massa de mil grãos, observou-se de acordo com a Tabela 02, que os melhores resultados foram obtidos nos tratamentos T2, T3 e T5, porém os três tratamentos não diferem entre si, sendo as médias estatisticamente iguais. Em relação a testemunha T1 e ao T4 onde utilizou-se a menor dosagem do produto, as médias encontradas apresentaram um comportamento estável quando comparadas com os demais tratamentos. Além disso, encontrou-se uma diferença de aproximadamente 59,96g quando comparados aos tratamentos T1 e T5.

**Tabela 02** - Resultados da Massa de Mil Grãos (g) de milho submetido a diferentes doses do bioestimulante Stimulate

Tratamento	MMG (g)
T1	298,24 c
T2	347,67 a
T3	350,07 a
T4	321,83 b
T5	358,20 a
CV%	8,16

As medidas seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si. Foi aplicado o teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade de erro.

Resultados semelhantes foram encontrados por Dário et al. (1998), quando aplicaram o bioestimulante Stimulate com o fertilizante Cellerate em tratamento de sementes de milho aumentando a massa de mil grãos.

Com relação à massa de mil grãos esses resultados estão de acordo com Dourado Neto et al. (2004), que trabalhando com diferentes formas de aplicação e doses do produto em milho, encontrou diferença significativa para essa variável. A influência da aplicação de bioestimulante no diâmetro do colmo, no número de grãos por fileira, no número de grãos por espiga, produzindo conseqüentemente grãos maiores e mais densos.



## CONCLUSÃO

Analisando todos os resultados obtidos, pode-se afirmar que o uso do bioestimulante Stimulate aplicado via foliar nos estágios V2, V3 e V6, influencia positivamente o rendimento e a massa de mil grãos do milho, comprovando seu efeito como estimulante do crescimento vegetal, além disso, cabe ressaltar que as condições meteorológicas durante a execução do experimento foram desfavoráveis com ocorrência de forte estiagem.

## BIBLIOGRAFIA

ÁVILA, M. R.; BRACCINI, A. L.; SCAPIM, C. A.; ALBRECHT, L. P.; TONIN, T. A.; STÜLP, M. Bioregulator application, agronomic efficiency, and quality of soybean seeds. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 65, n. 6, p. 604-612, 2008

Companhia Nacional de Abastecimento – CONAB, 2021. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/> Acesso em: junho. 2022

CASTRO, P. R. C; VIEIRA, E. L. **Ação de bioestimulante na germinação de sementes, vigor das plântulas, crescimento radicular e produtividade de soja**. Revista Brasileira de Sementes, Londrina, v. 23, n. 2, p. 222-228, 2001.

DUARTE, J.O.; MATTOS, J.M.; GARCIA, C.J. **Importância Socioeconômica do milho**, 2021.

DOURADO NETO, D. **Produção de milho**. 2º ed. Guaíba: Agropecuária, v. 1. p. 360, 2004.

DOURADO NETO, D.; DARIO, G.J.A.; VIEIRA JÚNIOR, P.A.; MANFRON, P.A.; MARTIN, T.N.; BONNECARRÉRE, R.A.G.; CRESPO, P.E.N. Aplicação e influência do fitorregulador no crescimento das plantas de milho. **Revista da FZVA**, Uruguaiana, v.11, n.1, p.1-9. 2004.

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA, 2008. Disponível em: <https://www.embrapa.br/en/international>. Acesso em: junho. 2022

FERREIRA, L. A.; OLIVEIRA, J. A.; PINHO, E. V. R. V.; QUEIROZ, D. L. **Bioestimulante e fertilizantes associados ao tratamento de sementes de milho**. Revista Brasileira de Sementes, v. 29, n. 2, p. 80-89, 2007.

HERVÉ, J. J. Les biostimulants. Comptes-Rendus de l'Académie d'Agriculture de France, v. 80, p. 91–102, 1994.

LANA, A. M. Q.; LANA, R. M. Q.; GOZUEN, C. F.; BONOTTO, I.; TREVISAN, L. R. **Aplicação de reguladores de crescimento na cultura do feijoeiro**. Bioscience Journal, Uberlândia, v. 25, n. 1, p. 13-20, 2009.

LIBERA, A. M.D. **Efeito de bioestimulantes em caracteres fisiológicos de importância agrônoma em milho (*Zea Mays L.*)**. Ijuí/RS, 2010.



LIMA, G.; ROCHA, A.; TRENNEPOHL, D.; LUCCA, J.E. **Produção de milho no Rio Grande do Sul: uma releitura sobre sua oferta e demanda na formação de preço.** Ijuí/RS, 2010.

NISHIMURA, C.; OHASHI, Y.; SATO, S.; KATO, T.; TABATA, S.; UEGUCHI, C. Histidine kinase homologs that acts as cytokinin receptors possess overlapping functions in the regulation of shoot and root growth in Arabidopsis. **The Plant Cell**, Waterbury, v.16, p. 1365-1377, 2004.

PIRES, D.C.M.; LANA, R.M.Q.; MARTINS, M.L. **Uso de bioestimulante na cultura do milho**, 2019. Disponível em: <https://revistacampoenegocios.com.br/uso-de-bioestimulantes-na-cultura-do-milho/>. Acesso em: junho. 2022

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. Porto Alegre: Artmed, 2009. 819p.

VIEIRA, E.L.; SANTOS, C.M.G. Stimulate® na germinação de sementes, vigor de plântulas e crescimento inicial do algodoeiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 5., 2005, Salvador, BA. Anais... Salvador, BA: UFBA, 2005.

YAKHIN, O.I., LUBYANOV, A.A., YAKHIN, I. A., BROW, P. H. Biostimulants in Plant Science: A Global Perspective. **Frontiers of Plant Science**, v. 7, 2049, 2017

WOODWARD, A. W., BARTEL, B. Auxin: regulation, action, and interaction. **Annals of Botany**, Oxford, v. 95, n. 707–735, 2005.

DÁRIO, G.J.A.; BALTIERI, E.M. **Avaliação da eficiência do regulador vegetal Stimulate (citocinina + ácido indolbutírico + ácido giberélico) na cultura do milho (Zea mays L.)**. Piracicaba: ESALQ/USP, 1998. 12p. (Boletim Técnico)



## AVALIAÇÃO DA SANIDADE FOLIAR, DE ESPIGA E DE SEMENTES COLHIDAS EM DIFERENTES CULTIVARES DE TRIGO NA SAFRA 2021

Êmilly Ianara da Costa Emiliano  
Marta M. Casa Blum

**RESUMO:** Desde muitos anos atrás o trigo (*Triticum aestivum*) tem se destacado pela sua importância para a economia global, por ser um dos três cereais mais cultivados no mundo, juntamente com o milho e o arroz. A cadeia do trigo pode ser dividida em insumos, produção, moinhos, transformação e distribuição/consumo. A produção de trigo no Brasil enfrenta muitos fatores que dificultam sua produção, entre eles o excesso de chuva e de dias encobertos favoráveis ao aumento da intensidade de doenças foliares e de espiga. Dentre as principais doenças fúngicas foliares na cultura do trigo destacam-se o oídio (*Blumeria graminis f.sp. tritici* Eriks), a ferrugem da folha (*Puccinia triticina* Roberge ex Desmaz), a mancha amarela da folha do trigo (*Drechslera tritici-repentis*) e na espiga a giberela (*Fusarium graminearum*) e a brusone (*Pyricularia oryzae* patótipo Triticum). Com isto, este trabalho teve como objetivo avaliar a sanidade foliar, de espigas e de sementes de 14 (quatorze) cultivares de trigo da empresa Biotrigo®, implantados na área experimental da Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões - URI Erechim (Campus II) na forma de parcelões. Para o trabalho aqui desenvolvido foram coletadas ao acaso, por ocasião do final de enchimento de grãos, folhas-bandeira e espigas, assim como, após a colheita, grãos. Foi avaliada a intensidade de doenças foliares e o índice de giberela (em 14 cultivares), assim como, a sanidade de sementes (patologia em 9 cultivares). Nas condições em que o experimento foi conduzido comprovaram-se diferenças entre os cultivares testados com relação à intensidade de doenças foliares e de espiga, sendo que a frequência e intensidade de manchas foliares superaram a intensidade da ferrugem da folha. Não foi possível diferenciar cultivares com relação ao oídio. Para alguns cultivares, houve relação entre índice de giberela e incidência de *F. graminearum* na semente colhida.

**Palavras-chave:** *Triticum aestivum*; mancha amarela da folha do trigo; giberela no trigo.

### INTRODUÇÃO

A cultura de cereais surgiu há 11 mil anos a.C. no Oriente e depois na Europa, com a revolução neolítica. Representou a expressão de uma mudança social e ideológica que acarretou modificações na relação entre o homem e o meio. Surgia a necessidade de intensificar a produtividade das principais espécies consumidas, dentre elas o trigo, em decorrência do desequilíbrio entre a demografia humana e os recursos alimentares. Como resposta, iniciou-se a especialização da agricultura (CAUVIN, 1994 apud FLANDRIN; MONTANARI, 1998).



Desde então, o trigo (*Triticum* spp.) tem se destacado pela sua importância para a economia global, por ser um dos três cereais mais cultivados no mundo, juntamente com o milho e o arroz (CONAB, 2017). É pertencente à família das gramíneas, ao gênero *Triticum*, e as principais espécies de cultivo são *Triticum monococcum*, *Triticum durum* e *Triticum aestivum* (LEON; ROSSEL, 2007).

A cadeia do trigo pode ser dividida em insumos, produção, moinhos, transformação e distribuição/consumo. A produção de trigo no Brasil enfrenta vários fatores que dificultam sua produção: o principal deles é o excesso de chuva durante o cultivo e colheita, uma vez que o cereal necessita de chuva em épocas distintas e bem distribuída (SEAGRI, 2021). Outra grande dificuldade encontrada na produção de trigo no sul do Brasil é o excesso de chuva e de dias encobertos favoráveis a ocorrência e aumento da intensidade de doenças (REIS et al., 2001).

No Brasil, dentre as principais doenças fúngicas foliares da cultura do trigo destacam-se o Oídio (*Blumeria graminis f.sp. tritici* Eriks), sendo uma doença foliar que tem como sintoma característico o aparecimento de colônias do fungo (micélio e conídios), isoladas, de cor branca acinzentada (aspecto de mofo pulverulento) normalmente na parte superior das folhas do trigo. O oídio do trigo é uma doença específica dessa cultura, não infectando outros cereais de inverno como. Por ser um fungo biotrófico, sobrevive apenas em plantas vivas de trigo. As infecções iniciais nas lavouras são originadas a partir dos conídios oriundos de plantas voluntárias de trigo, que vegetaram durante o verão/ outono e que são dispersos pelo vento a longas distâncias (quilômetros). O uso de cultivares resistentes é a medida de controle mais eficiente para reduzir os danos causados pelo oídio e aplicações de fungicidas específicos na parte aérea com base no monitoramento da doença também integram o manejo do oídio (KUHNE, 2021).

A ferrugem da folha (*Puccinia triticina* Roberge ex Desmaz) que tem como sintomas iniciais o aparecimento de pequenas pontuações ovaladas de coloração amarelada no sítio de infecção. À medida que se desenvolve, essas pontuações evoluem para pústulas arredondadas (de aproximadamente 1,5 mm de diâmetro). Como hospedeiro da ferrugem, o trigo, é do ponto de vista prático o único hospedeiro desse fungo, embora outras espécies de *Triticum* e *Triticale* (*Triticosecale*) também sejam relatados como hospedeiros. O fungo agente causal é um parasita obrigatório, sobrevivendo apenas em plantas voluntárias (guaxa, tiguera) de trigo. O fungo é disseminado pelos uredosporos liberados a partir de plantas voluntárias e disseminados pelo vento a longas distâncias até encontrar plantas jovens de trigo. Aplicações de fungicidas específicos na parte aérea, com base no monitoramento da doença, constituem-se na principal estratégia de controle em cultivares suscetíveis, e complementar para cultivares moderadamente resistentes, visando manter a efetividade dos genes de resistência (KUHNE, 2021).

As manchas, aqui destacada pela mancha amarela (*Drechslera tritici-repentis*), apresenta como sintomas iniciais, pequenas lesões marrom escuras que evoluem para lesões elípticas de centro marrom pardo e halo amarelado, resultando em grandes áreas foliares necrosadas. Além do trigo, são relatados como hospedeiros a cevada (*Hordeum vulgare*), o centeio (*Secale cereale*) e o triticale (*Triticosecale*). O fungo sobrevive principalmente como micélio, infectando sementes, produzindo pseudotécios em restos culturais de trigo e parasitando plantas voluntárias de trigo, que são disseminados pelo vento a curtas distâncias até atingir plântulas de trigo. As principais estratégias de controle consistem na utilização de rotação de culturas, associada ao uso de semente sadia e/ou tratamento de semente com fungicidas específicos e a



aplicação de fungicida nos órgãos aéreos pelo monitoramento da doença complementam as estratégias de controle (KUHNE, 2021).

E como principal doença de espiga no sul do Brasil, destaca-se a giberela (*Fusarium graminearum*), onde os sintomas ocorrem na espiga, em espiguetas que exibem destruição da clorofila. As espiguetas infectadas apresentam cor esbranquiçada ou cor-de-palha, com aristas de mesma cor e arrepiadas e grãos oriundos das espiguetas severamente infectadas, apresentam aspecto enrugado (chochos) e de cor rosa. Em cereais de inverno, o fungo infecta trigo, cevada, triticale, centeio e aveias branca e preta. A palha de milho e de cereais de inverno com a presença de peritécios se constitui na principal fonte de inóculo primário. No interior dos peritécios são formados os ascósporos, que são ejetados para a atmosfera e disseminados pelo vento, constituindo-se no principal mecanismo de disseminação dentro e entre áreas de cultivo e sementes infectadas também atuam na disseminação do fungo. As principais estratégias de controle consistem no uso de cultivares moderadamente resistentes, aplicação de fungicidas no florescimento e o escalonamento da época de semeadura, também podem complementar o manejo integrado desta doença (KUHNE, 2021).

No Brasil existem empresas detentoras do trigo, dentre elas e uma das mais consolidadas no ramo, é a Biotrigo<sup>®</sup>, que é uma empresa 100% brasileira e dedicada exclusivamente ao melhoramento de trigo. Atualmente a Biotrigo<sup>®</sup> conta com 23 diferentes cultivares, comercializadas com diferentes objetivos como pão, melhorador e pão branqueador, ainda dentro das 23 cultivares, duas cultivares são para nutrição animal e duas como trigo exclusivo para pastagens.

Diante do exposto, este trabalho teve por objetivo avaliar a sanidade foliar, a sanidade de espigas e de sementes em quatorze cultivares de trigo da empresa Biotrigo<sup>®</sup>, implantadas na área experimental da Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões - URI Erechim.

## MATERIAL E MÉTODOS

A implantação dos cultivares de trigo, onde o ensaio foi conduzido, foi realizada no campo experimental da Faculdade de Agronomia da Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e Missões (URI) - Erechim/RS (localização geográfica de longitude de 52°13'34.08"O e latitude 27°36'37.31"S; altitude de 463 metros) na data de 17/06/ de 2021.

A semeadura foi realizada na forma de faixas demonstrativas totalizando 15 linhas de semeadura (por cultivar) por 60 metros de comprimento, estabelecido lado a lado. O sistema de cultivo foi de plantio direto, sob rotação de culturas no período de inverno (mais de três safras sem a cultura do trigo).

Todos os cultivares, nos locais foram amostradas as folhas e espigas, receberam um mesmo programa de tratamento fungicida no decorrer da safra.

Dentre os cultivares implantados na área experimental, foram avaliados neste trabalho: TBIO Alpaca (sem inoculante na semeadura), TBIO Astro, TBIO Aton, TBIO Audaz, TBIO Calibre (sem inoculante na semeadura), TBIO Capricho, TBIO Duque, TBIO Ello CL, Energix, TBIO Noble, TBIO Ponteiro, TBIO Sinuelo, TBIO Toruk, TBIO Trunfo.



A sequência como os cultivares foram semeados no campo pode ser visualizada na figura 1, sendo que os de números “2”, “7” e “9” não foram avaliados.

**Figura 1** - Relação da distribuição da semeadura dos cultivares (aqui considerados tratamentos) na área experimental, conforme

**T1:** TBIO Alpaca (sem inoculante); **T2:** TBIO Alpaca (com inoculante); **T3:** TBIO Capricho CL; **T4:** TBIO Astro; **T5:** TBIO Trunfo; **T6:** TBIO Ponteiro; **T7:** TBIO Calibre (com inoculante); **T8:** TBIO Calibre (sem inoculante); **T9:** Lenox; **T10:** Energix; **T11:** TBIO Noble; **T12:** TBIO Toruk; **T13:** TBIO Duque; **T14:** TBIO Ello CL; **T15:** TBIO Sinuelo; **T16:** TBIO Audaz, **T17:** TBIO Aton.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
	X					X		X								

Por ocasião da fase final de enchimento de grãos (valores médios entre os cultivares) foram coletadas 100 folhas bandeira por cultivar e 50 espigas para a quantificação da intensidade das doenças. Todas as amostras foram retiradas na mesma data.

Também, após a colheita, foi realizada a patologia das sementes (300 sementes por cultivar) para a avaliação dos fungos presentes. Neste caso, em especial, foram avaliadas as sementes de nove cultivares. A patologia foi realizada em meio de cultura BSA+A (batata-sacarose-ágar + antibiótico sulfato de estreptomicina).

As variáveis quantificadas na avaliação das folhas foram incidência (%) e severidade (%) para ferrugem da folha, para a mancha amarela da folha do trigo e para o oídio; na avaliação das espigas, incidência (I), severidade (S) e índice de giberela [ $IG=(I*S)/100$ ] e nas sementes colhidas a incidência (%) dos fungos patogênicos presentes.

O delineamento experimental foi completamente casualizado, sendo estabelecidas 100 repetições no caso das folhas e 50 repetições no caso das espigas. Para a patologia de sementes foram estabelecidas três repetições de 100 sementes.

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância, e as médias comparadas pelo teste de Scott-Knott, com auxílio do programa estatístico SASM-Agri (Canteri et.al.,2001).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nas Tabelas 1 a 4 apresentam-se os resultados obtidos para as variáveis estudadas.



**Tabela 1** - Avaliação da incidência (%) da ferrugem da folha do trigo, das manchas foliares e do oídio nos diferentes cultivares de trigo acompanhados, Campus II / URI- Erechim, safra 2021

Tratamentos		Ferrugem	Manchas Incidência (%)	Oídio
T13	TBIO Sinuelo	100 a	100 n.s.	0,0 n.s.
T12	TBIO Audaz	61 b	100	0,0
T10	TBIO Duque	36 c	100	0,0
T6	Energix	34 c	100	0,0
T14	TBIO Aton	13 d	100	0,0
T8	TBIO Noble	13 d	100	0,0
T3	TBIO Astro	5 e	100	0,0
T4	TBIO Trunfo	4 e	100	0,0
T2	TBIO Capricho	3 e	100	0,0
T11	TBIO Ello	0 f	100	0,0
T9	TBIO Toruk	0 f	100	0,0
T7	TBIO Calibre	0 f	100	0,0
T5	TBIO Ponteiro	0 f	100	0,0
T1	TBIO Alpaca	0 f	100	0,0
C.V.(%)		9,18	0,0	0,0

Médias seguidas pela mesma letra não diferem pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Com relação à incidência das doenças foliares destacaram-se as manchas e a ferrugem. Na data da avaliação, todos os cultivares apresentavam manchas foliares, contudo, o mesmo não ocorreu para a ferrugem. A maior incidência foi observada no cultivar TBIO Sinuelo, seguido por TBIO Audaz e após TBIO Duque que não diferenciou de Energix. Os cultivares TBIO Ello, TIO Toruk, TBIO Calibre, TBIO Ponteiro e TBIO Alpaca não registraram incidência de ferrugem.

Com relação à severidade (%) das referidas doenças (Tabela 2), as severidades mais elevadas foram observadas TBIO Sinuelo e TBIO Audaz, seguidos por TBIO Duque, que não diferenciou dos restantes avaliados. Para manchas foliares, as maiores severidades foram observadas em TBIO Audaz, seguido por TBIO Ello, seguido por TBIO Sinuelo, TBIO Noble e TBIO Capricho que não diferenciaram entre si. As menores severidades para manchas foram observadas em TBIO Trunfo e Energix, seguidos por TBIO Aton e TBIO Toruk.

Apesar de no início da safra de cultivo, ter-se observado o oídio em determinados cultivares, na data da avaliação as incidências em todos os cultivares foram zero.



**Tabela 2** - Avaliação da severidade (%) da ferrugem da folha do trigo, das manchas foliares e do oídio nos diferentes cultivares de trigo acompanhados, Campus II / URI- Erechim, safra 2021

Tratamentos		Ferrugem	Manchas	Oídio
		Severidade (%)		
T13	TBIO Sinuelo	20,0 a	10,0 c	0,0 n.s.
T12	TBIO Audaz	5,0 b	25,0 a	0,0
T10	TBIO Duque	1,0 c	3,0 d	0,0
T14	TBIO Aton	0,1 c	1,0 e	0,0
T8	TBIO Noble	0,1 c	10,0 c	0,0
T6	Energix	0,1 c	0,5 e	0,0
T4	TBIO Trunfo	0,1 c	0,5 e	0,0
T3	TBIO Astro	0,1 c	2,0 e	0,0
T2	TBIO Capricho	0,1 c	10,0 c	0,0
T11	TBIO Ello	0,0 c	20,0 b	0,0
T9	TBIO Toruk	0,0 c	1,0 e	0,0
T7	TBIO Calibre	0,0 c	2,0 e	0,0
T5	TBIO Ponteiro	0,0 c	4,0 d	0,0
T1	TBIO Alpaca	0,0 c	5,0 d	0,0
C.V.(%)		47,02	15,0	0,0

Médias seguidas pela mesma letra não diferem pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

**Tabela 3** - Avaliação da incidência de espigas gibereladas, da severidade da giberela nas espiguetas e do índice de giberela para os diferentes cultivares de trigo acompanhados, Campus II / URI- Erechim, safra 2021

Tratamentos		Espigas	Espiguetas	Índice de Giberela
		Incidência (%)	Severidade (%)	
T9	TBIO Toruk	100 a	43,0 a	43,0 a
T7	TBIO Calibre	100 a	39,4 a	39,4 a
T6	Energix	96,6 a	39,4 a	38,2 a
T2	TBIO Capricho	100 a	39,0 a	39,0 a
T12	TBIO Audaz	100 a	34,0 b	34,0 b
T10	TBIO Duque	100 a	31,6 b	31,6 b
T11	TBIO Ello	100 a	29,6 b	29,6 b



T3	TBIO Astro	76,6 b	25,6 c	19,8 c
T4	TBIO Trunfo	96,6 a	22,2 c	21,8 c
T13	TBIO Sinuelo	86,4 a	18,6 c	16,6 c
T1	TBIO Alpaca	79,8 b	17,8 c	14,4 c
T5	TBIO Ponteiro	76,6 b	17,6 c	13,4 c
T8	TBIO Noble	43,2 c	2,4 d	1,4 d
C.V.(%)		11,72	21,02	22,6

Médias seguidas pela mesma letra não diferem pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Com relação à sanidade das espigas, nos diferentes cultivares, foi quantificada a incidência, a severidade e o índice de giberela. Os valores aqui encontrados refletem um comparativo apenas para àquela data de semeadura realizada (única pra todos os cultivares) e pode estar subestimando determinados cultivares em função dos períodos de floração não coincidirem igualmente com o ambiente favorável à ocorrência da doença. Na condição de ambiente desta safra, destacou-se o cultivar TBIO Noble com o menor índice de giberela.

Também, para alguns cultivares, pode-se avaliar a sanidade da semente colhida. Apenas o fungo *Fusarium graminearum* (agente causal da giberela) foi registrado como patogênico nas patologias realizadas. Na Tabela 4 podem ser observados os resultados obtidos. Destacaram-se em sanidade os cultivares TBIO Duque, TBIO Ponteiro, TBIO Audaz e TBIO Ello. Alguns destes, inclusive, confirmando uma relação com baixos índices de giberela.

**Tabela 4** - Resultado do teste de sanidade de sementes para nove cultivares avaliados a campo com relação à intensidade de doenças foliares e de espiga, Campus II / URI- Erechim, safra 2021

Tratamentos		<i>Fusarium graminearum</i> Incidência (%)	
T1	TBIO Alpaca	23,8	a
T4	TBIO Astro	23,2	a
T3	TBIO Capricho	19,2	b
T11	TBIO Noble	14,0	c
T15	TBIO Sinuelo	12,0	c
T14	TBIO Ello	1,0	d
T16	TBIO Audaz	0,3	d
T6	TBIO Ponteiro	0,0	d
T13	TBIO Duque	0,0	d
C.V.(%)		37,3	

Médias seguidas pela mesma letra não diferem pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.



## CONCLUSÕES

Nas condições em que o experimento foi conduzido e sob as condições de ambiente que ocorreram no período pode-se concluir que:

- Houve diferença entre os cultivares testados com relação à intensidade de doenças foliares e de espiga;
- A frequência e intensidade de manchas foliares superaram a intensidade da ferrugem da folha;
- Não foi possível diferenciar cultivares com relação ao oídio;
- Para alguns cultivares, houve relação entre índice de giberela e incidência de *F. graminearum* na semente colhida.

## REFERÊNCIAS

CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. **A cultura do trigo**. Organizadores Aroldo Antônio de Oliveira Neto e Candice Mello Romero Santos. – Brasília – DF: Conab, 2017.

CONAB – **Central de Informações Agropecuárias**. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/conabweb>. Acesso em 26/11/2021.

FLANDRIN, J. L.; MONTANARI, M. (Dir.). **História da alimentação**. São Paulo – SP, Estação Liberdade, 1998.

KUHNEM, et al. **Manual de Identificação de Doenças de trigo**. Comunicado Técnico 375: Passo Fundo/RS: Embrapa Trigo, 2020.

KUHNEM, et al. **Trigo: doenças: guia prático para identificação no campo**. Passo Fundo: Biotrigo Genética, 2021.

LEON, A. E.; ROSELL, C. M. **De tales harinas, tales panes: granos, harinas e productos de panificación en Iberoamerica**. Córdoba: Hugo Baez, 2007. 480 p. Disponível em: [https://www.iseki-food.net/webfm\\_send/1729](https://www.iseki-food.net/webfm_send/1729). Acesso em: 27 nov. 2021.

REIS, E.M.; CASA, R.T.; MEDEIROS, C.A. **Diagnose, patometria e controle de doenças de cereais de inverno**. Londrina - PR. ES Comunicação S/C Ltda. 2001, 94p.

SEAGRI, **Secretaria da Agricultura, Irrigação e Reforma Agrária**. Disponível em: <http://www.seagri.ba.gov.br/Trigo.htm>. Acesso em 17 out. 2021.



## UTILIZAÇÃO DO DIODO EMISSOR DE LUZ (LED) NA AVICULTURA DE POSTURA E CORTE

Érica Pazzini Silveira  
Olmiro Bochi Brum

**RESUMO:** O presente estudo tem como escopo inicial, abordar, através de pesquisas, a utilização do diodo emissor de luz (LED) na avicultura de postura e corte. Nesse viés, na avicultura, o manejo correto de luz, tanto natural quanto a artificial, é um dos fatores mais importantes e de ampla complexidade, visto que, está diretamente ligado ao desenvolvimento reprodutivo das aves. A energia artificial, atualmente, ocupa 30% dos gastos de uma granja de aves de postura e corte, cenário que leva o produtor pesquisar medidas para solucionar tal fato. Já de maneira mais específica, o trabalho abordará estudos realizados com diferentes cores de lâmpadas de LED e como contribui de maneira sustentável e significativa para cada fase de criação das aves.

**Palavras-chave:** diodo emissor de luz; granja; aves de postura e corte.

### INTRODUÇÃO

A avicultura de postura e corte possui uma boa estrutura e qualidade no Brasil, gera cerca de quatro milhões de empregos diretos e indiretos e ampara de forma significativa à balança comercial (FLORES, 2013).

Assim, o desenvolvimento responsável pelos índices produtivos e reprodutivos das aves alcançadas pelo setor avícola de postura no Brasil nos últimos anos, deve-se principalmente a automatização dos processos de produção e ao melhoramento genético. (BARBOSA FILHO, 2004).

A iluminação para frangos de postura e corte apresenta vários aspectos positivos e proporciona um ambiente mais próximo ao natural. Com isso, a qualidade, intensidade, fotoperíodo e cor da luz interferem no comportamento e desenvolvimento das aves. (MENDES, 2010). Um programa de luz pode ser elaborado de acordo com as alterações que ocorrem no metabolismo das aves, assim, o programa de luz ideal seria aquele que objetivasse maximizar a produção e reduzir o consumo de gasto de energia elétrica. (FREITAS, 2005).

Nesse sentido, para aprimorar e maximizar a produção e reduzir os gastos de energia, é feita a utilização do Diodo Emissor de Luz (LED), o qual é uma alternativa tecnológica eficaz que vem ganhando espaço na avicultura. (OSRAM, 2013).

O referido estudo possui como problemática a utilização do Diodo Emissor de Luz (LED) na avicultura de postura e corte e quais os aspectos positivos gerados?



## MATERIAL E MÉTODOS

O Brasil ocupa, hoje, a terceira posição mundial na exportação avícola, situação alcançada graças a uma combinação bem dosada de tecnologia, cuidados com sanidade e desenvolvimento genético, vigilância com relação às condições do mercado mundial e constante discussão sobre os problemas do setor. A avicultura brasileira ainda apresenta um aspecto falho: o alto desperdício de energia em seus vários processos. (TURCO, 1998, [s.p.] apud JORDAN; TAVARES, 2005, p. 421). Posteriormente, a energia ocupava o terceiro lugar na cadeia de gastos de uma granja de aves de postura e corte, no cenário atual, com o aumento da tarifa, ocupa 30% dos gastos, somando assim, o maior custo, ultrapassando até a mão de obra. (JORDAN; TAVARES, 2005, p. 421).

Na avicultura, o emprego adequado do manejo de luz das aves é de suma importância dentro da cadeia avícola, uma vez que, o mesmo está diretamente ligado ao desenvolvimento reprodutivo das aves. (JORDAN; TAVARES, 2005, p. 421). Nas mesmas, a luz é percebida graças a fotorreceptores que transformam a energia contida nos fótons em sinais biológicos. Assim, a energia dos fótons, no olho, é transformada pelos pigmentos fotossensíveis contidos nos cones e bastonetes e transmitida pelos neurônios até o cérebro, onde o sinal é integrado a uma imagem. (JÁCOME, 2009, [s.p.]). Porém, a percepção da luz não depende apenas dos fotorreceptores dos olhos, é preciso que luminosidade atravesse os ossos do crânio para estimular fotorreceptores específicos do hipotálamo, os quais quando a mesma é percebida, convertem o sinal eletromagnético em uma mensagem hormonal através de seus efeitos nos neurônios hipotalâmicos que secretam o hormônio liberador da gonadotrofina (GnRH). (ARAÚJO; GARCIA; NAAS; ROSA; BORILLE, 2013, p. 2581). Com isso, a função do GnRH é atuar na hipófise produzindo e liberando hormônio Luteinizante (LH) e hormônio folículo estimulante (FSH). (VERCELLINO, 2012, [s.p.] apud ARAÚJO; GARCIA; NAAS; ROSA; BORILLE, 2013, p. 2581). Seguindo, o LH e o FSH ligam-se aos seus receptores na teca e células granulosas do folículo ovariano, fazem assim, a estimulação de produção de andrógenos e estrógenos pelos folículos pequenos e produção de progesterona pelos folículos pré-ovulatórios maiores. Nesse sentido, dias curtos com a presença de luz inadequada não estimulam a secreção de gonadotrofinas nas quantidades corretas, e, dias longos fazem a estimulação adequada dos mesmos. (ARAÚJO; GARCIA; NAAS; ROSA; BORILLE, 2013, p. 2581).

Ademais, as aves se tornam sensíveis aos estímulos luminosos entre 10 e 12 semanas de idade, porém, entre 18 e 22 semanas de idade convertem-se altamente sensíveis, devido este fator, devem ser mantidas em ambientes escuros para não ocorrer por completo a secreção de LH. (CAMPOS, 2000, [s.p.] apud ARAÚJO; ALBINO; TAVERNARI; GODOY, 2011, p.60). Assim, a duração correta do período de luz (artificial ou natural), tem o objetivo de atrasar a maturidade sexual para 23 semanas de idade, ocorrendo maior produção de ovos na fase inicial de postura e homogeneidade no lote. (ARAÚJO; ALBINO; TAVERNARI; GODOY, 2011, p.60).

A modificação artificial do fotoperíodo -variável climática a qual identifica o período de luminosidade solar na Terra- é uma importante ferramenta de manejo disponível para aves reprodutoras. Deste modo, o início da fase de postura pode ser controlado, o horário da ovoposição pode ser sincronizado, a taxa de postura pode ser influenciada, a qualidade da casca, a eficiência alimentar e o tamanho dos ovos podem ser afetados pelo regime luminoso. (ETCHES, 1996).



Ainda, na avicultura, os programas de luz são classificados de acordo com o fotoperíodo, podem ser hemerais e ahemerais. Os hemerais, são compostos de períodos de 24 horas, distribuídos em fase clara e fase escura, também, podem ser classificados em contínuos e intermitentes. Nos programas contínuos, a iluminação artificial é acrescida à natural para formar um fotoperíodo longo contínuo, enquanto nos intermitentes há uma combinação alternada de períodos de luz -fotofases- com escuros –escotofases-. Quando programas intermitentes possuem horas de fotofases e escotofases semelhantes, diz-se que o programa é simétrico, por outro lado, quando os tempos das fotofases e escotofases diferem, os programas são chamados de assimétricos. Salienta-se ainda que, as aves ignoram as escotofases inseridas entre as 14 e 16 horas estimulatórias, e permanecem com o aparelho reprodutor ativo mesmo na obscuridade. (GEWEHR; FREITAS, 2007, p.55). Com isso, tal fenômeno fisiológico possibilita que o tempo de iluminação artificial seja reduzido, sem que a produção seja afetada, proporcionando economia com energia elétrica. (SAUVEUR,1996, [s.p] apud GEWEHR; FREITAS, 2007, p.55).

Nos programas de luz ahemerais são fornecidos períodos de fotofase e escotofase em combinação, que podem ser maiores ou menores que 24 horas, mas nunca iguais a 24 horas, e podem ser contínuos ou intermitentes. (ETCHES, 1996). Contudo, em estudos realizados, foi comprovado que o foto esquema ahemeral intermitente, é possível somente em ambiente controlado. Com isso, os programas ahemerais são usados para melhorar a qualidade da casca e aumentar o tamanho do ovo sem diminuir a postura. (ETCHES, 1996).

Atualmente, é possível encontrar uma grande variedade de fontes de luz disponíveis no mercado, que são amplamente testadas nos galpões de produção de ovos. Conquanto que, o tipo de lâmpada utilizada -fluorescente, led e etc- não é de fato importante, porque cada lâmpada oferece um espectro luminoso diferente, e este fator pode causar influência sobre a produção e a qualidade dos ovos. Em estudos realizados, a duração ótima da luz diária é de 14 h e que valores acima de 17 h diárias podem prejudicar a produção. Como o sistema visual da ave responde a radiações luminosas na faixa do espectro visível entre 664 e 740 nm, as lâmpadas empregadas nos aviários devem emitir nessa faixa. Ademais, os dados indicam que uma iluminância mínima de 10 lux é recomendada para a produção de ovos, as superiores a 10 lux não levam a qualquer benefício adicional e podem prejudicar a produção, favorecendo comportamentos de agressividade, hiperatividade e canibalismo. O excesso de iluminância também prejudica a produção de frangos de corte acarretando, além dos problemas acima citados, deposição de gordura, maior incidência de problemas de pernas, doenças metabólicas e circulatórias. (IESNA, 2001, [s.p] apud JORDAN; TAVARES, 2005, p. 421).

Em vista disso, a luz fluorescente branca convencional não é indicada, devido à grande variação de intensidade. Esse tipo de lâmpada apenas tem a sua máxima eficiência quando a temperatura do ar está entre 21° a 27°C. Fora desses patamares, sua aplicabilidade é baixa, alcançando 8.000 horas de uso. (OSRAM, 2007, [s.p] apud JÁCOME, 2009, [s.p]).

Seguindo, o LED sigla em inglês para (Diodo Emissor de Luz), foi patenteado na década de 60 pelos pesquisadores Robert Biard e Gary Pittman. Atualmente, vem sendo empregado nos sistemas de produção de aves, em substituição as lâmpadas fluorescentes compactas. (ROSA; ARAÚJO, 2010, [s.p] apud NUNES; GARCIA; BORILLE; NAAS; SANTANA, 2013, p.1775). O LED apresenta alta eficiência luminosa, elevada vida útil de 50000 horas, destacando-se quando comparada com outras fontes de luz. (PINTO, 2008, apud NUNES; GARCIA; BORILLE; NAAS; SANTANA, 2013, p.1775). Diferentemente de algumas



lâmpadas, os LEDs podem produzir luz que mudam de cor, intensidade e distribuição, atendendo as necessidades de mercado. Assim, com estas fontes de luz reduz-se, também, o consumo de energia em cerca de 50%, em relação às fontes tradicionais. Além deste benefício, temos ainda redução de lixo e poluição ambiental. Atualmente, os LEDs podem ser encontrados nas cores azul, verde, vermelho, laranja, amarela e outras. Combinando intensidades de LEDs, de no mínimo três cores primárias, é possível cobrir toda a gama de cinco cores do espectro visível, inclusive a luz branca, proporcionando soluções otimizadas para qualquer necessidade de iluminação ambiental e de segurança, proporcionando um ambiente mais próximo do natural para as aves, garantindo que elas expressem melhor o seu comportamento. (CERVI, 2005; MOREIRA, 2009, [s.p] apud NUNES; GARCIA; BORILLE; ALENCAR; NAAS; SANTANA, 2013, p. 1776).

Destaca-se que, é de suma importância conhecer o funcionamento do LED e entender como é o mecanismo. Então, é composto por um chip de material semicondutor tratada para criar uma estrutura chamada P-N -positivo-negativo- de junção. Quando conectado a uma fonte de energia, a corrente flui do lado p ânodo para o lado n, ou catodo, mas não no sentido inverso. Quando um elétron encontra um buraco, ela cai em um nível mais baixo de energia, e libera energia na forma de um fóton -luz-. (ARAÚJO; GARCIA; NAAS; ROSA; BORILLE, 2013, p. 2584).

Algumas pesquisas relatam que, as lâmpadas de LED com coloração vermelha e branca possuem desempenho na produção superior em comparação as cores verde, amarelo e azul. Entende-se que, esses resultados podem estar relacionados, com a penetração da radiação de comprimento de onda vermelho no hipotálamo em que é sexualmente mais estimulante que comprimentos de onda verde ou azul. (LEWIS; MORI, 2000, [s.p] apud NUNES; GARCIA; BORILLE; ALENCAR; NAAS; SANTANA, 2013, p. 1776). Seguindo, alguns estudos relatam que, a cor verde apresenta aspectos positivos quanto a qualidade da casca de ovos de galinhas poedeiras comerciais da linhagem Hy Line Brown (ER, 2007). Todavía, não há meios que relatem diferenças significativas para a qualidade interna dos ovos com as cores de lâmpadas de LED testadas. Com isso, por questões viáveis e sustentáveis, o LED proporciona um menor custo de energia, com o mesmo retorno de produção. (BORILLE, 2013).

Em questão de frangos de corte, na fase inicial, ao serem submetidas a luz de LED na cor verde, apresentaram aspectos positivos. Assim, na fase final de criação, as aves mantidas em luz azul, tiveram melhor desempenho, comprovando que as cores azul e verde, promovem melhor crescimento e desenvolvimento de fibras musculares. (CHEN, 2008, [s.p] apud NUNES; GARCIA; BORILLE; ALENCAR; NAAS; SANTANA, 2013, p. 1776).

Outrossim, lâmpadas fluorescentes compactas e LED brancos foram submetidas há estudos, os quais relatam que a lâmpada de LED branca apresenta o mesmo efeito da fluorescente, no desempenho produtivo de frangos de corte (consumo de ração, peso vivo, conversão alimentar), tornando-se viável, devido a economia de energia que esta apresenta. (PAIXÃO, 2010).

Nesse contexto, avaliando o efeito da luz na resposta imune de frangos de corte, as aves submetidas ao LED de cor verde, apresentaram aumento na proliferação de linfócitos T no sangue, com 21 dias de idade. (XIE, 2008, [s.p] apud NUNES; GARCIA; BORILLE; ALENCAR; NAAS; SANTANA, 2013, p. 1776)

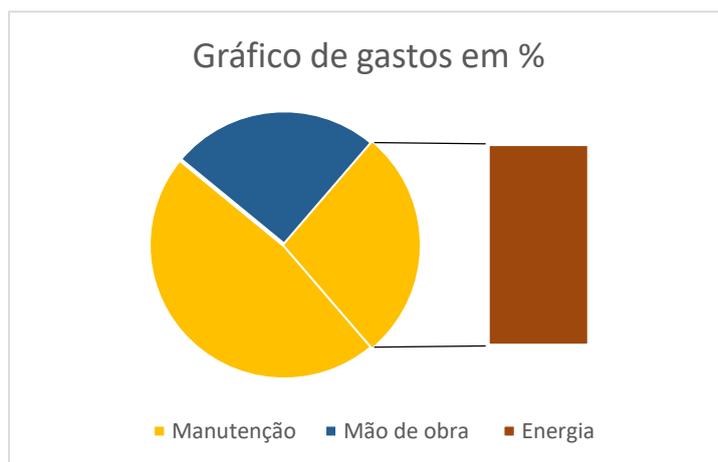


Por conseguinte, com o mercado cada vez mais exigente e competitivo, atualmente inserido em uma consciência sustentável, justifica-se o emprego de tecnologias, que inserem em seus produtos um menor custo de produção. Considerando que, os gastos e desperdícios totais de energia elétrica na produção de aves são consideravelmente altos e que já estão disponíveis no mercado, tecnologias que possuem boa eficiência energética, como é o caso dos LEDs que possuem uma eficácia estimada em 100 lm/W, sendo superior às lâmpadas fluorescentes (80 lm/W). (NUNES; GARCIA; BORILLE; ALENCAR; NAAS; SANTANA, 2013, p. 1777).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir dos resultados obtidos e analisados, sabe-se que embora a maioria dos gastos de uma granja de aves de postura e corte seja com a manutenção, ainda, a energia elétrica possui um percentual elevado, em torno de 30%.

**Figura 1** - Gráfico de gastos em % nas granjas de aves de postura e corte



Com isso, as respostas obtidas são que o Diodo Emissor de Luz (LED) é, hoje em dia, no mercado tecnológico, a melhor opção de compra, visto que, diminui o uso de energia elétrica e com as diferentes colorações, é possível ter mais especificidade no resultado final.

## CONCLUSÃO

Conclui-se que, o uso da iluminação natural ou artificial na produção avícola, é fundamental na fisiologia da ave, pois seu mecanismo mensagem hormonal através de efeitos nos neurônios hipotalâmicos, secretam hormônio liberador da gonadotrofina (GnRH), o qual atua na hipófise e produz hormônio Luteinizante (LH) e hormônio folículo estimulante (FSH), sendo assim, um processo de suma importância em questões de parâmetros produtivos e reprodutivos



Para resultados positivos, a iluminância não deve ultrapassar de 10 lux e 17h diárias, pois quando em excesso, podem prejudicar a produção, favorecer comportamentos de agressividade, hiperatividade e canibalismo, além disso, podem promover a deposição de gordura, maior incidência de problemas de pernas, doenças metabólicas e circulatórias em aves de corte.

A avicultura brasileira enfrenta um alto desperdício de energia, com isso, o mercado tecnológico vem apostando em novos meios para suprir tal problemática, como o uso das lâmpadas de LED. Essas proporcionam um ambiente mais próximo do natural para as aves, quando usadas na coloração vermelha e branca respondem positivamente em aspectos reprodutivos, a cor verde possui um bom desempenho quanto a qualidade da casca de ovos, em aves de postura. Assim, quando se trata de aves de corte, a coloração azul e verde promovem melhor crescimento das fibras musculares. Por fim, o LED proporciona menor custo de energia, mesmo retorno de produção e garante que as aves expressem melhor seu comportamento natural.

## REFERÊNCIAS

ROSA, E. C. A.; ARAUJO, G. F. **Diodo emissor de luz**. 2010. 36p. Monografia – (Engenharia de Materiais) - Universidade de São Paulo – Escola de Engenharia de Lorena, Lorena, 2010.

BORILLE, R.; GARCIA, R. G.; ROYER, A. F. B.; SANTANA, M. R.; COLET, S.; NÄÄS, I. A.; CALDARA, F. R.; ALMEIDA PAZ, I. C. L.; ROSA, E. S.; CASTILHO, V. A. R. The use of light-emitting diodes (LED) in commercial layer production. *Revista Brasileira de Ciência Avícola / Brazilian Journal of Poultry Science*, Campinas, v. 15, p. 135-140, 2013.

ETCHES, R. J. **Reproducción aviar**. Zaragoza: Acribia, 1996. 339p.

GEWEHR, C. E.; FREITAS, H. J. Iluminação intermitente para poedeiras criadas em galpões abertos. *Revista de Ciências Agroveterinárias*, Lages, v.1, n.6, p. 54-62, 2007.

JORDAN, R. A.; TAVARES, M. H. F. Análise de diferentes sistemas de iluminação para aviários de produção de ovos férteis. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, Campina Grande/PB, v.3, n.9, p. 420-423, 2005.

MENDES, A. S; REFFATI, R; RESTELATTO, R; PAIXÃO, S. J. Visão e iluminação na avicultura moderna. *Revista Brasileira Agrocência*, Pelotas/ RS, v.1-4, n.16, p. 05-13, 2010.

ROSA, E. C. A.; ARAUJO, G. F. **Diodo emissor de luz**. 2010. 36p. Monografia – (Engenharia de Materiais) - Universidade de São Paulo – Escola de Engenharia de Lorena, Lorena, 2010.

ERNST, R.A.; MIILLAM, J.R.; MATTHER, F.B. Review of life-history lighting programs for commercial laying fowls. *World's Poultry Science Journal*, v.43, p.44-55, 1987.

JÁCOME, I.M.D.T.; BORILLE, R.; ROSSI, L.A.; RIZZOTTO, D.W.; BECKER, J.A; SAMPAIO, C. Desempenho produtivo de codornas alojadas em diferentes sistemas de iluminação artificial. *Archivos de zootecnia*, Córdoba, v. 61, n. 235, p. 449-456, 2012.



JÁCOME, I.M.D.T. A. **Diferentes sistemas de iluminação artificial usados no alojamento de poedeiras leves.** Campinas - SP, 2009. 120 f. Tese (Doutorado)- Faculdade de Engenharia Agrícola, Universidade Estadual de Campinas.

BARBOSA FILHO, J. A. D.; SILVA, I. J.; SILVA, M. A. N.; SILVA, C. J. M. Avaliação dos comportamentos de aves poedeiras utilizando sequência de imagens. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 27, n. 1, p.93-99, 2007.

BARBOSA FILHO, J. A. D. **Avaliação do bem-estar de aves poedeiras em diferentes sistemas de produção e condições ambientais, utilizando análise de imagens.** Piracicaba, 2004. 80p. Dissertação (Mestre em Agronomia, Área de Concentração: Física do Ambiente Agrícola), Universidade de São Paulo, Piracicaba. 2004.

ER, D.; WANG, Z.; CAO, J.; CHEN, Y. Effect of monochromatic light on the egg quality of laying hens. Poultry Science Association, Inc. The **Journal of Applied Poultry Research**, College Station, v.16, n.4, p.605- 612, 2007.

FLORES, F. **Variação térmica durante a incubação de ovos e avaliação dos componentes imunológicos do embrião após eclosão.** 2013. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola) -. Universidade Estadual de Campinas, São Paulo.

FREITAS, H.J.; BARROS COTTA, J. T de.; OLIVEIRA, A. I. G de.; GEWHER, C.E. Avaliação de programas de iluminação sobre o desempenho zootécnico de poedeiras leves. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 29, n. 2, p. 424-428, mar./abr., 2005. Lavras – MG.

MENDES, A.S.; REFFATI, R.; RESTELATTO, R.; PAIXÃO, S.J. Visão e iluminação na avicultura moderna. **R. Bras. Agrocência**, Pelotas, v.16, n.1-4, p.05-13, jan-dez, 2010.



## EFEITO DA ADUBAÇÃO FOLIAR E USO DE COMPOSTO ORGÂNICO NO CULTIVO DA SOJA

Fabiano Polloni  
Antônio Sérgio do Amaral

**RESUMO:** A soja é uma cultura chave para a segurança alimentar global, sendo o manejo nutricional uma estratégia fundamental quando se visa obter altos rendimentos. Nesse sentido, os objetivos do presente trabalho foram avaliar o número de grãos por planta, o peso de mil grãos e a produtividade da cultura da soja. O experimento foi conduzido em blocos completamente casualizados com seis repetições. Foram realizados três tratamentos, o primeiro foi a testemunha sem aplicação, o segundo tratamento foi a aplicação do Dimilon<sup>®</sup> (5 L ha<sup>-1</sup>) somente e o terceiro tratamento o programa completo de nutrição foliar (PCP programa construindo plantas), composto pela aplicação do Dimilon<sup>®</sup> (5 L ha<sup>-1</sup>), TMSP Power<sup>®</sup> (2 mL kg<sup>-1</sup> de semente), Dimitônico Full<sup>®</sup> (1 L ha<sup>-1</sup>), Dimi K400<sup>®</sup> (1 L ha<sup>-1</sup>). A aplicação do Dimilon<sup>®</sup> ocorreu no dia da semeadura tanto no tratamento dois como no três, porém, no três aplicou-se o TMSP Power<sup>®</sup>, usado no tratamento de sementes e o Dimitônico Full<sup>®</sup> em duas aplicações uma em v5-v6 e outra em R1 e para o Dimi K400<sup>®</sup> a aplicação ocorreu em R5. A cultivar de soja utilizada foi a BMX Cromo. Com base nos resultados obtidos e nas condições em que o experimento foi conduzido pode-se concluir que tanto a aplicação de Dimilon sozinho como do Programa Construindo Plantas (PCP) completo gerou incremento em números absolutos, em todas as variáveis avaliadas. Quando se compara os dois, Dimilon e o PCP, observou-se que são semelhantes estatisticamente entre si, porém, em valores absolutos o PCP proporcionou maior número de grãos por planta, maior peso de mil sementes e resultou num ganho de aproximadamente 10 sacos de grãos de soja a mais por hectare.

**Palavras-chave:** *Glycine max*. Manejo nutricional. Fertilização. Nutrição foliar.

### INTRODUÇÃO

A soja é um dos mercados de commodities agrícolas que mais cresceu nas últimas décadas, sendo a principal fonte de proteína vegetal produzida e consumida, o que a torna uma cultura chave para a segurança alimentar global. Atualmente a cultura representa em torno de 60% da produção de oleaginosas no mundo, sendo o Brasil e os Estados Unidos os maiores produtores mundiais, que juntos respondem por aproximadamente 65% do total produzido. A China é o principal país importador responsável por cerca de 60% das importações (USDA, 2020). No Brasil, a soja é a cultura agrícola que mais expandiu nas últimas décadas, a maior liquidez da soja, associada a melhor rentabilidade em relação as outras culturas tem estimulado os produtores a ampliar as áreas de cultivo (CONAB, 2018). Na safra 2020/21, o cultivo de soja no Brasil chegou a 38,9 milhões de hectares, com uma produção de 137 milhões de toneladas. O Mato Grosso, Rio Grande do Sul e Paraná são os principais produtores (CONAB, 2021).



O crescimento da cultura da soja no país está associado aos avanços científicos e a disponibilização de tecnologias ao setor produtivo propiciando uma melhor exploração do potencial produtivo da cultura. A mecanização e a criação de cultivares produtivas, adaptadas às diversas regiões, associado ao desenvolvimento de tecnologias relacionadas ao manejo de solos com correção da fertilidade e ao manejo de pragas são fatores promotores desse avanço (FREITAS, 2011). No entanto, o cultivo de soja no Brasil ainda possui desafios a serem superados para aumentar o potencial produtivo da cultura.

A adubação foliar, tem se mostrado uma ferramenta importante, não apenas com a função nutricional, mas também é uma estratégia adicional que permite melhorias no rendimento (GOMES et al., 2017). Dessa forma, a adubação foliar assume a função suplementar que, quando aplicada em baixas doses do nutriente e em determinados estádios fenológicos, pode proporcionar um efeito estimulante, e, ainda pode melhorar a atividade fotossintética, a translocação de açúcares e aumentar o crescimento e a produtividade vegetal (RODRIGUES et al., 2021).

O uso de nutrientes, pode ser provenientes de fertilizantes minerais, de fertilizantes orgânicos ou da mistura destes, fertilizantes organominerais. (ALMEIDA JÚNIOR et al., 2016). O emprego de composto orgânico é uma opção de fertilização do solo, apresentando propriedades benéficas para o solo (SOUZA; PREZOTTI, 1997). Quanto ao seu uso, poucos são os estudos que demonstram e validam a sua eficiência e o seu aproveitamento. Nesse sentido, os objetivos do presente trabalho foram avaliar o número de grãos por planta, o peso de mil grãos e a produtividade por hectare, utilizando os fertilizantes foliares minerais e organominerais e o composto orgânico de solo no cultivo da soja.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado em área agrícola situada em Marcelino Ramos com as seguintes coordenadas geográficas latitude -27.421246604881464; longitude -52.03242983720202, altitude de 483 metros no ano agrícola 2021/22. O solo da área é classificado como Latossolo Vermelho Aluminoférrico Típico (SiBCS, 2018) com as seguintes características físico-químicas: pH em água de 6,3; MO = 1,9%; P = 2,2 mg dm<sup>-3</sup>; K = 32 mg dm<sup>-3</sup>; Al<sup>3+</sup> = 0,0 cmolc dm<sup>-3</sup>; Ca<sup>2+</sup> = 7,9 cmolc dm<sup>-3</sup>; Mg<sup>2+</sup> = 2,2 cmolc dm<sup>-3</sup>; CTCefetiva = 15,18 cmolc dm<sup>-3</sup>; CTCpH7 = 12,48 cmolc dm<sup>-3</sup>; H+Al = 2,3 cmolc dm<sup>-3</sup>; Saturação de bases = 81,6% e Argila= 46%.

O experimento foi conduzido no delineamento de blocos completamente casualizados (DBC) com seis repetições. Cada unidade experimental ocupou uma área de 34,8 m<sup>2</sup> (8,3 x 4,2 m). Foram realizados três tratamentos, o primeiro foi a testemunha sem aplicação, o segundo tratamento foi a aplicação do Dimilon<sup>®</sup> (5 L ha<sup>-1</sup>) somente e o terceiro tratamento o programa completo de nutrição foliar (PCP programa construindo plantas), composto pela aplicação do Dimilon<sup>®</sup> (5 L ha<sup>-1</sup>), TMSP Power<sup>®</sup> (2 mL kg<sup>-1</sup> de semente), Dimitônico Full<sup>®</sup> (1 L ha<sup>-1</sup>), Dimi K400<sup>®</sup> (1 L ha<sup>-1</sup>). A aplicação do Dimilon<sup>®</sup> ocorreu no dia da semeadura tanto no tratamento dois como no três, porém, no três aplicou-se o TMSP Power<sup>®</sup> usado no tratamento de sementes e o Dimitônico Full<sup>®</sup> em duas aplicações uma em v5-v6 e outra em R1 e para o Dimi K400<sup>®</sup> a aplicação ocorreu em R5.



No período anterior a semeadura a área foi cultivada com trigo e previamente à instalação dos experimentos a área foi dessecada. A cultivar de soja utilizada foi a BMX Cromo. Para a semeadura, foi utilizada uma semeadora/adubadora do modelo semeato Sam 200 com 4 linhas espaçadas entre si 53 cm, a densidade de plantas adotada foi de 340 mil plantas ha<sup>-1</sup>. A adubação, realizada de acordo com a análise de solo seguindo as recomendações técnicas para a cultura da soja (CQFS, 2016). Os demais manejos necessários foram realizados de acordo com as recomendações técnicas para a cultura da soja ao longo do cultivo.

As aplicações foram realizadas com auxílio de um pulverizador costal pressurizado a bateria, equipado com barra de uma ponta de pulverização do tipo DG 110.015, e calibrado para proporcionar volume de calda de 150 L ha<sup>-1</sup>. Foram observadas as diferenças nos componentes de rendimento, número de grãos por vagens (NGV grãos vagens<sup>-1</sup>) e número de grãos por planta (NG, grãos planta<sup>-1</sup>) através da coleta de cinco plantas de forma aleatória, em cada unidade experimental na pré-colheita da soja. O peso de mil grãos (g) foi determinado a partir da contagem de oito amostras de 100 grãos para cada repetição e extrapolado para mil grãos. A produtividade foi avaliada a partir da colheita dos grãos com umidade em torno de 25% em uma área útil de 3 m<sup>2</sup> para cada unidade experimental. A umidade dos grãos ajustada para 14% e os dados de produtividade extrapolados para sacas ha<sup>-1</sup>. Os dados obtidos a partir do experimento foram submetidos à análise de variância ( $p \leq 0,05$ ), sendo constatada significância as médias foram comparadas pelo teste Tukey ( $p \leq 0,05$ ).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Constatou-se após realizadas as análises que os resultados obtidos para os componentes do rendimento, número de grãos, peso de mil sementes e a produtividade, obtiveram diferenças significativas entre os tratamentos aplicados (Tabela 1).

**Tabela 1** - Resultados de número de grãos, peso de mil sementes e produtividade da soja, cultivar BMX CROMO TF IPRO em função dos tratamentos. Média de seis repetições

Tratamentos	Número de grãos por planta	Peso de mil sementes (g)	Produtividade (sacos ha <sup>-1</sup> )
Testemunha	102,67 b	139,68 b	50,71 b
DimiLOM	134,63 ab	155,25 ab	80,30 ab
PCP*	145,96 a	170,08 a	90,59 a
CV**(%)	17,04	10,87	33,59

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem significativamente, de acordo com o teste de Tukey, em nível de 5% de probabilidade de erro. \* PCP = Programa construindo plantas; \*\* CV = coeficiente de variação.

Considerando somente os valores absolutos, o tratamento PCP foi superior a testemunha e ao DimiLON, tanto para o número de grãos por planta, como para o peso de mil sementes e produtividade (Tabela 1). Já estatisticamente, o ganho obtido pela aplicação do PCP foi bastante



significativo, chegando a quase 40 sacos de soja a mais por hectare em relação a testemunha. Em relação ao DimiLON, o ganho foi de aproximadamente 10 sacos, porém estatisticamente foram iguais. Embora no presente trabalho não se realizou a análise econômica é bem provável que a utilização do PCP se paga com certa facilidade em função do expressivo ganho em produtividade, especialmente em relação a testemunha. O PCP completo envolve nutrição foliar e é composto pela aplicação do Dimilon® (5 L ha<sup>-1</sup>), TMSP Power® (2 mL kg<sup>-1</sup> de semente), Dimitônico Full® (1 L ha<sup>-1</sup>), Dimi K400® (1 L ha<sup>-1</sup>) o que gera inúmeros benefícios para as plantas de soja.

Os resultados obtidos mostram que a aplicação de fertilizantes foliares na floração da soja resultou em incremento significativo nos componentes do rendimento e na produtividade de grãos, para a soja no Alto Uruguai Gaúcho, testando a resposta da cultura à aplicação de diferentes fertilizantes foliares que fazem parte do PCP.

Segundo Sfredo (2008), há um período de maior velocidade de absorção, que corresponde ao início da floração das plantas. Esse período, entre a maior velocidade de absorção e o ponto de máximo acúmulo, compreendido da floração ao enchimento das vagens, constitui o “período crítico” da cultura, em que fatores adversos como déficit hídrico (estiagem); como ocorrido no período de implementação do trabalho; no tratamento testemunha, podemos observar que a carência nutricional, ataque de pragas e doenças podem reduzir drasticamente a produção e peso de grãos.

Com a utilização do composto orgânico observou-se uma diminuição nas perdas por falta de nutrientes, isso foi uma das causas responsáveis pelo acréscimo em todos os fatores avaliados, tanto no tratamento 2 quanto no tratamento 3. Isso pode estar ou não associados a outros compostos como ácidos fúlvicos, húmicos, bioestimulantes e biorreguladores. Estes compostos podem ser à base de hormônios sintéticos, extratos de algas ou mesmo precursores minerais de certas enzimas (DOMINGOS, LIMA e BRACCINI, 2015).

Santos (2013) aponta que a adubação foliar seja de composto com micro ou macro nutrientes está ganhando cada vez mais espaço visto seu poder de solubilidade, e tem como principal objetivo suprir as plantas, suas necessidades nutricionais através de uma absorção rápida, disponibilizando os nutrientes quando esta realmente necessita deles, e desta forma evitar ou corrigir deficiências. Isto pode explicar o incremento em todos os pontos avaliados quando associou-se o composto orgânico (DimiLON isolado utilizado no tratamento 2) com o PCP completo, que obtém micro e macronutrientes essenciais para a cultura da soja (Tabela 1). Da mesma forma, para Kirkby e Römheld, 2007 os micronutrientes assim como os macronutrientes, também exercem grande função no ciclo de uma cultura e sua falta pode restringir o crescimento, conseqüentemente o desenvolvimento das plantas, influenciando diretamente na qualidade e na quantidade da produção. Assim o fornecimento via foliar é importante para proporcionar as melhores condições de crescimento e desenvolvimento das plantas.



## CONCLUSÃO

Com base nos resultados obtidos e nas condições em que o experimento foi conduzido pode-se concluir que tanto a aplicação de Dimilon sozinho como do Programa Construindo Plantas (PCP) completo gerou incremento em números absolutos, em todas as variáveis avaliadas. Quando se compara os dois, Dimilon e o PCP, observou-se que são semelhantes estatisticamente entre si, porém, em valores absolutos o PCP proporcionou maior número de grãos por planta, maior peso de mil sementes e resultou num ganho de aproximadamente 10 sacos de grãos de soja a mais por hectare.

## REFERÊNCIAS

- ALMEIDA JÚNIOR, J. et al. **Utilização de Adubação Organomineral na Cultura da Soja**. II Colóquio Estadual e Pesquisa Multidisciplinar, 2016.
- BORTOLINI, C.G.; SILVA, P.R.F.; ARGENTA, G.; FORSTHOFER, E.L. Rendimento de grãos de milho cultivado após aveia-preta em respostas a adubação nitrogenada e regime hídrico. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.36, p.1101-1106, 2001.
- CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento. **Safra Brasileira de Grãos-Fevereiro 2018**. Disponível em <https://www.conab.gov.br/boletim-da-safra-de-graos>. Acesso em: 29 nov. 2021.
- DA ROS, C.O.; SILVA, R.F.; BASSO, C.J.; SILVA, V.R.; Nitrogênio disponível no solo e acumulado na cultura do milho associado a fontes nitrogenadas de eficiência aumentada. **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia, v.11 n.21; p. 1374, 2015.
- DOMINGOS, Cleyton da S.; LIMA, Luiz Henrique da S.; BRACCINI, Alessandro Lucca. Nutrição mineral e ferramentas para o manejo da adubação na cultura da soja. **Scientia Agraria Paranaensis**, v. 14, n. 3, p. 132-140, 2015.
- DUETE, R.R.C.; MURAOKA, T.; SILVA, E.C.; TREVELIN, P.C.O.; AMBROSANO, E.J. Manejo da adubação nitrogenada e utilização do nitrogênio (15N) pelo milho em Latossolo Vermelho. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.32, p.161-171, 2008.
- FANCELLI, A.L.; DOURADO NETTO, D. Produção de milho. Guaíba: Agropecuária, 2004.
- FORNASIERI FILHO, D. Manual da cultura do milho. Jaboticabal: Funep, 2007.
- FREITAS, M. de C. M. de. A cultura da soja no Brasil: o crescimento da produção brasileira e o surgimento de uma nova fronteira agrícola. **Enciclopédia Biosfera–Centro Científico Conhecer**, v. 7, p. 1-12, 2011.
- GOMES, Ivana Silva et al. Boron fertilization at different phenological stages of soybean. **Australian Journal of Crop Science**, v. 11, n.8, p.1026-1032, 2017.



GROSS MR, VON PINHO RG, BRITO AH. Adubação nitrogenada, densidade de semeadura e espaçamento entre fileiras na cultura do milho em sistema plantio direto. **Ciências Agrotécnicas**, Lavras, v.30,n.3, p.387-393, 2005.

KIEHL, J. C. Distribuição e retenção da amônia no solo após aplicação de ureia. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 13, 1989.

KIRKBY, Ernest Arnold; RÖMHELD, Volker. Micronutrientes na fisiologia de plantas: funções, absorção e mobilidade. **Informações agrônomicas**, v. 118, n. 2, p. 1-24, 2007

MALAVOLTA, E. Manual de nutrição mineral de plantas. Piracicaba: Editora Ceres: 2006.

OKUMURA, R. S.; MARIANO, D. C.; ZACCHEO, P. V. Uso de fertilizante nitrogenado na cultura do milho: uma revisão. **Revista Brasileira de Tecnologia Aplicada nas Ciências Agrárias**, Guarapuava-PR, 2011.

PORTUGAL, André Vilela. Fontes de Nitrogênio no Cultivo de Milho em Sistema Plantio Direto: avaliação econômica e produtividade. 2012. 66f. Dissertação (Mestrado em Sistemas de Produção na Agropecuária) – UNIFENAS, Alfenas, 2012.

RODRIGUES, Vitor Alves et al. Magnesium Foliar Supplementation Increases Grain Yield of Soybean and Maize by Improving Photosynthetic Carbon Metabolism and Antioxidant Metabolism. **Plants**, v. 10, n. 4, p. 797, 2021.

SANTOS, E. A. D. **Influencia da aplicacao foliar de cálcio e boro em pré e pós-floracao sobre os componentes de producao e na produtividade da soja**. 2013. Tese de Doutorado. Dissertacao (Mestrado), Universidade Federal Do Piaui, Teresina.

SCHERER, E.E. Avaliação de fontes e épocas de aplicação de adubo nitrogenado na cultura do milho no sistema de plantio direto. **Agropecuária Catarinense**, Florianópolis, v. 14, n. 1, p. 48-53, 2011.

SFREDO, Gedi Jorge. **Soja no Brasil: calagem, adubação e nutrição mineral**. Londrina: Embrapa Soja, 2008.

SOUZA, JL de; PREZOTTI, L. C. Estudos de solos em função de diversos sistemas de adubação orgânica e mineral. In: Congresso Brasileiro De Olericultura. 1997. p. 300.

TASCA, F.A. **Volatilização de amônia a partir da aplicação de duas fontes de nitrogênio, em laboratório**. Dissertação (Mestrado em manejo do solo) - Centro de Ciências Agroveterinárias/Universidade do Estado de Santa Catarina - UDESC. Lages, p. 51. 2009.

USDA - United States Department of Agriculture. **Oilseeds: World Markets and Trade**. Disponível em: <<https://apps.fas.usda.gov/psdonline/circulars/oilseeds.pdf>>. Acesso em: 4 dez. 2021.



## MONITORAMENTO DE PHAKOPSORA PACHYRHIZI (FERRUGEM DA SOJA)

Fabício Chiarelo Dalenogare  
Marcelo Grippa Madalosso

**RESUMO:** O objetivo do seguinte trabalho foi realizar o monitoramento de *Phakopsora pachyrhizi* na região da fronteira oeste e missões, com intuito de acompanhar a chegada de esporos nessas regiões. O método de contagem para saber o número de esporos presente em cada área de monitoramento era realizada através de microscópio óptico, com diferentes lentes, com contagem e coletas a cada 7 dias. Os coletores de esporos instalados nas regiões de monitoramento permitiram um acompanhamento da translocação do esporo dentro do estado, permitindo uma visão de que todo o ano são encontrados esporos de *P. Pachyrhizi* em todo oeste do estado do Rio Grande do Sul. O vento teve a maior importância na disseminação dos esporos no projeto.

**Palavras-chave:** monitoramento, fronteira oeste, vento

### INTRODUÇÃO

A soja (*Glycine max (L.) Merrill*) é uma das principais culturas desenvolvidas no Brasil, apresenta uma significativa importância em nossa produção de grãos e na balança de exportação, sendo intensamente pesquisada com fins de melhorar seu desempenho produtivo (SANTOS FILHO, 2020).

A ferrugem asiática, causada pelo fungo *Phakopsora pachyrhizi*, é a doença mais severa para a cultura da soja e ocorre em quase todas as regiões produtoras do Brasil, com exceção do estado de Roraima (GODOY et al., 2016). Segundo Melching et al., (1976), a ferrugem asiática caracteriza-se como um fungo biotrófico e sua movimentação ocorre através do vento, não encontrando então barreiras que impeçam a sua disseminação. A atual dificuldade na compreensão da dinâmica do esporo da ferrugem, prejudica a otimização de medidas efetivas de controle. O que faz com que o entendimento da epidemiologia da dispersão da doença em função do clima, forneça certa previsibilidade e permita a execução de métodos de controle adequados, economizando defensivos agrícolas e conseqüentemente, causando menor poluição ao meio ambiente.

Os fatores de maior relevância, no que diz respeito, ao processo de infecção e desenvolvimento do fungo na cultura da soja, são: presença do inóculo, temperatura e umidade relativa do ar e duração do período de molhamento foliar. *P. pachyrhizi* pode causar danos que acarreta perdas de até 90% de produtividade da soja, caracterizando-se como uma das doenças mais severas da cultura (SINCLAIR; HARTMAN, 1999; YORINORY et al., 2005).



## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento está sendo conduzido em 5 cidades diferentes: Santiago – RS, localizada nas coordenadas Latitude: 29° 10' 23" Sul, Longitude: 54° 51' 21" Oeste. Capão do Cipó – RS, localizada nas coordenadas Latitude: 28° 55' 17" Sul, Longitude: 54° 42' 3" Oeste. São Luiz Gonzaga – RS, localizada nas coordenadas Latitude: 28° 24' 31" Sul, Longitude: 54° 57' 41" Oeste. Maçambará – RS localizada nas coordenadas Latitude: 29° 8' 25" Sul, Longitude: 56° 4' 26" Oeste, cidade de Manoel Viana – RS, localizada nas coordenadas Latitude: 29° 35' 7" Sul, Longitude: 55° 29' 13" Oeste. Essas áreas eram de produtores aonde foi implantada a cultura da soja com diferentes épocas de plantio.

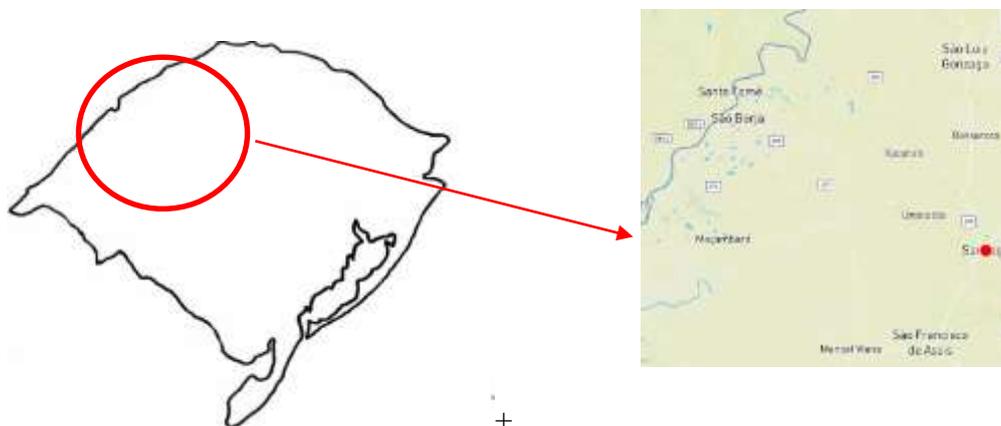
Foi utilizado um coletor de cano pvc com diâmetro de 100mm, uma asa para movimentação do coletor, a base de ferro acoplada ao cano e fixada no solo, conforme (Figura 1) utilizou-se também lâminas de vidro 26x75mm com 2mm de espessura, localizada no interior do tubo para aderência dos esporos juntamente com uma fita dupla face transparente e fina, para que os esporos localizados na área possam ficar aderidos no interior dos esporos, as lâminas são trocadas semanalmente.

**Figura 1** - Coletor de esporos



O experimento foi realizado no período de outubro de 2021 a abril de 2022. Em todas essas cidades cada coletor era instalado em áreas de produtores. O mesmo levou em consideração a livre circulação de ar, a localização do coletor nas lavouras de soja, a facilidade de acesso dos coletores e uma boa manipulação do mesmo.

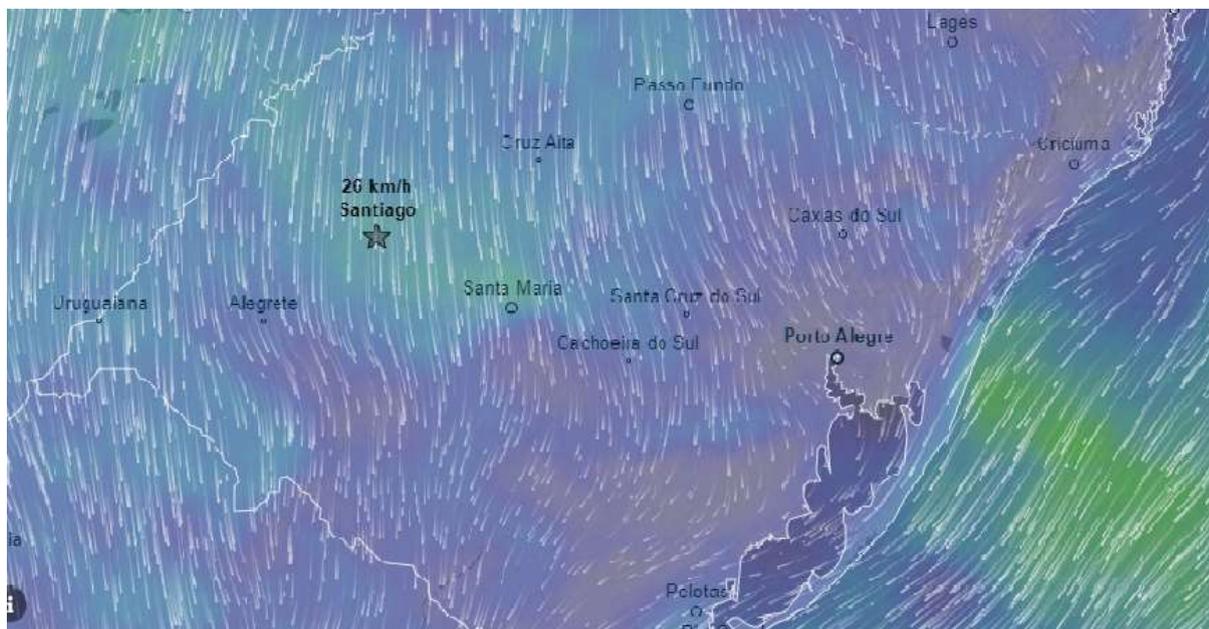
Para ser realizada as análises dos esporos que estavam nas lâminas dentro do coletor, foi utilizado um microscópio biológico, com diferentes aumentos de lente variando da lente de aumento 10x – 40x, tendo como objetivo a realização das contagens dos esporos levando em conta as condições climáticas das regiões de monitoramento.



## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os ventos variaram durante todo o projeto, mas teve relação com a quantidade de esporo. Os ventos do quadrante noroeste foram os que mais tiveram influencia na coleta dos esporos, pois disseminou esporos para a regioao da fronteira. No ano de realização desse projeto a safra foi anormal, pois houve estiagem severa nas cidades aonde foram realizadas as coletas.

**Figura 2 - Direção dos ventos**



Fonte: Ventusky (2022)

Como pode se observar na figura acima o vento noroeste foi o que teve predominancia, com isso na data de 17/12/2021 a data que esta ilustrada na figura teve ventos de 25 km/h



fazendo com que os coletores que estava na região de Santiago e Manoel Viana tivessem mais esporos nos coletores do que nas demais áreas do monitoramento.

Gráfico 1 - São Luiz

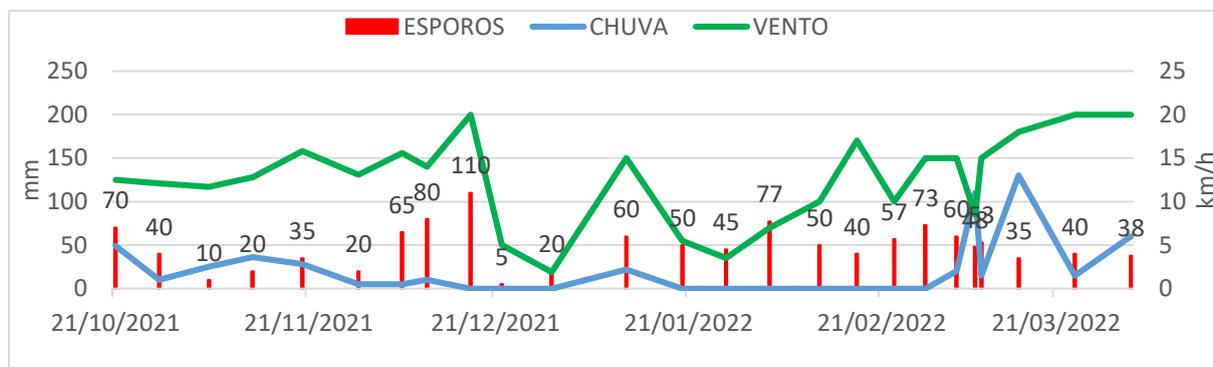


Gráfico 2 - Maçambara

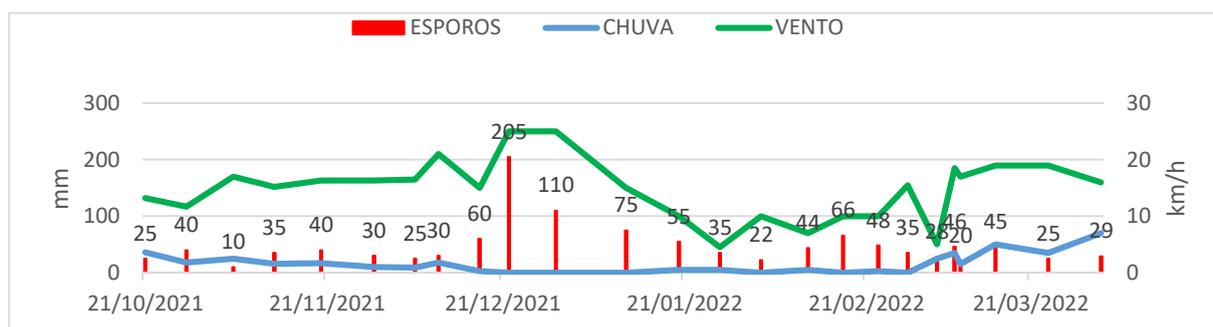


Gráfico 3 - Manoel Viana

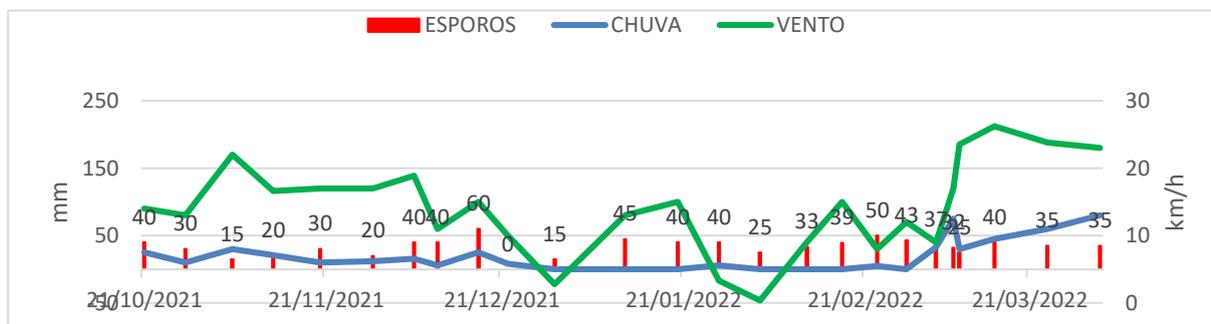




Gráfico 4 - Santiago

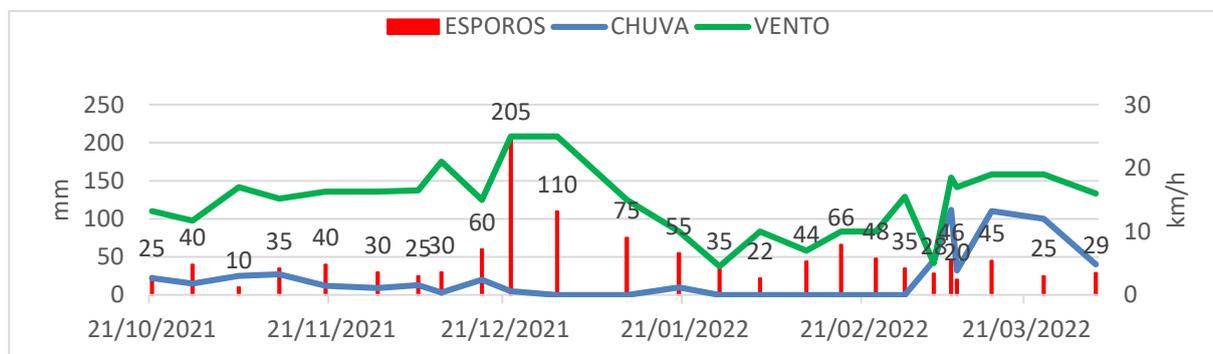
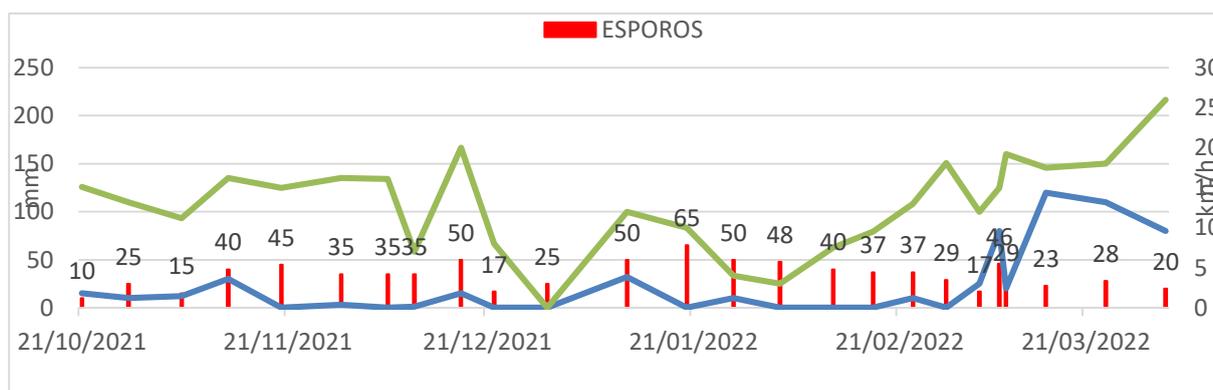


Gráfico 5 - Cipó

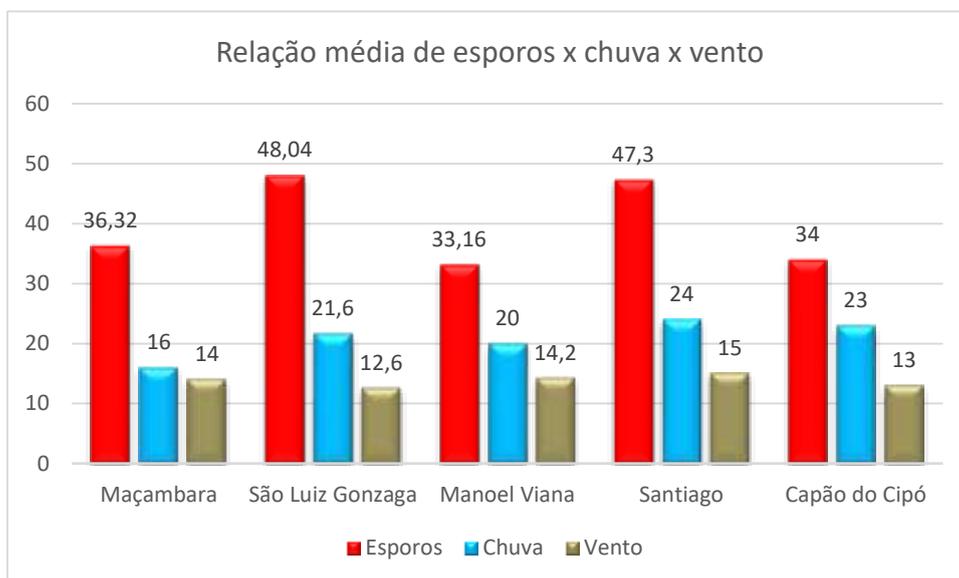


Como pode-se avaliar nos gráficos a relação maior que temos foi entre esporos e vento aonde foi possível observar que quanto mais aumenta o vento maior é a quantidade de esporos absorvidos nos coletores. Os ventos no sentido noroeste e norte fizeram com que os esporos na região de monitoramento aumentasse, principalmente na região das missões até cidades próximas da fronteira oeste como Maçambara e Manoel. O vento norte teve maior influência no sentido norte sul pegando a região nas proximidades de Santiago e do Capão do Cipó. A velocidade dos ventos foi realizada a 2 metros acima do solo e confirmação através do aplicativo VENTUSKY.

Capão do Cipó, São Luiz Gonzaga, Maçambara e Santiago apresentaram maior quantidade de esporos na época de desenvolvimento da cultura nos estágios vegetativos. Já a cidade de Manoel Viana por ser um plantio mais tarde, e tendo solos com características arenosas desapropriando, o plantio em época apresentou uma maior parte de esporos na parte reprodutiva.



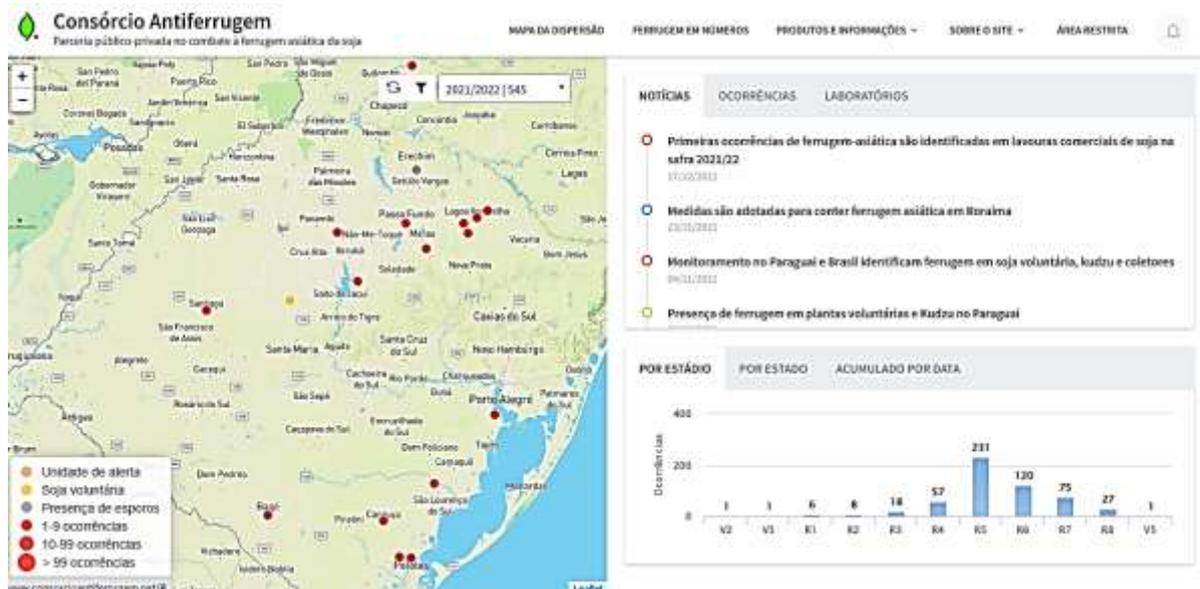
**Gráfico 6** - Relação média de esporos x chuva x vento no periodo de coletas



Levando em consideração a media de esporos semanais coletadas no projeto que está representado na coloração vermelha e a velocidade media dos ventos representados na cor cinza podemos ver que nas regioes aonde predominou a corrente de ventos noroeste tiveram maior quantidade de esporos nos coletores, segundo o consorcio antiferrugem o primeiro caso de ferrugem do estado veio a ser registrado no dia 17/12/2021, como mostra a figura 2, tendo em vista que um dos casos foi registrado na cidade de Santiago-RS aonde havia um coletor para monitoramento, essa data está relacionada com uma das semanas em que mais se obteve número de esporos no coletor da da cidade, como podemos tambem comparar Santiago e São Luiz Gonzaga foram as cidades que mais obtiveram esporos nos coletores por causa da relação de vento no sentido noreste para centro-oeste do estado.



Figura 3 - Consórcio Antiferrugem



Fonte: [www.consorcioantiferrugem.net](http://www.consorcioantiferrugem.net) . 20/06/2022

Figuras 4 - Esporos de *Phakopsora pachyrhizi*





## CONCLUSÃO

Os coletores de esporos instalados nas regiões de monitoramento permitiram um acompanhamento da translocação do esporo dentro do estado, permitindo uma visão de que todo o ano são encontrados esporos de *P. Pachyrhizi* em todo oeste do estado do Rio Grande do Sul. O vento teve a maior importância na disseminação do esporo no projeto.

## REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, A. M. R. et al. (Eds.). **Manual de Fitopatologia**, v. 2 Editora Agronômica Ceres Ltda, São Paulo, p.560-588, 2005.
- AMORIN, L.; BERGAMIN FILHO, A.; KIMATI, H. **Manual de Fitopatologia**. 3 ed. São Paulo: Agronômica Ceres, v. 1, cap. 31, p. 647-670, 2005.
- AYLOR, D.E.; FERRANDINO, F.J. Escape of urediniospores of *Uromyces phaseoli* from a bean field canopy. **Phytopathology**, v. 75, p.1232-1235, 1985.
- AZEVEDO, L. A. S. et al. **Programa Syntinela**: Monitoramento da dispersão de *Phakopsora pachyrhizi* e alerta contra a ferrugem asiática da soja. Campinas: Emopi, boletim técnico n. 1, 24 p., 2004.
- BECK, L. F. et al. Urediniospore release and escape from rust-infected soybean fields. In: **National Soybean Rust Symposium**, St. Louis, 2006. Proceedings. St. Paul: APS, 2006.
- BALARDIN, R. S. et al. Ferrugem da Soja – Epidemiologia e manejo para uma doença reemergente. **Revisão Anual de Patologia de Plantas**, Passo Fundo, v. 13, n.1, p. 351-359, 2005.
- CAPELLARI JR, L.; RODRIGUES, R.R.; SOUZA, V.C. **Botânica sistemática aplicada aos cursos de Engenharia Agrônômica e Engenharia Florestal**. Piracicaba: Departamento de Ciências Biológicas, ESALQ/USP, 101 p., 2006.
- CARVALHO JÚNIOR, A. A. de; FIGUEIREDO, M. B. A verdadeira identidade da ferrugem da soja no Brasil. **Summa Phytopathologica**, Jaboticabal, v. 26, n. 2, p. 197-200, abr./jun. 2000.
- CONAB. Companhia Brasileira de Abastecimento. **Boletim da Safra de Grãos**, 2018/2019.
- DEL PONTE, E. M. et al. Predicting severity of Asian Soybean rust epidemics with empirical rainfall models. **Phytopathology**, Saint Paul, v. 96, n. 7, p.797-803, 2006.



## EFEITO DA APLICAÇÃO DE HERBICIDAS EM PRÉ-SEMEADURA SOBRE A GERMINAÇÃO E ESTABELECIMENTO DE SOJA EM SOLOS ARGILOSOS

Francieli Ana Munaro  
Jardes Bragagnolo  
Luciana Renata Agazzi

**RESUMO:** A cultura da soja é de grande importância a nível mundial, e uma prática de manejo que está em crescente utilização é o controle de plantas daninhas com uso de herbicidas, porém, o inconveniente é a pouca compreensão que se tem sobre os efeitos que os pré-emergentes acarretam durante a germinação da cultivar da soja. O presente trabalho tem o objetivo de avaliar os efeitos dos herbicidas pré-emergentes no processo de germinação e desenvolvimento da cultura. O experimento foi conduzido no Campus II da URI-Erechim, RS, Delineamento Inteiramente Casualizado, composto de quatro tratamentos: Tratamento 1-Testemunha(sem a utilização de herbicida); Tratamento 2- herbicida (Loyant®); Tratamento 3- (Raptor® 70 DG); Tratamento 4- herbicida (Heat®). Os resultados foram avaliados 15 dias após a semeadura quanto a emergência altura das plântulas, comprimento do sistema radicular, peso das plantas. Espera-se que os herbicidas realizem o controle de plantas daninhas mas que não produzam efeitos negativos sobre a germinação e estabelecimento das plantas de soja.

**Palavras-chave:** Herbicida; emergência; soja.

### INTRODUÇÃO

A soja que hoje é cultivada é muito diferente das primeiras plantas ancestrais, sua evolução deu início ao cruzamento de plantas oriundas naturais entre duas espécies de soja selvagem que foram domesticadas. Nos últimos cinquenta anos, a soja tem exibido uma taxa de crescimento transcendente a taxa de crescimento da população, exercendo papel indispensável na alimentação humana e animal ( EMBRAPA SOJA, 2020).

O Brasil alcançou o 1º lugar no ranking com 126 milhões de toneladas produzidas e 84 milhões exportados, corresponde atualmente por 50% do comércio mundial da soja (EMBRAPA SOJA, 2020).

A produção de soja apresentou um grande avanço ao longo das últimas décadas tanto pelo aumento de áreas cultivadas, como pelo emprego de novas técnicas de manejo que vem permitindo cada vez mais o aumento de produtividade. Novas técnicas de manejo vem sendo empregadas na cultura, a fim de selecionar novas linhagens mais produtivas e eficientes, com maior resistência as pragas e diferentes tipos de doenças, sendo adaptadas a várias condições de solo, clima, e período que proporcionam maior rentabilidade aos produtores.



Novas técnicas de manejo estão sendo empregadas na cultura da soja, a fim de selecionar novas linhagens mais produtivas, com maior resistência a pragas e diferentes tipos de doenças, adaptadas a várias condições de solo, clima, fotoperíodo que proporcionam maior resntabilidade ao produtor (VASCONCELOS et al., 2018).

Portanto, torna-se essencial possuir informações determinantes sobre técnicas e aplicações utilizadas na agricultura brasileira, que possam implicar diretamente sobre a germinação das sementes, sobre o estabelecimento das plântulas no campo e conseqüentemente sobre a produção.

O cultivo da soja depende da utilização de herbicidas para o controle das plantas daninhas a fim de evitar perdas por competições. Utilização de herbicidas pré-emergentes possuem um efeito prolongado que determina a eficiência no controle de plantas daninhas durante o período crucial de competição (DAN et al., 2017).

Nesse sentido, com o retorno da utilização desses herbicidas pré-emergentes, devem ser retomados os estudos acerca de seus efeitos sobre as culturas empregadas. Sendo assim, o principal objetivo deste estudo é avaliar os efeitos dos herbicidas aplicados em pré-semeadura sobre o processo de germinação e desenvolvimento da cultura da soja.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na área experimental da URI Campus II da Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões, município de Erechim- RS, com coordenadas centrais de 52°22'96W e 27°61'17"S, com altitude de aproximadamente 780m e clima subtropical.

O delineamento experimental utilizado foi o Delineamento Inteiramente Casualizado, onde foram avaliados além da testemunha, os herbicidas, sendo: Tratamento 1- (sem a utilização de herbicida); Tratamento 2- Ingrediente ativo floupiraxifen-benzil (Loyant®); Tratamento 3- Ingrediente ativo saflufenacil (Heart®). Tratamento 4- Ingrediente ativo Imazamoxi ( Raptor®), com cinco repetições cada. O experimento foi realizado no dia 24 de janeiro de 2022 onde foram usados 20 vasos de 8 litros, contendo solo predominantemente da região classificado como Latossolo Vermelho Aluminóferico (EMBRAPA, 2013), com textura argilosa.

Em cada vaso foram aplicados os tratamentos com herbicidas sobre a superfície do solo 7 dias antes da semeadura, utilizando uma solução de 0,02077 ml de Loyant que foi dissolvido em uma solução mãe contendo 100 ml de água. Após essa solução mãe foi retirado 20,77 ml para aplicar em solo nos respectivos vasos com o uso de um borrifador. Sucedendo assim para Heart com 0,00291 ml, retirando uma solução mãe 14,55 ml aplicando nos vasos e do Raptor 0,0027 ml dissolvendo na solução 13,5 ml aplicando em solo. Após o 7 dias foram implantadas 10 sementes de soja Brasmax Zeus IPRO a 3 cm de profundidade e a sementes recobertas com o solo do proprio vaso.

Após 21 dias foram contadas o número de plantas estabelecidas por vaso. Foi determinada a altura das plantas entre as superfície do solo e o ápice do caule central, utilizando-se fita métrica. Posteriormente foi avaliada a massa seca de plantas, através do corte rente ao



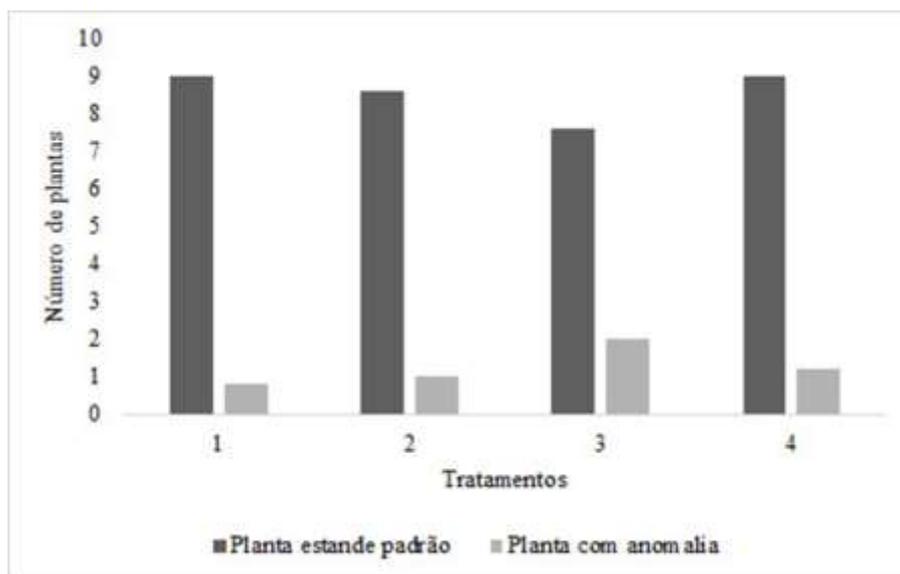
solo de 5 plantas por vaso, que posteriormente foram secas em estufa a 60°C até peso constante e pesadas após 48 horas.

Os resultados foram subjogados á análise de variância e as médias de cada tratamento comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro utilizando o software SigmaPlot 11.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Verificou-se que os herbicidas utilizados em pré-semeadura não afetaram o padrão de germinação de sementes (Figura 1), não produzindo diferença estatística entre os tratamentos. Este fator pode estar associado ao intervalo de tempo entre a aplicação dos herbicidas sobre os vasos e a data de semeadura da soja.

**Figura 1** - Avaliação de germinação e emergência de plantas aos 15 dias após a semeadura



Tratamento 1: Testemunha; Tratamento 2: Saflufenacil (Heat®); Tratamento 3: Florpyrauxifen-benzyl (Loyant®); Tratamento 4: Imazamoxi (Raptor®)

Quanto a altura de plantas também não verificou-se diferença estatística entre os tratamentos (Figura 2). Sendo que o tratamento Florpyrauxifen-benzyl apresentou altura média de 12,5 cm enquanto que o tratamento saflufenacil apresentou 11,5 cm de altura média de plantas.

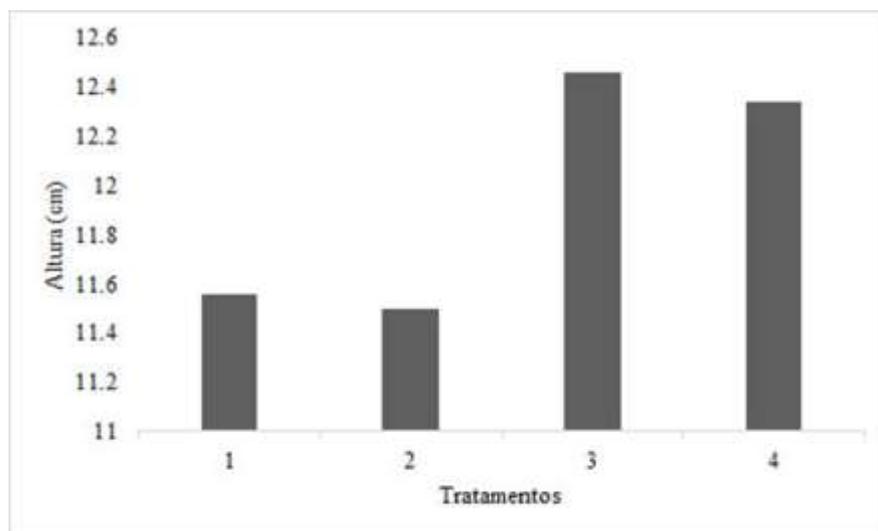
Segundo Perez (2016) o herbicida a base de saflufenacil é um herbicida, que em doses altas tem ação em pré-emergência das plantas e apresenta atividade residual no solo, sendo utilizado para controle de folhas largas em pós-emergência, inclusive aquelas inclusive aquelas



resistente ao glifosato ou aquelas que apresentam certa intolerância ao herbicida (PEREZ,2016).

Já, segundo Basf (2017), o herbicida composto por imazamoxi (Raptor<sup>®</sup>) deve ser aplicado entre o 1<sup>o</sup> e o 2<sup>o</sup> trifólio. Após o 3<sup>o</sup> trifólio pode ocasionar uma redução de porte ou apresentar clorose passageira ou ainda ambos os sintomas com posterior recuperação sem alterar altura de inserção de primeira vagem e produtividade da cultura.

**Figura 2** - Avaliação da altura de plantas após aplicação de herbicidas em pré-semeadura

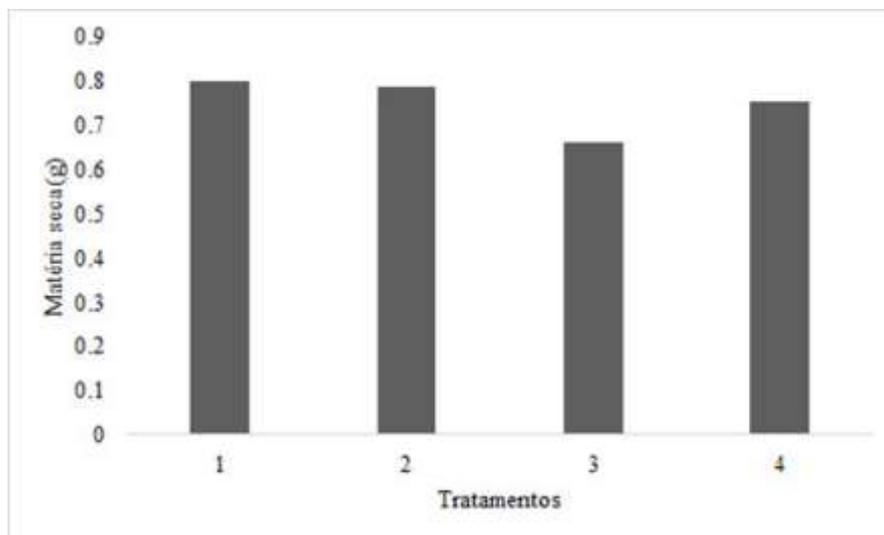


Tratamento 1: Testemunha; Tratamento 2: Saflufenacil (Heat<sup>®</sup>); Tratamento 3: Florpyrauxifen-benzyl (Loyant<sup>®</sup>); Tratamento 4: Imazamoxi (Raptor<sup>®</sup>)

Também não verificou-se efeito dos herbicidas utilizados sobre a massa seca das plantas de soja aos 21 dias após a semeadura (Figura 3). Porém o uso do herbicida a base de Florpyrauxifen-benzyl apresentou em valores absoluto apenas 82% da matéria seca obtida no tratamento testemunha. Segundo CORTEVA (2019) a soja é altamente sensível ao Florpyrauxifen-benzyl mesmo em doses recomendadas sendo necessário desenvolver metodologias e programas para prever perdas nas leguminosas e uma conscientização quanto ao mau uso na cultura do arroz pode acabar danificando outras culturas.



**Figura 3** - Avaliação da massa seca de 5 plantas aos 21 dias após a semeadura em solos com aplicação de herbicidas em pré-semeadura



Tratamento 1: Testemunha; Tratamento 2: Saflufenacil (Heat<sup>®</sup>); Tratamento 3: Florpyrauxifen-benzyl (Loyant<sup>®</sup>); Tratamento 4: Imazamoxi (Raptor<sup>®</sup>)

Por este motivo a empresa Corteva indica que herbicidas a base de Florpyrauxifen-benzyl (Loyant<sup>®</sup>) não devem ser aplicados próximos ao cultivo da soja ou qualquer outra cultura dicotiledônea visto pela sensibilidade destas espécies e do princípio ativo desse produto.

Com base nos resultados obtidos nesse trabalho conduzido em condição de vasos, sugere-se aplicar as avaliações para áreas comerciais a campo, avaliando-se a efeito dos diferentes herbicidas sobre os mesmos fatores avaliados nesse trabalho.

## CONCLUSÃO

Os herbicidas avaliados em aplicação pré-semeadura não produziram efeito sobre a germinação das sementes, altura e massa seca de plantas da soja aos 21 dias após a semeadura.

## REFERÊNCIAS

BASF. 2017. Herbicida Raptor 70 DG. Registrado no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento –MAPA sob no 29/06/2007 pag,15. Disponível em <https://agriculture.basf.com/br/pt/protecao-de-cultivos-esementes/produtos/raptor-70-dg.html>.

CONAB. Portal de informações agropecuárias: soja. Companhia Nacional de Abastecimento, 2021. Disponível em : <https://portaldeinformações.conab.gov.br/produtos-360.html>



CORTEVA. 2019. Bula Loyant. Disponível em <https://corteva.com.br> CULTIVAR. Herbicida Loyant. Disponível em <https://grupocultivar.com.br/Noticias/corteva-agriscience-lanca-herbicidaloyant-no-rs>

HEAP. J. The. International Survey, of. Herbicide. Resistent Weeds. Online. Internet. Saturday, May 18, 2019. Available [www.weedscience.org](http://www.weedscience.org). IRGA-Instituto Rio Grandense do Arroz. Soja em rotação com arroz

Mancuso MAC, Negrisoli, E. Perim L. Efeito residual de herbicidas no solo (“Carryover”). **Revista Brasileira de Herbicidas** 2011; 10(2):151-164. 10.7824/rb.v10i2. 106



## USO DE DIFERENTES HERBICIDAS NA CULTURA DO MILHO (*Zea mays* L.) NA REGIÃO NORTE DO RS

Gabriel Antônio Kowalski  
Maristela Fiess Camillo

**RESUMO:** O uso desenfreado e inadequado de herbicidas, acarretam a perda de moléculas essenciais para o controle de plantas daninhas, fazendo com que, seja necessário o uso de novas tecnologias, ou até mesmo, o descobrimento de novas formas de controle. Com vista nisso, o objetivo do trabalho foi avaliar a ação de diferentes herbicidas com diferentes modos de ação utilizados para o controle de plantas daninhas na cultura do milho no município de Erechim/RS. O experimento foi conduzido no campo experimental da Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões – Campus de Erechim, utilizando o delineamento estatístico de blocos casualizados, contando com cinco diferentes tratamentos (T1-Testemunha; T2-Glifosato; T3-Atrazina; T4-Atrazina + Glifosato e T5 - Glufosinato) de controle fitossanitário de plantas invasoras com quatro repetições cada um, totalizando 20 unidades experimentais. Foram avaliados os parâmetros: tamanho da espiga, diâmetro da espiga, número de fileiras e peso de grãos por espiga. Para medição da espiga, contou-se com o auxílio de um paquímetro, e em seguida, quebrou-se a espiga ao meio e mediu-se o diâmetro da espiga. De forma manual, foi realizada a contagem de número de fileiras e número de grãos. O método para avaliação da produtividade foi através do peso total dos grãos de cada parcela, realizando a colheita manual das plantas na área útil de cada parcela, com o auxílio de uma foice, e posteriormente realizado a debulha manualmente e por fim feito a pesagem, através de uma balança digital, do material colhido. Os resultados obtidos foram tabulados e analisados pelo teste F. Conclui-se que quando não havíamos controle algum de plantas daninhas as produtividades foram baixas, porém quando havia controle das plantas daninhas as produtividades foram aumentando.

**Palavras-chave:** Produtos herbicidas. Cultura do Milho. Produtividade

### INTRODUÇÃO

O milho (*Zea mays* L.) é uma espécie de cereal diplóide e alógama, da família Poaceae (Graminaceae), originado até dez mil anos atrás na América Central, sendo uma das plantas cultivadas mais antigas e, certamente, um dos vegetais superiores mais estudados, sobre o qual se tem uma caracterização genética das mais detalhadas relativamente a outras espécies cultivadas (MORAES, 2014).

O milho é um cereal consumido “in natura” ou na forma de produtos industrializados, tem grande contribuição na alimentação humana e animal, devido principalmente às suas características (BARBIERI, 2018). Devido à multiplicidade de seu emprego nos diversos



segmentos da atividade humana, desempenha importante papel socioeconômicos, além de constituir matéria-prima dos diversificados complexos agroindustriais (MORAES, 2014).

Tanto no sistema de produção agrícola do Brasil como no do mundo inteiro a cultura do milho (*Zea mays* L.), demonstra fundamental importância (FANCELLI, 2000). O milho é uma das mais importantes culturas do Brasil, destacando-se pela sua área cultivada, pelo maior volume de emprego em mão de obra rural, e como fornecedora de insumos para alimentação animal; sua cultura ocorre em todo o território nacional e durante o ano todo (AGRIANUAL, 2014). O Brasil é um dos maiores produtores mundiais de milho, ocupando a terceira posição, ficando apenas atrás dos Estados Unidos e China (CONAB, 2021).

De acordo com Bertagnon (2014), na pecuária do Sul do Brasil, os vazios forrageiros inerentes reduzem a quantidade e a qualidade da forragem oferecida aos animais, com efeitos negativos na produção. A reserva forrageira - feno, silagem de pré-secado ou silagem de milho, entre outras opções - equilibra a oferta de alimento nesses períodos (PATZLAFF, 2020). Além disso, a área de milho silagem, que hoje equivale a cerca de 213 mil ha, tem crescido nos últimos anos, principalmente para suprir a produção de leite no estado, o que diminui a oferta de grãos e exerce pressão sobre os preços (EPAGRI, 2016).

De acordo com AGROSTAT (2021), o milho apresenta um tipo de raiz fasciculada que permite a ancoragem no solo, raízes secundárias ou adventícias estão presentes emergindo dos entrenós acima do solo. O caule é ereto de uma altura máxima de 4 metros, de características robustas e não apresenta ramificação. Ainda de acordo com o mesmo autor, a inflorescência é monóica, as flores masculinas e femininas encontram-se na mesma planta.

Relacionar eficiência na produção à baixos custos dos alimentos e implementos é um dos fatores de maior relevância no que tange ao conceito de produtividade; no entanto algumas ervas-daninhas se destacam negativamente, de forma a influenciar a produção final da safra, independente da cultura trabalhada (VIEIRA, 2021). Uma das discussões atuais e inevitáveis na agricultura brasileira e mundial está relacionada com o potencial de seleção de biótipos de plantas daninhas resistentes ao herbicida *glyphosate* (CHRISTOFFOLETI, 2003). A ampla variabilidade genética é uma das principais características das plantas daninhas, que permite a adaptação e a sobrevivência dessas espécies em diversas condições ambientais e do agroecossistema (CHRISTOFFOLETI, 2003).

Quando não se realiza o controle oportuno, a erva daninha inicia uma competição agressiva, gerando grandes perdas econômicas pela redução do rendimento e da qualidade do milho (VELE, 2019). No cultivo, o rendimento é influenciado pela densidade de ervas daninhas (ervas daninhas ha<sup>-1</sup>) que está em competição, como resultado do aumento da densidade de ervas daninhas competindo por nutrientes e espaço, luz entre outros e que fazem com que o rendimento da colheita diminua; quando a competição é crítica, o desempenho é reduzido ainda mais rápido (POSADAS, 2015). As plantas daninhas ocasionam aumento dos custos de produção, são hospedeiras de insetos e doenças, diminuem qualidade de grãos e principalmente trazem reduções significativas na produtividade, podendo ser superiores a 80% (GALON, 2018)

O manejo de plantas daninhas pode ser realizado por métodos preventivo, físico, mecânico, biológico e químico; e pela integração de dois ou mais métodos, o qual é conhecido como manejo integrado de plantas daninhas (JÚNIOR, 2021). Todavia, algumas medidas de



controle possuem custo elevado e pouca durabilidade, como: capina manual que necessita de muita mão-de-obra, e possui baixo rendimento operacional (LAZARUS, 2020). Dentre os vários métodos de controle das plantas daninhas, os herbicidas têm sido empregados como uma das principais ferramentas (JÚNIOR, 2021), mas não é recomendado a adoção deste método como única ferramenta de controle, pois pode aumentar a pressão de seleção de biótipos resistentes a herbicidas (LI, 2019).

Desta forma, objetivo desse trabalho foi avaliar a ação de diferentes herbicidas com diferentes modos de ação utilizados para o controle de plantas daninhas na cultura do milho no município de Erechim/RS.

## MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no campo experimental da Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões – Campus de Erechim, com localização geográfica central de longitude 52°13'35.92"O e latitude 27°36'36.20"S, e com altitude de 463 metros.

Segundo Valério et al. (2018), a classificação do clima é cfa (clima temperado, com chuva o ano todo e verão quente), conforme classificação climática de Koppen para o Rio Grande do Sul, e, segundo SBCS (2018) o solo predominante na área do experimento é um Latossolo vermelho aluminoférrico típico.

A cultivar de milho utilizada, foi a FS 530 PW da empresa Forseed, algumas de suas características são: ciclo precoce, requerendo alto investimento; qualidade de colmo com estabilidade produtiva e sanidade; grão amarelo alaranjado e semiduro; planta de porte de 2,74 metros de altura com inserção da espiga aos 1,55 metros.

A área experimental foi manejada contra-ataques de pragas e doenças através de um manejo integrado de pragas e doenças, e um controle de plantas daninhas em pré-semeadura. A adubação foi realizada segundo a recomendação da Rede Oficial de Laboratórios do Rio Grande do Sul e Santa Catarina (ROLAS, 2016), após a interpretação da análise química de solo.

O delineamento utilizado foi o de blocos ao acaso com cinco tratamentos e quatro repetições, totalizando 20 unidades experimentais (Tabela 1). Cada parcela era composta por 6 linhas de semeadura com 4 metros de comprimento, espaçadas a 0,45 m, com uma densidade de semeadura de 45 plantas/m<sup>2</sup>, sendo que para as avaliações foram descartadas 2 linhas laterais de cada unidade experimental, restando 4 linhas, minimizando o efeito de interferência externas nos dados obtidos.



**Tabela 1** - Descrição dos tratamentos a serem utilizados no ensaio com as plantas de *Zea mays* L. na safra 2021/22

Tratamentos	Nome Comercial	Dose (L ha <sup>-1</sup> )
T1- Testemunha	-----	-----
T2- Glifosato	Trop®	2,0
T3- Atrazina	Primóleo®	6,0
T4- Atrazina + Glifosato	Trop® + Primóleo®	6,0 . + 2,0
T5- Glufosinato	Finale®	2,0

Para a coleta de dados, foram considerados os parâmetros: tamanho da espiga, diâmetro da espiga, número de fileiras e peso de grãos por espiga. Para medição da espiga, contou-se com o auxílio de um paquímetro, e em seguida, quebrou-se a espiga ao meio e mediu-se o diâmetro da espiga. De forma manual, foi realizada a contagem de número de fileiras e número de grãos. O método para avaliação da produtividade foi através do peso total dos grãos de cada parcela, realizando a colheita manual das plantas na área útil de cada parcela, com o auxílio de uma foice, e posteriormente realizado a debulha manualmente e por fim feito a pesagem, através de uma balança digital, do material colhido. No peso de mil grãos foi feita a contagem dos grãos e posteriormente a pesagem deles com o auxílio de uma balança digital de precisão.

Os resultados foram submetidos à análise de variância e quando significativos, as médias foram comparadas pelo teste de Skott-Knott 5% de probabilidade de erro, por meio do programa estatístico SASM-Agri.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Apesar dos diferentes níveis de controle apresentados pelos herbicidas, não foram observadas diferenças significativas entre os tratamentos, com relação a peso de mil grãos, diâmetro da espiga e número de fileiras de grãos (Tabela 2). Ford & Pleasant (1994) e Silva et al. (2004) evidenciaram que a interferência pode influenciar os componentes de rendimento da cultura, como peso de mil grãos, fato não observado neste trabalho. O controle inadequado das plantas daninhas pode ocasionar a reinfestação da área, aumentando, conseqüentemente, o estoque de sementes no solo, causando danos indiretos à colheita, justificando a utilização do período total de prevenção da interferência.



**Tabela 2** - Médias de tamanhos de espiga, número de fileiras de grãos, diâmetro de espiga, peso de grãos por espiga e peso de mil grãos em resposta à aplicação de diferentes herbicidas para o controle de plantas daninhas na cultura do milho. Erechim-RS, 2022

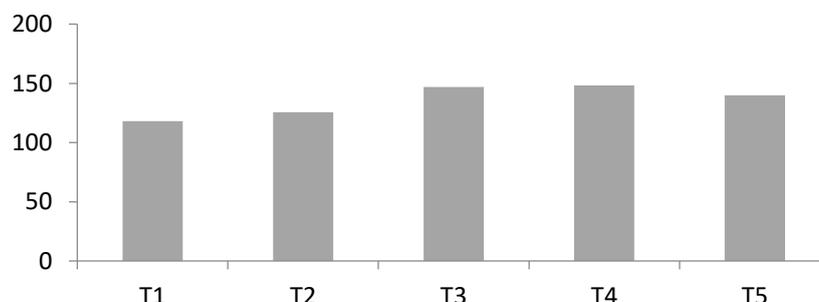
Tratamentos	Tamanho de espiga (cm)	Número de fileiras de grãos	Diâmetro de espiga (cm)	Peso de grãos por espiga (g)	Peso de mil grãos (g)
T1	14,17 b*	16,0 a	4,6 a	91,0 b	300,6 a
T2	13,98 b	16,2 a	4,5 a	96,9 b	302,0 a
T3	14,52 a	15,7 a	4,7 a	113,2 a	332,8 a
T4	15,19 a	15,7 a	4,6 a	114,4 a	319,7 a
T5	14,71 a	16 a	4,6 a	107,8 a	323,5 a
CV (%)	2,63	2,81	3,96	9,49	7,02

\*Médias seguidas pela mesma letra minúscula na vertical constituem grupo estatisticamente homogêneo pelo teste de Skott-Knott a 5% de probabilidade.

A análise estatística para comprimento de espiga e para peso de grão por espiga demonstra que a testemunha e o tratamento com glifosato (T2) foram estatisticamente inferiores aos tratamentos atrazina (T3), atrazina + glifosato (T4) e glufosinato. Galon et al. 2010, encontraram para essas variáveis, resultados semelhantes sendo que esses componentes de rendimentos dos grãos de milho foram afetados conforme os herbicidas aplicados.

Porém em outro trabalho semelhante conduzido por Basso, 2017 para comprimento de espiga não foram observadas diferenças significativas entre os tratamentos nem mesmo para a testemunha infestada (Tabela 2). As diferenças observadas entre as pesquisas do presente trabalho e o de Galon et al. (2010) pode ser decorrente das condições de clima, de solo, de manejo com a cultura, dos herbicidas e doses testados ou também do híbrido de milho objeto de estudo.

O parâmetro peso de mil grãos foi utilizado para estrapolação dos dados de produtividade média das parcelas, apresentando médias de: 118,02 sacas por hectare no T1; 125,68 sacas por hectare no T2; 146,85 sacas por hectare no T3; 148,37 sacas por hectare no T4 e 139,84 sacas por hectare no T5 (Figura 1).



O melhor tratamento herbicida atrazina + glifosato representou acréscimo de produtividade de grãos superior ao da testemunha infestada em 30,35 sacas por hectare.



Ressalta-se que o controle das plantas daninhas se faz necessário para evitar perdas de rendimento da cultura, usando-se herbicidas ou capinas.

## CONCLUSÃO

O uso dos herbicidas glifosato, atrazina, atrazina + glifosato e glufosinato, não afetam de modo relevante os componentes de rendimento: diâmetro da espiga, número de fileiras de grãos e peso de mil grãos.

Comprimento de espiga e peso de grão por espiga foram componentes do rendimento que apresentaram valores superiores para o uso dos herbicidas atrazina (T3), atrazina + glifosato (T4) e glufosinato quando comparados com a testemunha e com o herbicida glifosato.

O melhor controle das plantas daninhas e incremento da produtividade de grãos foi o herbicida atrazina + glifosato.

## REFERÊNCIAS

AGRIANUAL. Anuário da Agricultura Brasileira. Milho. Informa Economics/FNP – **South America**, 349-377, 2014.

AGROSTAT. Indicadores gerais AGROSTAT. Disponível em: < <http://indicadores.agricultura.gov.br/agrostat/index.htm> >. Acesso em 13 outubro 2021.

BERTAGNON, H. G.; BARBOZA, E.; CONNEGLIAN, M. M.; NEUMANN, M. Ação imunomoduladora da vitamina E. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 35, p. 857–866, 2014.

CARNEIRO, F. F. Dossiê ABRASCO: um alerta sobre os impactos dos agrotóxicos na saúde. **EPSJV/Expressão Popular**, 2015.

CHRISTOFFOLETI, P. J.; LÓPEZ-OVEJERO, R. F. **Definições e situação da resistência de plantas daninhas aos herbicidas no Brasil e no mundo**, p. 2-21, 2003.

CONAB. Acompanhamento da Safra Brasileira - Sétimo Levantamento Safra 2020/21. **Companhia Nacional de Abastecimento**: Acompanhamento da Safra Brasileira, v. 8, p. 117, 2021.

EPAGRI. Síntese anual da agricultura de Santa Catarina 2015-2016. Florianópolis: Epagri, 2016.

FANCELLI, A.L.; DOURADO NETO, D. Produção de milho. **Guaíba**: Agropecuária, 2000.

GALON, L. Chemical management of weeds in corn hybrids. **Weed Biology and Management**, v. 18, n. 1, p. 26-40, 2018.



JÚNIOR, C. Z. J. **Bioherbicidas como alternativa para agricultura orgânica**: breve revisão, 2021.

LAZARUS, B. E.; GERMINO, M. J.; BRABEC, M.; PETERSON, L.; WALKER, R. N.; MOSER, A. Post-Fire Management-Scale Trials of Bacterial Soil Amendment MB906 Show Inconsistent Control of Invasive Annual Grasses. **Rangeland Ecology & Management**. v. 73, n. 6, p. 741–748, 2020.

LI, M.; JORDAN, N. R.; KOIDE, R. T.; YANNARELL, A. C.; DAVIS, A. S. Interspecific Variation in Crop and Weed Responses to Arbuscular Mycorrhizal Fungal Community Highlights Opportunities for Weed Biocontrol. **Appl Soil Ecol**. v. 142, p. 34–42, 2019.

MORAES, A. R. A. **Resistência de híbridos de milho convencionais e isogênicos transgênicos a *Spodoptera frugiperda***. Tese de Doutorado. Curso de Pós-Graduação em Agricultura Tropical e Subtropical, Instituto Agrônomo (IAC), Campinas, 2014.

PATZLAFF, Nédio Luís et al. Variedades de milho com polinização aberta da Epagri sob efeito do espaçamento entre linhas. *Brazilian Journal of Development*, v. 6, n. 2, p. 5750-5766, 2020.

PAWELKIEWICZ, R. **Interação aditiva, sinérgica ou antagônica de herbicidas aplicados na cultura do milho**, 2018.

PHILIPPI, E. Desempenho de herbicidas no controle de plantas daninhas em milho silagem. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v.11, n.1, p1-6, 2016.

POSADAS, E. A. Eficiência do herbicida Nicosulfuron 75WG para controle pós-emergência de ervas daninhas no milho (*Zea mays* L). Tese de pós-graduação, 2015.

SBCS. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2018.

VELE, W. **Efeito de herbicidas seletivos no cultivo de *Zea mays* L. var. marginal em Satipo**. Tese, Universidade Nacional do Centro do Peru, 2019.

VIEIRA, L. A. **Redução de uso de agrotóxicos por meio de inteligência artificial**. Dissertação de Mestrado. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2021.

KARAM, D.; DE OLIVEIRA, M. F. Seletividade de herbicidas na cultura do milho. Embrapa Milho e Sorgo-Circular Técnica (INFOTECA-E), 2007.



## AVALIAÇÃO DO DESENVOLVIMENTO PRODUTIVO DO MILHO (*Zea mays*) COM APLICAÇÃO DE CÁLCIO E BORO

Gabriel da Silva Bulegon  
Murilo Henrique Tomaselli  
Victor Hugo Vargas Mohler  
Jéssica Emilia Rabuske  
Orientador: Thiarles Brun

**RESUMO:** A cultura do milho (*Zea mays*) é uma planta originária da América, pertencente à família das Poáceas e é uma das culturas mais consumidas principalmente em regiões de baixa renda, sendo ela a base da alimentação, tanto animal quanto humana. No Brasil, o milho é cultivado em praticamente em todo o território, sendo que 40,76% da produção se concentra no Sul do país. Pela importância nutricional dos grãos, sua produtividade é considerada baixa, pois tem uma baixa população por há e o custo de implantação impacta negativamente na rentabilidade do produtor. Por conta disso, vem se desenvolvendo pesquisas para aumentar sua produtividade, e um dos meios de alcançar esse objetivo, é a aplicação de Cálcio (Ca) e Boro (B) nos diferentes estádios da cultura. O objetivo deste trabalho foi avaliar o desenvolvimento produtivo do milho (*Zea mays*) com aplicação de cálcio e boro, aplicando Cálcio e Boro nos estádios V6, VT e R1; avaliando a produtividade do milho; constatando o peso de mil sementes e analisando a diferença de lucro entre os tratamentos. O “Tratamento D”, onde foi aplicado o fertilizante foliar no estádio reprodutivo R1 obteve uma maior produtividade em relação aos demais tratamentos, porém não se diferenciou estatisticamente dos demais.

**Palavras-chave:** Calcio; Boro; Produção

### INTRODUÇÃO

O milho (*Zea mays*) é uma planta originária da América, pertencente à família das Poáceas e é uma das culturas mais consumidas principalmente em regiões de baixa renda, sendo a base da alimentação, tanto animal quanto humana. No Brasil, o milho é cultivado em praticamente em todo o território, sendo que 40,76% da produção se concentra no Sul do país.

Pela importância nutricional dos grãos, sua produtividade é considerada baixa, pois tem uma baixa população por há e o custo de implantação impacta negativamente na rentabilidade do produtor. Por conta disso, vem se desenvolvendo pesquisas para aumentar sua produtividade, e um dos meios de alcançar esse objetivo, é a aplicação de Cálcio (Ca) e Boro (B) nos diferentes estádios da cultura.

O Boro (B) atua no metabolismo de carboidratos e transportes de açúcares através de membranas, na formação da parede celular, divisão celular e no movimento da seiva. Ele contribui para a maior força e resistência de todos os tecidos vegetais e atua no desenvolvimento das folhas e dos brotos. A carência de boro afeta os órgãos de reserva e desorganiza os



meristemas, causando a morte das extremidades caulinares, e pecíolos quebradiços (NUNES, 2016).

O Cálcio (Ca) contribui para o fortalecimento de todos os órgãos das plantas, principalmente raízes e folhas, é um componente da parede celular vegetal, sendo necessário, para a manutenção da estrutura, ativação da amilase, é um nutriente imóvel. Em excesso, altera o ritmo da divisão celular. Também é importante na manutenção do equilíbrio entre alcalinidade e acidez do meio e da seiva das plantas. A carência de cálcio causa a malformações nas folhas jovens, encurvamento dos ápices, clorose marginal que evolui para necrose, levando a folha a morrer da extremidade para o centro (NUNES, 2016).

A estrutura radicular da planta apresenta as chamadas estrias de caspary, presentes nas células endodérmicas da raiz, fazendo a ligação das mesmas, sendo um meio de entrada de água e substâncias solutas do meio externo para as vias de transporte da planta. Com o tempo, essas estrias de caspary vão se fechando, impedindo a entrada de tais nutrientes, como por exemplo, o Ca e o B (CASTRO, 2003).

O objetivo deste trabalho foi avaliar o desenvolvimento produtivo do milho (*Zea mays*) com aplicação de cálcio e boro, aplicando Cálcio e Boro nos estádios V6, VT e R1; avaliando a produtividade do milho; constatando o peso de mil sementes e analisando a diferença de lucro entre os tratamentos.

## MATERIAL E MÉTODOS

O projeto foi realizado no Centro de Educação Profissional Campo Erê (CEDUP-CE), no setor da Agricultura. Para o plantio do milho foi utilizado o sistema de plantio direto, em cima da palhada de aveia (*Avena spp.*) e azevém (*Lolium multiflorum*) no dia 5 de outubro. Anteriormente, foi realizada a dessecação da área com herbicida pós-emergente de ação total, princípio ativo glifosato (Glif-all<sup>®</sup>) na dosagem de 2l por hectare, com os implementos do setor da agricultura. A área de implantação do experimento foi de 240 m<sup>2</sup> total, sendo que para cada tratamento utilizou-se área de 60 m<sup>2</sup>, com 20 m<sup>2</sup> para cada parcela.

A semente utilizada foi a variedade 1656 VT PRO3 da empresa Agroeste<sup>®</sup>, que é tolerante a ferrugem (*Puccinia sorghi*) e mancha de turcicum (*Exserohilium turcicum*), cedida pelo CEDUP. A densidade de plantio foi de 6 sementes/metro linear com espaçamento de 80 cm, totalizando 6 linhas por parcela, com uma população de 75.000 plantas por hectare. O adubo utilizado foi o fosfato monoamônico (MAP) com a formulação 11-52-00, totalizando 5,59 kg na área total, assim, aplicado 1,39 kg por tratamento, sendo de 232,91 kg/ha. A adubação potássica, foi aplicada à lanço antes do plantio no dia 4 de outubro, na quantidade de 200 kg/ha, totalizando 4,8 kg na área total. Para a adubação de cobertura, foi utilizado o adubo químico a base de nitrato 27-00-00, no dia 27 de novembro, na quantidade de 1,4 kg na área total nos estádios V4 a V6, sendo 0,350 kg para cada tratamento.

Para o controle de ervas daninhas, pragas e doenças, foram utilizados produtos químicos de acordo com a necessidade, com a aplicação de herbicida pré-emergente simazina e atrazina (Primatop<sup>®</sup>), 15 dias após o plantio. O herbicida foi aplicados na dosagem de 600 ml em todos os tratamentos onde os demais controles de ervas daninhas foram realizados com a capina manual. A aplicação de inseticida foi realizada 20 dias após o plantio, com a utilização de



inseticida de contato e sistêmico metomil (Lannate<sup>®</sup>) na dosagem de 100ml em para o controle de percevejo (*Dichelops furcatus*), com a utilização dos EPT's recomendados.

Para a aplicação de Ca e B, foi utilizado o fertilizante foliar Quimifol<sup>®</sup> que possui em sua composição cálcio e boro, na dosagem de 4L/ha sendo 72 ml na área avaliada (180 m<sup>2</sup>), nos dias 28 de novembro, 10 de dezembro e 17 de dezembro respectivamente para cada tratamento. Para aplicação foi usado um pulverizador costal de 20L de capacidade.

Os tratamentos testados foram, tratamento A: testemunha, com o manejo convencional já descrito acima, sem aplicação do fertilizante foliar em nenhum dos estádios do milho; tratamento B: com aplicação do fertilizante foliar no estágio vegetativo V6, quando a planta apresenta seis folhas verdadeiras; tratamento C: com aplicação do fertilizante foliar no estágio vegetativo VT, quando a planta apresenta inflorescência masculina ou pendão floral; tratamento D: com aplicação do fertilizante foliar no estágio reprodutivo R1, quando a planta apresenta a inflorescência feminina ou a chamada bonequinha.

A colheita do milho foi realizada de forma manual, no dia 26 de março, onde era quebrado e retirado as espigas empalhadas, acondicionadas em bolsas de forma separada para cada tratamento. Posteriormente, as espigas foram desempalhadas e debulhadas de forma manual, separadas em bolsas para cada tratamento. As bolsas foram pesadas com uma balança eletrônica para determinar a produtividade e separadas 500 gramas em sacolas plásticas para realizar a análise da porcentagem de umidade na CooperAlfa, para fins de desconto. Para determinar o peso de mil grãos, foi contado e separado manualmente 100 grãos, e pesados em uma balança de precisão, após, esse número foi multiplicado por dez para se ter o resultado final.

Para avaliar a diferença de lucro entre os tratamentos, foi utilizado valores de custo produtivo pesquisados na Cooperativa Escola Campo Erê (COECEL). Tais números tiveram por base valores reais, ou seja, o custo verdadeiro da produção sem levar em consideração o armazenamento, colheita e transporte e também alguns tipos de adubo, que foram adquiridos pelo governo do estado. Sendo assim, nos tratamentos B, C e D, foi considerado apenas o custo do produto Ca e B adicionais ao custo produtivo, gerando variações entre os tratamentos.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

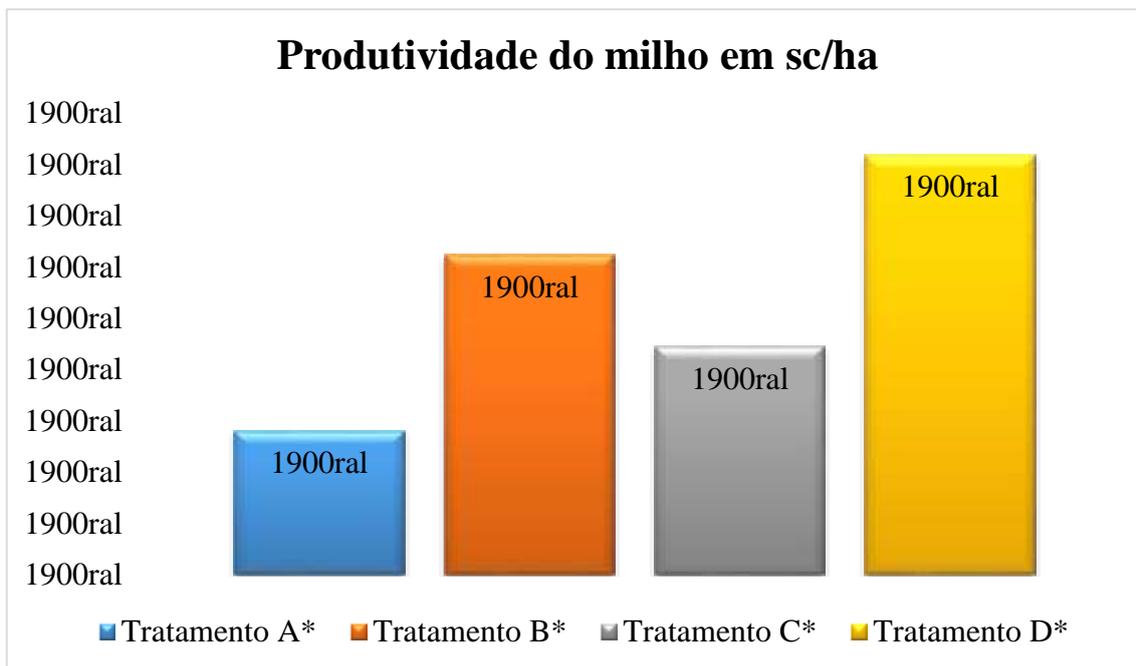
### Avaliação da produtividade de milho em sacos/hectare

Considerando as condições de solo e clima ocorridas no desenvolvimento da cultura, o tratamento D foi o que apresentou maior produtividade, comparado a testemunha e os demais tratamentos. A testemunha apresentou menor rendimento em sc/ha, como visto na Gráfico 1.

A partir dos resultados obtidos, é possível verificar que os tratamentos com os nutrientes Ca e B produziram resultados superiores comparados ao tratamento sem aplicação. Também é possível verificar que o tratamento aplicado em R1 gerou resultados superiores de produtividade comparado com as aplicações em estádios anteriores.



Figura 1- Produtividade do milho (sc/ha)



\*Tratamento A = sem aplicação do fertilizante foliar em nenhum dos estádios do milho; Tratamento B = com aplicação do fertilizante foliar no estágio vegetativo V6; Tratamento C = com aplicação de fertilizante foliar no estágio VT; Tratamento D = com a aplicação de fertilizante foliar no estágio R1.

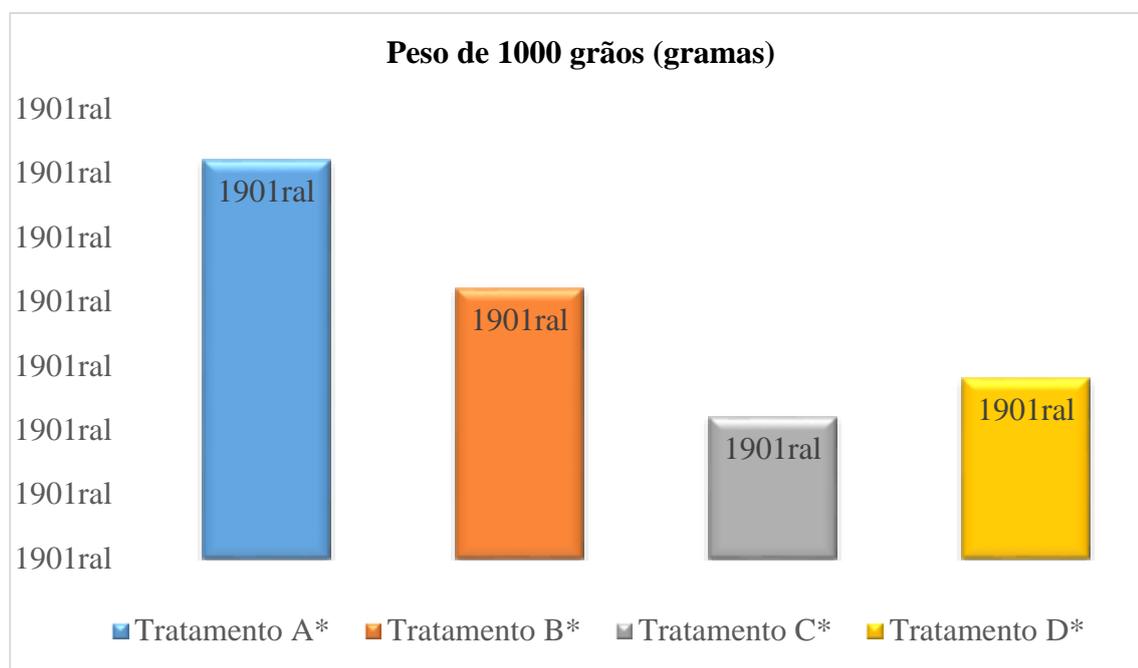
### Avaliação do peso de mil grãos

Como é possível observar no gráfico 2, a testemunha teve um maior peso de mil grãos em relação aos demais tratamentos, sendo que o tratamento C teve o menor peso constatado. Tais resultados ocorreram por conta da aplicação do Ca e B, cujo as parcelas onde foram aplicados tiveram um maior potencial produtivo e uma espiga com maior conformidade e menor peso. Essas características superiores ocorreram devido a facilidade na polinização, observadas visualmente no ciclo da cultura.

No entanto, as parcelas do tratamento A não tiveram uma polinização tão adequada em relação as outras, pois observou-se que a quantidade de sementes por espiga foi relativamente menor, conseqüentemente as sementes tiveram um maior peso.



Gráfico 2 - Peso de 1000 grãos de milho (g)



\*Tratamento A = sem aplicação do fertilizante foliar em nenhum dos estádios do milho; Tratamento B = com aplicação do fertilizante foliar no estágio vegetativo V6; Tratamento C = com aplicação de fertilizante foliar no estágio VT; Tratamento D = com a aplicação de fertilizante foliar no estágio R1.

### Comparação em relação a diferença de lucro entre os tratamentos

A tabela abaixo descreve os custos de produção de cada tratamento:

Tratamentos	Custo (R\$)
A	1003,80
B, C e D	1119,39

Considerando o custos de produção acima e a produtividade dos diferentes tratamentos, observamos que no 'Tratamento A', mesmo sem a aplicação de cálcio e boro se obteve lucro.

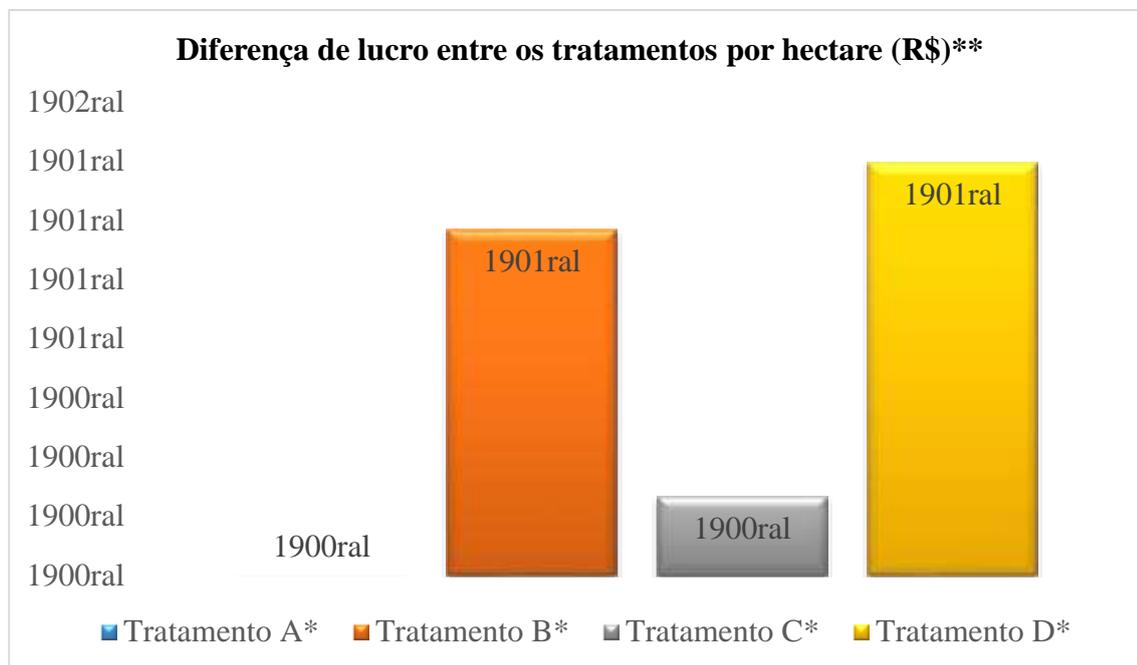
O "Tratamento B", que teve uma produtividade de 221,16 sc/ha e 586,83 reais de lucro a mais que no Tratamento A.

O "Tratamento C", que teve uma produtividade de 212,12 sc/ha e 132,04 reais de lucro a mais que no Tratamento A.

O "Tratamento D" que teve uma produtividade de 230,91 sc/ha, e 697,08 reais de lucro, comparado aos demais tratamentos, foi o que obteve o maior lucro.



Gráfico 3 - Diferença de lucro entre os tratamentos por hectare (R\$)



\*Tratamento A = sem aplicação do fertilizante foliar em nenhum dos estádios do milho; Tratamento B = com aplicação do fertilizante foliar no estágio vegetativo V6; Tratamento C = com aplicação de fertilizante foliar no estágio VT; Tratamento D = com a aplicação de fertilizante foliar no estágio R1.

\*\*Os dados apresentados no Gráfico não levam em consideração o armazenamento, colheita e transporte assim como alguns tipos de adubo, que foram adquiridos pelo governo do estado.

É importante lembrar que os resultados obtidos não foram apenas relacionados com números, mas também que durante todo o processo de realização do projeto de pesquisa realizado no CEDUP, desenvolveu-se os manejos requeridos pela cultura do milho,. Sendo de extrema importância, pois permitiu entender um pouco sobre a cultura do milho, comparando diversos estádios de aplicação e diferentes tipos de resultados, tendo maior embasamento e participação sobre a importância de tratamentos que são feitos para o cultivo e o quanto fazem uma diferença final.

## CONCLUSÃO

A implantação da cultura do milho e aplicação do produto Ca e B foi realizada e com os valores obtidos, o “Tratamento D” obteve uma maior produtividade em relação aos demais tratamentos, mostrando que a aplicação de cálcio e boro, faz a diferença, no entanto não é uma diferença significativa, fazendo com que o produtor tome suas próprias decisões se irá aplicar ou não, sendo que também deve ser levado em consideração a dificuldade da aplicação do produto, onde a altura do milho é alta e o local de aplicação (flor masculina e feminina) é de difícil acesso.



Em relação ao peso de mil grãos, a aplicação de Ca e B influenciou na polinização fazendo com que as espigas tratadas tivessem maior quantidade de grãos, mas menor peso, fazendo com que a testemunha tivesse menor número de sementes na espiga e conseqüentemente um maior peso de mil grãos.

A comparação da diferença de lucro entre os tratamentos, foi constatado novamente que o “Tratamento D” foi superior, não de forma significativa para poucos hectares, mas se for levar em consideração grandes áreas, sua aplicação faz uma grande diferença. O que nos leva a crer que a aplicação do produto faz com que interfira na produção final de grãos de forma positiva e ainda oferece um maior lucro ao produtor.

## REFERÊNCIAS

CASTRO, N. **Raiz**, 1ª Edição. Anatomia vegetal: 2003. Disponível em:  
<http://www.anatomiavegetal.ib.ufu.br/exercicios-html/Raiz.htm>.. Acesso em: 03 out. 2018.

NUNES, J. **Micronutrientes**. Agrolink: 2016 – Disponível em  
[www.agrolink.com.br/fertilizantes/micronutrientes\\_361450.html](http://www.agrolink.com.br/fertilizantes/micronutrientes_361450.html). Acesso em: 03 out. 2018.



## MICROPROPAGAÇÃO DE CANA-DE-AÇÚCAR SOB DIFERENTES INTENSIDADES LUMINOSAS COM LEDS

Gabriela Girelli Ambros  
Paulo Sérgio Gomes da Rocha

**RESUMO:** A cana-de-açúcar é uma das principais culturas do panorama agrícola brasileiro, e é produzida por meio da propagação assexuada. As técnicas de micropropagação se tornam uma ferramenta importante para disponibilizar mais rapidamente aos produtores, mudas sadias das variedades melhoradas, de alta qualidade e livre de vírus as quais são produzidas a partir do cultivo de meristemas. O objetivo deste trabalho foi avaliar a multiplicação e o enraizamento *in vitro* de cana-de-açúcar variedade RB986955 sob diferentes intensidades luminosas com LEDs. Brotações de cana-de-açúcar estabelecidas *in vitro* foram utilizadas para a conduções do experimento. As brotações foram inoculadas em meio de cultura MS sem reguladores de crescimento. Após a inoculação os frascos contendo as brotações foram mantidos em tratamentos com diferentes intensidades de fluxo de fótons [25 (controle); 50; 75 e 100  $\mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$ ]. Foi usado o delineamento inteiramente ao acaso, com seis repetições por tratamento, sendo a unidade experimental um frasco contendo cinco explantes. Foram avaliados o número e altura da brotação (fase de multiplicação) e porcentagem de enraizamento altura da brotação (fase de enraizamento). Os dados obtidos foram submetidos à análise da variância, sendo as médias comparadas estatisticamente pelo teste de Duncan ao nível de 5% de probabilidade de erro. A intensidade luminosa exerce efeito na multiplicação das brotações de cana-de-açúcar variedade sendo a intensidade luminosa de 75  $\mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$  é considerada a mais recomendada para a fase de multiplicação e enraizamento das brotações de cana-de-açúcar variedade RB986955.

**Palavras-chave:** cultura de tecidos, diodos emissores de luz, explante, qualidade da luz.

### INTRODUÇÃO

Desde que chegou ao país no início do século XVI, a cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum*) se tornou um dos mais importantes cultivos. A recente busca por combustíveis renováveis que substituam o petróleo e não sejam tão agressivos ao meio ambiente faz da cana-de-açúcar um produto de importância global na procura por um desenvolvimento mais sustentável.

A cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum*) é uma gramínea perene do reino Plantae, filo Magnoliophyta, classe Liliopsida, ordem Poales, família Poaceae, gênero *Saccharum*. As principais características da família Poaceae seriam a inflorescência, o crescimento do caule em colmos, as folhas invaginantes e raízes fasciculadas. Ela é uma cultura que produz, em curto período, sendo considerada uma das plantas com maior eficiência fotossintética e uma das principais culturas do panorama agrícola brasileiro. (AGROPÓS, 2021)



Botanicamente a cana-de-açúcar tem caule fibroso que é rico em sacarose. Dependendo de sua cultivar, as plantas podem ter entre dois e seis metros de altura e fazem parte do grupo de espécies de gramíneas perenes altas do gênero *Saccharum*, logo surge seu nome científico *Saccharum officinarum*. Ela é considerada uma das principais culturas do panorama agrícola brasileiro, ocupando uma área de mais de 10,2 milhões de hectares (FAO 2021).

Por ser uma cultura de grande destaque na economia brasileira e também mundial, e apresentar alta suscetibilidade a diversas doenças, em especial ao vírus do mosaico, a cana-de-açúcar é frequentemente inserida em programas de melhoramento genético, com objetivo de melhorar com rapidez esse material selecionado. A baixa disponibilidade de mudas sadias e certificadas é uma das dificuldades enfrentadas pelo setor sucroalcooleiro, que tem crescimento médio anual de aproximadamente 3 a 5% (VEIGA, 2006).

A micropropagação, entre as aplicações da cultura de tecidos vegetais, é a técnica de maior impacto e de resultados mais concretos, engloba diferentes etapas que vão desde o estabelecimento da cultura *in vitro* até seu enraizamento, culminando com a aclimatização da microplanta (ANDRADE, 2002; BASTOS et al., 2007). Esta técnica demanda condições de manuseio assépticas (SHARP et al., 1979), e ainda, a escolha de uma planta matriz de apropriada qualidade sanitária pode reduzir a contaminação.

Através do processo de micropropagação, se obtém algumas vantagens em relação à multiplicação em campo, como por exemplo, maior quantidade de mudas, com melhor qualidade e em tempo reduzido (MALHOTRA, 1995). Porém, podem ocorrer problemas de contaminação nos tecidos estabelecidos *in vitro*, como o ataque de fungos, bactérias e vírus, que acabam se difundindo lentamente sobre os tecidos estabelecidos (MROGINSKI et al., 2002).

Para se obter plantas com as características desejáveis o meio de cultura deve ter quantidades desejáveis de vitaminas, fontes de macro e micronutrientes, fontes de carbono e outros ingredientes necessários, conforme a cultura que será multiplicada. E para tornar o meio melhorado devem ser adicionados os reguladores de crescimento que exercem a função de suprir possíveis deficiências endógenas (MELO et al., 2001).

Dentre às condições ambientais envolvidas na micropropagação das plantas, a intensidade de fluxo de fótons fotossintéticos, ou seja, a energia transportada por uma radiação eletromagnética através de uma área por unidade de tempo é tida como um dos fatores mais importantes. De acordo com Kim et al. (2004), o fluxo de fótons afeta o crescimento das brotações cultivadas e a realização da fotossíntese em várias espécies de plantas cultivadas *in vitro*. Por outro lado, as respostas exercidas pelo fluxo de fótons sobre o crescimento *in vitro* dos explantes podem variar de acordo com a espécie micropropagada e o estágio de desenvolvimento da brotação (HAHN et al., 2000).

A intensidade luminosa pode ter um efeito pronunciado no desenvolvimento foliar, modificando certas características, como a espessura da folha, a diferenciação do mesófilo, o desenvolvimento vascular, a divisão celular e o desenvolvimento dos estômatos. Para Economou & Read (1987), a intensidade luminosa, além de influenciar no crescimento e na proliferação das brotações, pode afetar diretamente a formação de raízes, podendo, também, quando em excesso, reduzir a formação das mesmas. A cana-de-açúcar como uma planta C4 necessita de altas intensidades luminosas. Quando se tem elevadas taxas de radiação, os colmos ficam mais grossos e mais curtos e o perfilhamento intenso. Desta forma, com poucas condições de irradiação os colmos ficam mais finos e longos e as folhas, amarelas (RODRIGUES, 1995).



Os LEDs são considerados como uma alternativa bastante promissora por apresentarem características ímpares em relação às lâmpadas convencionais, tais como alta eficiência na geração de luz com baixa emissão de calor, ausência de substância tóxica tais como mercúrio, volume e massa pequenos e longo período de vida útil, podendo atingir até 100.000 horas (NHUT et. al. 2003; YEH & CHUNG, 2009; NHUT & NAM, 2010).

Além disso, de acordo com Skin et al. (2008), os LEDs proporcionam aumento da quantidade de clorofila e de carotenoides nos tecidos das plantas, maior taxa de multiplicação dos explantes e maior comprimento das brotações. Pouco se sabe sobre o comportamento da cana-de-açúcar exposta a diferentes fontes luminosas. O objetivo deste trabalho foi avaliar o enraizamento *in vitro* de cana-de-açúcar sob diferentes intensidades luminosas com LEDs.

## MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram conduzidos no Laboratório de cultura de tecidos de plantas da Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões - URI Campus Erechim, conforme descrito abaixo.

Para a condução do experimento foram utilizadas brotações de cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum*) variedade RB986955 estabelecidas *in vitro*, com aproximadamente 2 cm de altura que foram cultivadas em meio MS (Murashige & Skoog, 1962).

Para a fase de multiplicação foi utilizado o meio MS acrescido de 7g L<sup>-1</sup> de ágar, 30g L<sup>-1</sup> de sacarose e 100 mg L<sup>-1</sup> de mio-inositol, 1 mg L<sup>-1</sup> de BAP, sendo o pH ajustado para 5,8 antes da adição do ágar e para a fase de enraizamento o mesmo meio citado acima, sendo o mesmo desprovido do BAP. O meio de cultura foi distribuído em frascos de vidro com capacidade de 250 mL. Após a distribuição de 40 mL de meio, foram esterilizados em autoclave a uma temperatura de 121 °C durante 20 minutos. Em cada frasco de vidro contendo 40 mL de meio de cultura foram inoculadas quatro brotações de cana-de-açúcar. Após a inoculação, os frascos contendo os explantes foram transferidos para sala de crescimento com fotoperíodo de 16 horas e temperatura de 24 ± 1°C .

O delineamento experimental utilizado na fase de multiplicação e enraizamento foi o inteiramente casualizado. Os tratamentos foram constituídos por diferentes intensidades de fluxo de fótons (25; 50; 75 e 100 μmol.m<sup>-2</sup> s<sup>-1</sup>), fornecidas por lâmpadas de LEDs contendo 20% de LEDs azuis e 80% de LEDs vermelhos. A luz intensidade de 25 μmol m<sup>-2</sup> s<sup>-1</sup> foi considerada como tratamento controle.

Foram utilizadas 6 repetições, sendo a unidade experimental um frasco contendo 40 mL de meio de cultura e cinco explantes. Nesta fase de multiplicação foi o número e altura da brotação e na fase de enraizamento a porcentagem de enraizamento e comprimento da maior raiz. Os dados foram submetidos à análise da variância, sendo as médias comparadas estatisticamente pelo teste de Duncan ao nível de 5% de probabilidade de erro, utilizando o programa Sanest.



## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve efeito significativo para a variável número e altura de brotações por explante. Pode-se notar na tabela 1 que o menor número de brotações formadas por explante (15,2 brotações por explantes) foi obtida na intensidade luminosa de  $25 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$  (tratamento controle). Na mesma tabela ainda pode-se observar que não ocorreu diferença estatística entre as intensidades de 50; 75 e  $100 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ . Isso sugere que o aumento da intensidade pode contribuir para o aumento da taxa de multiplicação, mas a partir de determinada intensidade não haverá mais incremento na referida taxa.

**Tabela 1-** Número médio de brotações formadas por explante de cana-de-açúcar variedade RB986955 em meio de multiplicação MS e cultivadas sob diferentes intensidades luminosas

Intensidade Luminosa ( $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ )	Número de brotações
25	15,2 b
50	19,3 a
75	20,8 a
100	22,4 a
CV (%)	6,7

\* Médias seguidas por letras distintas diferem entre si ao nível 5% de probabilidade de erro pelo teste de Duncan.

Em relação a altura das brotações multiplicadas, não houve efeito significativo das diferentes intensidades luminosas avaliadas (Tabela 2). A altura das brotações variou de 5,5 cm a 6,2 cm. Esses valores obtidos para as alturas das brotações da cana-de-açúcar multiplicadas são considerados bons, pois brotações menores de 2 cm, são mais difíceis de enraizarem.

**Tabela 2 -** Altura das brotações formadas de cana-de-açúcar variedade RB986955 em meio de multiplicação MS e cultivados sob diferentes intensidades luminosas

Intensidade Luminosa ( $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ )	Altura das brotações (cm)
25	6,2 a
50	5,5 a
75	6,0 a
100	5,6 a
CV (%)	7,2

\* Médias seguidas por letras distintas diferem entre si ao nível 5% de probabilidade de erro pelo teste de Duncan.

Quanto ao enraizamento das brotações, observou-se efeito significativo do fator intensidade luminosa as variáveis porcentagem de enraizamento e altura das brotações de cana-de-açúcar RB986955. Na tabela 3, pode-se observar que a menor porcentagem de enraizamento das brotações (84%), foi obtida na intensidade luminosa de  $25 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ . Nota-se também ainda na mesma tabela que não houve diferença para esta variável entre as demais intensidades às quais promoveram 100% de enraizamento das brotações de cana-de-açúcar.



**Tabela 3** - Porcentagem de enraizamento das brotações de cana-de-açúcar variedade RB986955 em meio MS e cultivados sob diferentes intensidades luminosas

Intensidade Luminosa ( $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ )	Porcentagem de enraizamento
25	84 b
50	100 a
75	100 a
100	100 a
CV (%)	5,9

\* Médias seguidas por letras distintas diferem entre si ao nível 5% de probabilidade de erro pelo teste de Duncan.

Em relação a variável altura das brotações na fase de enraizamento, pode-se notar na tabela 4 e a menor média para esta variável foi 9,6 cm na intensidade luminosa de  $25 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ , seguida da segunda menor média e 12,6 cm ( $50 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ ). Por outro lado, as maiores alturas das brotações de cana-de-açúcar foram obtidas nas intensidades luminosas de  $75 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$  (14,2 cm) e  $100 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$  (15,1 cm), as quais não diferiram entre si.

**Tabela 4** - Altura das brotações formadas de cana-de-açúcar variedade RB986955 enraizadas em meio MS e cultivados sob diferentes intensidades luminosas

Intensidade Luminosa ( $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ )	Altura das brotações (cm)
25	9,6 c
50	12,6 b
75	14,2 a
100	15,1 a
CV (%)	6,4

\* Médias seguidas por letras distintas diferem entre si ao nível 5% de probabilidade de erro pelo teste de Duncan.

## CONCLUSÃO

Para as condições em que foram conduzidos os experimentos de multiplicação e enraizamento, pode-se concluir que:

A intensidade luminosa exerce efeito na multiplicação das brotações de cana-de-açúcar variedade. A intensidade luminosa de  $75 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$  é considerada a mais recomendada nas fases de multiplicação e enraizamento das brotações de cana-de-açúcar variedade RB986955.

## REFERÊNCIAS

AGROPÓS. Disponível em: <https://agropos.com.br/cana-de-acucar/>. Acesso em: 13 dez. 2021.

ANDRADE, S.R.M. de. Princípios da cultura de tecidos vegetais. Planaltina - DF, Embrapa cerrados, Documentos n. 58, p.16, 2002.



BASTOS, L.P.; MOREIRA, M.J.S.; COSTA, M.A.P. de C.; ROCHA, M.C. da; HANSEN, D. de S.; SILVA, S.A.; DANTAS, A.C V.L.; SOUSA, C. da S. Cultivo *in vitro* de mangabeira (*Hancornia speciosa*). **Revista Brasileira de Biociências**, v.5, supl.2, p.1122-1124, 2007.

ECONOMON, A.S.; READ, P. E. Light treatments to improve efficiency of *in vitro* propagation systems. **HortScience**, Alexandria, v.22, n.5, p.751-754, 1987.

FAO. Food and Agriculture Organization. Faostat. Disponível em: <<http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC>>. Acesso em: 10 set. 2021.

HAHN, E.J.; KOZAI, T.; PAEK, K.Y. Blue and red light-emitting diodes with or without sucrose and ventilation affect *in vitro* growth of *Rehmannia glutinosa* plantlets. **Journal of Plant Biology**, Cheong-ju, v.43, p.247-250, 2000.

KIM, S.J.; HAHN, E.J.; HEO, J.W. PAEK, K. Y. Effects of LED's on net photosynthetic rate, growth and leaf stomata of *Chrysanthemum* plantlets *in vitro*. **Scientia Horticulturae**, Cheongju, v.101, p.143-151, 2004.

LAJSHMANAN, P. Somatic embryogenesis in sugarcane: Na addendum to the invited review. **In Vitro Cellular & Developmental Biology – Plant**, v.42, n.3, p.201-205, 2006.

LAZZARINI, L. E. S. et al. Uso de diodos emissores de luz (LED) na fisiologia de plantas cultivadas: revisão. **Scientia Agraria Paranaensis**, v.16, n.2, p.137-144, 2017.

MALHOTRA, S.D. Biotechnology and sugarcane. **International Sugar Journal**, v.97, p.160-163, 1995.

MELO, B. et al. Efeito de ANA e AIB *in vitro* no enraizamento e crescimento da parte aérea de plântula de guarirôbeira [*Syagrus oleracea* (Mart.) Becc.]. **Bioscience, Bangalore**, v.17, n.1, p.49-59, 2001.

MROGINSKI, L.; SANSBERRO, L.; FLASCHLAND, E. Establecimiento de cultivos de tejidos vegetales. In: ECHENIQUE, V.; RUBINSTEIN, C.; MROGINSKI, L. **Biología y Mejoramiento Vegetal**. Buenos Aires, Argentina: INTA (Instituto Nacional de Tecnología Agropecuária). 2002. v.1, p.35-42.

MURASHIGE, T.; SKOOG, F. A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures. **Physiologia Plantarum**, v.15, p.473-497, 1962.

NHUT, D.T.; TAKAMURA, T.; WATANABE, H.; OKAMOTO, K.; TANAKA, M. Responses of strawberry plantlets cultured *in vitro* under superbright red and blue light-emitting diodes (LED's). **Plant Cell, Tissue and Organ Culture**, Tanamatsu, v.73, p.43-52, 2003.

NHUT, D.T.; NAM, N.B. Light emitting diodes (LEDs): an artificial lighting source for biological studies. In: Proceedings of the 3rd international conference of the development of BME in Vietnam, 2010.

ROCHA, P.S.G.; OLIVEIRA, R.P.; SCIVITTARO, W.B.; SANTOS, U.L. Diodos emissores de luz e concentrações de BAP na multiplicação *in vitro* de morangueiro. **Ciência Rural**, v.40, p.1922-1928, 2010.



ROCHA, P.S.G.R; OLIVEIRA, R.P.; SCIVITTARO, W.B. Sugarcane micropropagation using light emitting diodes and adjustment in growth-medium sucrose concentration. **Ciência Rural**, v.43, n.7, p.1168-1173, 2013.

ROCHA, P. S. G. et al. Uso de LEDs na multiplicação in vitro de três cultivares de bananeira. **Revista Colombiana de Ciências Hortícolas**, v.11, n. 2, p.247-252, 2017.

RODRIGUES, D. J. **Fisiologia da cana-de-açúcar**. Botucatu, SP: [S.n.], 1995.

SHARP, W.R. et al. Plant cell and tissue culture: principles and applications. **Columbus: The Ohio State University**, p.892, 1979.

SKIN, H.S.; MURTHY, H.N.; HEO, J.W.; HAHN, E.J. & PAEK, K.Y. The effect of light quality on the growth and development of in vitro cultured *Doritaenopsis* plant. **Acta Physiologia & Plantarum**, v.30, p.339-343. 2008.

STEELE, R.V. The story of a new light source. **Nature**, v.1, p.25-26, 2007.

VEIGA, C.F.M. de. Diagnóstico da cadeia produtiva da cana-de-açúcar do Estado do Rio de Janeiro. **Rio de Janeiro: Faerj: Sebrae**, p.107, 2006.

YEH, N.; CHUNG, J.P. High-brightness LEDs - Energy efficient lighting sources and their potential in door plant cultivation. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, Taiwan, p.1-6, 2009.



## EFEITOS DE PRODUTOS POTENCIALIZADORES DA FIXAÇÃO BIOLÓGICA DE NITROGÊNIO NA PRODUTIVIDADE DE SOJA (*Glycine max* L.)

Genilson Luís Marin  
Tanise Luísa Sausen

**RESUMO:** O crescimento da população mundial deve atingir oito bilhões de pessoas em 2030, o que demanda uma maior oferta de alimentos, atendida tanto pelo cultivo em áreas novas, como pelo aprimoramento da agricultura, incluindo a utilização de insumos, a melhor exploração de recursos genéticos e o desenvolvimento de novas tecnologias. O objetivo deste trabalho foi comparar a eficiência de nodulação e a produtividade de plantas de soja (*Glycine max* L.) com aplicação de produto potencializador da FBN aplicado nos tratamentos de sementes. O experimento foi conduzido com a variedade BMX Zeus IPRO na safra 2021/2022 no campo experimental da URI - Erechim. O experimento foi conduzido em delineamento experimental de blocos casualizados, utilizando três diferentes tratamentos: grupo Controle (sementes sem inoculação) Grupo com Inoculação (sementes inoculadas) e Grupo com tratamento de sementes (Sementes inoculadas + produto potencializador da FBN). A eficiência de nodulação foi avaliada pelo número e massa de nódulos no estágio vegetativo V8. A produtividade foi avaliada ao final de desenvolvimento da cultura pelo número de vagens por planta, número de grãos por vagem por planta e peso de mil sementes (PMS). As avaliações de produtividade realizadas ao final do ciclo de cultivo destacaram diferenças em todos os parâmetros avaliados com uma expressiva diferença no grupo de plantas que recebeu tratamento de sementes com produto potencializador da FBN.

**Palavras-chave:** Inoculação; Nodulação; PMS.

### INTRODUÇÃO

O crescimento da população mundial deve atingir oito bilhões de pessoas em 2030, o que demanda uma maior oferta de alimentos, atendida tanto pelo cultivo em áreas novas, como pelo aprimoramento da agricultura, incluindo o maior uso de insumos, a melhor exploração de recursos genéticos e o desenvolvimento de novas tecnologias (HUNGRIA; CAMPO; MENDES, 2007). No atual cenário do agronegócio mundial, a cultura *Glycine max* L. (soja) é muito relevante (MANFRO, 2020), segundo dados da AGROSTAT (2021), a cultura da soja movimentou cerca de 38,1 bilhões de dólares nas exportações do mercado do Rio Grande do Sul. A soja é a principal fonte de renda do Brasil e dos produtores rurais, liderando o ranking de exportação há mais de 22 anos (POPOV, 2009).



No Rio Grande do Sul, as condições meteorológicas em dezembro não foram as melhores para a cultura da soja. Se, por um lado, a redução nas chuvas é desejável para as operações de semeadura, ela foi tamanha que acabou prejudicando o bom andamento dessa atividade e também, o desenvolvimento inicial das plantas. A anomalia negativa de precipitação no último mês foi de mais de 100 mm, o que tornou o solo excessivamente seco (CONAB, 2022).

As projeções para a safra 2021/22, segundo CONAB (2021), são de um acréscimo de 3,6% na área a ser cultivada, passando a ser 39,9 milhões de hectare. As projeções de produtividade estimam 3.539 kg ha<sup>-1</sup> com um aumento de 0,29% na produtividade em relação ao ano anterior (2020/2021), e uma produção estimada de 141,26 milhões de toneladas com um aumento de 3,9% em relação a safra anterior. Porém, com a forte estiagem que acometeu o cenário da produção de soja brasileira, nos trouxe valores reais que caracterizam isso. O aumento da área cultivada se concretizou, tendo um aumento de 4,6% na área cultivada com soja no país, por outro lado a produtividade média por hectare apresentou uma queda significativa de 14% e conseqüentemente a produção brasileira apresentou uma queda de 10,1%, não sendo capaz de suprir a demanda de soja para o ano.

O nitrogênio (N) é um componente chave na composição estrutural de aminoácidos, proteínas e ácidos nucléicos. Ele também faz parte da molécula de clorofila, essencial no processo de fotossíntese, a reação de captura da energia solar pelas plantas (REETZ, 2017). A cultura da soja, em especial, seria praticamente inviável em termos financeiros, caso os produtores aplicassem todo o nitrogênio demandado pela cultura na forma de fertilizantes nitrogenado, devido ao alto custo econômico.

O nitrogênio utilizado pelas plantas da família das Fabaceae vem da atmosfera, devido a associação feita com bactérias (FIGUEIREDO, 2008; TAIZ e ZEIGER, 2004). Assim ocorre a relação simbiótica da planta com o microrganismo, enquanto a bactéria se instala na raiz formando nódulos, realizando a conversão do nitrogênio presente na atmosfera para a forma de amônio, processo denominado de fixação biológica de nitrogênio (FBN) (FIGUEIREDO, 2008; TAIZ e ZEIGER, 2004).

A fixação biológica de nitrogênio atmosférico (FBN) é um processo complexo e necessita de diversas transformações. Neste processo a molécula de nitrogênio (N<sub>2</sub>) presente na atmosfera na forma gasosa é reduzida a amônio (NH<sub>3</sub>) por bactérias simbióticas e disponibilizados para produção de proteínas nas plantas (FIGUEIREDO, 2010; MENDES, 2010). Esse grupo de bactérias pode promover o crescimento das plantas através da FBN, solubilização de nutrientes como fósforo (P) e potássio (K), produção de hormônios e inibição de doenças causadas por patógenos transmitidos pelo solo (SCHMIDT, 2019; VOLPIANO, 2018).

Um dos principais fatores relacionados a baixa nodulação é a deficiência hídrica, que reduz drasticamente a capacidade de formação de nódulos e sobrevivência das bactérias inoculadas (THOMAS; COSTA, 2010). As altas e baixas temperaturas e o estresse hídrico são os principais fatores limitantes à FBN, pois afeta a simbiose em todos os estágios, principalmente, na fase inicial de desenvolvimento das bactérias (HUNGRIA; CAMPO; MENDES, 2001). É importante destacar ainda, que a produtividade de culturas inoculadas com isolados bacterianos, ambos adaptados a ambientes com elevadas temperaturas, é prejudicada quando o ambiente é afetado por deficiência hídrica simultaneamente, a elevadas temperaturas;



regiões onde ocorrem períodos de estiagem frequentemente, dificultam o crescimento da população de rizóbios (FERNANDES JÚNIOR e REIS, 2008).

A soja pode repor todas as necessidades em nitrogênio pelo FBN em que bactérias do gênero *Bradyrhizobium*, em associação as raízes da planta, formam nódulos que realizam a fixação do N<sub>2</sub> disponibilizando-o para o desenvolvimento vegetal (BUTKE & LEITE, 2020). O processo biológico contribui em torno de 65% em todas entradas de N, considerado o maior abastecedor desse nutriente com finalidade de preservar a vida no planeta Terra. Aproximadamente 50% de toda entrada do N em nosso planeta é graças a fixação biológica do nitrogênio, ocorrida pela interação dos rizóbios com plantas leguminosas (MOREIRA, 2015).

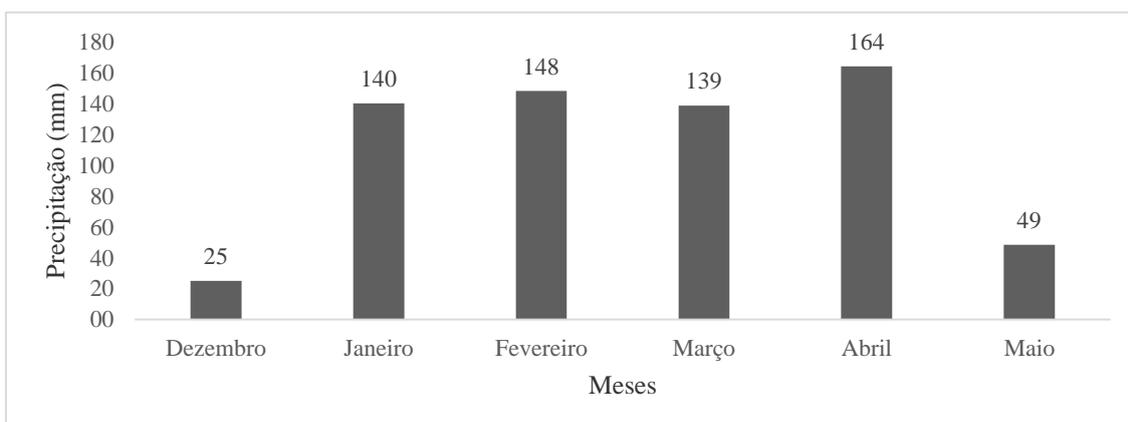
Sendo assim, o objetivo deste trabalho foi comparar a eficiência de nodulação e a produtividade de plantas de soja (*Glycine max* L.) com aplicação de produto potencializador da FBN aplicado nos tratamentos de sementes.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no campo experimental da Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões – Campus de Erechim, com localização geográficas centrais de longitude de 52°13'55.86"O e latitude 27°36'45.80"S, e com altitude de 463 metros, com data de implantação em 09/12/2021. A área é levemente ondulada, é cultivada sob o sistema de plantio direto na palha a mais de 25 anos, possui fertilidade química adequada para a cultura da soja e a cultura que antecedeu o experimento foi a do trigo. E, segundo SBCS (2018) o solo predominante na área do experimento é um Latossolo Vermelho Aluminoférrico Típico. A cultivar utilizada foi a cultivar Zeus (55I57 RSF IPRO), da empresa detentora Brasmax (BMX), com grupo de maturação 5.5 e um hábito de crescimento indeterminado.

Segundo Valério (2018), a classificação do clima é cfa (clima temperado, com chuva o ano todo e verão quente), conforme classificação climática de Koppen para o Rio Grande do Sul. Segundo dados de monitoramento de precipitação instalado na Universidade, durante o desenvolvimento do experimento foi observado uma precipitação total de 664 mm (figura 1).

**Figura 1** - Precipitações mensais na localidade do experimento durante o ciclo da cultura

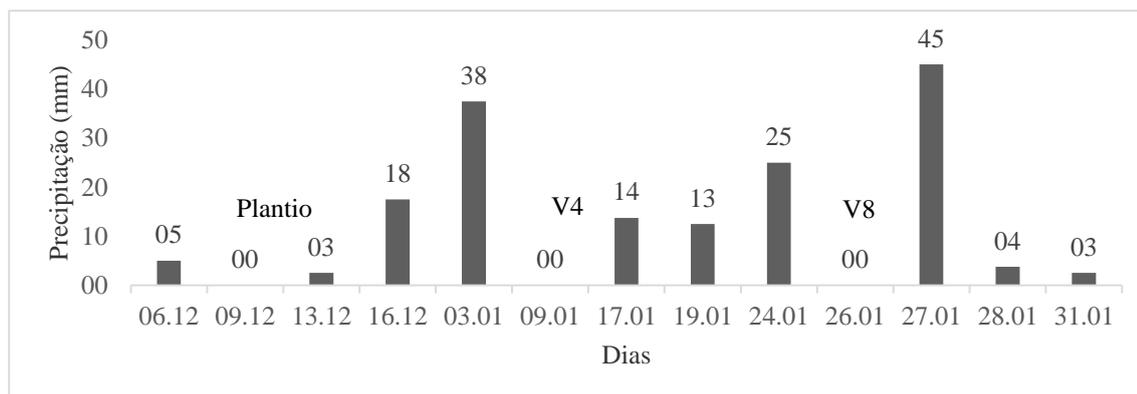




O delineamento experimental utilizado para o experimento, foi em blocos casualizados, com três diferentes tratamentos de inoculação (Tabela 1). Dentro de cada bloco os tratamentos foram distribuídos aleatoriamente. Cada tratamento compreendeu quatro repetições. Cada repetição constitui uma parcela de quatro fileiras, com 5,0 metro de comprimento e 2,0 metros de largura, equivalente a uma área de 10,0 m<sup>2</sup>.

A deficiência hídrica implica diretamente na aplicação de produtos via folha, pois o clima seco e quente, dificulta a absorção dos nutrientes. Um dos produtos a serem utilizados consistia na aplicação foliar, tendo como recomendação técnica a aplicação em V4. Todavia, como o regime hídrico durante o período experimental (Figura 2) apresentou uma forte estiagem, optou-se pela não utilização do produto, devido a condição de forte estresse hídrico que as plantas estavam submetidas. Adicionalmente, no mesmo período (V4) de recomendação da aplicação técnica do produto de aplicação foliar, nós optamos por aproveitar um período de precipitação para fazer a reinoculação nas parcelas experimentais em T2 e T3 (Tabela 1).

**Figura 2** - Gráfico da precipitação diária nos meses de dezembro de 2021 e janeiro de 2022, demonstrando a escassez hídrica nestes meses



**Tabela 1** - Descrição dos tratamentos a serem utilizados no ensaio com as plantas de *Glycine max* L. na safra 2021/22

Tratamentos	
T1	Controle
T2	Inoculado
T3	Inoculado + Produto Potencializador da nodulação

Obs.: A recomendação técnica é de aplicação de 150ml ha<sup>-1</sup> durante o tratamento de sementes, independente do inoculante utilizada.

A eficiência na FBN foi avaliada pela avaliação da nodulação no estágio vegetativo V8. Neste estágio foram analisados: número de nódulos por planta, massa úmida dos nódulos e



massa úmida da raiz. A produtividade foi avaliada no final de desenvolvimento da cultura, avaliando: número de vagens por planta, número de grãos por vagem por planta e peso de mil sementes (PMS). Para análise destes parâmetros foram coletadas 10 plantas de cada tratamento em cada bloco.

Para comparar os efeitos dos diferentes tratamentos sobre a eficiência de nodulação e produtividade foram realizadas Análises de Variância (ANOVA one-way) seguida de Teste Tukey, considerando  $p < 0,05$ . Todas as análises foram realizadas no software R.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A ocorrência de chuvas na área do experimento foi abaixo do esperado (figura 1), não atendendo a necessidade hídrica requerida pela cultura, que para obtenção do máximo rendimento, é de 800 mm por ciclo fenológico (Farias; Nepomuceno; Neumaier, 2007). Com isso, ressalta-se que no estágio fenológico vegetativo da cultura não teve a ocorrência de chuvas expressivas no experimento, com um total de 37,5 mm de chuva e num único dia, não sendo bem distribuído para desenvolvimento da cultura.

Para os parâmetros avaliados durante a fase vegetativa (Tabela 1) observou-se que apesar de um menor número e massa de nódulos e raízes em T1 (29,41 nódulos, massa média total de 0,22 gramas e a massa médias das raízes sendo de 9,29 gramas por planta) comparado ao T2 (33,08 nódulos, massa média total de 0,33 gramas e a massa média das raízes sendo de 11,40 gramas por planta) e T3 (35,96 nódulos, tendo uma massa média total de 0,35 gramas e a massa média das raízes sendo de 11,48 gramas por planta) não houve diferença significativa entre os tratamentos.

Estes parâmetros avaliados ainda no estágio vegetativo da cultura podem ter sofrido efeito das condições ambientais quando as plantas foram expostas por um período longo de estresse hídrico. Devido a estiagem observada na safra desta ano, as plantas exibem respostas fisiológicas, que indiretamente resultam na conservação da água no solo, como se estivessem economizando para períodos futuros (KRON, 2009), além de fechamento de estômatos, enrolamento foliar, redução da taxa fotossintética, retardo na data de florescimento, sinalização via ácido abscísico, acúmulo de solutos, dentre outros (HADIARTO e TRAN, 2011). Ao analisar os resultados da tabela 2 podemos inferir que a ausência de diferença entre os tratamentos, apesar do maior valor observado em T3, pode ser associada ao efeito negativo da restrição hídrica.

**Tabela 2** - Dados relacionados ao estágio vegetativo da cultura, coletados em V8, estando com 48 dias após emergência (24/04/2022). Apresentados em médias por tratamentos acompanhadas de desvio padrão

Parâmetro	T1	T2	T3	P
Nº nódulos	29,41 ± 9,80	33,08 ± 13,62	35,96 ± 18,61	0,43
Massa nódulos	0,22 ± 0,11	0,33 ± 0,17	0,35 ± 0,22	0,10
Massa raiz	9,29 ± 3,76	11,40 ± 5,67	11,48 ± 4,63	0,54

**Fonte:** dados da pesquisa (2021/22)



A produtividade de culturas inoculadas com isolados bacterianos, ambos adaptados a ambientes com elevadas temperaturas, é prejudicada quando o ambiente é afetado por deficiência hídrica simultaneamente, a elevadas temperaturas; regiões onde ocorrem períodos de estiagem frequentemente, dificultam o crescimento da população de rizóbios (Fernandes Júnior e Reis 2008).

Após a ocorrência de estiagem na região, o regime hídrico começou a regularizar, coincidindo com o estágio reprodutivo das plantas de soja (Figura 1). Com isso, nos parâmetros avaliados ao final da fase de cultivo foi possível observar uma melhora no *stand* de plantas, e consequentemente, uma resposta positiva entre os tratamentos (Tabela 3).

**Tabela 3** - Dados relacionados ao estágio reprodutivo da cultura, coletados em R7, estando com 162 dias após emergência (21/05/2022). Apresentados em médias por tratamentos acompanhadas de desvio padrão

Parâmetro	T1	T2	T3	P
Nº vagens	67,00 ± 16,97 c	161,33 ± 42,96 b	251,63 ± 35,03 a	<0,001
Grãos vagem	2,42 ± 0,59 a	3,46 ± 0,23 b	4,69 ± 0,25 a	<0,001
Grãos planta	160,48 ± 45,02 c	557,98 ± 151,14 b	1083,75 ± 159,19 a	<0,001
PMS (g)	187,82 ± 69,46 c	245,52 ± 40,40 b	333,77 ± 22,03 a	<0,001

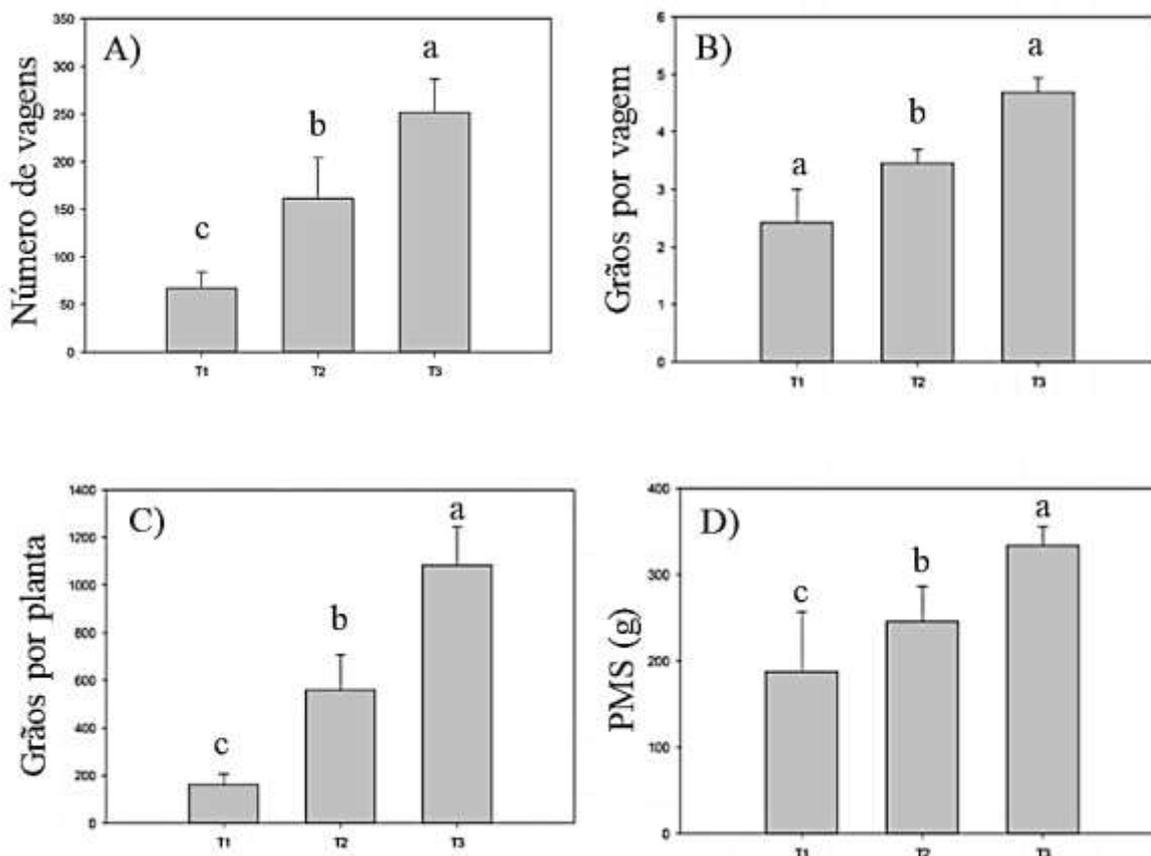
Letras diferentes indicam diferença entre tratamentos (p <0,05).

**Fonte:** dados da pesquisa (2021/22)

Os parâmetros de produtividade (Tabela 3) destacam o efeito positivo nas plantas do T3 (251,63 vagens/planta, 4,69 grãos/vagem; 1083,75 grãos/planta e PMS com 333,77 gs) comparado ao T1 e T2 (Figura 3). De acordo com o trabalho de Hungria, Campo e Mendes, (2007), as duas primeiras semanas pós emergência, as etapas de nodulação e de fixação do N<sub>2</sub> são intensificadas até o período de formação e de início do enchimento das vagens. Frequentemente, observa-se uma formação secundária de nódulos após o florescimento e, hoje, sabe-se que esses nódulos contribuem, substancialmente, para o fornecimento de N para a planta. Dessa forma, após um período de forte estiagem, a utilização de produto potencializador da FBN durante o tratamento de sementes, apresentou um efeito positivo nos parâmetros de produtividade.



**Figura 3** - Gráfico comparativo das médias entre os tratamentos utilizados no experimento com as suas respectivas diferenças entre os tratamentos ( $p < 0,05$ )



## CONCLUSÃO

Com base nos resultados obtidos e nas condições em que o experimento foi conduzido, pode-se concluir que os resultados observados podem ter sofrido a influência do baixo índice pluviométrico no ano safra. Por este motivo, acreditamos que os produtos não conseguiram expressar seus potenciais nos parâmetros avaliados na fase vegetativa do cultivo. Por outro lado, notou-se uma expressiva diferença entre os tratamentos na fase reprodutiva, sendo assim, o produto potencializador da FBN aplicado no tratamento de semente apresentou um efeito positivo sobre produtividade das plantas de soja *Glycine max* L. na safra 2021/22.

## REFERÊNCIAS

AGROSTAT. Indicadores gerais AGROSTAT. Disponível em: <http://indicadores.agricultura.gov.br/agrostat/index.htm>. Acesso em 13 outubro 2021.

BUTKE, R.; LEITE, J. M. Como Potencializar a Fixação biológica de Nitrogênio em Soja?: **Compass minerals**. Disponível em: <https://compassminerals.com.br/como-potencializar-a>



fixacao-biologica-de-nitrogenio-em-soja/. Acesso em: 15 outubro 2021.

CONAB. Acompanhamento da Safra Brasileira - Sétimo Levantamento Safra 2020/21. **Companhia Nacional de Abastecimento**: Acompanhamento da Safra Brasileira, v. 8, p. 117, 2021.

CONAB. Acompanhamento da Safra Brasileira - Sétimo Levantamento Safra 2021/22. **Companhia Nacional de Abastecimento**: Acompanhamento da Safra Brasileira, v. 5, 2022.

EMBRAPA. Embrapa Cerrados. **Fixação Biológica de Nitrogênio (FBN)**. 2016.

ERISMAN, J. W., SUTTON, M. A., GALLOWAY, J., KLIMONT, Z. e WINIWARTER W. How a century of ammonia synthesis changed the world. *Nature Geoscience* Vol.1, pp 636- 639. M, 2008

FERREIRA, D.A. **Interações entre fungos micorrízicos arbusculares e a microbiota de solos**. Tese (Doutorado em Solos e Nutrição de Plantas)-Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2016.

FIGUEIREDO, M.V.B. et al. **Biotechnologia aplicada à agricultura**: textos de apoio e protocolos experimentais. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, p. 761, 2010.

FIGUEIREDO, M.V.B. et al. Microrganismos e agrobiodiversidade: o novo desafio para a agricultura. **Guaíba: Agrolivros**, 2008. 568 p, 2008.

HUNGRIA M.; CAMPO R.J. e MENDES I.C. **A importância do processo de fixação biológica do nitrogênio para a cultura da soja**: componente essencial para a competitividade do produto brasileiro. Londrina, Embrapa Soja. p. 80, 2007.

MANFRO, S. **Aplicações de micronutrientes no tratamento de sementes para potencialização da fixação biológica de nitrogênio na cultura da soja**. Trabalho de conclusão de curso (Curso de Agronomia) -Faculdade da Amazônia, FAAM, Sapezal, 2020.

MENDES, I. D. C.; BUENO, F.; JUNIOR, R.; HUNGRIA, M. **20 Perguntas e Respostas sobre Fixação Biológica de Nitrogênio**. p. 19, 2010.

MOREIRA, L. P. **Avaliação Agrônômica de Isolados de Rizóbio que Nodulam o Feijoeiro-Comum**. Dissertação (Mestrado) - Curso de Agronomia, Universidade Federal do Goiás, Goiania, 2015.

POPOV, D. Soja: veja tudo o que você precisa saber sobre a produção no Brasil. **Canal Rural**, São Paulo, 2009.

REETZ, H. F. **Fertilizantes e o seu uso eficiente**. São Paulo: ANDA, 2017

SBCS. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2018.

SCHMIDT T. M.; THOMÉ A. H. E.; SPEROTTO R. A. e GRANADA C. E. Efeito da inoculação de rizóbio no desenvolvimento de patógenos do solo que infectam o feijoeiro. **European Journal of Plant Pathology**. v.153. p. 687-694, 2019.



SFREDO, G. J. Soja: molibdênio e cobalto. **Embrapa Soja** (Documentos / Embrapa Soja, ISSN 2176-2937; 322), 2010.

TAIZ, L.; ZEIGER, E.; MOLLER, I.; MURPHY, A. **Fisiologia e desenvolvimento vegetal**. 6.ed. Porto Alegre: Artmed, 2017. 888 p, 2004.

VALÉRIO, D. A.; TRES, A.; TETTO, A. F.; SOARES, R. V.; WENDLING, W. T. Classificação do Estado do Rio Grande do Sul segundo o sistema de zonas de vida de Holdridge. **Ciência Florestal**, v. 28, n. 4, p. 1776, 2018.

VOLPIANO C.G.; LISBOA B.B.; SÃO JOSÉ J.F.B.; OLIVEIRA A.M.R.; BENEDUZI A.; PASSAGLIA L.M.P. e VARGAS L.K. Rhizobium cepas no controle biológico de fungos fitopatogênicos Sclerotium (Athelia) rolfsii no feijão comum. **Planta e solo**. v. 432, p. 229-243, 2018.

KRON, A. P.; SOUZA, G. M.; BIBEIRO, R. N. Water deficiency near different developmental stages of Glycine max can improve drought tolerance. *Bragantia*, Campinas, v. 27, n. 1, p. 43-49. 2009.

HADIARTO, T.; TRAN, L. P. Progress studies of drought-responsive genes in rice. *Plant Cell Reports*, Berlin, v. 30, n. 3, p. 297-310, 2011.



## DIFERENTES FORMAS DE ADUBAÇÃO E SUA INFLUÊNCIA NA CULTURA DA SOJA

Geovana Moraes Callegaro  
Vitor Cauduro Girardello

**RESUMO:** O objetivo do trabalho foi estudar a produtividade da soja sob diferentes métodos de adubação. O experimento foi conduzido em lavoura, na região das Missões do Rio Grande do Sul em argissolo distrófico. A cultivar de soja utilizada foi FPS 1859 RR sendo submetida a três tratamentos com sete repetições cada um, as repetições possuíam 10 metros de comprimento por 3,6 de largura cada uma. Antes da instalação do experimento ocorreu o dessecamento com o herbicida Heat. Para os tratamentos que iam adubo, foi utilizado a fórmula NPK 00-30-15, e cada parcela de 36 m<sup>2</sup> recebeu uma dose de 1,71 kg de adubo. Avaliou-se a adubação na linha de plantio, a lanço pós semeadura e a testemunha, sem adubação. Entre os tratamentos seria comparado o número de flores por plantas, no estágio R2; o número de vagens por planta, e o número de vagens com 1 grão, 2 grãos, 3 grãos e 4 grãos no estágio R5, e ao final do experimento seria feita a pesagem de 1000 grãos de cada repetição, com 3 repetições de teste em cada parcela. Devido ao estresse hídrico existente na safra 2021/2022, não houve resultados conclusivos.

**Palavras-chave:** *Glycine Max*, Fósforo, Potássio, Métodos de adubação.

### INTRODUÇÃO

A soja é uma cultura anual, plantada em todo o Rio Grande do Sul, sendo o estado o terceiro maior produtor do Brasil (Atlas Socioeconômico do Rio Grande do Sul, 2018). Na região noroeste esta cultura é plantada por grande parte dos produtores e durante o plantio, muitas vezes, surgem dúvidas sobre qual a melhor maneira de realizar a adubação. Quando a adubação é realizada na linha de semeadura, o produtor acaba interrompendo diversas vezes o plantio para reabastecer a semeadeira com adubo e isso diminui o rendimento operacional. A alternativa encontrada por muitos agricultores para reduzir esse tempo e aproveitar a melhor época de plantio das culturas tem sido eliminar a adubação no sulco e fazer a distribuição dos fertilizantes a lanço na superfície do solo, sem incorporação (LACERDA *et al.* , 2015).

A adubação pode ser definida como a adição de nutrientes dos quais a planta necessita para viver, com a finalidade de obter colheitas compensadoras de produtos de boa qualidade nutritiva ou industrial, provocando o mínimo de perturbação no ambiente (FAQUIN, 2005).

Dentre os nutrientes necessários para o adequado desenvolvimento e alta produtividade da soja, o fósforo (P) ocupa um lugar de destaque. Elemento essencial para os processos de armazenamento e fornecimento de energia, o nutriente é absorvido na forma de fosfato (H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>)



(DOMINGOS *et al.*, 2015). A maioria dos solos não possui teores adequados desse nutriente em formas disponíveis para a cultura, culminando na necessidade de elevarem-se seus teores de forma imediata ou gradual (RAIJ *et al.*, 2001).

Já o mineral potássio (K), abundante no tecido vegetal, é essencial para aumentar a tolerância a seca e o crescimento da planta, além de regular a turgidez do tecido. Ele é disponibilizado principalmente por processos de difusão no solo, controlando o movimento de K para a superfície da raiz (NELSON *et al.*, 2012). Na nutrição mineral da soja, é um dos macronutrientes mais absorvidos e exportados pela cultura (SACRAMENTO; ROSOLEM, 1998). As fontes de K são os adubos minerais como, sulfatos, cloretos, dentre outras (DOMINGOS *et al.*, 2015).

Segundo Bergamin e demais autores (2008), a adubação no sulco pode aumentar o número de vagens e o tamanho da soja, entretanto, ela não interfere na produtividade. No entanto, Prado e demais pesquisadores (2001) concluíram que a aplicação do adubo no sulco foi mais eficiente que a lanço.

A despeito da vantagem operacional da adubação a lanço, é consenso entre os pesquisadores que em solos com teores baixos de fósforo o mais eficiente é utilizar fertilizante fosfatado solúvel aplicado no sulco. Ou seja, a adubação a lanço pode ser uma alternativa nas áreas de fertilidade construída, com teores médios a altos de P e K (LACERDA, *et al.*, 2015).

A aplicação dos fertilizantes de forma correta é uma das boas práticas importantes para o uso eficiente desse insumo nas lavouras. Os resultados de muitas pesquisas realizadas em solos representativos do Brasil nas últimas décadas indicaram que o modo mais eficiente de aplicação de fertilizantes depende principalmente da mobilidade do nutriente no solo e na planta, além das características do solo e dos próprios fertilizantes (LACERDA *et al.*, 2015).

Como citado anteriormente, a mobilidade do nutriente no solo e na planta influencia na eficiência dos fertilizantes, e para que haja uma boa mobilidade dos nutrientes na planta, ela precisa estar nutrida, com água. A água é um dos principais elementos para a manutenção e preservação das funções vitais da planta, agindo na manutenção da turgescência das células dos tecidos, na posição da planta e de suas folhas em relação à radiação solar (principal fonte de energia), no condicionamento dos mecanismos metabólicos para os processos de fotossíntese, no controle da temperatura, na evapotranspiração e na determinação de flores e frutos (AWAD; CASTRO, 1989).

Percebe-se a importância direta das chuvas no ciclo vegetativo, na obtenção de energia e no desenvolvimento fisiológico da planta. A importância está relacionada, sobretudo, à deposição de água no solo em um movimento cíclico que constituirá o organismo vegetal como um todo (CARMELLO, 2013).

Desta maneira, faz-se oportuno estudar os efeitos da prática da adubação a lanço e na linha de plantio da cultura da soja na região das Missões, com o intuito de auxiliar na tomada de decisão dos produtores rurais locais.



## MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado a campo, no ano agrícola de 2021/2022 no município de São Miguel das Missões /RS, localizado em uma latitude 28°36'5.30"S e longitude 54°37'54.60"O, em argissolo distrófico. Realizou-se 3 tratamentos, com 7 repetições e delineamento experimental inteiramente casualizado. Sendo os tratamentos: 1) adubação na linha; 2) adubação a lanço; 3) testemunha, sem adubação.

Para adubar corretamente foi realizada previamente uma análise de solos com 6 sub amostras obtidas do local do experimento, elas foram enviadas a um laboratório de fertilidade dos solos, e, com os resultados foi possível calcular a necessidade de cada nutriente para reposição no solo, juntamente com o que é necessário para o bom desenvolvimento da cultura de soja (FIGURA 1).

**Figura 1** - Tabela com o resultados da análise de solo realizada em laboratório

AMOSTRA	Argila (%)	pH	Índice SMP	Fósforo	Potássio
				(mg/dm <sup>3</sup> )	
01	69	4,8	6,1	<3,0	73

Matéria orgânica (%)	Alumínio	Cálcio	Magnésio	H + Al	CTC <sub>pH 7,0</sub>
(cmol <sub>c</sub> /dm <sup>3</sup> )					
2,3	0,9	5,1	0,8	3,9	10,0

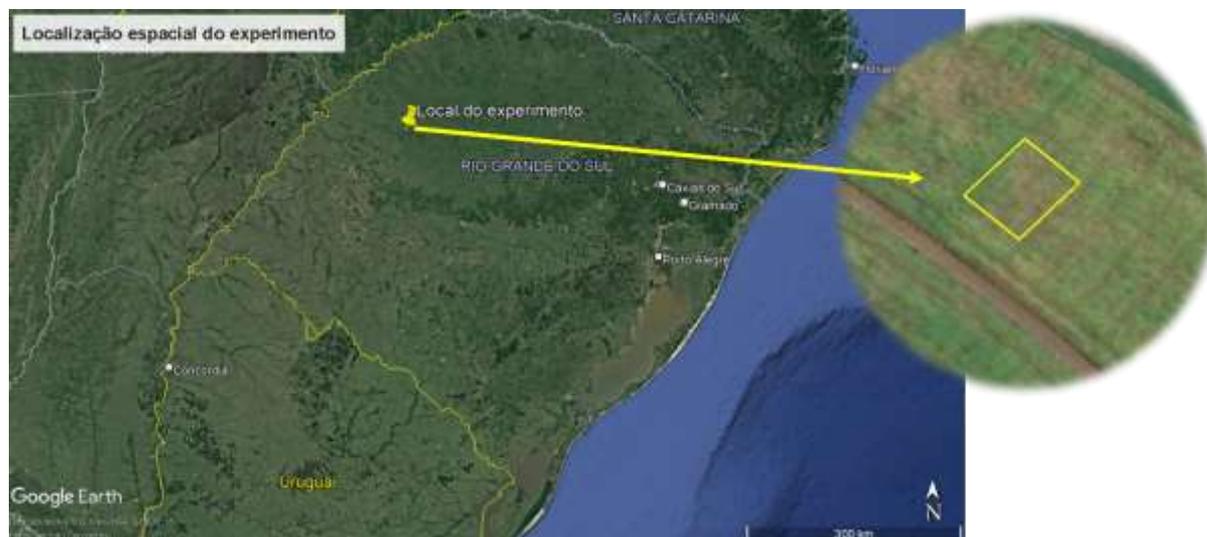
CTC <sub>efetiva</sub>	Sat CTC <sub>pH 7,0</sub> por bases	Sat CTC <sub>efetiva</sub> por alumínio	Cobre	Zinco	Manganês	Enxofre	Sódio
cmol <sub>c</sub> /dm <sup>3</sup>	%		mg/dm <sup>3</sup>				
7,0	61,2	12,7	14,4	1,7	83,1	7,2	NR

O experimento foi instalado em área antes cultivada por aveia branca para fins de pastejo. Antes do plantio foi realizada a dessecação do local com o herbicida pré emergente Saflufenacil, de nome comercial “Heat”, com uma dose de 45g p.c./hectare e um volume de calda de 95 litros/hectare.

O plantio foi realizado no dia 04 de janeiro de 2022, sendo que as parcelas já estavam previamente demarcadas, com comprimento de 10 metros (m) e largura de 3,6 m, espaçamento entre linhas de 0,45 m, área total do experimento de 756 m<sup>2</sup>. Para o plantio, foi operado um trator MF 4292 e uma plantadeira MF 509 de 9 linhas. A cultivar de soja utilizada foi FPS 1859 RR, com densidade de plantio de 14 plantas por metro linear (Figura 2).



**Figura 2** - Croqui de localização, imagens retiradas do Google Earth Pro, São Miguel das Missões, 2022



A quantidade de adubo a ser utilizada foi fundamentada no Manual de Calagem e Adubação para os estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina (2016). Conforme a análise de solos o teor de potássio estava alto, já o teor de fósforo estava muito baixo, devido a essa interpretação foi utilizada apenas adubação de manutenção para o potássio, já para o fósforo a adubação foi de correção e manutenção. O adubo utilizado foi 00-30-15, e cada parcela de 36 m<sup>2</sup> recebeu uma dose de 1,71 kg de adubo.

A adubação de ambas parcelas foi realizada no dia do plantio, a adubação a linha juntamente com o plantio, e a lança posteriormente. A utilização de fungicidas e herbicidas não foi realizada devido o não desenvolvimento da cultura, consequência do deficit hídrico.

Durante o desenvolvimento da cultura, seria realizado algumas avaliações, tais como o número de flores por plantas, no estágio R2, onde seria contado de cinco plantas diferentes em cada tratamento para obtenção de uma média. O número de legume por planta, no estágio R4, com cinco repetições de contagem por tratamento. O número de vagens com 1 grão, 2 grãos, 3 grãos e 4 grãos no estágio R5, com 10 repetições da contagem dentro de cada tratamento sendo coletados em terços diferentes da planta para um resultado adequado com o campo. Entretanto, devido ao baixo índice pluviométrico não foi possível realizar estas avaliações.

A colheita estava prevista para a primeira quinzena do mês de maio e seria realizada através do corte e trilhamento dos tratamentos. Sendo avaliado o peso de 1000 grãos e também a produtividade final de cada tratamento.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O plantio foi realizado um dia após uma precipitação de 30 mm, na noite após o plantio houve uma chuva de 10mm. Contudo, passaram-se mais 18 dias para que a próxima fosse



registrada. Para a emergência da soja, é necessário uma umidade mínima de 50%, sendo o período de emergência e instalação da cultura são extremamente críticos para a falta de água. O estresse hídrico na soja ocasiona diversas transformações em suas características, estando diretamente ligado ao estágio fenológico, principalmente em fases críticas como germinação/emergência e floração/enchimento (SILVEIRA, 2018).

Devido ao experimento ter sido plantado logo após uma chuva, as sementes germinaram muito bem, apesar disso o momento inicial de desenvolvimento foi seguido de falta de água e temperaturas muito altas, o que gerou uma pausa no crescimento.

Isso está associado ao fato que na germinação-emergência tanto o excesso quanto o déficit de água são prejudiciais à obtenção de uma boa uniformidade na população de plantas. A semente de soja necessita absorver, no mínimo, 50% de seu peso em água para assegurar boa germinação, e o conteúdo de água no solo não deve exceder a 85% do total máximo de água disponível e nem ser inferior a 50%. Essa necessidade de água, por parte da soja, vai aumentando com o desenvolvimento da planta, atingindo o máximo durante a floração-enchimento de grãos (7 a 8 mm/dia), quando também normalmente é atingida a cobertura máxima do dossel, decrescendo após esse período (SILVA, R. A., 2018).

Um dos processos biofísicos visíveis devido ao estresse das plantas é a redução no crescimento. À medida que o conteúdo de água diminui, a célula fica cada vez mais flácida e as paredes relaxam, os solutos ficam cada vez mais concentrados e a membrana plasmática torna-se mais espessa, uma vez que cobre uma área menor. Como a perda de turgidez é o primeiro efeito biofísico da carência hídrica, as atividades relacionadas com a turgidez são as mais sensíveis ao déficit hídrico (FREITAS et al., 2019).

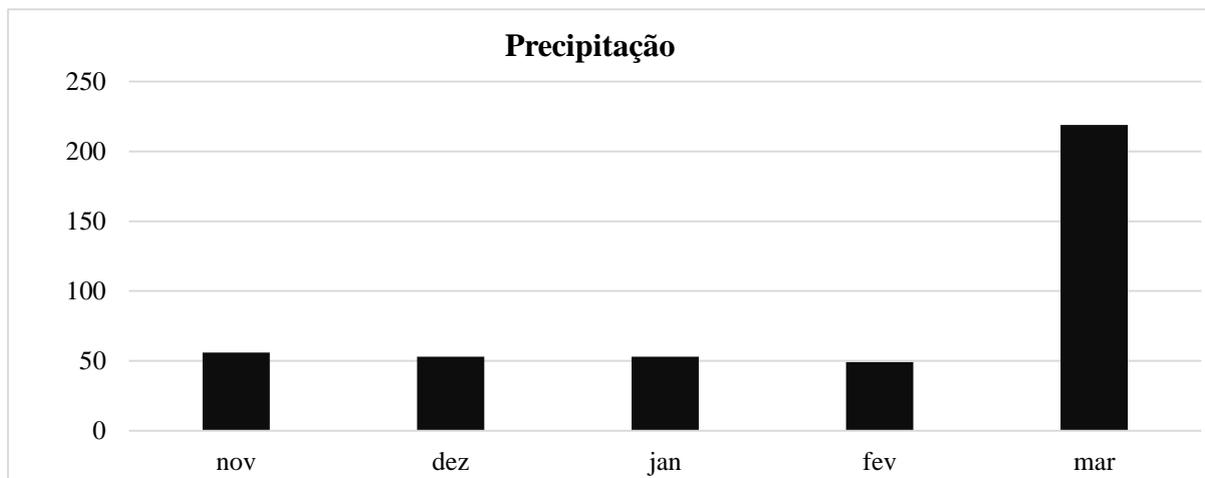
Durante o acompanhamento da área experimental, foi possível observar que o adubo não incorporou na terra, ou seja, ficou íntegro sob a superfície, de maneira que as plantas não puderam absorver os nutrientes necessários para seu desenvolvimento, e para a realização do experimento.

A adubação a lanço superficialmente, pode favorecer a concentração de raízes próximas à superfície, e conseqüentemente nos anos que apresentarem baixo índice pluviométrico e/ou na safrinha, pode resultar na redução da produtividade da cultura, em virtude do baixo volume de raízes em camadas mais profundas do solo (MACALLI, 2021).

Com base no grande estresse hídrico que as plantas sofreram durante todo o ciclo, elas não obtiveram o desenvolvimento esperado, sendo que no mês de abril se mantinham com cerca de 6 a 7 trifolios e com vagens sem sementes.

Durante todo o período de realização do experimento foi registrado as precipitações que ocorreram no local do experimento, a Figura 3 mostra o resultados obtidos com base nas chuvas.

**Figura 03** - Precipitação nos meses de novembro de 2021 a março de 2022



Entre os meses de novembro e março, a soma das chuvas chegou a 433mm, extremamente abaixo de anos anteriores que a soma ficou em torno de 750 mm.

Em relação à necessidade hídrica, a cultura da soja precisa de aproximadamente 450 mm a 800 mm bem distribuídos em todo o ciclo (CARVALHO *et al.*, 2013), considerando o grande déficit hídrico que ocorreu na safra, durante todo o ciclo da cultura, em especial na fase de estabelecimento da lavoura, não possibilitou o desenvolvimento adequado das plantas.

A estiagem se prolonga e continua causando perdas na agricultura e pecuária do estado. A extensão é tamanha que a Emater calcula, até o momento, cerca de 257 mil propriedades atingidas pelos efeitos da estiagem, além de aproximadamente 17,3 mil famílias com dificuldades de acesso à água, número que se reduziu pelas ações de prefeituras municipais e do governo do Estado. Conforme relatórios anteriores os maiores prejuízos são na cultura da soja e milho. Deixarão de serem colhidos mais de 15 milhões de toneladas entre soja e milho com perdas bilionárias diretas para os produtores e indiretas para toda economia estadual com reflexo negativo para o PIB do RS (RELATÓRIO ESTIAGEM N° 05/2022, 2022).

## CONCLUSÃO

Em virtude da estiagem que atingiu a região, não foi possível a obtenção de dados prevista no projeto original, e desta forma, os dados obtidos foram desconsiderados devido a situação extremamente atípica que atingiu a região.



## REFERÊNCIAS

- AWAD, M; CASTRO, P. R. C. Introdução à fisiologia vegetal. São Paulo: Nobel, 1989.
- BERGAMIN, A. Cr. *et al.* **Respostas de duas cultivares de soja à adubação a lanço e em sulco, no município de Rolim de Moura/r.** 50. ed. Belém: Revista Ciências Agrárias, 2008. 166 p.
- CARMELLO, Vinicius. Análise da variabilidade das chuvas e sua relação com a produtividade da soja na vertente paranaense da bacia do Paranapanema. 2013. 123 f. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Programa de Pós-Graduação em Geografia, 2013. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/11449/126285>>.
- CARVALHO I.R.; KORCELSKI C.; PELISSARI G.; DALMIR A.; ROSA G.M. **Demanda Hídrica das Culturas de Interesse Agrônômico.** Enciclopédia Biosfera, v.9, n.17; p.969-985, 2013.
- CONGRESSO INTERNACIONAL DAS CIÊNCIAS AGRÁRIAS, 4., 2019, Terezina. **Morfologia de cultivares de soja submetido a estresse hídrico.** Terezina, Pi: Coordenação de Tecnologia da Informação | Iidv, 2019. 7 p. Disponível em: <https://cointer.institutoidv.org/inscricao/pdvagro/uploadsAnais2020/MORFOLOGIA-DE-CULTIVARES-DE-SOJA-SUBMETIDO-A-ESTRESSE-H%C3%84DRICO.pdf>. Acesso em: 27 julho 2022.
- DOMINGOS, C. S.; *et al.* **Nutrição mineral e ferramentas para o manejo da adubação na cultura da soja.** Marechal Cândido Rondon: Scientia Agraria Paranaensis –Sap, 2015. 140 p. Disponível em: <https://e-revista.unioeste.br/index.php/scientiaagraria/article/view/12218/8909>. Acesso em: 11 nov. 2021.
- FAQUIN, V. **Nutrição mineral de plantas.** 2005. 186 f. Tese (Especialização) - Curso de Solos e Meio Ambiente, Universidade Federal de Lavras - Ufla, Lavras, 2005. Disponível em: [https://dcs.ufla.br/images/imagens\\_dcs/pdf/Prof\\_Faquin/Nutricao%20mineral%20de%20plantas.pdf](https://dcs.ufla.br/images/imagens_dcs/pdf/Prof_Faquin/Nutricao%20mineral%20de%20plantas.pdf). Acesso em: 16 nov. 2021.
- GOVERNO DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL. **Relatório Estiagem N° 05/2022 – SEAPDR.** 5. ed. Porto Alegre: GOVRS, 2022. 7 p. Disponível em: <https://www.agricultura.rs.gov.br/upload/arquivos/202204/04103728-relatorio-estiagem-05.pdf>. Acesso em: 28 jul. 2022.
- LACERDA, M. C.; *et al.* **Fertilização: adubação a lanço na cultura do feijoeiro comum.** 5. ed. Luís Eduardo Magalhães: Aiba Rural, 2016. 68 p. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/144700/1/CNPAF-2016-p14.pdf>. Acesso em: 11 nov. 2021.
- MACALLI, Regiane Aparecida. **Desempenho da soja (Glycine max) em função do manejo da calagem e adubação na região de Curitibaanos\SC.** 2021. 47 f. TCC (Graduação) - Curso de Agronomia, Universidade Federal de Santa Catarina, Curitibaanos, 2021. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/232754/Trabalho%20de%20Concluso>



c3%a3o%20de%20Curso%20Regiane%204.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Acesso em: 28 jul. 2022.

MOCELLIN, R. S. P.. **Princípios da adubação foliar**: coletânea de dados e revisão bibliográfica. Canos: Omega Fertilizantes, 2004. 83 p. Disponível em: <http://atividaderural.com.br/artigos/4ee8d034c1796.pdf>. Acesso em: 16 nov. 2021.

PRADO, R. M.; *et al* .. **Resposta da cultura do milho a modos de aplicação e doses de fósforo, em adubação de manutenção**. 25. ed. São Paulo: Revista Brasileira de Ciências do Solo, 2001. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbcs/a/GKDGZCsbDDQrpNFLwb47Rck/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 9 nov. 2021.

RAIJ, B *et al* . **Análise química para avaliação da fertilidade de solos tropicais**. Campinas: Instituto Agrônomo, 2001. 285 p.

SACRAMENTO, L. V. S. D. e ROSOLEM, C. A. **Eficiência de absorção e utilização de potássio por plantas de soja em solução nutritiva**. *Bragantia* [online]. 1998, v. 57, n. 2 [Acessado 8 de Novembro 2021], pp. 355-365. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S0006-87051998000200017>>. Epub 27 maio 1999. ISSN 1678-4499. <https://doi.org/10.1590/S0006-87051998000200017>.

SECRETARIA DE PLANEJAMENTO, GOVERNANÇA E GESTÃO, 5., 2018, Porto Alegre. **Atlas socioeconômico Rio Grande do Sul: Soja O RS é o terceiro maior produtor de soja em grão do Brasil**. Porto Alegre: Procergs, 2020. Disponível em: <https://atlassocioeconomico.rs.gov.br/soja>. Acesso em: 03 de setembro de 2021.

SILVA, R. A. e. **Impacto das mudanças climáticas sobre a produtividade e pegada hídrica da soja cultivada na região do Matopiba**. 2018. 113 f. Tese (Doutorado em Meteorologia) – Programa de Pós-Graduação em Meteorologia, Centro de Tecnologia e Recursos Naturais, Universidade Federal de Campina Grande, Paraíba, Brasil, 2018.

SILVEIRA, I. C. **Diversidade genética e respostas de genótipos de soja sob déficit hídrico induzido por PEG 6000**. 2018.



## APLICAÇÃO DE DIFERENTES DOSES DE BIOESTIMULANTE E SUAS INTERFERÊNCIAS NA PRODUTIVIDADE DA SOJA - *GLYCINE MAX L*

Guilherme de Queiroz Coppetti  
Giselda Aparecida Ghislени

**RESUMO:** O uso de Bioreguladores vegetais promove o equilíbrio hormonal da planta, contribuindo para o desenvolvimento, das plantas, como ele pode se ter uma melhor formação e desenvolvimento das plantas, um estímulo de brotação de gemas e melhor eficiência fotossintética. Em se tratando da aplicação de reguladores vegetais, é comum a aplicação via tratamento de sementes e por pulverização, visando absorção foliar. Plantas que são cultivadas em solos compactados, as raízes são impedidas de se desenvolverem normalmente e ocasionam redução do metabolismo da planta, devido à redução da absorção de água e nutrientes, o que ocasiona na redução do porte e perda de produtividade da cultura. Como alternativa para solucionar este problema utiliza-se bioestimulantes, que são o resultado da mistura de dois ou mais reguladores vegetais. Sendo capazes de estimular o crescimento vegetal através de um aumento na divisão celular, alongação celular e diferenciação. Dentre os bioestimulantes disponíveis, o Stimulate<sup>®</sup> é um regulador de crescimento vegetal que contém vários ingredientes ativos. Analisar diferentes dosagens de aplicação do Stimulate<sup>®</sup> e seu incremento da produtividade da soja foi o objetivo desta pesquisa realizada na Região das Missões do Rio Grande do Sul, que através de análise de dados foi possível comprovar que o uso de bioestimulante fornece uma resposta maior nos índices de produtividade na cultura da soja. O custo benefício dessa utilização reflete positivamente, pois possibilita a cultura a ter uma maior resistência, favorecendo um maior enraizamento, engalhamento e fotossíntese refletindo nos índices de produtividade da cultura.

**Palavras-chave:** biorreguladores; hormônios; crescimento vegetal; produção; aplicação.

### INTRODUÇÃO

A soja (*Glycine max L*) é uma planta da família Fabaceae, que produz grãos ricos em proteínas e pode ser consumido pela população humana e animais. Na safra 2018/2019 o Brasil produziu aproximadamente 120.883,2 milhões de toneladas de soja, tendo como área plantada aproximadamente 36.944,9 milhões de hectares, com produtividade média de 3.272 kg/ha (CONAB, 2020).

A produção de soja está entre as atividades econômicas que, nas últimas décadas, apresentaram crescimentos mais expressivos, se observa que essa cultura tem sido o quarto grão mais consumido e produzido globalmente, atrás de milho, trigo e arroz, além de ser a principal oleaginosa cultivada anualmente no mundo (EMBRAPA, 2014). Esta cultura apresenta elevada variação interanual do rendimento de grãos no Estado do Rio Grande do Sul (RS). Geralmente,



a maior parte desta inconstância é devido à irregularidade da quantidade e frequência da precipitação.

Para apresentar um bom desempenho, a cultura da soja necessita além de um volume de água adequado, uma boa distribuição das chuvas ao longo do ciclo, satisfazendo suas necessidades, principalmente, durante as fases mais críticas (floração e enchimento de grãos) (FACCIO & MINUZZI, 2015). O excesso ou deficiência hídrica entre a germinação e florescimento retardam o crescimento vegetativo e prejudicam a obtenção de boa uniformidade na população das plantas (PEDROTTI, 2014).

A soja apresenta característica de alta plasticidade, que consiste na capacidade de se adaptar às condições ambientais e de manejo, por meio de modificações na morfologia e nos componentes de rendimento, a fim de adequá-los ao espaço disponível e à condição de competição imposta pelo arranjo de plantas (PIRES *et al.*, 2005).

Para a identificação de lavouras com maior potencial de rendimento, é necessário que se disponha de práticas eficientes de manejo capazes de intervir nas mesmas. A avaliação intensa da lavoura, com determinação de seu potencial produtivo e aplicação de práticas nos lugares em que possibilitem maior retorno e menor impacto ambiental, é coerente com a ideia de agricultura de precisão e com a busca de sustentabilidade na agricultura (PIRES *et al.*, 2005). Para PIRES *et al.*, 2005, o rendimento da soja é determinado pelo peso e o número de grãos por planta e por unidade de área. Há muitos fatores que influenciam o número de vagens, o processo de floração, e o desenvolvimento reprodutivo da soja, processos estes que não são totalmente conhecidos

Técnicas estão sendo aplicadas na agricultura e as máquinas agrícolas são um exemplo do avanço tecnológico no campo, pois precisam atender demandas devido ao aumento da produtividade e se adequarem às necessidades de eficiência dos produtos. Seguido do avanço tecnológico está a adição no peso e na dimensão das máquinas que se faz necessário para suprir a tração dos equipamentos agrícolas. Durante o tráfego a máquina transfere seu peso para o solo e em condições inadequadas de umidade modifica a estrutura, resultando no aumento da densidade deste solo (GIRARDELLO *et al.*, 2014). Devido a esta compactação ocorre aumento da resistência do solo à penetração, redução dos poros, permeabilidade e conseqüentemente a disponibilidade de água e nutrientes (SOANE; OUWERKERK, 1994).

Como alternativa para solucionar este problema utiliza-se bioestimulantes, que são o resultado da mistura de dois ou mais reguladores vegetais. Sendo capazes de estimular o crescimento vegetal através de um aumento na divisão celular, alongação celular e diferenciação. Desta forma irá proporcionar à planta maior capacidade de absorver água e nutrientes, refletindo no desenvolvimento e produtividade (SILVA *et al.*, 2008). O uso de bioestimulante pode ser alternativa para a recuperação da planta afetada pela compactação proporcionando que as espécies vegetais consigam expressar seu potencial produtivo

Os efeitos dos bioestimulantes no desenvolvimento e crescimento da parte aérea e sistema radicular das plantas está relacionado principalmente com os efeitos dos hormônios vegetais que estão presentes nesses produtos (RAVEN *et al.*, 2007). Assim, como atuam em sínteses e processos diferentes nas plantas a metodologia adotada na aplicação influencia diretamente o aproveitamento do bioestimulante pelas plantas (LOPES *et al.*, 2020).



Bioestimulantes são substâncias naturais ou sintéticas resultantes da mistura de dois ou mais biorreguladores vegetais, ou destes com outras substâncias (aminoácidos, nutrientes e vitaminas). Durante o desenvolvimento da planta, esses produtos, podem estimular o crescimento vegetal através de uma maior divisão, alongamento e diferenciação celular, proporcionando assim aumento na capacidade de absorção de nutrientes e água, refletindo diretamente no desenvolvimento e na produtividade das culturas (TAIZ et al., 2017). Esses produtos podem ser aplicados diretamente nas plantas ou em tratamento de sementes (SILVA et al., 2008; DU JARDIN, 2015).

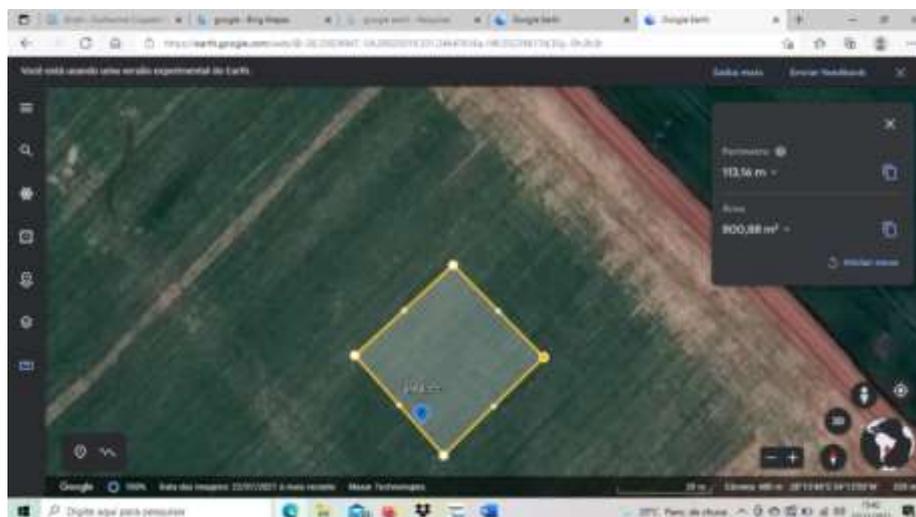
Dentre os bioestimulantes disponíveis, o Stimulate<sup>®</sup> é um regulador de crescimento vegetal, que contém como ingredientes ativos: Cinetina, ácido giberélico e Ácido 4-indol-3-ilbutírico. Os efeitos isolados de cada ingrediente ativo são: Cinetina: induz o crescimento através da divisão celular e alongamento celular; crescimento das gemas laterais. Ácido giberélico: determinante para o tamanho dos frutos; promove a germinação, quebrando a dormência presente em sementes de algumas espécies. Ácido 4-indol-3-ilbutírico: participa do crescimento, através do alongamento celular; atrasa a abscisão de flores; estimula o pegamento de flores sem fecundação; induz a formação de raízes (ZANON; 2010).

Analisar diferentes dosagens deste bioestimulante, o Stimulate<sup>®</sup> e seu incremento da produtividade da soja foi o objetivo desta pesquisa realizada na Região das Missões do Rio Grande do Sul.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido na safra 2021/22, em propriedade particular, no município de Santo Ângelo RS, localizando-se sob as seguintes coordenadas: 28°13'54" S 54°11'54" W O (Figura 01). O solo local é classificado como sendo um Latossolo Vermelho Distrófico típico (EMBRAPA, 2016) e apresenta clima subtropical úmido, altitude 335 metros e sem período de estiagem definido.

Figura 01 - Localização da área de estudo



Fonte: google earth, 17/11/2021



O experimento foi executado em área de soja irrigado, com sistema de irrigação por carretel, com disponibilidade hídrica de acordo com a necessidade da cultura, bem como foi conduzido todo o manejo e os tratamentos culturais para estabelecimento da cultura.

O plantio foi efetuado na segunda quinzena de outubro de 2021, utilizando-se de uma semeadora starafil 10 linhas, com espaçamentos de 50 cm, a cultivar utilizada foi a soja Brasmax Zeus, com adubação de base de 230 kg por hectare ( 7-34-11) e adubação cloretada ( 00-00-60) a lanço de 90 kg por hectare.

Definiu-se as parcelas experimentais por meio de delineamento experimental, blocos ao acaso. O delineamento em blocos casualizados (DBC) é utilizado em parcelas não homogêneas por isso além da repetição e da casualização é feito o controle local. O controle local é feito a partir da divisão dessa amostra heterogênea em blocos homogêneos. Cada bloco deve receber todos os tratamentos. (DUARTE, 1996; GOMES,1990) Esse delineamento é utilizado em experimentos em que há uma variação que precisa ser controlada, sendo um dos mais utilizados em pesquisas agrícolas, uma vez que amostras homogêneas são difíceis de encontrar nessa área (DUARTE, 1996).O DBC mostra-se vantajoso pela possibilidade de trabalhar em um ambiente heterogêneo fazendo com que o resultado obtido possa ser utilizado para um conjunto maior de condições (DUARTE, 1996).

Para a realização dessa análises estatísticas, o software usado, foi o SISVAR que é um software brasileiro, criado pelo professor Daniel Ferreira Furtado e lançado pela primeira vez em 1996. É um programa gratuito registrado pela Universidade Federal de Lavras, criado para um fim didático e acabou tendo o seu intuito expandido para a análise de dados de pesquisas científicas (FERREIRA, 2008).

As parcelas experimentais tiveram a medida de 3 x 3 m, totalizando 9 m<sup>2</sup> cada parcela, e aplicados os seguintes tratamentos com 3 repetições, conforme o Quadro 01 abaixo:

**Quadro 01** - Tratamentos, número de aplicações e repetições do uso de Stimulate®

Tratamentos	Aplicações	Nº de Repetições
T0 sem aplicação	Zero	3
T1 500 ml/ha	Estagio V4 e Estagio V5	3
T2 750 ml/ha	Estagio V4 e Estagio V5	3
T3 1000 ml /ha	Estagio V4 e Estagio V5	3

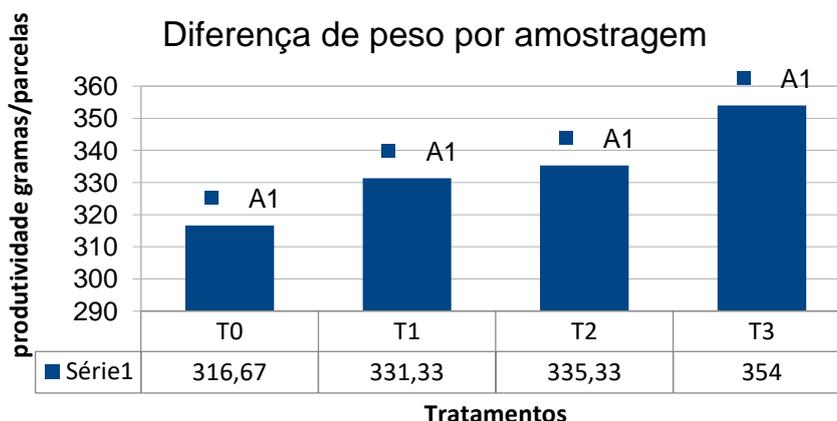
As aplicações dos tratamentos T1, T2 E T3 foram realizadas através do equipamento (Pulverizador costal Co<sup>2</sup>) nos estágios entre V4 e V5 na cultura da soja. Foi realizado a colheita de cada parcela de 1 m<sup>2</sup> descartando as fileiras externas, debulhando-as para obter o peso específico destas amostragens e o ganho médio por hectare.



## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Tendo em vista que a cultura da soja é a principal fonte de renda dos produtores da região, a uso de bioestimulantes vem cada vez entrando mais no manejo das lavouras, buscando o aumento da produção e renda líquida para os produtores. No gráfico 01, abaixo, está o resultado do peso de grãos por amostragem., de acordo como foi desenvolvido.

**Gráfico 01** - Peso de grãos de soja por amostragem nas parcelas e tratamentos



CV(%)= 5,96 \* (medias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey em 5% de probabilidade.

Em comparação com a testemunha T0 3166kg/ha, todos os tratamentos tiveram um acréscimo na produtividade, comprova assim que estes bioestimulantes favorecem o estabelecimento das plantas e conseqüentemente eleva os índices de produtividade, por mais que não há diferença estatística entre os tratamentos pelo teste de Tukey a 5 % de probabilidade. Os efeitos dos bioestimulantes no desenvolvimento e crescimento da parte aérea e sistema radicular das plantas está relacionado principalmente com os efeitos dos hormônios vegetais que estão presentes nesses produtos (Raven et al., 2007). Assim, como atuam em sínteses e processos diferentes nas plantas a metodologia adotada na aplicação influencia diretamente o aproveitamento do bioestimulante pelas plantas (LOPES et al., 2020).

No tratamento T1 com 500 ml de stimulate por hectare, obteve-se uma média de 3313 kg de soja, já no T2 com 750 ml/ha registra-se uma produtividade de 3353 kg de soja, diferindo em 40 quilos um tratamento do outro. . Mundstock e Thomas 2005, reforçam que os componentes primários de rendimento da soja são: número de plantas por área, número de vagens por planta e/ou área, número de grãos por vagem e peso do grão, destacando ainda que o número de vagens por planta é o componente mais importante quando se busca aumentos no rendimento de grãos.

No Tratamento T3, 1000 ml/ha de stimulate, apresenta-se 3540 kg/ha, obtendo a maior produtividade em comparação com os outros tratamentos, esse acréscimo deve-se ao fato de



proporcionar um maior crescimento radicular, resistência ao déficit hídrico, maior engalhamento e aumento da fotossíntese. Concordando assim com Taiz et al., 2017 que o uso de Bioreguladores promove o equilíbrio hormonal da planta, contribuindo para o desenvolvimento, das plantas, como ele pode se ter uma melhor formação e desenvolvimento das plantas, um estímulo de brotação de gemas e melhor eficiência fotossintética

## CONCLUSÃO

O uso de Bioestimulantes durante o desenvolvimento da planta, estimula o crescimento vegetal através de uma maior divisão, alongamento e diferenciação celular, proporcionando assim aumento na capacidade de absorção de nutrientes e água, o que reflete diretamente no desenvolvimento e na produtividade nas culturas. Esta pesquisa comprova que o uso de bioestimulante fornece uma resposta maior e muito positiva nos índices de produtividade na cultura da soja, mesmo com índices pluviométricos abaixo da necessidade da cultura.

O custo benefício da utilização do Stimulate<sup>®</sup> reflete positivamente, pois possibilita a cultura a ter uma maior resistência, favorece um maior enraizamento, engalhamento e fotossíntese, proporcionando um aumento na produção. Levando em consideração a diferença de produtividade entre os tratamentos T0 e T3, temos, um acréscimo de 6 sc de soja por hectare, o que representaria uma receita bruta de R\$ 1044,00 reais, (valores de agosto de 2022) sabendo que a custo do litro de stimulate esta em torno de R\$ 220,00, obtemos assim uma receita líquida de R\$ 824,00 por hectare, mostrando e comprovando que temos um bom custo benefício com a utilização do stimulate.

## REFERÊNCIAS

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos**. v. 7, Safra 2019/20, n. 4. Quarto Levantamento, Brasília. 2020. 104 p.

DUARTE, João Batista. **Princípios sobre delineamentos em experimentação agrícola**. Goiânia, 1996.

DU JARDIN, P. Plant biostimulants: Definition, concept, main categories and regulation. **Scientia Horticulturae**, v. 196, p. 3-14, 2015.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. **O agronegócio da soja nos contextos mundial e brasileiro**. [recurso eletrônico] : / Marcelo Hiroshi Hirakuri, Joelsio José Lazzarotto – Londrina: Embrapa Soja, 2014. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/104753/1/O-agronegocio-da-soja-nos-contextos-mundial-e-brasileiro.pdf>>. Acesso em: 14 de set. 2021.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. **Qualidade de sementes e grãos comerciais de soja no Brasil – safra 2015/16** [recurso eletrônico]: / Irineu Lorini (editor técnico). – Londrina : Embrapa Soja, 2019. Disponível em: <



<https://www.embrapa.br/soja/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1076672/qualidade-de-sementes-e-graos-comerciais-de-soja-no-brasil---safra-201516>>. Acesso em: 28 set. 2021.

FACCIO, V. L.; MINUZZI, R. M. **Relação entre a variabilidade da chuva e a produtividade da soja cultivada no município de Sapezal, no estado do Mato Grosso**. Trabalho de Conclusão de Curso. UFSC. Florianópolis, 2015. Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/160462?show=full>>. Acesso: 24 set. 2021.

FERREIRA, Daniel Furtado. SISVAR: um programa para análises e ensino de estatística. **Revista Symposium** (Lavras), v. 6, p. 36-41, 2008.

Girardello, V. C., Amado, T., Ertel, C., & Garlet, L. Revista A granja. **Benefícios do tráfego controlado de máquinas**. Edição 785. Maio, 2014.

GOMES, Frederico Pimentel. **Curso de estatística experimental**. 13. ed. Piracicaba: Livraria Nobel S.A., 1990

LOPES, I.; SILVA, J. A. B.; SIMÕES, W L.; BARROS, E. S. C.; NASCIMENTO, F. M. F.; AMORIM, M. N. Formas de aplicação de bioestimulante na produção da cana-de-açúcar. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**, Fortaleza, v. 14, n. 1, p. 3823-3834, 2020.

MUNDSTOCK, C. M.; THOMAS, A. L. **Soja: fatores que afetam o crescimento e o rendimento de grãos**. Porto Alegre: Departamento de plantas de lavouras da Universidade Federal do Rio Grande do Sul: Evangraf, 2005. Disponível em: <https://www.ufrgs.br>. Acesso: 10 out. 2021

PIRES, J. L. F.; COSTA, J. A.; RAMBO, L. e FERREIRA, F. G. Métodos para a estimativa do potencial de rendimento da soja durante a ontogenia. **Pesq. agropec. bras.**, Brasília, v. 40, n. 4, p. 337-344, abr. 2005. Disponível em <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0100-204X2005000400004&lng=pt&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-204X2005000400004&lng=pt&nrm=iso)>. Acessos em: 12 out. 2021.

RADIN, B. SCHÖNHOFEN, A. TAZZO, I. F. Impacto da quantidade e frequência de chuva no rendimento da soja. **Revista Agrometeoros**, Passo Fundo, v.25, n.1, p.19-26, ago 2017. Disponível em: 30 <https://seer.sct.embrapa.br/index.php/agrometeoros/article/download/26263/13853> Acesso: 24 set. 2021

RAVEN, H. P.; EVERT, R. F.; EICHHORN, S. E. **Biologia vegetal**. 7ª ed. Rio de Janeiro, Guanabara Koogan, 2007. 728p.

SANTOS, L. P.; BARBACENA, D. R.; GONÇALVES, R. C.; NASCIMENTO, C. A. C.; CARVALHO, F. L. C.; FRANÇA, L. C.; ADORIAN, G. C. Aplicação de bioestimulante e complexo de nutrientes no tratamento de sementes de soja. **Agri-Environmental Sciences**, Palmas, v. 6, n. 8, p. 1-8, 2020.

SILVA, T. T. A.; PINHO, E. R. V.; CARDOSO, D. L.; FERREIRA, C. A.; ALVIM, P. O.; COSTA, A. A. F. Qualidade fisiológica de sementes de milho na presença de bioestimulantes. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 32, p. 840-846, 2008.



Soane, B. D., & Ouwerkerk, V. C. **Soil compaction in crop production**. Amsterdam, Elsevier. 11, 684, 1994

PEDROTTI, M. C. **Produtividade de soja e milho em função da época de semeadura sob irrigação e sequeiro**. Dissertação – Pós-Graduação. Dourados – MS: UFGD, 2014. Disponível em: < <http://files.ufgd.edu.br/arquivos/arquivos/78/MESTRADO-DOUTORADO-AGRONOMIA/Disserta%C3%A7%C3%A3o%20Maira%20Cristina%20Pedrotti.pdf>>.

Acesso em: 14 out. 2021

TAIZ, L.; ZEIGER, E.; MOLLER, I. M.; MURPHY, A. **Fisiologia vegetal**. 6ª ed. Porto Alegre, Artmed, 2017. 888p.

ZANON, S. R. *et al.* **Produção de soja no Brasil: principais determinantes do tamanho das propriedades**. Congresso SOBER. Campo Grande. 2010. Disponível em: <http://www.sober.org.br/palestra/15/38.pdf>. Acesso em: 13 out. 2021



## COMPARAÇÃO DE DIFERENTES SISTEMAS DE IRRIGAÇÃO POR ASPERSÃO EM UM LATOSSOLO DA REGIÃO DAS MISSÕES

Guilherme Henrique Fengler  
Mario Santos Nunes

**RESUMO:** A seguinte pesquisa tem como objetivo principal comparar dois sistemas de irrigação por aspersão em um Latossolo da região das Missões, assim analisando suas eficiências de irrigação na produtividade da cultura da soja, em pequenas áreas de cultivo os sistemas utilizados foram irrigação por aspersão do tipo canhão e aspersão convencional, os sistemas de irrigação convencional não irrigam toda a área de uma só vez, de modo a obter redução do custo de instalação do sistema e a necessidade de uma menor vazão de água para irrigar a área desejada. Portanto, para se realizar uma irrigação por aspersão de forma eficiente, é preciso dividir a área em subáreas, no entanto a safra 2021/2022 foi comprometida devido à estiagem que assolou este período. Os sistemas já supracitados obtiveram significativa diferença de produtividades em relação a testemunha que se encontrava ausente de irrigações. Além disso o sistema de irrigação do tipo canhão obteve os maiores índices de produtividades.

**Palavras-chave:** soja, canhão, vazão.

### INTRODUÇÃO

A grande variabilidade oscilação no rendimento de grãos das principais culturas agrícolas no estado do Rio Grande do Sul está associada, entre outros fatores as ocorrências de déficit hídricos no solo. O estado produz cerca de 20% da produção nacional de grãos, que representa 122,38 milhões de toneladas. Praticamente todas as culturas de primavera verão com exceção da cultura do arroz, nesse estado são cultivadas em condições não irrigados importante dependente do regime de Precipitação pluvial. (PETRY, 2004)

Lopes (2017), afirma que o método de irrigação por aspersão convencional é um dos mais utilizados no mundo em função de sua versatilidade, já que seu uso é possibilitado nas mais variadas culturas. No Brasil, a área irrigada por esses sistemas vem crescendo a cada ano e já atinge quase 700 mil hectares.

Em geral, os sistemas de irrigação convencional não irrigam toda a área de uma só vez, de modo a obter redução do custo de instalação do sistema e a necessidade de uma menor vazão de água para irrigar a área desejada. Portanto, para se realizar uma irrigação por aspersão de forma eficiente, é preciso dividir a área em subáreas.



Sabe-se que, com a irrigação, pode-se aumentar a produtividade, sem o aumento da área plantada. Além do aumento expressivo da produtividade, com o uso da irrigação, o agricultor pode adquirir os seguintes benefícios: produzir sob os veranicos ou em época com irregularidade de distribuição da chuva; produzir na entressafra; e melhorar a qualidade dos produtos comercializados, ou seja, aumentar o valor de produção.

A produção de sementes de boa qualidade, de uma forma economicamente viável, invoca o uso adequado das tecnologias de produção disponíveis, como a irrigação, que é frequentemente associada à garantia e ao aumento da produtividade agrícola, de forma generalizada. Entretanto, diversos fatores contribuem para que os resultados econômicos alcançados fiquem a que do potencial máximo que esta técnica possibilita. Entre estes fatores podem ser citados: a escolha, dimensionamento e operação inadequados dos sistemas, e o manejo inadequado da água em relação às características da cultura, do clima e do solo.

No caso da aplicação da irrigação em áreas voltadas à produção de sementes, além dos fatores citados, ocorrem também deficiências ocasionadas pela não consideração das diferenças existentes entre as necessidades específicas das culturas, quando o objetivo é a obtenção de sementes de boa qualidade. Em culturas como soja, milho, algodão e feijão, especialmente em lavouras de maior porte, os sistemas de irrigação por aspersão, particularmente os mecanizados, estão sendo utilizados, o que, aliado à importância destas culturas no mercado brasileiro de sementes, torna necessário qualificar melhor a utilização destes sistemas (TAVARES, 2007).

Diante do exposto acima, tem-se como objetivo de comparar dois sistemas de irrigação por aspersão em relação a sua eficácia em um Latossolo, bem como analisar a capacidade de infiltração de água no solo; apresentar resultados de produtividade da cultura da soja nos dois sistemas de irrigação e analisar a eficiência de irrigação dos sistemas em relação a capacidade de infiltração das lâminas expelidas.

## MATERIAIS E MÉTODOS

Neste trabalho apresenta um experimento, onde foram conduzidos dois sistemas de irrigação por aspersão que já estavam instalados em uma propriedade rural, na esquina Marcelo interior do município de Entre-Ijuis Situado no noroeste do Estado do RS, com coordenadas geográficas 28°24'27.17"S e 54°14'5.77"O.

No período de condução deste experimento foi determinado a capacidade de infiltração de água no solo, tempo de irrigação, diferença de produtividade entre cada sistema de acordo com distância do ponto central de irrigação e os eventos climático pelo motivo do experimento estar sendo realizado a campo.

O experimento foi conduzido em uma área comercial com um total de 1 ha, semeadura realizada no dia 29 de novembro de 2021, com o auxílio de uma semeadeira Saga Plus 1040 e de um trator New Holland T7-175cv a semeadura com espaçamento de 45 cm entre linhas com uma população de 12 sementes por metro linear com uma profundidade de 3 cm, a adubação química utilizada da formulação NPK 2-23-23 com 250 kg/ha, com uma aplicação de cloreto de potássio na dose de 80 kg/há para complementa os nutrientes necessários para suprir o desenvolvimento da cultura da soja conforme mostra a necessidade na análise de solo.



Os dois sistemas de irrigação comparados foram o sistema de irrigação por aspersão, um através dos canhões e outro aspersão convencional, para se obter a lâmina de água ideal em cada sistema e necessário determinar a capacidade de infiltração pelo método de infiltrômetro de anel em diferentes pontos da área com a finalidade de não promover escoamento superficial evitando que os nutrientes presentes no solo sejam levados embora tendo em vista que cada sistema de irrigação possui uma vazão específica.

**Figura1-** Sistema de irrigação canhão





**Figura 2** - Sistema de irrigação convencional



Cada sistema de irrigação teve uma parcela com três repetições para realizar o acompanhamento da cultura, nelas foram feitos os índices de infiltração e a determinação da lâmina ideal, para realizar a comparação de produção final e avaliar o melhor sistema de irrigação entre eles para a cultura da soja.

Após a realização da infiltração de água no solo, chegamos a um valor de 14mm/horas, assim determinamos a lâmina ideal para as irrigações. Para cada sistema o tempo de irrigação foi determinado através de copos volumétricos, assim, posteriormente, cada sistema com seus referidos tempos de irrigação necessários para alcançar a lâmina ideal atendendo a capacidade de absorção do solo e cultura.

Em relação ao tempo de irrigação, para o sistema de canhão, por apresentar uma maior vazão expelida foi necessário apenas uma hora de irrigação para atingir 20mm expelidos. Já para o sistema convencional foram necessários duas horas e vinte minutos para alcançar 20mm expelidos.

Com os desenvolvimentos da cultura também foi realizado o acompanhamento fitossanitário possibilitando um melhor desenvolvimento da cultura, durante o acompanhamento foi realizado 4 tratamentos de fungicidas 4 tratamentos de inseticidas,



tratamento ele realizado por igual em todas as parcelas dando as mesmas condições sanitárias para a comparação dos sistemas de irrigação.

Para realizar as produções entre os sistemas foram divididos em dois grupos o grupo A que representa o sistema de irrigação por canhão e o grupo B que representa o sistema de irrigação por aspersão cada grupo foi realizado duas coletas de 1 metro quadrado cada uma, no grupo A como o canhão tem um raio de 18 m de irrigado a coleta A-1 foi realizada a uma distância de 6 metros do canhão e a coleta A-2 foi realizada a 12 m do canhão tendo uma defesa de 6 m entre amostras, no grupo B as coletas foram realizadas mais perto pelo motivo do raio do aspersor ser de 9 metros a coleta B-1 foi realizada a 4 m do aspersor e a coleta B-2 foi realizada a 8 metros do aspersor tendo uma diferença de 4 metros entre amostras com o objetivo de poder analisar a eficiência da lamina de água proporcionada por cada sistema de irrigação.

Seguindo os pontos de avaliação de cada sistema foi realiza a colheita manual com um metro quadrado arrancando todos as plantas que estavam no local para ser realizado a contagem das vargens de cada planta e também realizar a debulha para poder comparar a produtividade final de cada sistema de irrigação.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após realizar todo o processo de contagem e de debulha de cada grupo dos sistemas de irrigação realizamos a pesagem de cada um separadamente no grupo A. Os dados coletados na amostra A-1 foi de 93,64 sc/há e na amostra A-2 foi de 97,32 sc/ha no grupo B a amostra B-1 foi de 69,33 sc/ha e na amostra B-2 foi de 66,26 sc/ha na amostra de testemunha foi de 2 sc/há.

**Tabela 01-** Valores da produtividade em sacas, quilograma de cada sistema de irrigação na cultura da soja

Sistema	AMOSTRA 1 (SC/ha)	AMOSTRA 2 (SC/ha)	MEDIA DO SISTEMA (SC/ha)	MEDIA DO SISTEMA (KG/ha)
A	93,64	97,32	95,48	5.728,8
B	69,33	66,26	69,79	4.187,4
CV (%)	147,74	241,18	164,99	
D.P.	17,19	21,96	18,17	

A: Canhão; B: Aspersão convencional; CV (%): coeficiente de variação; D.P.: Desvio Padrão.

Na tabela acima mostra os valores que foram colhidos na pesquisa, eles apresentam uma grande diferença do sistema de irrigação por canhão para o sistema irrigação convencional, uma diferença de 25,69 Sc/ha. No sistema de irrigação canhão ela apresentou uma diferença entre as duas amostras pelo motivo que neste sistema na amostra 1 ela produziu menos pois a cultura da soja teve um porte elevado e acabou acamando.



No sistema de irrigação convencional a cultura acabou tendo um porte ideal, mas apresentou uma diferença entre as duas coletas realizadas pois o sistema produz uma gota mais fina elevando mais a dificuldade de entregar a quantidade igual para a mesma capacidade de produtividade da cultura.

O tempo de execução do projeto foi de 142 dias desde do dia da semeadura em 29 de novembro 2021 até a colheita 20 de abril de 2022, durante este período de desenvolvimento da cultura da soja foram realizadas 26 secessões de irrigação em cada sistema proporcionando 520 mm durante todo o seu ciclo de desenvolvimento suprimindo a sua necessidade pluviométrica, no sistema de irrigação A foram necessárias 26 horas de irrigação comparando com o sistema B de irrigação que foi necessário de 57,2 horas de irrigação, tendo uma diferença de 31,2 horas de energia gasta a mais para proporcionar a mesma quantidade pluviométrica no final da cultura.

**Tabela 02** - Valores totais de irrigação e precipitação pluvial (mm) durante todo o ciclo da cultura do soja

Sistema	SECESSÕES	TOTAL DE MM	HORAS DE IRRIGAÇÃO
A	26	520	26
B	26	520	57,2

A: Canhão; B: Aspersão convencional;

## CONCLUSÃO

Com os dados obtidos na pesquisa podemos concluir que a água é o elemento essencial para o desenvolvimento da cultivar, e comparando os dois sistemas o sistema A teve a produtividade superior que o B de 1680,00 kg de soja por há.

## REFERÊNCIAS

CUBILLA, M.; REINERT, D.J.; AITA, C. & REICHERT, J.M. Plantas de cobertura do solo: uma alternativa para aliviar a compactação em sistema plantio direto. **R. Plantio Direto**, 71:29-32, 2002.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Centro Nacional de Pesquisa de Solos**. Reunião de classificação, correlação de solos e interpretação de aptidão agrícola, 2, Rio de Janeiro, 1983. Anais... Rio de Janeiro, EMBRAPA - SNLCS/ SBCS, 1983. 138p.

FEPAM. Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luis Roessler. **Mapa de Classificação dos Solos do Estado do Rio Grande do Sul quanto à Resistência a Impactos Ambientais**. Porto Alegre: FEPAM. 13 p. (n.publ.) Relatório final de consultoria elaborado por Nestor Kämpf. Mapa em meio digital. 2001.



HÜBENER, R. **The History of Sprinkler Irrigation** - Part 3. Journal of Applied Irrigation Science (Zeitschrift für Bewässerungswirtschaft), n.2, v. 31 pp. 207-230, 1996. (Article in German). Disponível em:

[https://www2.feis.unesp.br/irrigacao/pdf/testezlaf\\_irrigacao\\_metodos\\_sistemas\\_aplicacoes\\_2017.pdf](https://www2.feis.unesp.br/irrigacao/pdf/testezlaf_irrigacao_metodos_sistemas_aplicacoes_2017.pdf). Acesso em nov 2021.

KER, João Carlos. **Latossolos Do Brasil**: Uma Revisão Geonômica, 5(1):17-40, 1997.

LOPES, Dermeval; ZENAIDE, Francisca e OLIVEIRA, Flávio Gonçalves. **Irrigação por Aspersão Convencional**. 2. ed. Viçosa: Editora Aprenda Fácil, 2017.

PAVINATO, P. S. et al. **Nitrogênio e potássio em milho irrigado**: análise técnica e econômica da fertilização. Ciência Rural, Santa Maria, n. 38, p. 358-364, out. 2021.

REICHERT, J.M. et al. Hidrologia do solo, disponibilidade de água as plantas e zoneamento agroclimático. **Tópicos em Ciência do Solo**, v.7, p. 1-54, 2011.

SILVA, Dione Galvão da. **Irrigação por aspersão**. Niterói: Programa Rio Rural, 2012.

TAVARES, Vitor Emanuel Quevedo. **Sistemas de irrigação e manejo de água na produção de sementes**. Tese de doutorado em agronomia – EFP, Pelotas, 2007.

TORMENA, C.A.; ROLOFF, G. & SÁ, J.C.M. Propriedades físicas do solo sob plantio direto influenciado por calagem, preparo inicial e tráfego. **R. Bras. Ci. Solo**, 22:301-301, 1998.



## MISTURAS TRIPLAS E MULTISSITIOS NA CULTURA DA SOJA

Guilherme Lançanova Kohler  
Marcelo Grippa Madalosso

**RESUMO:** A soja é uma das principais culturas desenvolvidas no Brasil, entre os fatores que afetam a produtividade da cultura temos as doenças fúngicas: cercospora (*Cercospora spp*) e o oídio (*Microsphaera difusa*). Viemos através desse trabalho avaliar a produtividade e controle dos fungicidas com misturas triplas e multissitios na cultura da soja. Foi utilizado o sistema de semeadura direta da cultivar HO Pirapó IPRO (64HO114 IPRO). As aplicações do ensaio foram realizadas com pulverizador costal pressurizado a CO<sub>2</sub>, com cinco pontas Teejet Turbojet (TT) 110025 com espaçamento de 50 centímetros, submetido a uma pressão de 2,0bar, pulverizando 110 L/ha de calda. O ensaio foi conduzido com vários produtos do mercado, no qual foram realizadas quatro aplicações e feita a colheita para a retirada dos dados. As misturas triplas que apresentaram melhores resultados foram os tratamentos 6 e 8 (TRIDIUM e CRONNOS) com desempenhos bem semelhantes. Já o tratamento 7 (EVOLUTION) se sobressaiu comparado com as demais misturas. Entre os multissitios estudados, o CLOROTALONIL e o UNIZEB GOLD apresentaram controles semelhantes em relação as doenças e produtividades estatisticamente semelhantes.

**Palavras-chave:** Doenças fúngicas, misturas triplas e multissitios.

### INTRODUÇÃO:

A soja (*Glycinemax (L.) Merrill*) é originária da região leste da China e sua expansão ocorreu devida há importância desta leguminosa na alimentação humana e animal (BORÉM, 1999). É uma das principais culturas desenvolvidas no Brasil, apresenta uma significativa importância em nossa produção de grãos e na balança de exportação, sendo intensamente pesquisada com fins de melhorar seu desempenho produtivo (SANTOS FILHO, 2020).

O cenário atual da agricultura globalizada possui alta competitividade, isso obriga os agricultores buscar por opções que diminuam os custos de produção, reduzam o risco de perdas, aumente a qualidade dos grãos e principalmente aumente a produtividade (FARIAS; NEPOMUCENO; NEUMAIER; 2007).

O Brasil é o primeiro no *ranking* dos maiores produtores de soja do mundo. Só na safra de 2020/21, a produção do grão chegou a 135.409 milhões de toneladas, superando outros grandes produtores mundiais, como Estados Unidos, China e Índia.



Atualmente a associação entre fungicidas sítio-específicos e multissítios está sendo muito utilizada, devido aos fungicidas multissítios afetarem diferentes pontos metabólicos do fungo, apresentando baixo risco de resistência do fungo a esses produtos, tornando-se uma importante ferramenta no manejo e controle de doenças na cultura da soja (Godoy et al., 2018). As doenças da soja estão entre os fatores que mais reduzem produtividade da cultura em até 30%, contribuindo no aumento dos custos de produção. Várias doenças da soja já foram identificadas no Brasil, entre elas estão as causadas por organismos biotróficos e necrotróficos. A incidência de doença varia de ano para ano e de região para região, dependendo das condições ambientais de cada safra.

Doenças fúngicas são resultantes da interação entre a planta e fatores ambientais favoráveis a ocorrência da doença. Afetam o rendimento da soja e são responsáveis pelas variações da produtividade de uma safra para outra. Entre as doenças fúngicas mais comuns, em dimensão nacional, na soja destacam-se cercospora (*Cercospora spp*) e o oídio (*Microsphaera difusa*).

*Cercospora spp*, A doença começa a se manifestar nas folhas mais velhas e inferiores como diminutas manchas marrons, rodeadas por tecido clorótico, evoluindo para manchas irregulares ou angulares, variando a coloração de canela a marrom. As lesões totalmente desenvolvidas são ligeiramente deprimidas e necróticas. Os sintomas se dispersam progressivamente para a parte superior da planta, podendo ocupar áreas extensas nas folhas devido à agressividade das lesões.

São observados ataques mais severos em regiões com temperatura elevadas e chuvosas. Temperaturas entre 23 a 27°C e alta umidade são ideais para o desenvolvimento da doença.

Evitar os solos mal drenados ou com possibilidade de encharcamento. Realizar rotação de cultura com plantas não-hospedeiras e manejo químico no começo da cultura garantem bom controle da doença.

O oídio (*Microsphaera difusa*) registrou uma epidemia em todo país na safra de 1996/1997, desde então tem apresentado severa incidência em diversas cultivares em todas as regiões produtoras, provocando perdas de até 40%. A doença pode ocorrer em qualquer fase de desenvolvimento da planta, porém é mais comum no início da floração, deixando uma fina cobertura esbranquiçada nas folhas, constituída de micélio e esporos.

As condições favoráveis à ocorrência do oídio são a umidade relativa baixa e temperaturas amenas.

O oídio é uma das doenças mais comuns na plantação de soja, porém ocorre em maior frequência em regiões mais altas, onde as temperaturas são mais amenas (18 a 24°C) e umidade relativa do ar é mais baixa.

O fungo ataca toda a parte aérea da planta, podendo em epidemias severas causar seca e queda prematura das folhas.

Manejo do oídio na soja: para o controle do oídio as práticas mais recomendadas são a utilização de cultivares resistentes e aplicação de fungicidas apropriados.



O trabalho tem como objetivo avaliar a produtividade e controle dos fungicidas com misturas triplas e multissítios na incidência de cercospora (*Cercospora spp*) e oídio (*Microspora difusa*) na cultura da soja.

## MATERIAL E MÉTODOS

A área de estudo foi desenvolvida na propriedade do sr. Cassio Souza Bonotto, localizada na Fazenda das Paineiras, no município de Santiago, RS, nas coordenadas 29° 8'13.95"S e 54°42'0.70"O.

Para a realização do trabalho, a semeadura da cultura da soja foi semeada no dia 30/11/2021 em área irrigada, teve emergência no dia 07/12/2021, utilizando sistema de semeadura direta com semeadora ssm 27 de 11 linhas, cultivar HO Pirapó IPRO (64HO114 IPRO), distribuindo média de 19 sementes/m linear, espaçamento de 0,45 metros.

A adubação realizada na área foi de 200 kg/ha da fórmula 00-22-30-04 em pré-plantio e após a emergência foi realizada mais uma semeadura de 200 kg/ha da fórmula 00-22-30-04.

Para o controle de plantas daninhas foi realizado uma dessecação pré-plantio, usando-se os seguintes herbicidas, Off-Road (Glufosinato) 2,0 L/ha + Heat (Saflufenacil) 50 g/ha + 2,4-D 0,5 L/ha e pós-plantio Off-Road (Glufosinato) 2,0 L/ha + Zethamaxx (Imazetapir + Flumioxazina) 0,5 L/ha + Áureo 0,2 L/ha.

Para o tratamento de sementes utilizou-se SingularBR (Fipronil) 0,3 ml/kg + Certeza N (Tiofanato-Metílico + Fluazinam) 2,0 ml/kg + Sprint AlgaTS 0,6 ml/kg de semente.

Os manejos fitossanitários foram realizados com propósitos de impedir os danos causados por insetos e plantas daninhas que fossem interferir na pesquisa. Com isso as aplicações do ensaio foram realizadas com pulverizador costal pressurizado a CO<sub>2</sub>, com cinco pontas Teejet Turbojet (TT) 110025 com espaçamento de 50 centímetros, submetido a uma pressão de 2,0 bar, pulverizando 110 L/ha de calda.



**Tabela 1** - Protocolo de aplicação

Tratamento	Produtos	Dose/ha
1	Testemunha Absoluta	*
2	Fezan Gold	2,5
3	Aumenax + Mees	1,2 + 250
4	Armero + Rumba	2 + 250
5	Triziman + Aureo	2 + 250
6	Tridium + Aureo	1,75 + 250
7	Evolution	2
8	Cronnos + Rumba	2,25 + 250
9	Clorotalonil	1,5
10	Oxicloreto de cobre	1,5
11	Unizeb Gold	1,5
12	Unizeb Gold	2

**Tabela 2** - Manutenção

Aplic.	Produtos	Dose/ha (L ou Kg)	Datas
1º	Orkestra + Assist + Unizeb Gold	0,3 + 0,5 + 2,0	20/01/2022
2º	Sphere Max + Aureo + Unizeb Gold	0,25 + 0,25 + 2,0	08/02/2022
3º	Sphere Max + Aureo + Unizeb Gold	0,25 + 0,25 + 2,0	02/03/2022
4º	Sphere Max + Aureo + Unizeb Gold	0,25 + 0,25 + 2,0	18/03/2022

O início do programa foi realizado de forma preventiva, sem sinais e sintomas visíveis das doenças. Foram realizadas quatro aplicações no total da pesquisa. As aplicações deram início no dia 20/1/2022 foi realizada a 1ª aplicação, a 2ª aplicação no dia 08/02/2022, a 3ª aplicação no dia 02/03/2022 e 4ª aplicação no dia 18/03/2022.

As unidades experimentais constam-se de parcelas com seis linhas de semeadura e cinco metros de comprimento. Utilizando-se o delineamento experimental de blocos ao acaso com quatro repetições. A colheita foi realizada no dia 07/05/2022, por meio manual e logo após trilhado em uma trilhadeira, onde foi colhido 3 linhas de 2 metros, os grãos foram pesados em uma balança de precisão e foi coletado a umidade do mesmo no medidor de umidade de grãos G650i.

Em resumo, os dados foram analisados estatisticamente por meio do software SASM-Agri (V. 8,2). Portanto, a patometria da cercospora spp. e do Oídio, foram realizadas através da escala de Godoy et al. (2006), totalizando 3 leituras no decorrer do ciclo da planta. Com base no resumo destes dados, foi possível elaborar a Área Abaixo da Curva de Progresso da Doença (AACPD) (CAMPBELL; MADDEN 1990), como forma de atenuar as variações de tempo entre

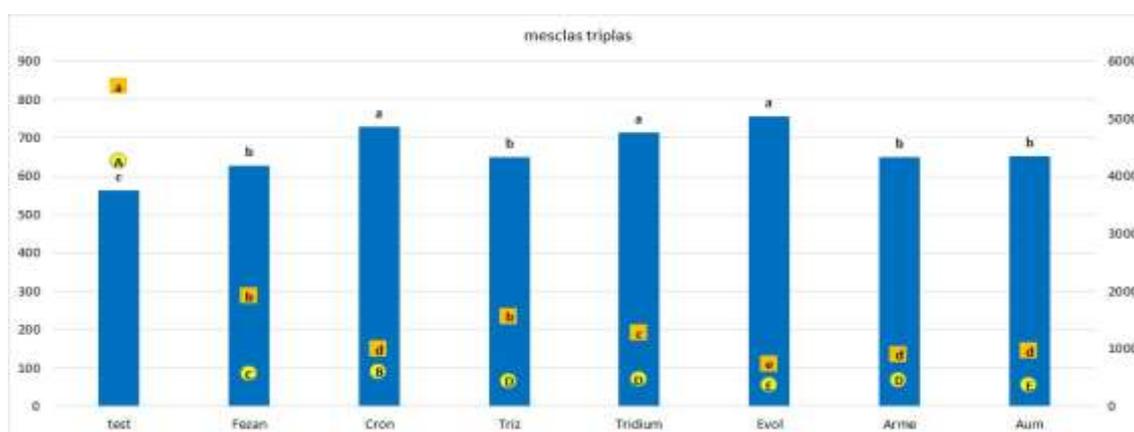


as leituras. A eficácia relativa de controle foi confeccionada por meio da equação proposta por Abbott (1925).

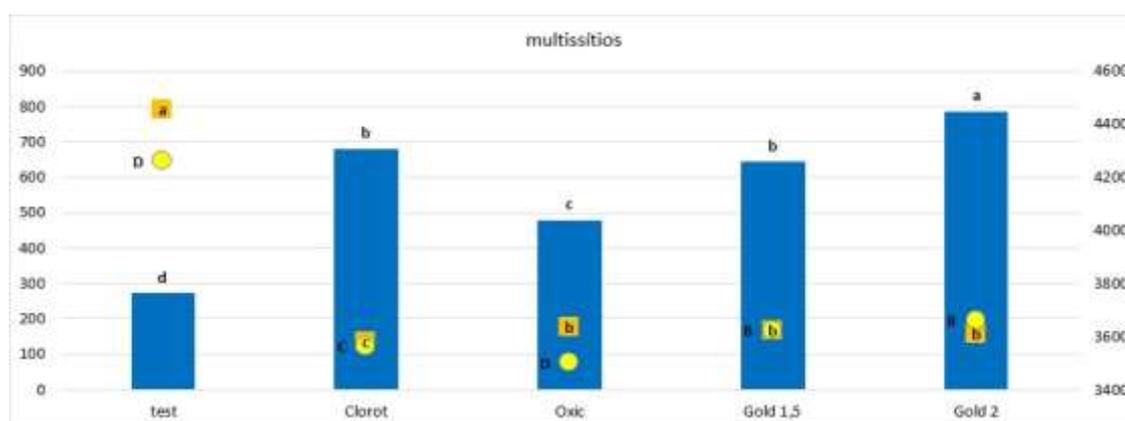
## RESULTADOS E DISCUSSÃO

As misturas duplas com multissítios foram as que menos apresentaram controle positivo e as que obtiveram uma menor produtividade, com exceção do TREZIMAN que é uma mistura tripla.

**Figura 1 - Misturas duplas e misturas triplas**



**Figura 2 - Multissítios isolados**



Já as misturas triplas que possuem TEBUCONAZOLE E PROTIOCONAZOLE apresentaram os melhores controles das doenças e maiores produtividades. Com base nos resultados gerados na pesquisa, os tratamentos 2, 3, 4, (FEZAN, AUMENAX e ARMERO) com misturas duplas foram os que apresentaram um menor desempenho no estudo de



produtividade, estatisticamente o tratamento 5 (TRIZIMAN) com mistura tripla teve um desempenho semelhante.

As misturas triplas que apresentaram melhores resultados foram os tratamentos 6 e 8 (TRIDIUM e CRONNOS) com desempenhos bem semelhantes. Já o tratamento 7 (EVOLUTION) se sobressaiu comparado com as demais misturas.

Entre os multissítios estudados, o CLOROTALONIL e o UNIZEB GOLD apresentaram controles semelhantes em relação as doenças e produtividades estatisticamente semelhantes.

No entanto quando foi utilizado 2kg do UNIZEB GOLD o manejo da doença ficou estatisticamente semelhante, porém a produtividade aumentou. Esta característica pode ser atribuída à composição do fungicida Unizeb Gold, que possui zinco (mancozebe) e manganês, que é essencial à produção de clorofila.

Segundo De Freitas Filho (7), o maior teor de clorofila resulta na redução do amarelecimento e senescência das plantas, prolongando o período de atividade fotossintética. Assim, pode-se supor que plantas com uma maior concentração de clorofila ao longo do tempo acumulem maior quantidade de massa ao final do ciclo.

Por outro lado, o OXICLORETO DE COBRE apresentou um bom controle de oídio se destacando frente aos outros multissítios devido a baixa severidade do patógeno, para o manejo de doença no qual teve uma pressão maior na área não teve um bom desempenho e assim uma menor produtividade do ensaio.

## CONCLUSÃO:

Os fungicidas com misturas triplas possuem tebuconazole e prothioconazole apresentaram os melhores controles das doenças e maiores produtividades, pois além de sítios-específicos eles possuem multissítios. O oxiclreto de cobre apresentou bom desempenho para oídio, o clorotalonil apresentou bom desempenho para cercóspora e as doses de mancozebe apresentaram desempenho intermediário.

A maior dose de unizeb gold apresentou maior produtividade.

## REFERÊNCIAS

As 7 doenças da cultura da soja BASF. Disponível em: <https://agriculture.basf.com/br/pt/conteudos/cultivos-e-sementes/soja/as-sete-doencas-da-cultura-da-soja.html>. Acessado em 05 jun. 2022.

Doses de Unizeb Gold em associação a outros fungicidas no controle da ferrugem-asiática na cultura da soja [Glycine max (L.) Merr.]. Disponível em: <https://maissoja.com.br/doses-de-unizeb-gold-em-associação-a-outros-fungicidas-no-controle-da-ferrugem-asiática-na-cultura-da-soja-glycine-max-l-merr/>. Acessado em: 08 jul. 2022.



FARIAS, J. R. B.; NEPOMUCENO, A. L.; NEUMAIER, N. Ecofisiologia da soja. Londrina: Embrapa Soja, 2007. 10 p. (Embrapa soja, circular técnica, 48). Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/handle/doc/470308>. Acessado em 02 jun. 2022.

Fungicidas Multissítios na cultura da soja: Para otimizar o manejo fitossanitário é necessário conhecer como funcionam os fungicidas multissítios na soja: By Digifarmz Smart Agriculture. Disponível em: <https://www.digifarmz.com/blog/fungicidas-multissitios-soja/>. Acessado em: 02 jun. 2022.



## CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS EM PRE PLANTIO NA CULTURA DE SOJA (*Glycine Max L. Merrill*) COM MISTURAS DE HERBICIDAS

Guilherme Ruver Lemos  
Alexia Bonato  
Roberto Costa Avila Neto

**RESUMO:** Devido ao aumento do consumo de alimentos no mundo no último século, a soja vem sendo cada dia mais importante dentro do mercado por conta do seu alto valor nutricional. Ela é utilizada no mundo todo desde a formulação para alimento de animais até para a alimentação humana, tendo isso em vista precisamos, cada vez mais, minimizar as perdas de produções na lavoura. Objetivo do trabalho foi avaliar o controle de plantas daninhas Buva (*Conyza bonariensis*) e Losna (*Artemisia verlotorum*) com herbicidas em diferentes doses e misturas na cultura da soja, após aplicação. Foram usados produtos de pré-plantio Xtendicam<sup>®</sup>, Transorb R<sup>®</sup>, Heat<sup>®</sup>, 2,4-D Amina<sup>®</sup>, Cletodim<sup>®</sup>. Os tratamentos foram divididos em testemunha, T1, T2, T3, T4 e T5. Ambos tratamentos foram compostos de 4 repetições de cinco metros de comprimento por dois metros de largura, totalizando 200 m<sup>2</sup> e foram aplicados com pulverizador costal de precisão, pressurizado por CO<sub>2</sub>. As avaliações ocorreram em 14DAA, 21DAA, 28DAA dias após as aplicações dos tratamentos com análise de porcentagem de controle das plantas daninhas em comparação com a testemunha. O tratamento seis, com os herbicidas Roundup Transorb R<sup>®</sup> + Xtendicam<sup>®</sup> + Cletodim<sup>®</sup> + Óleo apresentou melhores índices de controle para as plantas daninhas Buva (*Conyza bonariensis*) e Losna (*Artemisia verlotorum*). A aplicação isolada de glifosato não é o melhor manejo de controle das plantas daninhas estudadas, portanto a adição de outros herbicidas sistêmicos torna-se necessário.

**Palavras chave:** Índice de controle, *Conyza bonariensis*, *Artemisia verlotorum*.

### INTRODUÇÃO

Devido ao aumento do consumo de alimentos no mundo no último século, a soja vem sendo cada dia mais importante dentro do mercado por conta do seu alto valor nutricional. Ela é utilizada no mundo todo desde a formulação para alimento de animais até para a alimentação humana.

Quando plantas de soja estão sob competição, o seu comportamento é dependente da densidade da cultura e da planta daninha, da espécie infestante, do período de convivência e das condições ambientais (Pitelli, 1985; Rizzardi et al., 2004). Segundo Silva et al. (2009), culturas em competição tendem a incrementar sua altura como forma de maximizar a captação da radiação e sombrear as plantas daninhas, ocorrendo, em contrapartida, redução no acúmulo de



biomassa e de área foliar. Todo estresse causado às plantas tende a refletir em alterações morfofisiológicas, afetando diretamente a sua produtividade (LAMEGO et al., 2005).

Logicamente, uma lavoura com alta presença de plantas daninhas é mais difícil de ser manejada que outras com poucas plantas daninhas. Além disso, o custo de controle das plantas daninhas acarreta aumento no custo de produção da área. Em lavouras convencionais, há necessidade de preparo do solo mais intenso e cultivos adicionais. Em plantio direto, o uso de herbicidas pode ser maior. A presença de plantas daninhas, por ocasião da colheita, pode trazer transtornos operacionais, retardando o processo de colheita e, por consequência, aumentando as perdas e o custo de produção. (CARVALHO, 2013), portanto tendo isso em vista precisamos, cada vez mais, minimizar as perdas de produções na lavoura.

Um dos métodos para minimizar perdas de produtividade é realizar o controle de plantas daninhas em pré-plantio da soja, onde a cultura não irá entrar em competição por água e nutrientes e assim vai conseguir desenvolver todo seu potencial produtivo. Existe no mercado alguns herbicidas para o controle dessas plantas daninhas, porém com o tempo e a utilização repetitiva de alguns deles as plantas daninhas desenvolveram resistência a esses mecanismos de ação.

Na cultura da soja (*Glycine max* L.) geneticamente modificada para tolerância ao glifosato, plantas daninhas resistentes a esse herbicida apresentam dificuldade de controle químico e, por isso, faz-se necessário utilizar outros herbicidas com diferentes mecanismos de ação. O Rio Grande do Sul é o terceiro maior produtor de soja no Brasil, onde foram cultivados na safra 2017/2018 cerca de 5,7 milhões de hectares com a cultura (EMBRAPA, 2018). O uso repetitivo de um herbicida ou de herbicidas que controlam as plantas daninhas utilizando o mesmo mecanismo de ação herbicida permite que algumas plantas sobrevivam e se reproduzam (BHATTI et al., 2013). Assim, o número de plantas resistentes na população aumenta até que o herbicida reduz sua capacidade de controle efetivo (BARROS; CALADO, 2020; QUADROS et al., 2020).

Com a crescente demanda de produção de soja e o aumento da resistência de herbicidas, é necessário cada vez mais que novas pesquisas voltadas a aplicação de diferentes herbicidas pré-plantio para o controle das plantas daninhas sejam realizadas para melhoria de métodos de manejo. Objetivo do trabalho foi avaliar o controle de plantas daninhas Buva (*Conyza bonariensis*) e Losna (*Artemisia verlotorum*) com herbicidas em diferentes doses e misturas na cultura da soja, após aplicação.

## MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi desenvolvida na fazenda da família Roratto em São Borja – RS, com coordenadas geográficas: 28°38'40.10"S de latitude e 55°52'9.17"W de longitude e altitude próxima a 108 m. Alocada e realizada a aplicação em área de pastagem antes do plantio da soja.

Anteriormente ao desenvolvimento do experimento, a área selecionada foi medida e esquadrejada para futura instalação das parcelas. Estas foram separadas com seis tratamentos incluindo. Os produtos de pré-plantio Xtendicam<sup>®</sup>, Transorb R<sup>®</sup>, Heat<sup>®</sup>, 2,4-D Amina<sup>®</sup>, Cletodim<sup>®</sup> e conforme Tabela 1. Os tratamentos foram divididos em testemunha (T1), T2, T3, T4, T5 E T6. A testemunha trata-se da não aplicação de herbicida. Ambos tratamentos foram



compostos de 4 repetições de cinco metros de comprimento por dois metros de largura, totalizando 200 m<sup>2</sup> e foram aplicados com pulverizador costal de precisão, pressurizado por CO<sub>2</sub>, conforme tabela 2.

**Tabela 1** - Nome comercial, fabricante, mecanismo de ação e classificação do HRAC e dose (g i.a<sup>-1</sup>)

Nome Comercial	Ingrediente Ativo (i.a)	Fabricante	Mecanismo de ação (HRAC)	dose p.c (L ha <sup>-1</sup> ) (kg ha <sup>-1</sup> )
2,4-D Amina®	2,4-D	Albugh	Mimetizador auxinas (O4)	1,0-1,5
Cletodim	Cletodim	Nortox	Inibidor de ACCase (A1)	0,4- 0,45
Heat®	Saflufenacil	Basf	Inibidor de protox (E14)	0,035 - 0,050
Roundup Transorb R®	Glifosato	Monsanto	Inibidor da EPSP sintase (G9)	1,5 - 3,0
Xtendicam®	Dicamba	Bayer	Mimetizador auxinas (O4)	0,6 - 1,0

**Tabela 2** - Tratamentos utilizados e dosagens de aplicação

Tratamentos	Produtos e Dosagem
T1	Sem aplicação
T2	Transorb R® ( 2,0 Lt)
T3	Transorb R® ( 2,0 Lt) + Heat (0,070 Lt) + Cletodim ( 0,45 Lt)
T4	Transorb R® ( 2,0 Lt) + 2,4-D Amina® (1,5 Lt) + Cletodim ( Lt 0,45)
T5	Transorb R® ( 2,0 Lt) + Xtendicam ( 1,0 Lt) + Cletodim ( Lt 0,45)
T6	Transorb R® ( 2,0 Lt) + Xtendicam ( 1,5 Lt) + Cletodim ( Lt 0,45)

As avaliações ocorreram em 14DAA, 21DAA, 28DAA dias após as aplicações dos tratamentos com análise de porcentagem de controle das plantas daninhas em comparação com a testemunha.

O delineamento experimental é inteiramente casualizado, em esquema fatorial 5x2 com sete níveis para o fator herbicida (Xtendicam®, Transorb R®, Heat®, 2,4-D Amina® e Cletodim®) e dois níveis para o fator plantas daninhas Buva (*Conyza bonariensis*) e Losna (*Artemisia verlotorum*).



## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise de variância (Tabela 3) revelou efeitos significativos para herbicidas a 1% de probabilidade para todos os dias das avaliações, obtendo maior diferença de controle aos 21 DAA, com 654,00. Efeitos dos herbicidas significativos para as características indicam que o as avaliações de 14, 21 e 28 DAA proporcionam diferenças significativas a resposta para essas características, isso pode ser explicado pelo fato de que o uso de combinações de herbicidas de contato e de ação sistêmica proporcionam um melhor controle com o decorrer dos dias devido ao residual do produto.

**Tabela 3** - Resumo das análises de variância com o teste F, de Herbicidas em pré-plantio da cultura da soja

FONTES DE VARIAÇÃO	CONTROLE 14DAA	CONTROLE 21DAA	CONTROLE 28DAA
Herbicidas	434.234**	654,000**	376,745**
Media	53.333	53.750	60.625
CV (%)	6.77	5.37	6,89

ns: não significativo; \*\*: significativo a 1% de probabilidade pelo teste F. e \* não significativo a 5% de probabilidade pelo teste F. DAA: dias após aplicação.

As médias obtidas para todos os tratamentos quando submetidos às três avaliações de controle, são apresentadas a tabela 4. As medias para a característica de controle aos 14 DAA foram agrupadas em seis grupos pelo teste de Scott e Knott a 5% de probabilidade, apresentando o T3 (Roundup Transorb R<sup>®</sup> + Heat<sup>®</sup> + Cletodim<sup>®</sup> + óleo) com maior porcentagem de controle com 87,5%.

Quanto a característica de controle aos 21 DAA as medias foram classificadas em quatro grupos. Destacando-se os tratamentos T5, T3 e T6 com 83,7%, 81,2% e 80%, respectivamente, isso se deve a presença do herbicida sistêmico XtediCam<sup>®</sup> (Dicamba) possuir o mecanismo de ação mimetizador de auxinas, afetando no crescimento das plantas daninhas.



**Tabela 4** - Resultados médios das características avaliadas de seis misturas de herbicidas, submetidos a três avaliações com quatro repetições

<b>FONTES DE VARIAÇÃO</b>	<b>CONTROLE 14DAA (%)</b>	<b>CONTROLE 21DAA (%)</b>	<b>CONTROLE 28DAA (%)</b>
Testemunha sem aplicação	0,00f	0,00d	0,00d
Roundup Transorb R <sup>®</sup>	13,7e	15,0c	18,7c
Roundup Transorb R <sup>®</sup> Heat <sup>®</sup> + Cletodim <sup>®</sup> + Óleo	87,5a	81,2a	78,7b
Roundup Transorb R <sup>®</sup> 2.4D <sup>®</sup> Cletodim <sup>®</sup> + Óleo	57,5d	62,2b	82,5b
Roundup Transorb R <sup>®</sup> XtendiCam <sup>®</sup> + Protect (1%) Cletodim <sup>®</sup> + Óleo	80,0c	83,7a	88,7 <sup>a</sup>
Roundup Transorb R <sup>®</sup> XtendiCam <sup>®</sup> + Protect (1%) Cletodim <sup>®</sup> + Óleo	81,2b	80,0a	95,0a

Médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas na vertical, constituem grupo estatisticamente homogêneo no teste de Scott e Knott a 5% de probabilidade.

Médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas na vertical, constituem grupo estatisticamente homogêneo no teste F a 1% de probabilidade. DAA: dias após aplicação.

Para a característica de controle aos 28 DAA, as medias dos tratamentos foram classificadas em quatro grupos. Observa-se que os tratamentos T4, T5 e T6 apresentaram maiores porcentagem no decorrer das avaliações, por apresentarem herbicidas mimetizadores de auxinas, conforme figura 1.

**Figura 1** - Comparação de controle entre testemunha e tratamentos. A: testemunha (T1); B: T4; C: T5; D:T6



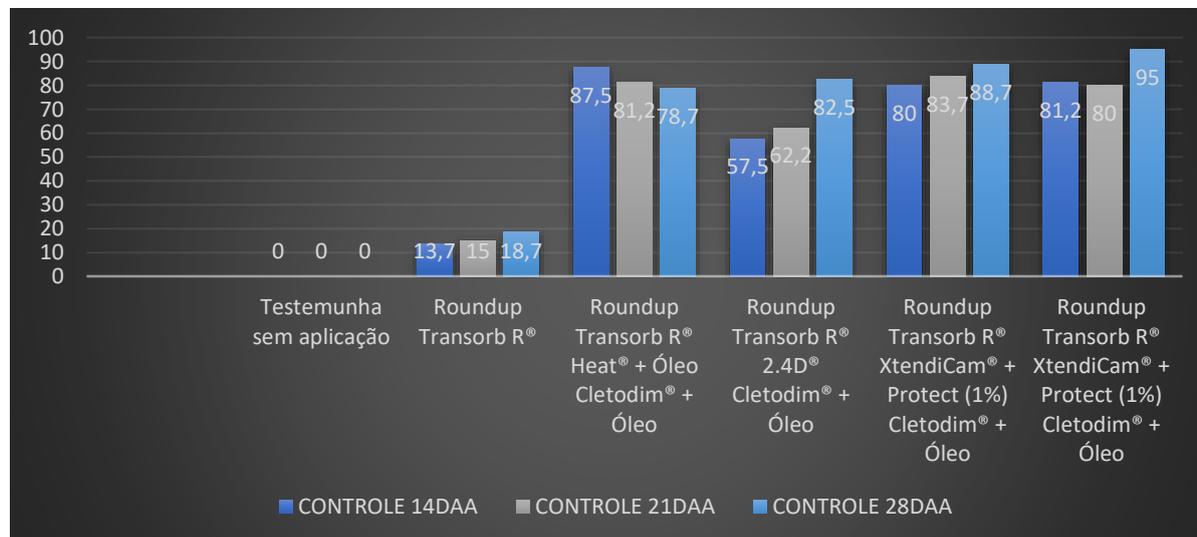


Para os tratamentos T2 e T3 houve uma redução da porcentagem de controle devido as plantas daninhas apresentar resistência ao herbicida Roundup Transorb R<sup>®</sup>. De acordo com Rocha (2016), o Glifosato aplicado isolado ou em associação com clorimurrom-etílico resultaram em menores percentuais de controle, entre 63% e 73% as três épocas de avaliação, corroborando com os resultados deste trabalho, onde obteve 78,7% para o T3 e 18,7% para T2.

Na figura 2 observa-se o índice de controle (IC) das plantas daninhas nos três dias de avaliação. Os tratamentos 4, 5 e 6 apresentaram um IC crescente com o aumento dos dias de avaliações, ou seja, ao longo dos dias os herbicidas expressaram seu maior potencial para controle das plantas daninhas. Ao contrário do T3 que apresentou índices de controle decrescentes.

Observa-se neste trabalho que o tratamento 1, apenas com o produto comercial Roundup Transorb R<sup>®</sup> (Glifosato), mesmo obtendo valores crescentes, apresentou as menores porcentagens de controle, concordando com informações citadas por Dalazen et al. 2015, que a buva devido à rápida seleção e dispersão da resistência, o controle dessa planta tornou-se ineficiente quando utilizado apenas o herbicida glifosato, demandando a adoção de novas estratégias de controle, tal como a combinação com outro herbicida.

**Figura 2** - Índice de controle (IC) para as três datas de avaliação. 14DAA: avaliação com 14 dias após aplicação; 21DAA: avaliação com 21 dias após aplicação; 28DAA: avaliação com 28 dias após aplicação



## CONCLUSÃO

O tratamento seis (T6), com os herbicidas Roundup Transorb R<sup>®</sup> + Xtendicam<sup>®</sup> + Cletodim<sup>®</sup> + Óleo apresentou melhores índices de controle para as plantas daninhas Buva (*Conyza bonariensis*) e Losna (*Artemisia verlotorum*). A aplicação isolada de glifosato não é o melhor manejo de controle das plantas daninhas estudadas, devido a possuir resistência ao mecanismo de ação do produto, portanto a adição de outros herbicidas torna-se necessário.



## REFERÊNCIAS

CARVALHO, Leonardo Bianco de. **Plantas Daninhas**. Lages, Sc, 2013, 2013. 92 p. Disponível em: [https://www.fcav.unesp.br/Home/departamentos/fitossanidade/leonardo\\_biancodecarvalho/livro\\_plantasdaninhas.pdf](https://www.fcav.unesp.br/Home/departamentos/fitossanidade/leonardo_biancodecarvalho/livro_plantasdaninhas.pdf). Acesso em: 15 nov. 2021.

DALAZEN, Giliardi *et al.* Sinergismo na combinação de glifosato e saflufenacil para o controle de buva. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, [S.L.], v. 45, n. 2, p. 249-256, jun. 2015.

NEPOMUCENO, Alexandre Lima *et al.* **Características da soja**. Disponível em: [https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/soja/arvore/CONTAG01\\_24\\_271020069131.html#](https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/soja/arvore/CONTAG01_24_271020069131.html#). Acesso em: 15 nov. 2021.

QUADROS, Andressa Serafim de *et al.* ASSOCIAÇÕES DE HERBICIDAS NA DESSECAÇÃO PRÉ-SEMEADURA DE SOJA. **Revista Brasileira de Herbicidas**, [S.L.], v. 19, n. 2, p. 705, 6 jun. 2020. *Revista Brasileira de Herbicidas*. <http://dx.doi.org/10.7824/rbh.v19i2.705>. Disponível em: <http://www.rbherbicidas.com.br/index.php/rbh/article/view/705/pdf>. Acesso em: 15 nov. 2021.

ROCHA, Viviane Souza. **Manejo de mamoneira voluntária na cultura da soja**. 2016. 29 f. TCC (Graduação) - Curso de Ciências Biológicas, Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2016.

ZANON, Alencar Junior. **Ecofisiologia da soja: visando altas produtividades**. Santa Maria: Pallotti, 2018. 135 p.



## PLANTAS DE COBERTURA NO INTERVALO DE COLHEITA DE SOJA E PLANTIO DE TRIGO VISANDO OBTER MAIOR PRODUTIVIDADE NA CULTURA DE TRIGO

Higor Davi Borchart Luz  
Vitor Cauduro Girardello

**RESUMO:** As plantas de cobertura são ferramentas muito importantes de questão de proteger o solo nos períodos de entre safra, e é neste momento que temos a oportunidade de melhorar as condições físicas, biológicas e estruturais do solo. No entanto foi desenvolvido um trabalho de pesquisa a campo no noroeste do estado do Rio Grande do Sul no município de Vitoria das Missões, buscando aprimorar dados, sobre a utilização de plantas de cobertura no intervalo de entre safra de colheita de soja e plantio do trigo. Foi realizado cinco tratamentos e uma área de pousio, a qual serviu como testemunha, já os tratamentos foram os seguintes: aveia, centeio e nabo forageiro e forma de mix para o tratamento 1; capim sudão, nabo forageiro e trigo mourisco em forma de mix para tratamento 2; capim sudão para tratamento 3; nabo forageiro tratamento 4; e aveia preta para tratamento 5. Todos os tratamentos ministrados com 4 repetições cada um. Onde foi obtido os maiores resultados nos tratamentos que produziram maior volume de matéria seca respectivamente, onde ocorreu uma pequena estiagem durante o desenvolvimento da cultura, e foi observado um melhor desenvolvimento as parcelas com maior volume de cobertura morta no caso com a proteção da matéria seca produzida pelas plantas de cobertura.

**Palavras-chave:** Matéria orgânica, Proteção do solo, Absorção de água, Ciclagem de nutrientes.

### INTRODUÇÃO

A utilização de plantas de cobertura nos períodos de entre safra no caso safra de soja até o plantio do trigo é extremamente importante a aplicação de alguma cultura para manter o solo coberto, protegido e estruturado. Desta forma podemos apresentar inúmeras alternativas de culturas de cobertura que proporcionam e entregam um solo poroso, desenvolvido e com excelente camada de palha para a cultura subsequente.

As plantas de cobertura estão se tornando uma grande alternativa na produção agrícola, identificando-se vastos efeitos na proteção do solo, aumentando o teor de matéria orgânica, na ciclagem de nutrientes atuando nas camadas mais profundas do solo e proporcionando fertilidade para sua superfície, além da descompactação do solo.

Através das plantas de cobertura o produtor rural visa adquirir maior qualidade dos grãos e aumento de produtividade, porém para garantir melhor qualidade é necessário semear no



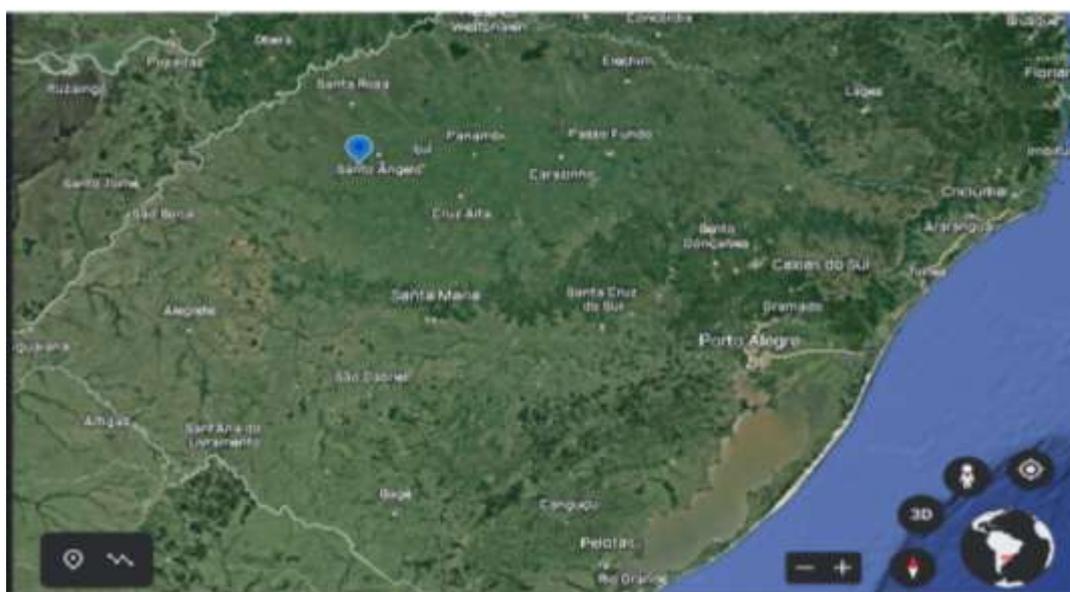
prazo certo considerando que o intervalo entre a colheita de soja e plantio do trigo é próximo de três meses, é preciso examinar o desenvolvimento da lavoura, considerando a população recomendada para semeadura e controlar doenças, pragas e plantas daninhas.

Para o bom desenvolvimento de uma cultura é fundamental que a mesma esteja instalada em um solo de boas qualidades como no caso da cultura do trigo de características de raiz pouca agressiva é fundamental que o mesmo seja colocado em um solo descompactado, rico de nutrientes e matéria orgânica e com uma boa microbiota. Nesse caso é uma ótima alternativa a utilização de plantas de coberturas, levando em consideração que devemos ter um equilíbrio entre plantas com raiz agressiva uma boa relação CN (carbono, nitrogênio), e também plantas que realizam a ciclagem do nitrogênio do ar.

## MATERIAL E MÉTODOS

O presente estudo foi realizado através de pesquisa bibliográfica, em campo e com investigações em pesquisa a campo, usando meios de forma analítica e explicativa, procurando contextualizar o tema “Plantas de cobertura no intervalo de colheita de soja e plantio de trigo visando obter maior produtividade na cultura de trigo”. Desta forma, o estudo experimental foi desenvolvido e aplicado no município de Vitória das Missões, situado na região noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, Brasil, em uma propriedade rural localizada na comunidade do Batalhão, com coordenadas geográficas do local, em: latitude  $28^{\circ} 24' 10''S$ , e longitude  $-54^{\circ} 25'04''W$  (Figura 1).

**Figura 3** - Mapa do município onde o trabalho foi desenvolvido



Fonte: google earth (2022)



A área experimental escolhida é caracterizada por conter o solo argiloso, o qual apresenta relevo plano e solo com leve declividade.

Esta pesquisa terá elementos para o conhecimento sobre como foi estudo, como e sob que enfoque e/ou perspectivas foi tratado o assunto apresentado na literatura e em análise experimental. Dessa forma, o presente estudo será desenvolvido com o apoio em livros e artigos que no contexto atual, envolvem assuntos sobre o tema escolhido, e usando também das observações dos experimentos que irão ser desenvolvidos, buscando contemplar e responder aos objetivos escolhidos, atendendo aos princípios éticos da área das ciências agrárias, assim como trazer contribuições positivas para a mesma. Vale ressaltar que o trabalho é desenvolvido em experimento de faixas paralelas onde será utilizado o teste t para análise estatística dos resultados de campo.

O presente trabalho foi constituído de cinco (5) tratamentos com quatro (4) repetições cada uma, além de uma (1) testemunha também com quatro (4) repetições que ficou em pousio, com parcelas de 7X80 metros totalizando cada repetição 7x20 metros. No caso dos mix de sementes utilizou populações iguais nas misturas do mix, dosado e misturado de acordo com o PMS de cada semente, segue abaixo relação com seguintes tratamentos:

**Tratamento 1: (RX 410):** Aveia, Centeio e Nabo Forrageiro (40 kg/ha)

**Tratamento 2: (RX 440):** Capim Sudão, Nabo Forrageiro e Trigo Mourisco (30 kg/ha)

**Tratamento 3:** Capim Sudão (25 kg/ha)

**Tratamento 4:** Nabo Forrageiro (20 kg/ha)

**Tratamento 5:** Aveia Preta (85 kg/ha)

O plantio das parcelas com os diferentes tipos de plantas de cobertura ocorreu no dia 13/04/2021. Desde a data do plantio o experimento ficou no campo por cinquenta e nove (59) dias até a data da retirada das amostras que ocorreu no dia 12/06/2021 para avaliar quantos quilos se produziram de matéria seca por hectare.

A secagem das amostras para descobrir o índice de matéria seca foi desenvolvida da seguinte forma: as amostras foram expostas ao sol e a cada 16 horas de sol as mesmas eram pesadas para averiguar se as mesmas ainda estavam perdendo água, este trabalho foi realizado até o momento em que os pesos estabilizaram.

Na mesma data que foi retida as amostras de matéria seca 12/06/2021 foi também realizada a dessecação da área utilizando os seguintes produtos: 500 ml/ha de Cletodin (Select), 2,5 l/ha de Glifosato (Trop) e 300 ml/ha de Óleo Mineral (Iharol).

Após a palhada estar parcialmente seca foi realizado o plantio das parcelas de trigo no dia 02/07/2021, onde foi semeado nas seguintes proporções: variedade Audaz com população de 80 grãos por metro linear, com um total 150 kg de sementes por hectare, no qual foi utilizado o seguinte tratamento de semente: 1 ml/kg de imidacloprid (Much) 60% e 2 ml/kg Carboxina + Tiran (vitavaxtiran), com um espaçamento de semeadura de 0,17metros de profundidade de plantio de 2,5 centímetros e adubação na fórmula NPK 10-30-20, 250 kg na linha.

Após o plantio foi realizado os seguintes tratamentos fungicos e de inseticidas, sendo no dia 14/08/2021 o tratamento de controle de pós emergência de plantas invasoras (azevém,



buva) onde se utilizou 150 ml/ha de Óleo Vegetal (Nutrol Max), 250 ml/ha de Clodinafopropargil (Topik) e 800 ml/ha de 2,4D (Mirant).

Já no dia 26/08/2021 foi realizada a aplicação com espalhador a lanço de Nitrogênio na formulação N 45-00-00 na dosagem de 120 kg/ha. Após alguns dias foi realizada a aplicação dos tratamentos de fungicida na data de 11/09/2021 nas seguintes proporções: 150 ml/ha de Óleo Vegetal (Nutrol Max), 700 ml/ha da mistura de Tebuconazol + Metominostrobin (Fusão) e 120 ml/ha de Imidacloprid (ImidaclopridNortox). E no dia 30/09/2021 foi realizado a última aplicação de fungicida contento o seguinte tratamento: 150 ml/ha de Óleo Vegetal (Nutrol Max), 700 ml/ha da mistura de Tebuconazol + Metominostrobin (Fusão) e 120 ml/ha de Imidacloprid (ImidaclopridNortox).

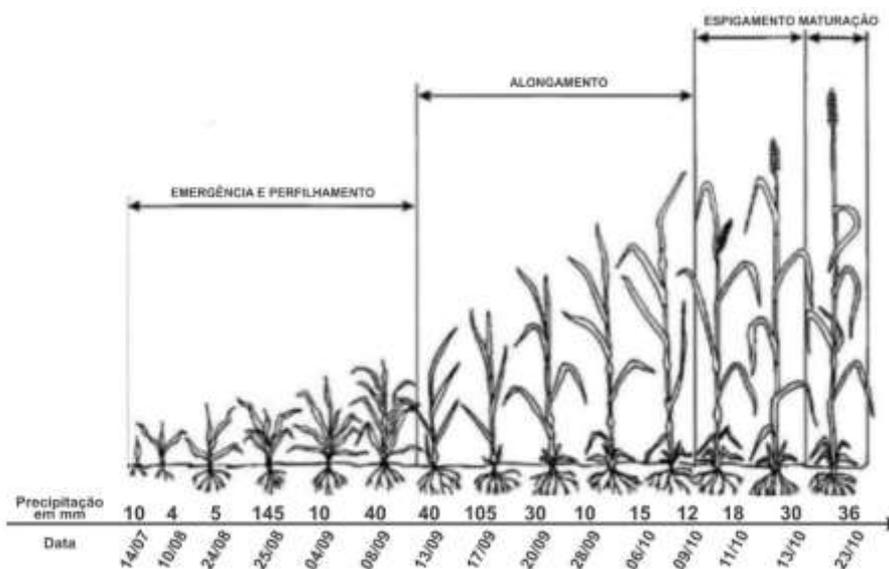
Por fim no dia 31/10/2021 foi realizada a colheitas das parcelas na qual foi cortado um (1) m<sup>2</sup> de cada repetição, onde será trilhada cada amostra retirada para avaliar a sua produtividade individualmente.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Como visto após o plantio se teve chuvas muito irregulares para o desenvolvimento da cultura, como se pode observar na fase inicial da cultura, desde o estabelecimento de estande e perfilhamento teve- apenas 19 mm de chuvas em um periodo de 42 dias, prejudicando o momento de aplicação de nitrogenio na fase de perfilhamento do trigo.

A questão da importancia de termos um solo desagregado, rico de macro e micro poros, pois as raízes das plantas de cobertura aumentam a porosidade do solo, facilitando a infiltração de água por terem raízes mais profundas, elas trazem os nutrientes de camadas profundas para a superfície do solo. Esses nutrientes são colocados à disposição das culturas que trazem renda aos agricultores ( Prado Wildner, 2020).

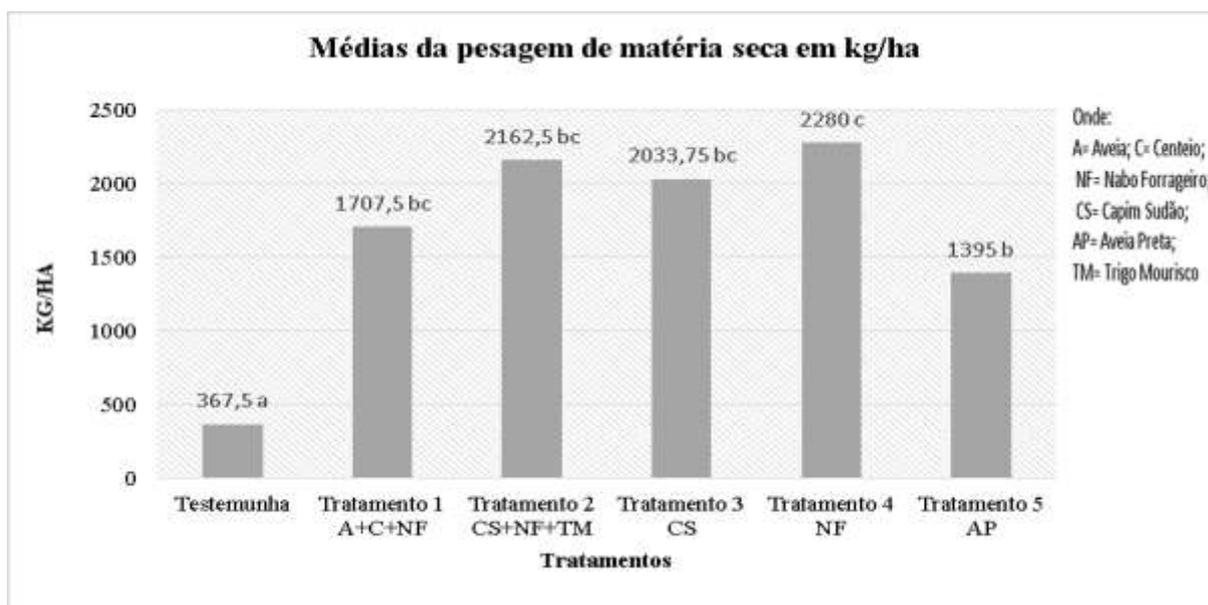
**Figura 2-** Precipitação pluviométrica durante desenvolvimento da cultura





Conforme as estatísticas realizadas a matéria seca de cada tratamento se difere uma das outras (Figura 2), os valores destacados estatisticamente como A são menores que o valor de variância do DMS, enquanto o valor B se destaca como maior. Já o tratamento 3 não se diferenciou estatisticamente da testemunha. O tratamento 1, 2 e 4 se diferenciaram da testemunha com diferença estatística, sendo que desenvolveram uma produção maior de MS e o tratamento 5 se diferenciou da testemunha, porém sua produção de matéria seca foi inferior aos tratamentos 1, 2 e 4. (Figura 3).

Figura 3 - Pesagem de matéria seca

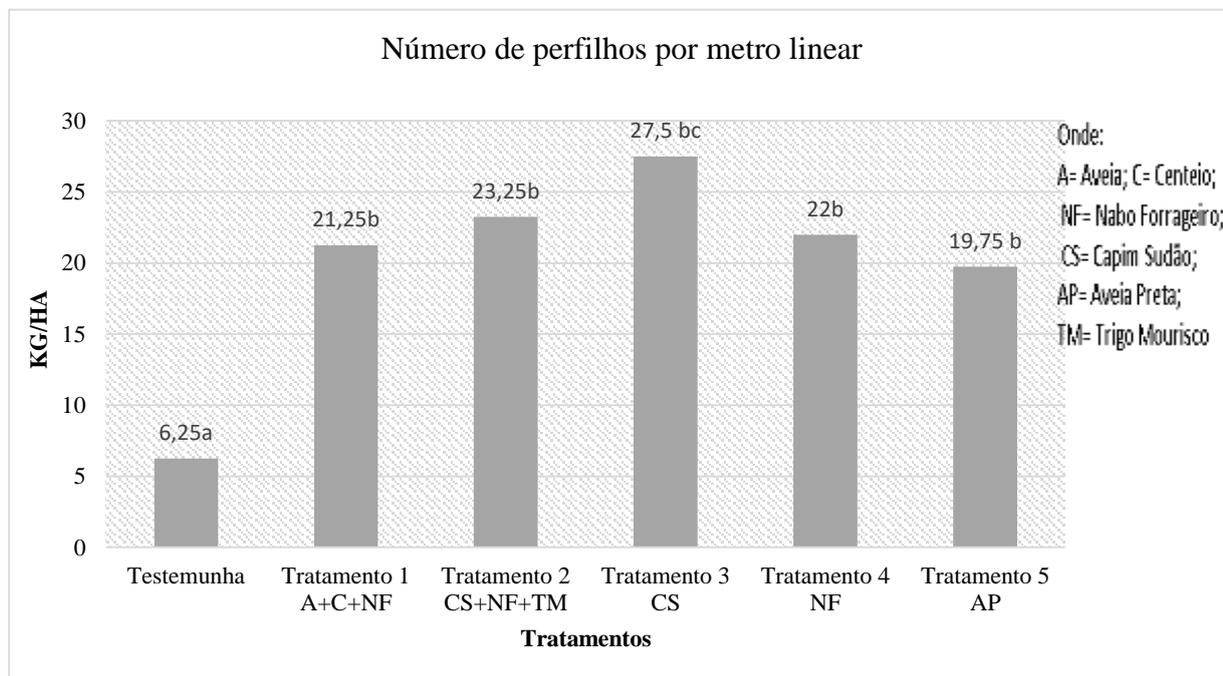


Além de os consórcios proporcionarem uma produção de MS tão elevada quanto à da aveia e o nabo em culturas isoladas, outro resultado a destacar neste estudo diz respeito à superioridade das plantas de cobertura na produção de MS, em relação à vegetação espontânea (pousio)(Giacomini, 2003).

O uso de plantas de cobertura, para produção de palhada, que aportam grandes quantidades de massa ao solo, associado ao menor revolvimento do mesmo, são medidas que podem reduzir os impactos ambientais adversos e acarretar em maior economia e eficiência na adubação, pois parte dos nutrientes requeridos podem ser supridos pelos nutrientes liberados por meio da decomposição gradativa da palhada das plantas de cobertura (Teixeira, 2010).



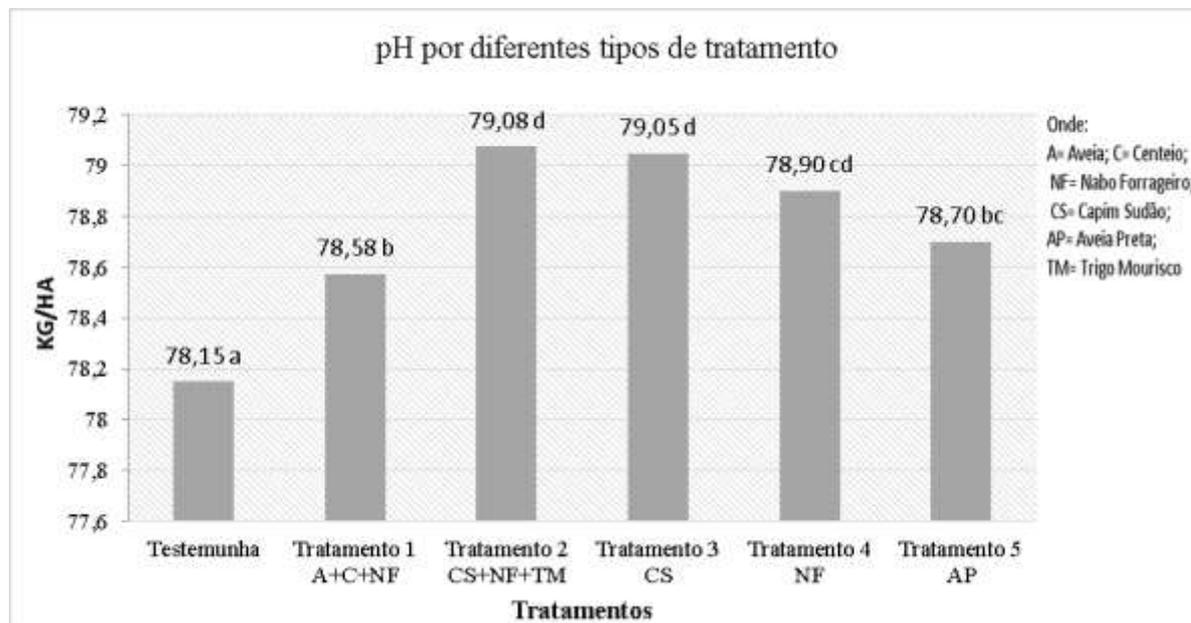
**Figura 4** - Contagem de perfilhos. Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de tuckey 5%)



Conforme o gráfico (Figura 4), observa-se que o tratamento 2, 3 e 4 foram os que mais se destacaram com maior perfilhamento, desta forma pode se concluir que o perfilhamento esta vinculado a características genéticas da planta, no qual diversos fatores ambientais podem afetar o desenvolvimento do numero de perfilhos da planta, assim os perfilhos são considerados benéficos, pois aumentam o número de inflorescências por área, o que contribui para o incremento do rendimento de grãos (LAFARGE, 2000; CHEN, 2010; LAMPAYAN, 2010; PICARD, 2010).



Figura 5 - Media de pH.. Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de tuckey 5%)



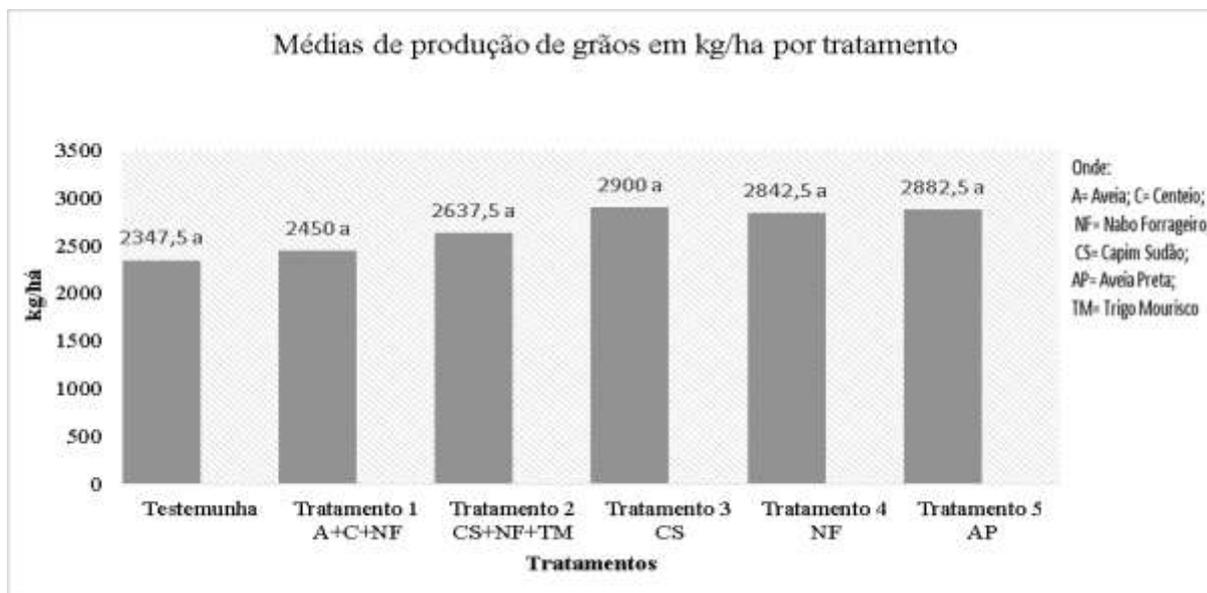
O Ph tem importancia na comercialização do grão, mas também é de acordo com o cultivo e manejo que o mesmo se destaca como um indicativo de qualidade e rendimento na produção. O grafico (Figura 5) mostra que o tratamento 2 e 3 se mantiveram com maior destaque com um Ph maior ou igual à 79, com o restante dos demais tratamentos e testemunha ficando abaixo do mesmo.

Por meio do gráfico (figura 6), pode-se observar que nem um tratamento obteve variação estatística todas as médias são estatisticamente iguais, pois o valor do módulo entre a maior e a menor média é inferior ao dms, desta maneira podemos observar que o tratamento 3 obteve maior resultado com uma media de 2.900 kg/ha em relação as demais onde a produção de trigo coincidiu com a produção de materia seca, na qual segundo (VERNER, 2018) o capim sudão melhora a conservação do solo e promove a infiltração de agua.

O tratamento 5 obteve uma media de 2.882,5 kg/ha, onde foi utilizado a aveia preta como planta de cobertura, sendo que a produção de matéria seca da aveia preta a torna uma importante opção para a manutenção da cobertura vegetal sobre a superfície do solo, além de proporcionar a reciclagem de nutrientes da sub superfície e a vantagem de promover a descompactação do solo devido à alta profundidade e densidade populacional de seu sistema radicular (KUBO et al, 2007).



**Figura 6** - Pesagem de grão (Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de tuckey 5%)



O tratamento 4 obteve uma média de 2.842,5 kg/ha, sendo utilizado o Nabo Forrageiro como matéria seca, resultando no 2º maior acúmulo de matéria seca e disponibilidade de nitrogênio, proporcionando maior potencial produtivo a cultura de trigo (Bianchi et al., 1997; Fiorin et al., 1998). O tratamento 2 composto por Capim Sudão, Nabo Forrageiro e Trigo Mourisco (RX440), obteve uma produtividade de 2.162,50 kg/ha, já o tratamento 1 composto de Aveia, Centeio e Nabo Forrageiro (RX 410) obteve uma produção de 2.450 kg, podendo dizer assim que a utilização de mix de diferentes plantas de cobertura trazem uma série de atributos de proteção de solo, trazendo diferentes tipos de raízes que associadas a competição promovem descompactação química e física do solo promovendo reciclagem de nutrientes dos perfis mais profundos para os mais superficiais do solo com diferentes relações CN, juntas proporcionam o complexo que o solo necessita associadas a rapidez e precocidade no desenvolvimento dessas culturas.

## CONCLUSÃO

Através deste trabalho realizado a campo e das pesquisas bibliográficas buscando justificativa, foi observado que todos os tratamentos estiveram com diferença estatística da testemunha, e foi observado que o volume de matéria seca influencia fortemente no fator de rendimento de grãos no caso do trigo.

As maiores produtividades foram obtidas consequentemente nas parcelas que estiveram com maior produção de matéria seca. Através de uma associação de ganhos nos incrementos de produtividade, com aumento do ph e número de perfilhos.



## REFERÊNCIAS

AMARAL, K.B.; DE CAMPOS, B.C.; BIANCHI, M.A. **Influência de plantas de cobertura do solo na ocorrência de plantas daninhas e na produtividade de grãos de trigo.**

Disponível em <https://home.unicruz.edu.br/seminario/anais/anais-2011/agrarias/INFLU%C3%83%C5%A0NCIA%20DE%20PLANTAS%20DE%20COBERTURA%20DO%20SOLO%20NA%20OCORR%C3%83%C5%A0NCIA%20DE%20PLANTAS%20DANINHAS%20E%20NA%20PRODUTIVIDADE%20D.pdf> Acesso em: 10 de Junho de 2022

FIOREZE, S.L. **Interações entre perfilhos de trigo e sua relação com a produção de grãos.** Disponível em:

[https://grupos.moodle.ufsc.br/pluginfile.php/459336/mod\\_resource/content/0/Intera%C3%A7%C3%B5es%20entre%20perfilhos%20de%20trigo%20e%20sua%20rela%C3%A7%C3%A3o%20com%20a%20produ%C3%A7%C3%A3o%20de%20gr%C3%A3os%20-202019.pdf#:~:text=COM%20A%20PRODU%C3%87%C3%83O%20DE%20GR%C3%83OS,Professor%20Dr.&text=Perfilhos%2C%20ou%20afilhos%2C%20s%C3%A3o%20estruturas,et%20al.%2C%202014](https://grupos.moodle.ufsc.br/pluginfile.php/459336/mod_resource/content/0/Intera%C3%A7%C3%B5es%20entre%20perfilhos%20de%20trigo%20e%20sua%20rela%C3%A7%C3%A3o%20com%20a%20produ%C3%A7%C3%A3o%20de%20gr%C3%A3os%20-202019.pdf#:~:text=COM%20A%20PRODU%C3%87%C3%83O%20DE%20GR%C3%83OS,Professor%20Dr.&text=Perfilhos%2C%20ou%20afilhos%2C%20s%C3%A3o%20estruturas,et%20al.%2C%202014) Acesso em: 06 de Agosto de 2022

GIACOMINI, S.J.; AITA, C., VENDRUSCOLO, E.R.; CUBILLA M., NICOLOSO, R.S.; FRIES, R.S. **Matéria seca, relação c/n e acúmulo de nitrogênio, fósforo e potássio em misturas de plantas de cobertura de solo.** R. Bras. Ci. Solo, 27:325-334, 2003. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/rbcs/a/3FdpLJMjpH9HR7J5gzwWCmt/abstract/?lang=pt#ModalDownloads> Acesso 03 de julho de 2022

GOOGLE EARTH. Disponível em: <https://earth.google.com/web/@-29.55653604,-51.41266971,82.89604851a,884416.53546363d,35y,0h,0t,0r> <Acesso em: 10 de Julho de 2022

SOUSA, M. **O que são e quais são as vantagens de plantas de cobertura,** 16 de set. de 2020. Disponível em: <https://ciclovivo.com.br/mao-na-massa/horta/vantagens-plantas-de-cobertura/> Acesso em: 02 de Julho de 2022

TEIXEIRA, M.B., LOSS, A.; PEREIRA, M.G.; PIMENTEL, C. **Decomposição e ciclagem de nutrientes dos resíduos de quatro plantas de cobertura do solo.** Disponível em: <https://www.scielo.cl/pdf/idesia/v30n1/art07.pdf> Acesso em: 03 de julho de 2022

TSUYOSHI, C.K.; DA MATA, J.V.; DA SILVA, M. A.; SENGIK, E.; MUNIZ, A.S.; NEIRO, E.S.; **Produtividade de soja em plantio direto em sucessão ao trigo, aveia branca, aveia preta com e sem adubação nitrogenada,** Acta Scientiarum. Agronomy, vol. 29, núm. 2, 2007, pp. 235-240. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/3030/303026573012.pdf> Acesso em: 19 de Junho de 2022.



## AVALIAÇÃO DO RENDIMENTO DE DIFERENTES CULTIVARES DE SOJA

Jeferson Cadore  
Amito José Teixeira  
Antônio Sérgio do Amaral  
Paulo Sérgio Gomes da Rocha  
Eduardo do Prado  
Talisson Zapparoli

**RESUMO:** A soja atualmente é considerada como a principal proteína utilizada para a alimentação animal do mundo, tendo uma importância econômica extremamente importante. O Brasil tem importância fundamental quando a produção da cultura, a grande área territorial e o cultivo em larga escala fazem de nós os maiores produtores mundiais de grãos onde na safra de 2021 ultrapassamos as 135 milhões de toneladas, ultrapassando os Estados Unidos. Nos dias de hoje vivemos um período de grande aumento populacional e a previsão é que em 2050 a população chegue a 9 bilhões de pessoas, por isso faz-se necessário cada vez mais a produção de alimento e produtos para a nossa sobrevivência. O presente trabalho teve como objetivo avaliar o rendimento (Sc ha<sup>-1</sup>) e a massa de mil grãos (g) de quatro diferentes cultivares de soja, submetidos a mesma condição de adubação e manejo. O experimento foi conduzido no período de dezembro de 2021 a maio de 2022, na área experimental do curso de Agronomia da URI - Campus Erechim - RS. O delineamento utilizado foi inteiramente causalizado com 4 tratamentos e 5 repetições. Os tratamentos foram os seguintes: T1: Cultivar Zeus, T2: Cultivar C 2530, T3: Cultivar Cromo, T4: Cultivar C 2531 E.

**Palavras-chave:** leguminosa, produtividade, proteína, soja, pmg, cultivares.

### INTRODUÇÃO

Nos dias de hoje a soja é a principal oleaginosa cultivada no mundo. A sua elevada fonte de proteína faz com que ela seja a matéria-prima principal para fabricação de rações para alimentação de animal e humana, por isso é uma cultura de suma importância tendo em vista que a população do planeta está em uma constante crescente e que será necessário alimento para o sustento dessa população.

A cultura da soja (*Glycine max*) destaca-se pela grande importância entre as culturas agrícolas no mundo, por ser fonte de matéria prima para diversos produtos. O seu consumo ocorre, principalmente, na forma de óleo para consumo humano, produção de bicompostíveis e farelo para alimentação animal (Yokomizo et al., 2000, Espíndola e Minaré, 2010).



O cultivo de soja no Brasil ocupa posição de destaque e o sistema de produção desta leguminosa pode ser caracterizado como sendo de elevado nível tecnológico. Nesse caso, o produtor busca todos os meios para suprir a exigência nutricional das cultivares modernas, a fim de obter maiores margens de lucro pelo incremento em produtividade. O bom desempenho da cultura da soja nas diferentes regiões do país deve-se a adoção, pelos produtores de novas tecnologias, principalmente com o desenvolvimento de cultivares resistente a doenças e pragas com maior potencial produtivo (EMBRAPA, 2000).

Porém a maior expressão do potencial produtivo das cultivares depende das condições climatológicas locais e dos tratos culturais empregados. Muitas vezes a utilização de insumos nas lavouras comerciais é 143 praticada sem se atentar para sua real necessidade. Em alguns casos o produtor não dispõe sequer de parâmetros básicos para tomada de decisão, ou seja, análise de solo e/ou foliar.

O cultivo da soja promove um ambiente sustentável de produção, principalmente por permitir a semeadura direta na palha, sem revolvimento do solo, contribuindo com as práticas conservacionistas do solo, apesar das raízes alcançarem até 1,8 m de profundidade e 50 cm em crescimento lateral, a maior parte delas permanece concentrada nos primeiros 30 cm de profundidade.

Dentre as suas propriedades nutritivas é um alimento rico em proteínas e sais minerais (potássio, magnésio, fósforo, cobre e zinco), também é fonte de algumas vitaminas do complexo, como a riboflavina e a niacina, e em vitaminas C, porém é pobre em vitaminas A e não contém vitamina D e B12.

Seguindo o ritmo acelerado de crescimento demográfico da população mundial. De acordo com dados divulgados em 2010 pelo Fundo de População das Nações Unidas (FNUAP), a população mundial é de 6,908 bilhões de habitantes. Segundo estimativas da Organização das

Nações Unidas (ONU), o contingente populacional do planeta atingirá a marca de 9 bilhões de habitantes em 2050, ou seja, um acréscimo de aproximadamente 2,1 bilhões de habitantes, sendo a taxa de crescimento de 0,33% ao ano.

Dentre esses dados temos como obrigação elevar a nossa produção mundial de alimento e nesse contexto a soja tem fator primordial, já que é a principal fonte de proteínas para alimentação. E para aumentarmos a produção. A aplicação de corretivos agrícolas e a adubação representam fatores determinante para a produtividade da cultura da soja, representando grande parte do custo final da produção. A reposição destes se faz necessários devido à alta exportação de nutrientes do solo, resultante de sua utilização de forma intensa, além de que, manter a planta bem nutrida é sinônimo de cultura sadia e com maior resistência a algumas pragas e doenças. Dourado Neto et al. (2012)

Na safra de 2020/2021 tivemos uma produção de 362,947 milhões de toneladas produzidas, sendo estas obtidas em uma área de 127,842 milhões de hectares. (Fonte: USDA 06/08/2021). No Brasil que atualmente é o maior produtor mundial do grão, obtivemos uma produção de 135,409 milhões de hectares, em uma área plantada de 38,502 milhões de hectares, e obtendo uma produtividade de 3.517kg/ha 58,61 sc/há), segundo CONAB (levantamento de 05/2021).



Tendo em vista isso devemos levar em consideração a obtenção de materiais genéticos melhores que apresentem um teto produtivo mais elevado, fazendo com que a nossa produtividade aumente e que não precisamos aumentar tanto a nossa área plantada. Visando isso vamos efetuar esse experimento com base em alguns objetivos, sendo eles a produtividade em  $\text{kg ha}^{-1}$  e o PMG de cada cultivar, a fim de averiguar qual será o melhor resultado e a melhor escolha da cultivar adequada para determinada área.

## MATERIAIS E MÉTODOS

O presente experimento foi conduzido no período de dezembro de 2021 a maio de 2022, na área experimental do Curso de Agronomia da URI – Campus de Erechim – RS. O solo predominante na área é classificado como Latossolo Vermelho aluminoférrico típico. A área vem sendo cultivada com culturas de grãos sob sistema plantio direto há mais de 10 anos.

A implantação do experimento ocorreu no dia 14 de dezembro de 2021 onde foi realizado a sementeira das cultivares com um espaçamento de 0,45m entre linhas. A adubação química ocorreu no sulco de plantio, utilizando a formulação (05-20-20) na dose de  $300\text{kg ha}^{-1}$ . Após a sementeira o controle de plantas daninhas foi realizado com utilização de herbicida (glyphosate).

A colheita das parcelas foi realizada no dia 11 de maio de 2022 de forma manual, coletando-se aleatoriamente 5 plantas por parcela. Posteriormente as plantas foram debulhadas e os grãos pesadas, visando estimar o rendimento de grãos por hectare, onde considerou-se uma população final de 266.000 plantas por ha.

Para determinar o peso de mil grãos (PMG) foi determinado a partir da contagem de duzentos grãos por parcela e pesados em uma balança de precisão, após isso, o resultado foi multiplicado por cinco para se obter o PMG.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro. Foi utilizado o programa de Análise Estatística – ASSISTAT – Versão 7.7 (2017).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Tendo em vista os resultados obtidos na Tabela 1 de rendimentos  $\text{Kg. ha}^{-1}$ , conseguimos notar que o tratamento 1 apresentou uma diferença significativa quando comparado com os demais tratamentos. Por sua vez o tratamento 2 e 4 não tiveram diferença significativa entre si, e o tratamento 3 obteve diferença significativa quanto aos demais tratamentos.

O tratamento que obteve o melhor resultado em termos de rendimento de grãos  $\text{Kg. ha}^{-1}$ , foi o tratamento 1(Zeus) com uma produtividade estimada de  $76,34 \text{ sc ha}^{-1}$  como podemos ver na Tabela 1.



**Tabela 1** - Rendimento de grãos (kg) por hectare, das cultivares BMX Zeus, Cordius 2530 RR, BMX Cromo TF IPRO e Cordius 2531 E.

Tratamento	Rendimento de grãos (Kg.ha <sup>-1</sup> )	Rendimento de grãos (sc.ha <sup>-1</sup> )
T1: BMX Zeus	4580,40 a	76,34 a
T2: Cordius 2530 RR	4174,20 b	69,57 b
T3: BMX Cromo TF IPRO	3951,60 ab	65,86 c
T4: Cordius 2531 E	4290,00 a	71,50 b
CV%	4,52	8,92

As medidas seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si. Foi aplicado o teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade de erro.

De acordo com SENTELHAS et al. (2015), os principais limitantes da produtividade da soja no Brasil são: o déficit hídrico e o manejo não ótimo da cultura, que coincide justamente com o manejo produtor.

A proteção de plantas, que inclui o controle de doenças, pragas e plantas daninhas, visa reduzir problemas fitossanitários e possíveis interferências no potencial produtivo. Neste sentido, GODOY et al. (2020), comparados diferentes fungicidas no controle da ferrugem asiática (*Phakopsora pachyrhizi*), observaram perdas de rendimento de até 12,7%, na comparação do manejo de menor com o de maior eficiência, demonstrando a importância na escolha de bons fungicidas e aplicações realizadas no momento correto (preferencialmente preventivo).

Os valores de produtividades de grãos observados no experimento estão próximos aos observados por Cruz et al. (2010), que, objetivando avaliar os componentes de produção de cinco cultivares de soja com diferentes ciclos de maturação e diferentes épocas de semeadura, observaram valores de produtividade entre 4.142 kg ha<sup>-1</sup> e 3.924 kg ha<sup>-1</sup>, na época ideal de semeadura.

A produtividade média obtida nesse experimento assemelha-se a obtida por Junior (2012), que desenvolveu um estudo avaliando quatro cultivares de soja com diferentes ciclos de maturação e épocas de semeadura na região Centro-Sul do estado do Paraná, e obteve produtividade de 3.984 kg ha<sup>-1</sup> em cultura semeada em dezembro.



**Tabela 2** - Massa de mil grãos (g), das cultivares BMX Zeus, Cordius 2530 RR, BMX Cromo TF IPRO e Cordius 2531 E.

Tratamento	MMG (g)
T1: BMX Zeus	207 a
T2: Cordius 2530 RR	193 b
T3: BMX Cromo TF IPRO	182 c
T4: Cordius 2531 E	197 b
CV%	4,25

As medidas seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si. Foi aplicado o teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade de erro.

Visando os resultados obtidos na tabela 2, conseguimos observar que a Cultivar BMX Zeus (tratamento 1), teve uma diferença significativa quando comparada com as demais cultivares analisadas, já a cultivar BMX Cromo TF IPRO (tratamento 3) teve um menor resultado de PMG quando comparada com os demais tratamentos. E a Cultivar Cordius 2530 RR (tratamento 2) e Cordius 2531 E (tratamento 4) não tiveram diferença significativa entre si.

Thomas et al., (2010) defende que os componentes primários do rendimento da soja são divididos em quatro, sendo eles: o número de plantas por área, o número de legumes por planta, o número de grãos por legume e o peso do grão, além do fato de o componente de peso do grão, ele represente também o tamanho do grão, apresentando assim valor característico da cultivar, não impedindo assim que varie de acordo com as condições ambientais e de manejo da cultura.

## CONCLUSÃO

Foi possível verificar uma maior produtividade e PMG da cultivar BMX Zeus, devido a sua melhor adaptação ao solo e as condições climáticas da safra de 2021/2022, sendo esta com um longo período de estiagem que prejudicou boa parte das lavouras do estado.

O trabalho foi de grande importância tendo em vista que serve de comprovação científica demonstrando a maior produtividade da cultivar BMX Zeus em relação as demais cultivares avaliadas.



## REFERÊNCIAS

APROSOJA Mato Grosso, 2020. Disponível em: <http://www.aprosoja.com.br/soja-e-milho/a-historia-da-soja> Acesso em 30 set,2021.

CRUZ, T. V.; PEIXOTO, C. P.; MARTINS, M. C.; PEIXOTO, M. F. S. P. Componentes da produção de soja em diferentes épocas de semeadura, no oeste da Bahia. **Bosciense Journal**. v. 26, n. 5, p. 709-716. Uberlândia, 2010.

DOURADO NETO, D.; DARIO, G. J. A.; MARTIN, T. N.; et al. Adubação mineral com cobalto e molibdênio na cultura da soja. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 33, n. 0, 2012.

EMBRAPA. **Tecnologias de produção de soja: região central do Brasil 2012 e 2013**. Londrina: Embrapa Soja, 2011. 264p. (Sistemas de Produção, 15).

EMBRAPA SOJA. Disponível em: <https://www.embrapa.br/soja/cultivos/soja1/historia> Acesso em 22 set, 2021.

EMBRAPA SOJA. Disponível em: <https://www.embrapa.br/soja/cultivos/soja1/dados-economicos> Acesso em 22 set, 2021.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Centro Nacional de Pesquisa de Soja (Londrina, PR). **Recomendações técnicas para a cultura da soja no Paraná: safra 2000/2001**. Londrina: EMBRAPA Soja, 2000.

FIGLIARESE, K. F. **Avaliação das características agrônômicas e produtividade de cultivares soja em diferentes sistemas de semeadura**, p. 24, 2013.

GODOY, C. V. et al. Eficiência de fungicidas para o controle da ferrugem-asiática da soja, *Phakopsora pachyrhizi*, na safra 2019/2020: resultados sumarizados dos ensaios cooperativos. **Embrapa Soja-Circular Técnica (INFOTECA-E)**, 2020.

JUNIOR, C. P. Crescimento e desempenho produtivo de cultivares de soja em diferentes épocas de semeadura no Centro-Sul do Estado do Paraná. Guarapuava: UNICENTRO, 2012. 87f. (Dissertação – Mestrado em Agronomia, área de concentração em Produção Vegetal).

ODA, M.C.; SEDIYAMA, T.; BARROS, H.B. Manejo da cultura. In: SEDIYAMA, T. (Ed.). **Tecnologias de produção e usos da soja**. Londrina: Ed. Mecenias, 2009. 93-99.

SEDIYAMA, T. et al. Resumos do II Congresso Brasileiro de soja e Mercosoja. Londrina. Embrapa Soja, 2000.

SEMENTES COM VIGOR. Disponível em: <<https://www.sementescomvigor.com>>. Acesso em 17 nov, 2021.

SENTELHAS, Paulo Cesar et al. The soybean yield gap in Brazil—magnitude, causes and possible solutions for sustainable production. *The journal of agricultural science*, v. 153, n. 8, p. 1394-1411, 2015.



THOMAS, A. L., COSTA, J. A. Desenvolvimento da planta de soja e potencial de rendimento de grãos. In: THOMAS, A. L., COSTA, J. A. (Org.). Soja: manejo para alta produtividade de grãos. Porto Alegre: Evangraf, 2010.

YOKOMIZO, G. K.; DUARTE, J. B.; VELLA, N. A. Correlações fenotípicas entre tamanho de grãos e outros caracteres em topo cruzamentos de soja tipo alimento com tipo grão. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v. 35, n. 11, p. 2235-2241, 2000.



## ANALISE DA ALTURA DE CORTE NA COLHEITA DO TRIGO (*TRITICUM SPP.*) EM RELAÇÃO A UMIDADE DO SOLO E SUA INFLUÊNCIA NA PRODUTIVIDADE DA CULTURA SUBSEQUENTE SOJA (*GLYCINE MAX*)

João Felipe de Lima  
Giselda Aparecida Ghisleni  
Mario Santos Nunes

**RESUMO:** Cultivar a soja sobre os restos culturais do trigo é uma prática muito utilizada pelos agricultores do sul do Brasil, principalmente pelo fato dos ciclos de cada cultura permitirem essa sucessão quase perfeita. A cobertura vegetal gerada pelo trigo também auxilia o cultivo da soja protegendo o solo da erosão e também diminuindo o efeito da perda de umidade deste por evaporação. O presente artigo teve como objetivo a avaliação de diferentes alturas de corte, na colheita mecanizada do trigo, e sua contribuição como agente estruturador e retentor de umidade do solo para a cultura sucessora da soja através da produtividade. O estudo consistiu em analisar 4 diferentes alturas de corte da palhada do trigo (30cm, 20cm, 10cm e 5cm), foi realizada a coleta de grãos no momento da colheita, e também foi coletadas amostras de solo após cada precipitações pluviométricas ocorridas na área. Essa medição do teor de umidade, ocorreu pelo método do forno elétrico que caracterizou e pode-se afirmar que a altura da palhada do trigo afeta diretamente no teor de umidade do solo, os dados que foram coletados na altura de palhada de 30 cm foi obtido os melhores resultados. Permitindo argumentar que de acordo com que a palhada tem a sua altura reduzida, a capacidade do solo reter a umidade vai diminuindo gradativamente. Salienta-se que o estudo teve a intempérie climática de uma estiagem durante o ciclo da soja, afetando a produtividade da cultura da soja, e acarretando em divergência de resultados com a realidade da região.

**Palavras-chave:** produtividade, cobertura vegetal, agente retentor, palhada.

### INTRODUÇÃO

Na produção agrícola, é interessante enxergar a lavoura como um sistema de produção que demanda de inúmeras práticas agrícolas que interligadas podem trazer ou não benefícios ao sistema, dependendo do manejo adotado. No Brasil em especial nas regiões aptas ao cultivo do trigo, a rotação com a cultura é muito discutida. Isso porque o elevado custo de produção e preço pago pelo grão desestimulam de certa forma os agricultores em apostar no cultivo. (MAIS SOJA, 2021).

Segundo o Pesquisador da Embrapa José Salvador S. Foloni, o cultivo do trigo deve ser inserido no sistema não como a principal fonte de renda, mas sim pelas características da cultura



em trazer benefícios indiretos ao sistema de produção. Dentre os benefícios o pesquisador destaca: Amortização do custo fixo com inserção do trigo no sistema de produção; Redução dos custos variáveis da soja devido ao trigo antecessor; Ganhos agronômicos do trigo sobre o manejo fitossanitário da soja e ganhos agronômicos do trigo sobre o manejo do solo da soja.

A adoção do trigo no sistema de rotação de culturas permite trabalhar com a adubação de sistema, melhorando a distribuição dos fertilizantes por apresentar menor espaçamento das entre linhas de cultivo. Foloni ainda destaca que a soja é muito exigente em potássio, segundo Castro et al. (2011), para cada tonelada de grãos produzida certa de 20 kg de  $K_2O$  são necessárias. Conforme mencionado por Foloni, o Potássio se encontra “na forma iônica na planta”, isso facilita a rápida liberação do nutriente nos resíduos culturas do trigo para a cultura da soja, com isso em vista, a adubação de sistema beneficia ambos os cultivos.

O trigo também integra outros benefícios ao sistema, segundo Dos Santos & Tomm (1999), a adoção da rotação de culturas em sistemas de cultivo plantio direto traz melhorias nas condições físicas, biológicas e químicas do solo, proporcionando melhores condições para o desenvolvimento das culturas sucessoras.

O trigo entrega uma série de benefícios ao sistema de produção. Sendo uma fundamental fonte de palhada, apresentando como características uma relação Carbono/Nitrogênio que permite a palhada persistir por mais tempo na superfície do solo e atuar na proteção contra erosões superficiais e na diminuição da perda de umidade do solo. Segundo o Eng. Agrônomo Eng<sup>o</sup> Agr<sup>o</sup> Amélio Dall’Agnol, Pesquisador da Embrapa Soja, por mais que a palha de trigo apresente menores quantidades de massa em relação ao milho safrinha, ela apresenta maior cobertura do solo, auxiliando no controle de plantas daninhas como a buva e o capim-amargoso por exemplo.

Outro fato interessante, é que conforme Gonçalves et al. (2010), em condições de plantio direto, a palhada do trigo apresenta considerável tempo de permanência no solo, sendo necessários cerca de 90 dias para que 30% da massa seca seja degradada. Além disso, a palhada do trigo é importante no manejo de doenças da soja, principalmente a do mofo branco.

Atualmente busca-se obter cada vez mais o aumento na produtividade e rendimento da cultura do trigo, tanto em quantidade como qualidade de grãos, devido principalmente a uma maior demanda e exigência do consumidor com este cereal, fazendo com que esta cultura seja conduzida de maneira a aumentar seu teto de rendimento progressivamente. Para o aumento desta produtividade utiliza-se um conjunto de manejos, tais como: a utilização de variedades melhoradas e resistentes a doenças, adubação equilibrada, manejo adequado do solo e manejo químico. Almeja-se assim obter um melhor controle referente às moléstias que possivelmente irão atingir o ciclo da cultura confirma Bonfada, (2015).

A colheita do trigo é considerada por muitos como uma das etapas de maior importância dentro do sistema de produção, devido a sua relação direta com o rendimento e a qualidade final dos grãos. Dessa forma torna-se imprescindível tomar alguns cuidados durante esta etapa, como o treinamento dos operadores, regulagem ideal da colhedora e principalmente iniciar a colheita com um conteúdo de águanos grãos que permita aliar uma mínima perda quantitativa e qualitativa com o bom desempenho da colheita (EMBRAPA, 2009). A altura de corte do trigo varia muito entre produtores, esta cultura tem uma particularidade que diferentemente das



outras à altura de colheita é indeterminada pelo fato das espigas estarem apenas na parte superior da planta.

Esta pesquisa teve por objetivo analisar diferentes alturas de corte, na colheita mecanizada do trigo, e sua contribuição como agente estruturador e retentor de umidade do solo para a cultura sucessora da soja através da produtividade.

## MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi conduzido em uma lavoura com resteva de trigo na cidade de Giruá no estado do Rio Grande do Sul, nas seguintes coordenadas 27°58'40.34" S e 54°20'05.00". Altitude média de 350 metros acima do nível do mar. O solo local é classificado como sendo um Latossolo Vermelho Distróferico típico (Embrapa, 2016), com profundidade maior que 200 centímetros de profundidade (EMBRAPA, 2016) o relevo local é suavemente ondulado.

A cultura do trigo foi colhida em 25 de outubro de 2021, quando o a cultura atingiu 120 dias após a emergência, a colheita foi efetuada em 4 alturas de corte diferentes (30cm, 20cm, 10cm e 5cm). Cada parcela tem as medidas de 3 metros de largura por 10 metros de comprimento. Cada parcela tem 3 repetições, com os 4 tratamentos. T1 30 cm; T2 20cm; T3 10cm, e T4 5 cm. Definiu-se as parcelas experimentais por meio de delineamento experimental, blocos ao acaso.

O delineamento em blocos casualizados (DBC) é utilizado em parcelas não homogêneas por isso além da repetição e da casualização é feito o controle local. O controle local é feito a partir da divisão dessa amostra heterogênea em blocos homogêneos. Cada bloco deve receber todos os tratamentos. (DUARTE, 1996; GOMES,1990) Esse delineamento é utilizado em experimentos em que há uma variação que precisa ser controlada, sendo um dos mais utilizados em pesquisas agrícolas, uma vez que amostras homogêneas são difíceis de encontrar nessa área (DUARTE, 1996). O DBC mostra-se vantajoso pela possibilidade de trabalhar em um ambiente heterogêneo fazendo com que o resultado obtido possa ser utilizado para um conjunto maior de condições (DUARTE, 1996).

Para a realização dessa análises estatísticas, desta pesquisa, o software usado, foi SISVAR que é um software brasileiro, criado pelo professor Daniel Ferreira Furtado e lançado pela primeira vez em 1996. É um programa gratuito registrado pela Universidade Federal de Lavras, criado para um fim didático e acabou tendo o seu intuito expandido para a análise de dados de pesquisas científicas (FERREIRA, 2008).

Os dados para a análise, consistiu-se em extrair três amostras no perfil do solo na profundidade de 0 a 20 cm em cada tratamento, após estas amostras, embaladas e devidamente identificadas, foram destorroadas e retirada as impurezas, para que se atingisse um total de 100 gramas de uma amostra pura e uniforme.

A primeira amostragem foi realizada em três dias subsequentes a chuva ocorrida no dia 18 de novembro de 2022, esta chuva teve o total de 47 milímetros de acordo com o pluviômetro convencional instalado na área.



A cultura da soja foi implantada na lavoura em 22 de novembro de 2021, no momento do plantio a lavoura apresentava boas condições de plantabilidade. Foi utilizada a variedade Brasmax ZEUS IPRO, com ciclo de maturação de 5,5, caracterizando assim uma cultivar precoce. O plantio foi realizado com uma plantadeira equipada com sulcador no adubo e disco duplo na semente, no espaçamento de 45 centímetros com a população total de 290 mil sementes por hectare.

A lavoura apresentou bom teor de germinação e vigor das sementes, contendo um ótimo estande com 280 mil plantas por hectare. Após o nascimento da cultura da soja ocorreu outra precipitação pluviométrica no dia 01 de dezembro de 2021 de 20 milímetros, sendo realizado assim mais três dias de amostragens subsequentes ao evento.

Depois da chuva ocorrida em 01 de dezembro de 2021, a cultura sofreu com uma estiagem até o dia 08 de fevereiro de 2022 quando se obteve uma chuva de apenas 27 milímetros, comprometendo assim o desenvolvimento e produtividade da cultura da soja a nível regional.

Estas amostras foram levadas até o forno elétrico a uma temperatura de 105° C até que possa atingir um peso constante. Este procedimento foi feito 3 dias consecutivos após o término desta precipitação pluviométrica para verificar o teor de umidade retido. O método do forno elétrico é um método confiável para a determinação de umidade do solo, podendo ser utilizado em análises de rotina para o manejo de irrigação. (FONSECA, S.O.; et.al.2009).

Os resultados foram obtidos através da equação para calcular a umidade do solo:  $U = \frac{(P2 - P3)}{(P3 - P1)} * 100$ , onde P1 é o peso das latinhas vazias, P2 é a soma do peso da latinha mais o peso do solo e P3 é o peso obtido após a secagem completa no forno elétrico.

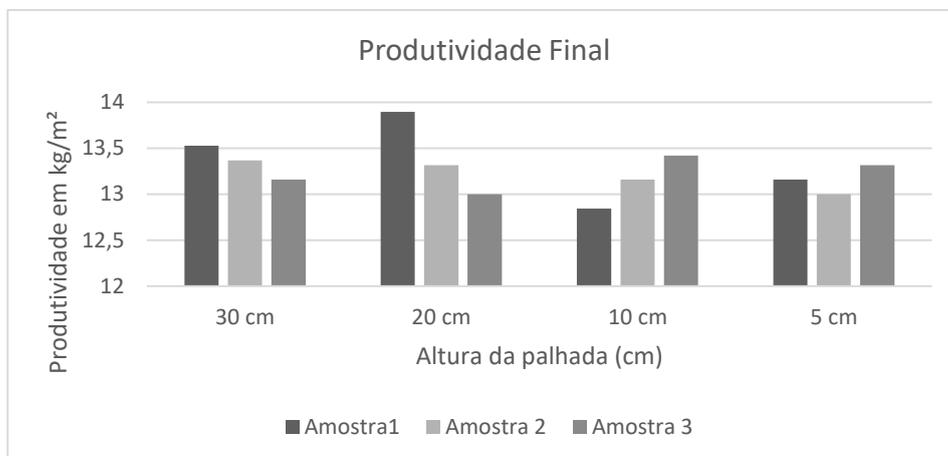
Os resultados obtidos foram submetidos a análise de variância submetidos ao teste Tukey a 5% de probabilidade.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na lavoura da pesquisa foi realizado a colheita na data de 16 de abril de 2022, obtendo uma baixa produtividade de grãos, devido as baixas precipitações pluviométricas da região, a produtividade média da lavoura foi de 4,2 sacas (252 kg) por hectare. Foram feitas 3 amostragens por parcela de maneira aleatória, de cada amostragem foi coletado os dados equivalentes a produtividade em quilos em um metro quadrado, como podemos ver no Gráfico 01 abaixo.



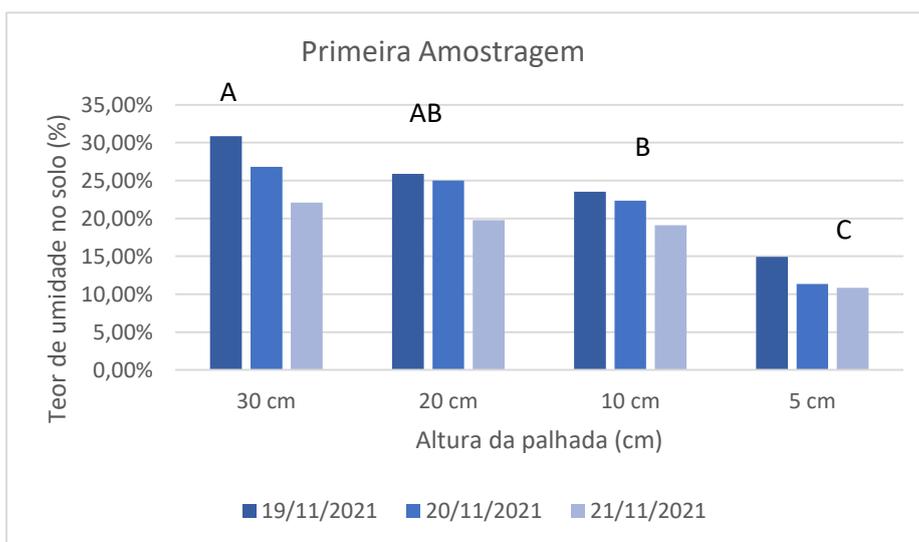
**Gráfico 01** - Produtividade final em quilos por metro quadrado



É possível observar que, no Gráfico 01 acima, houve uma variação dentre os dados coletados nas amostras, porém essa alternância não se manteve em constância, devido a baixa uniformidade da lavoura pelo déficit hídrico ocorrido na região, apresentando-se no momento de colheita com apenas 190.000 plantas por metro quadrado, resultando assim em plantas de baixo potencial produtivo e péssima qualidade de grãos.

Apesar do experimento, não ter sido possível obter resultados significativamente no ganho de produtividade da lavoura, devido a essa estiagem, é possível observar nos Gráficos 02 e 03 que houve uma variação no teor de umidade do solo entre as parcelas em análise.

**Gráfico 02** - Teor de umidade do solo na primeira amostragem



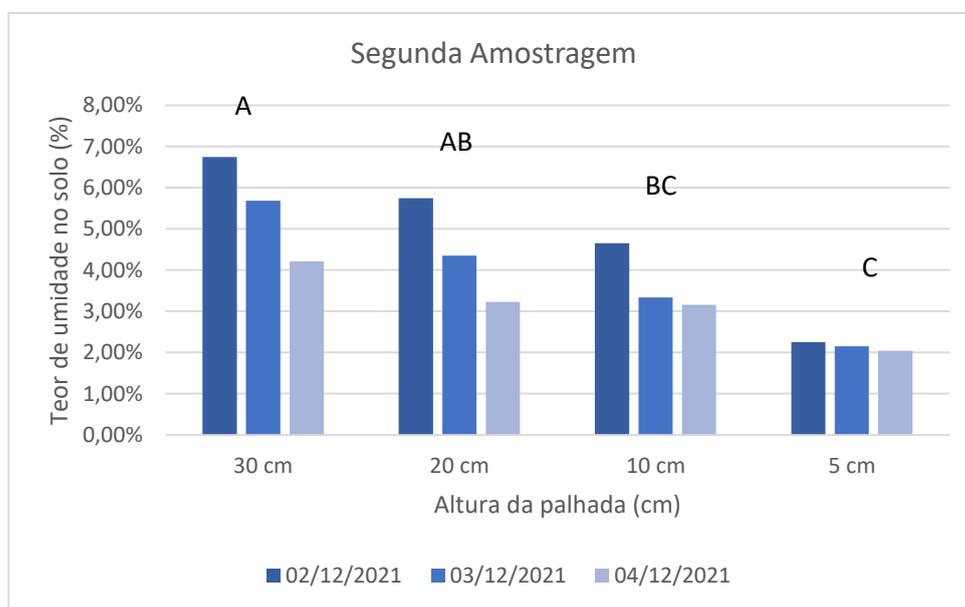
CV(%)= 6,63\*

\* Onde = \*medias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey em 5% de probabilidade.

\* Onde = \*letras minúsculas e maiúsculas separam análises entre os cortes.



**Gráfico 03** - Teor de umidade do solo na segunda amostragem



CV(%)= 14,71\*

\* Onde = \*medias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey em 5% de probabilidade.

\* Onde = \*letras minúsculas e máúsculas separam análises entre os cortes.

De acordo com os Gráficos observa-se que teve um ganho significativamente no teor de umidade do solo, junto com o aumento da altura de corte da palhada de trigo. Esse ganho apresentado nos Gráficos 02 e 03 são resultados de uma menor incidência de sol diretamente em contato com o solo. Indicando assim que o teor de umidade do solo esta diretamente ligado com uma maior altura da palhada no momento da colheita da cultura do trigo.

Na altura de corte de 30 cm percebeu-se que houve um maior aproveitamento do teor de umidade no solo durante os 3 dias analisados. Na parcela de 20 cm constata-se que também teve um bom aproveitamento nos dois primeiros dias em estudo se mantendo constante no terceiro dia. Já na altura de 10 cm a taxa de umidade no solo foi um pouco menor, mas também apresenta um ganho de teor nos dois primeiros dias. Já na de 5 cm visualiza-se que o ganho de umidade no solo foi bem inferior as demais, se mantendo constante a partir do segundo dia.

Sendo assim, confirma-se que a característica que a palha de trigo toma após a operação de colheita, influi diretamente na cultura subsequente, neste caso, a soja (ALBUQUERQUE; MELLO, 1990). Alturas de corte mais próximas ao solo induzem a cobertura vegetal a ficar mais próxima ao solo permitindo uma decomposição mais acelerada, conseqüentemente, o solo pode ficar sujeito a perda de umidade mais acentuada, às intempéries meteorológicas e a erosão, entre outros. Em compensação, se o trigo for colhido em alturas maiores podem surgir dificuldades no processo de semeadura da soja, como embuchamento da semeadora, fato que pode acarretar em desuniformidade na deposição de sementes e gerar competição desnecessária entre as plantas durante o cultivo e até, reduzir a produção. Em contrapartida o solo ficará menos exposto e poderá disponibilizar água por períodos maiores (CASAO JR; SIQUEIRA, 2006).



## CONCLUSÃO

Conclui-se que as diferentes alturas de corte mecanizado na palhada de trigo apresentaram diferença significativa na sua contribuição como agente estruturador e retentor de umidade do solo para a cultura sucessora da soja, porém não suprem a exigência hídrica acarretada pela forte estiagem sofrida na região e na área da pesquisa.

Portanto pode-se afirmar que a altura da palhada do trigo afeta diretamente no teor de umidade do solo, isso mostra os dados que foram coletados na altura de palhada de 30 cm foi obtido os melhores resultados. Permitindo argumentar que de acordo com que a palhada tem a sua altura reduzida, a capacidade do solo reter a umidade vai diminuindo gradativamente.

Sugere-se que o estudo seja continuado e executado para obtenção destes dados, condizente com a produtividade da região, pois não foi possível apresentar resultados significativos quanto a produtividade da soja na Região das Missões do Rio Grande do Sul, devido a condições climáticas extremamente desfavoráveis registradas no período.

## REFERÊNCIAS

DUARTE, João Batista. **Princípios sobre delineamentos em experimentação agrícola**. Goiânia, 1996.

GOMES, Frederico Pimentel. **Curso de estatística experimental**. 13. ed. Piracicaba: Livraria Nobel S.A., 1990.

FERREIRA, Daniel Furtado. SISVAR: um programa para análises e ensino de estatística. **Revista Symposium** (Lavras), v. 6, p. 36-41, 2008.

FERREIRA, Daniel Furtado. **SISVAR, versão 5.6**. Disponível em: <<http://www.dex.ufla.br/~danielff/programas/sisvar.html>>. Acesso em: 10 de março de 2016.

ALBUQUERQUE, G. A. C.; MELLO, F. **Decomposição de resíduos de cultura de milho (*Zea mays* L.) medida pelo teor de carbono e relação C/N do solo**. Anais da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, v. 47, n. 1, p. 233-241, 1990.

BONFADA, BilibioÉverson. **Efeito do número de aplicações de fungicidas no controle de doenças e sobre componentes de rendimento do trigo**. Trabalho de conclusão de curso em Agronomia da Faculdade de Agronomia da UFFS. Cerro Largo, 2015.

CASTRO, C. DE. et al. **ADUBAÇÃO DA SOJA: O OCASO DO POTÁSSIO**. Resumos da XXXII Reunião de Pesquisa de Soja da Região Central do Brasil, São Pedro, SP, ago. 2011.

CASAO JUNIOR, R.; SIQUEIRA, R. **Maquinas para manejo de vegetação e semeadura em plantio direto**. In: CASAO Junior, R. et al. **Sistema Plantio direto com Qualidade**. Londrina: IAPAR, p.85-126, 2006.



DOS SANTOS, H. P; TOMM, G. O. **ROTAÇÃO DE CULTURAS PARA TRIGO, APÓS QUATRO ANOS: EFEITOS NA FERTILIDADE DO SOLO EM PLANTIO DIRETO.** Ciência Rural, v. 29, n. 2, 1999.

EMBRAPA. **Cultivo de Soja no Cerrado de Roraima** – Exigências climáticas. Embrapa Roraima, 2009. (Sistemas de Produção, 1ª edição).

FONSECA, S. O.; ARAÚJO, G. L.; FARIA, B. H. G.; LIPARIZI JUNIOR, A.; COSTA, J.; REIS, E. F. **Avaliação do método do forno microondas para a determinação de umidade do solo em relação ao método padrão de estufa.** In: **XIII Encontro Latino Americano de Iniciação Científica e IX Encontro Latino Americano de Pós-Graduação.** 2009, São José dos Campos. Anais ... São José dos Campos: UNIVAP, 2009. p. 1-4.

GONÇALVES, S. L. **Decomposição de resíduos de aveia e trigo em função do tempo e do manejo do solo.** Embrapa, Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, n.4, Londrina, 2010.

MAIS SOJA. **O manejo do plantio direto precisa de ajustes.** Disponível em: <https://maissoja.com.br/o-manejo-do-plantio-direto-precisa-de-ajustes/>. acesso em: 29/09/2021.



## INTERFERÊNCIA DA DESSECAÇÃO PRÉ-COLHEITA EM SOJA (*Glycine max*) NA SANIDADE E TEOR DE ÓLEO E PROTEÍNA DE GRÃOS

Laura Isabel da Luz de Ataíde  
Marcelo Grippa Madalosso

**RESUMO:** O objetivo foi avaliar a interferência da dessecação pré-colheita em soja nos teores de óleo e proteína da semente, assim como a qualidade sanitária da mesma em relação à soja dessecada em pré-colheita e não dessecada. Os tratamentos foram divididos em dois e constituíram um tratamento sem dessecação e outro com dessecação utilizando o herbicida glufosinato – sal de amônio 2,0L/ha + 0,2% v/v de óleo vegetal ou mineral. O estágio da soja estava em R7.2 (Fehr & Caviness, 1977). A dessecação em pré-colheita de soja, quando realizada no estágio de desenvolvimento correto da planta, não afeta a relação óleo/proteína do grão/semente, além de contribuir para a qualidade sanitária da semente.

**Palavras-chave:** dessecação; pré-colheita; soja; proteína; óleo

### INTRODUÇÃO

No Brasil, até meados dos anos 60 a soja (*Glycine max*), não tinha importância econômica dentre as culturas principais. No entanto, a partir do final dos anos 60, a produção de soja brasileira teve um crescimento extraordinário. Hoje, a soja é considerada a mais importante oleaginosa cultivada no mundo, e está entre os principais produtos agrícolas que participam da economia brasileira.

Este grão possui múltiplas aplicações, como a produção de óleo comestível e outros produtos utilizados na alimentação humana, produção de farelo e, além disso, constitui uma alternativa para fabricação de biodiesel, que aumentam a demanda do produto (MAPA, 2013). A produção de sementes e grãos com qualidade depende da utilização de técnicas de manejo diferenciadas, para superar algumas limitações impostas por diversos fatores. Esses abrangem a ocorrência de chuvas, temperaturas elevadas, umidade relativa do ar, estresses nutricionais, danos causados por insetos e microorganismos, além do uso de técnicas adequadas de colheita, secagem e armazenamento (FRANÇA NETO et al., 2007).

Sendo assim, tendo em vista a tendência de se produzir cada vez mais, mantendo a qualidade e otimizando o uso dos recursos disponíveis, a dessecação pré-colheita na cultura da soja com uso de herbicida, mostra-se como uma importante estratégia de manejo para o produtor, com os objetivos de uniformizar a área da soja; controlar plantas daninhas e antecipar a colheita (Embrapa, 2018), pois o produtor obtém uma antecipação média de cinco dias, o que antecipará o próximo plantio (MAIS SOJA, 2020).



Existem quatro fatores importantes a serem analisados para que seja realizada a dessecação de pré-colheita da soja, sendo eles: presença de plantas daninhas na área, que possam vir a interferir na colheita; maturação não uniforme ou retenção foliar (soja apresentando haste verde); antecipação da colheita para semeadura da cultura subsequente e melhora na qualidade da produção de sementes, sendo os dois primeiros pontos destacados os mais relevantes para se fazer a dessecação (Fernando Adegas, Embrapa Soja). Além destes, outro fator importante a ser analisado para que seja realizada a dessecação, é a qualidade sanitária das sementes.

No entanto, a dessecação da soja em pré-colheita não traz somente benefícios, podendo causar danos a cultura, quando realizada de maneira inadequada (MAIS SOJA, 2021). A decisão sobre o momento adequado para aplicar o dessecante é o ponto principal da operação de dessecação na pré-colheita, pois sua aplicação antecipada pode resultar em perdas consideráveis na produtividade da soja, interferindo na germinação e no vigor das sementes colhidas.

Por outro lado, a aplicação tardia não apresentará resultados significativos na antecipação da colheita (Lamego et al. 2013). Segundo o pesquisador Prof. Dr. Alfredo Jr. P. Albrecht, quando o objetivo é eliminar hastes verdes para uniformizar a área ou controlar plantas daninhas, deve-se realizar a dessecação a partir do estágio de desenvolvimento R7.3, e quando o objetivo é antecipar o momento da colheita, o mesmo aconselha a dessecação no estágio R7.2, para não acarretar em perdas significativas de rendimento de grãos.

Outro fator de importância para que a dessecação pré-colheita seja realizada de maneira correta, são os herbicidas a serem utilizados, recomendados para a cultura. Alguns aspectos fundamentais devem ser considerados com relação à utilização de dessecantes na pré-colheita da soja, como a escolha do herbicida e a época ideal de sua aplicação, para que não haja prejuízo na produtividade e, principalmente, na qualidade fisiológica das sementes (GUIMARÃES et al., 2012).

O uso de herbicidas dessecantes acelera a maturação promovendo a secagem e queda das folhas, além de fazer com que as sementes percam água rapidamente, possibilitando a realização da colheita em período mais próximo à maturidade fisiológica (TAMARA, 2015). Dentre as opções registradas para a dessecação da cultura da soja, temos o diquat e o glufosinato de amônio, ambos herbicidas não seletivos que podem ser utilizados para essa finalidade (MAIS SOJA, 2021).

Sendo assim, o objetivo foi avaliar a interferência da dessecação pré-colheita em soja nos teores de óleo e proteína da semente, assim como a qualidade sanitária da mesma em relação a soja dessecada em pré-colheita e não dessecada.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

A área de estudo foi desenvolvida na granja Boa Vista, localizada no município de Chiapetta, RS. Para a implantação do experimento foi realizada a semeadura da soja, no dia 07 de dezembro de 2020. A semeadura utilizada foi absoluta de 27 linhas da stara, no espaçamento de 0,45 m, a cultivar utilizada foi a BMX Zeus, distribuindo 16 sementes/m linear. A adubação foi de acordo com a recomendação do manual de adubação e calagem para RS/SC.



Os manejos fitossanitários foram realizados objetivando impedir que os efeitos de plantas daninhas e insetos interferissem no objetivo da pesquisa.

Os tratamentos foram divididos em dois e constituíram um tratamento sem dessecação e outro com dessecação utilizando o herbicida glufosinato – sal de amônio 2,0L/ha + 0,2% v/v de óleo vegetal ou mineral. O estágio de desenvolvimento da soja estava em R7.2 (Fehr & Caviness, 1977).

O ensaio foi conduzido no desenho de macro parcelas e as aplicações foram realizadas com pulverizador costal pressurizado a CO<sub>2</sub>, dotado de cinco pontas Teejet XR 11002® submetidas a uma pressão de 2,5bar, pulverizando 150L/ha de calda. Em cada aplicação, foram observadas a velocidade do vento, umidade relativa do ar e a temperatura pelo Termo-Higroanemômetro digital - AK821.

A determinação do teor de óleo foi realizada pelo extrator Goldfish, que determina as substâncias extraídas com solvente hexano, e a determinação do teor de proteína bruta se deu através do Kjeldhal, que consiste em digerir o nitrogênio orgânico com ácido sulfúrico concentrado e com catalizador.

A colheita da área dessecada foi realizada no dia 4 de abril de 2020 e a área não dessecada, no dia 22 de abril de 2020. Os grãos foram separados, pesados e observada a umidade por meio do Medidor de umidade portátil MT-Pro.

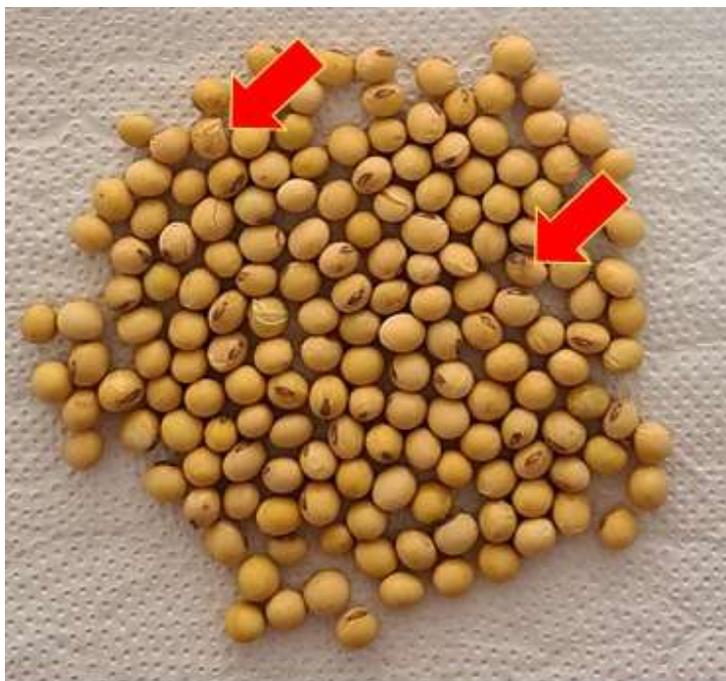
## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados encontrados mostraram diferenças significativas entre os dois lotes de sementes com e sem dessecação (Figura 1 e 2). Segundo Garcia et al. (2004), a qualidade das sementes decresce a partir da maturidade fisiológica, dependendo das condições climáticas, principalmente em função da temperatura e da umidade relativa do ambiente em que ficam expostas.

Este resultado corrobora com o encontrado por Veiga et al., (2007), que constatou que na produção de sementes, a antecipação da colheita permite a obtenção de sementes de melhor qualidade fisiológica e sanitária, por evitar danos que possam ocorrer no campo devido às condições climáticas adversas, como chuvas na pré-colheita, bem como ataques de pragas e microorganismos.



**Figura 1 - Zeus não dessecado**



**Figura 2 - Zeus dessecado**

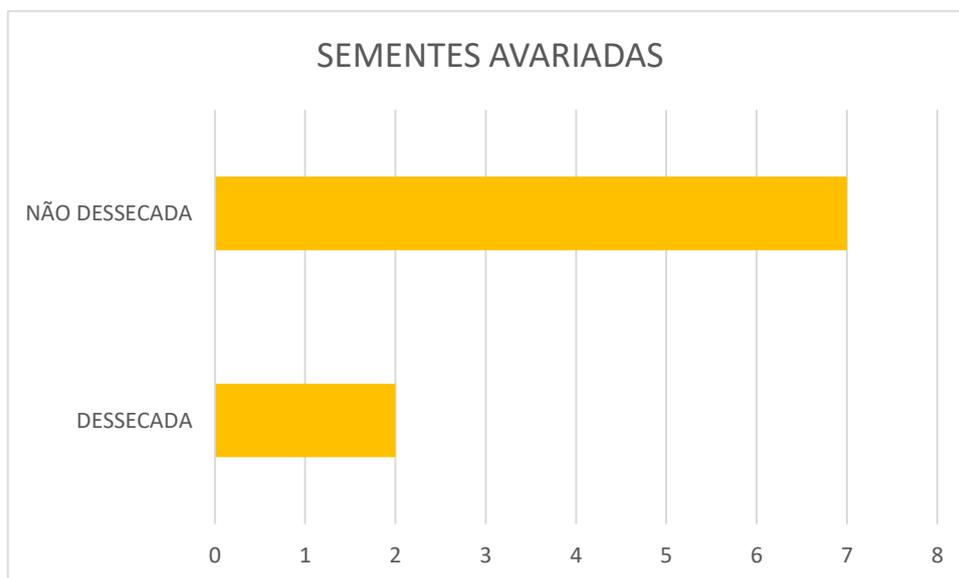




Braccini et al. (2003) concluíram que a máxima qualidade da semente é obtida por ocasião da maturidade fisiológica, pois a permanência da semente no campo após esta fase acelera o processo de deterioração.

Observa-se nas imagens que a soja não dessecada em pré-colheita apresentou sete sementes avariadas com presença de patógenos, enquanto que a soja dessecada em pré-colheita apresentou apenas duas sementes avariadas, pois a dessecação no momento correto mantém o máximo peso de matéria seca dos grãos e contribui para uma maior qualidade sanitária das sementes (Gráfico 1).

**Gráfico 1** - Relação entre as sementes avariadas com dessecação pré-colheita ou não em soja

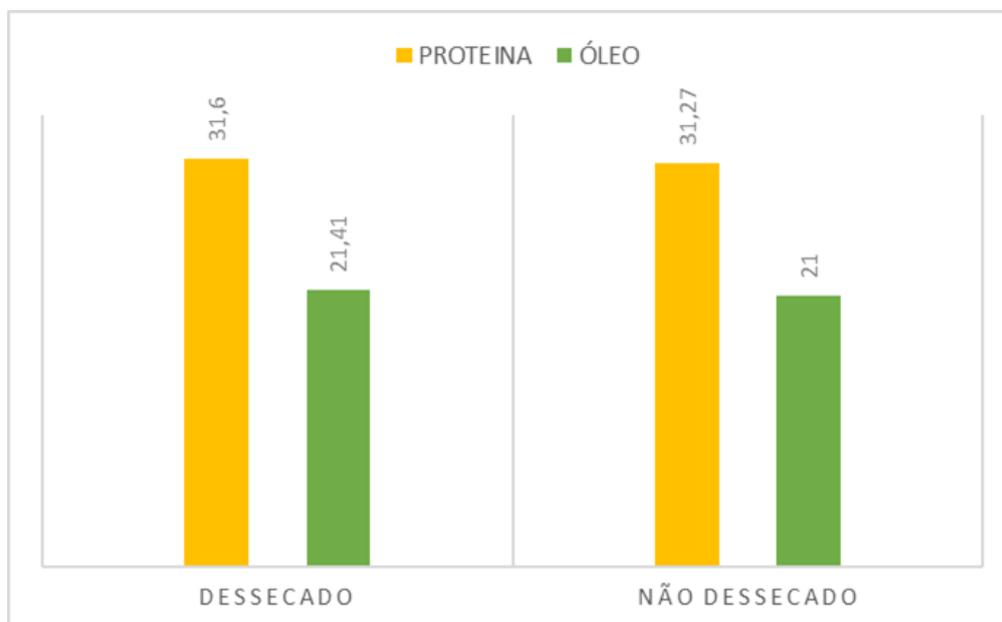


De acordo com Ritchie et al., o estágio ideal dá-se na subdivisão R7.3, que é caracterizada pelas plantas apresentando 75% de folhas e vagens amarelas, estágio este que tem-se adotado como sendo o ideal para realização da dessecação de pré-colheita da soja.

Outro importante resultado obtido através desse experimento, foi a interferência da dessecação pré-colheita em soja nos teores de óleo e proteína das sementes, representados no Gráfico 2. Segundo a Embrapa (2003), o grão de soja apresenta em sua composição, em média, 20% de óleo, 40% de proteína e 34% de carboidratos, além de fibras e constituintes inorgânicos. Essa composição varia de acordo com a genética e as condições ambientais (SBARDELOTTOI & LEANDRO, 2008). De acordo com Lacerda et al. (2003), dependendo do dessecante, da fase em que são aplicadas e da época de colheita das sementes, estes fatores podem influenciar nos teores de óleo e proteína das sementes.



**Gráfico 2** - Teor de proteína e óleo de grãos/sementes de soja em função da dessecação ou não em pré-colheita



Através dos dados obtidos no estudo, observados no Gráfico 2, foi possível observar que a dessecação em pré-colheita não interferiu no teor de óleo e proteína dos grãos ou sementes de soja dessecados, em comparação a testemunha (não dessecada).

De acordo com estudo realizado por Lacerda et al. (2003), os teores de proteína total não foram influenciados pelos dessecantes (paraquat, diquat e paraquat + diquat). Entretanto, o teor de extrato etéreo, apresentou diferença entre as sementes dessecadas e não dessecadas, sendo que quanto mais tardiamente foram efetuadas as aplicações dos dessecantes, os valores de extrato etéreo aproximavam-se aos valores da testemunha.

## CONCLUSÃO

A dessecação em pré-colheita de soja, quando realizada no estágio de desenvolvimento correto da planta, não afeta a relação óleo/proteína do grão/sememente, além de contribuir para qualidade sanitária da semente.

## REFERÊNCIAS

ALBRECHT, P. A. **Dessecação da soja para colheita! Quando e por que fazer.** Supra Pesquisa, 2020. Disponível em <[youtube.com/watch?v=iuLGv\\_LqY\\_E](https://www.youtube.com/watch?v=iuLGv_LqY_E)>

EMBRAPA. **Dessecação é uma importante estratégia no manejo da soja.** Embrapa, Notícias, 2018. Disponível em <<https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/31835117/dessecao-e-uma-importante-estrategi-no-manejo-da-soja>>



- EMBRAPA. **Soja, saúde e alimentação: perguntas e respostas mais frequentes**. 2003
- FRANÇA NETO, J. B.; KRZYZANOWSKI, F. C.; PÁDUA, G. P.; COSTA, N. P.; HENNING, A. A. **Tecnologia de produção de sementes de soja de alta qualidade – Série Sementes**. Londrina: EMBRAPA – Soja, 2007. 12p.
- FEHR, W. R.; CAVINESS, C. E. **Stages of soybean development**. Ames: Iowa Agricultural Experimental Station, 1977. 11p.
- GARCIA, D. C. Et al. **A secagem de sementes**. *Ciência Rural*, v. 34, n. 2, p. 603-608, 2004.
- GUIMARÃES, V.F.; HOLLMANN, M.J.; FIOREZE, S.L.; ECHER, M.M.; RODRIGUES-COSTA, A.C.P; ANDREOTTI, M. **Produtividade e qualidade de sementes de soja em função de estádios de dessecação e herbicidas**. *Planta Daninha*, Viçosa-MG, v. 30, n. 3, p. 567-573, 2012.
- LACERDA, A. L. S.; LAZARINI, E.; SÁ M. E.; VALÉRIO FILHO, W. V. **Armazenamento de sementes de soja dessecadas e avaliação da qualidade fisiológica, bioquímica e sanitária**. *Revista Brasileira de Sementes*, Brasília, v.25, n. 2, p. 97 – 105, 2003.
- LAMEGO, F. P. et a. **Dessecação pré-colheita e efeitos sobre a produtividade e qualidade fisiológica de sementes de soja**. *Planta Daninha*, Viçosa – MG, v. 31, n. 4, p. 929-938, 2013.
- MAIS SOJA. **Dessecação em pré-colheita da soja: cuidados essenciais**. Equipe Mais soja, 2021.
- MAIS SOJA. **Quando fazer a dessecação em pré-colheita da soja e qual produto utilizar**. Equipe Mais soja, 2021.
- MINISTÉRIO DA AGRICULTURA E DO ABASTECIMENTO. **A soja...2013**. Disponível em < <http://www.agricultura.gov.br/vegetal/culturas/soja> >
- PEREIRA, T. **Dessecação em pré-colheita de soja: Produção e qualidade de sementes**. Lages: Universidade do Estado de Santa Catarina, 2015. (Tese doutorado).
- RITCHIE, S. W.; HANWAY, J. J.; THOMPSON, H. E.; BENSON, G. O. **How a soybean plant develops**. Ames, Iowa State University of Science and Technology: Cooperative Extension Service, 192, 20p.
- SOARES, L. F. **Efeito da utilização de paraquat na fração lipídica da soja**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 1995. 47p. (Dissertação mestrado)
- STARDELOTTI A. I. G.; LEANDRO G. V.; **Escolha de cultivares de soja com base na composição química dos grãos como perspectiva para maximização dos lucros nas indústrias processadas**. *Ciência Rural*, v.38, n.3, p.614-619. 2008.
- VEIGA, A. D. et al. **Tolerância de semente de soja a dessecação**. *Ci. Agrotecnol.*, v. 31, n. 3, p. 773-780, 2007.



## AVALIAÇÃO DA PRODUTIVIDADE DE MILHO COM DIFERENTES CONTROLES PARA CIGARRINHA

Leandro Polinski  
Dr. Paulo Sérgio Gomes da Rocha

**RESUMO:** Atualmente, o milho é um dos cereais mais utilizados no mundo. Sua maior finalidade é alimentação animal sendo usado em praticamente todas formulações de rações. O Brasil é o terceiro maior produtor mundial, porém, a safra 2020/2021 foi assolada pela grande infestação da cigarrinha do milho que é transmissora de enfezamentos do milho que são causados por *Spiroplasma* e por *Phytoplasma* afetando a produtividade e qualidade do cereal, por isso estudar formas de controle dessa praga é de total importância. O objetivo do trabalho foi avaliar a produtividade do milho com diferentes controles de cigarrinha. Para a condução do experimento foi utilizado o milho cultivar FS450PW. O experimento foi conduzido em condições de campo na área experimental da URI Erechim, localizada no município de Erechim – RS. Para o controle da cigarrinha do milho foram avaliados os tratamentos constituídos por Connect, Galil, *Beauveria bassiana* e associação de Connect com *Beauveria bassiana*, foram utilizadas as doses de acordo com a bula dos mesmos. O delineamento usado foi em bloco ao acaso com quatro repetições. As variáveis avaliadas foram o peso de mil grãos e a produtividade. Os dados obtidos foram submetidos a análise da variância e sendo as médias comparadas estatisticamente pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade de erro. Para as condições em que foi conduzido o experimento na safra 2021/2022, ano de estiagem acentuada, não foram obtidas entre os tratamentos usado na produtividade de milho expressa em quilos por hectare.

**Palavras-chave:** *Zea mays*; cigarrinha; rendimento.

### INTRODUÇÃO

O milho (*Zea mays L.*) é uma planta pertencente à família graminae/poaceae tem seu caráter monoico e morfologia resultantes da supressão, condensação e multiplicação de partes da anatomia básica das gramíneas.

Segundo a dados da Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (FAO), o mundo produziu cerca de 2,5 bilhões de toneladas de grãos. Sendo que a produção de milho, na mesma safra (2016/2017), chegou a atingir 1,06 bilhão de toneladas, este montante representa mais de 40% do total de grãos produzidos no mundo. Esses dados demonstram a grande importância deste tipo de grãos na alimentação humana e animal, assim como na produção de combustível (etanol). Principalmente nos Estados Unidos, onde o milho além de ser utilizado para fabricação dos mais diversos produtos, como medicamentos e colas, também utilizado na produção de álcool.



Contini et al. (2019) ressalta que o milho é fundamental para a agricultura no Brasil, sendo cultivado em todas as regiões do país. Tendo reduzido sua relevância como cultura de subsistência e vindo a apresentar-se como um elemento da agricultura comercial eficiente.

Nos últimos anos, o milho atingiu o patamar de maior cultura agrícola do mundo, ultrapassando 1 bilhão de toneladas produzidas. Tendo os mais diversos usos, ultrapassando 3.500 aplicações, desde a alimentação humana e animal, além da produção de combustíveis, bebidas, polímeros, etc. (MIRANDA, 2018).

No Sul do Brasil, a cultura do milho geralmente semeada de agosto a setembro e, à medida que se caminha para os estados do Centro Oeste e Sudeste, a época de semeadura varia de outubro a novembro. Resultados de pesquisa mostram que atraso na época de semeadura além dos meses de setembro - outubro podem resultar em redução no ciclo da cultura e no rendimento de grãos. A época de semeadura afeta várias características da planta, ocorrendo um decréscimo mais acentuado no número de espigas por planta (prolificidade) e no rendimento de grãos. Vários resultados da literatura especializada mostram que o atraso na semeadura pode resultar em perdas que podem ser superiores a 60 quilos por hectare dia. Entretanto, essa tendência pode ser revertida se não houver déficit hídrico e, ocorrer uma redução na temperatura do ar, nos meses de fevereiro – março (CRUZ et al., 2008).

Os enfezamentos do milho que são causados *Spiroplasma* e por *Phytoplasma* são importantes doenças para a cultura afetando a produtividade e qualidade desse cereal por sua ocorrência generalizada nas principais regiões produtoras de milho. Essas doenças disseminadas por uma cigarrinha na cor palha, de tamanho 0,5 cm, chamada *Dalbulus maidis*.

Segundo Massola Junior (2001) a cigarrinha do milho (*Dalbulus maidis*) é uma praga responsável por transmitir espiroplasma, fitoplasma e o vírus da risca para o milho, de forma isolada ou simultânea. Ainda de acordo com o mesmo autor para ela seja capaz de transmitir esses microrganismos são necessárias condições adequadas para a aquisição, latência, inoculação, transmissão e retenção no corpo deste vetor.

As cigarrinhas que transmitem patógenos associados aos enfezamentos na cultura do milho são *Dalbulus maidis*, *Dalbulus eliminatus*, *Dalbulus guevarai*, *Dalbulus quinquenotatus*, *Dalbulus gelbus*, *Dalbulus tripsacoides* e *Balbulus tripsaci* (MADDEN & NAULT, 1983). Contudo, no Brasil existem relatos apenas da cigarrinha *D. maidis*, popularmente conhecida como cigarrinha-do-milho (RAMOS, 2016)

Além de ser vetor de patógenos, a cigarrinha em altas incidências causa a morte de plantas de milho quando jovens. Isso ocorre pela intensa absorção da seiva, e, por excretar substâncias favorecem a proliferação de microrganismos, principalmente de fungos do gênero *Capnodium* que causam a fumagina no limbo foliar de tal forma que interfere na fotossíntese da planta (MARIN 1987).

Os enfezamentos afetam grandemente o sistema fotossintético, diminuindo a síntese e competindo por fotoassimilados (OLIVEIRA et al., 2003). Além disso, os enfezamentos causados por mollicutes estão associados aos sintomas de virescência (desenvolvimento de cloroplastos em órgãos aclorofilados, como flores) e filoidia (transformação de órgãos florais em estruturas foliares), que causam diversas alterações hormonais, principalmente em estruturas reprodutivas, inviabilizando-as (MICHEREFF, 2001).



## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado em condições de campo na área experimental do Curso de Agronomia da Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e Missões – URI Erechim, localizada no município de Erechim – RS (Campus II). O local apresenta coordenadas de 27°36'42"S e 52°13' 51"W, em 696 metros de altitude. O clima do local é caracterizado por subtropical úmido, e o tipo de solo por Latossolo Vermelho Alumino férrico típico (EMBRAPA, 2018).

A área do experimento vinha sendo cultivada sob sistema de plantio direto por mais de 10 anos, utilizando-se nos últimos anos o modelo de soja/milho seguido por plantas de cobertura no inverno.

Os tratamentos foram constituídos por diferentes controles da cigarrinha do milho conforme a tabela apresentada abaixo (Tabela 1). A dosagem utilizada foi de acordo com o fabricante do produto, ou seja, de acordo com as informações apresentadas na bula dos respectivos produtos.

**Tabela 1** - Tratamentos usados para o controle da cigarrinha do milho

Tratamentos	Controle
T1	Testemunha
T2	Inseticida Connect
T3	Inseticida Galil
T4	Inseticida Connect + <i>Beauveria bassiana</i>
T5	<i>Beauveria bassiana</i>

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos inteiramente casualizado. Sendo utilizados quatro blocos constituídos por cinco parcelas. Cada parcela com 4 m de comprimento por 2 m de largura.

No local do experimento foram coletadas amostras de solo para caracterizar quimicamente o solo da área. Para isso foi utilizado uma pá de corte para realizar a coleta na profundidade de 0 - 20 cm, sendo coletadas 10 sub amostras dentro da área planejada para a implantação do experimento. As amostras coletadas foram enviadas ao Laboratório de análises de solo da URI Erechim-RS.

Para a semeadura do milho foi realizada a cultivar FS450PW. A distribuição das sementes usada foi de 7 sementes a cada 2 metros e de forma linear, com espaçamento de 45



centímetros entre linhas. Todos os tratamentos receberam a mesma dose do adubo 5-20-20 na dose de 300 kg ha<sup>-1</sup>.

As variáveis avaliadas foram o peso de mil grãos e a produtividade. Os dados obtidos foram submetidos a análise da variância e sendo as médias comparadas estatisticamente pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade de erro utilizando-se o pacote estatístico ASSISTAT versão 7.0.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com a Tabela 2, pode-se observar que o rendimento de grãos registrado no ensaio experimental variou de 7.986,20 Kg ha<sup>-1</sup>, a 8.095,72 Kg ha<sup>-1</sup>, ou seja, 133,05 sc ha<sup>-1</sup> a 135,15 sc ha<sup>-1</sup>. Ainda na mesma tabela observa-se não houve efeito significativo para a variável rendimento de grãos de milho.

**Tabela 2** - Rendimento de grãos de milho expresso em Kg ha<sup>-1</sup> e sc ha<sup>-1</sup> provenientes de plantas de milho submetida a diferentes tratamentos para o controle da cigarrinha do milho

Tratamento	Rendimento de grãos (Kg ha <sup>-1</sup> )	Rendimento de grãos (sc ha <sup>-1</sup> )
T1	8.095,72 a	134,92 ab
T2	8.008,10 a	133,45 ab
T3	8.025,20 a	135,15 a
T4	7.986,20 a	133,05 b
T5	7.989,87 a	133,15 b
CV%		0,66

As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si. Foi aplicado o teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade de erro.

Observou-se também que não houve diferença significativa para a variável número de sacas de milho produzida por hectare entre o tratamento controle e T3, T4 e T5. Todavia, quando comparados o tratamento T3 foi superior ao T4 e T5. Pois, no tratamento T3 onde utilizou-se 0,200 L ha<sup>-1</sup> de Galil obteve-se a maior média do experimento e no T4 onde utilizou-se as maiores concentrações de produtos, ou seja, 1 L ha<sup>-1</sup> do inseticida Connect + 1 Kg ha<sup>-1</sup> de *Beauveria bassiana* não se obteve resultados positivos, pois foi a menor média encontrada. Quando comparados os tratamentos T4 e T5 não houve diferença nas médias analisadas.

Dessa forma, fica evidente que o uso de diferentes controles para a cigarrinha do milho não influencia na produtividade do milho, pois quando comparados os tratamentos T3 e T4, ou seja, a menor e a maior média, nota-se um incremento na produtividade de apenas 2,10 sc ha<sup>-1</sup>.

De acordo com experimentos semelhantes, formulações contendo piretroides e neonicotinoides (Engeo Pleno S, Connect, Galil) não apresentam resultados promissores no controle de *D. maidis*. Essas medidas de proteção inicial são importantes para impedir a



reprodução e multiplicação da praga e prevenir um crescimento expressivo da população da cigarrinha em estágios subsequentes (OLIVEIRA et al., 2007).

Em relação ao sistema infeccioso cigarrinha-do-milho x *Beauveria bassiana*, sabe-se que a penetração fúngica por *Beauveria bassiana* no hospedeiro *D. maidis* é dificultada ao nível cuticular por diversas barreiras químicas, como compostos secundários (fenóis, quinonas e lipídios) bem como pela presença de bactérias antagonicas (Toledo et al. 2011). Segundo esses autores, 91 de 155 cepas bacterianas isoladas da cutícula de *D. maidis* inibem o crescimento do fungo *B. bassiana*. Isso pode explicar a baixa eficiência do *Beauveria bassiana* observada. Além disso, pode ter ocorrido pelo próprio fungo isolado não ser eficiente ou o resultado negativo pode ser atribuído ao mal preparo do isolado ou ainda por fortes influencias ambientais, já que o experimento foi feito a nível de campo (SILVA et al., 2009).

Segundo Silveira (2019), ao utilizar a pulverização foliar, os inseticidas apresentam baixa eficácia para o controle *D. maidis* na fase adulta, porem reduz a alimentação deste inseto vetor e consequentemente a taxa de transmissão de *Spiroplasma kunkelii* diminui.

Para o controle químico da cigarrinha é recomendado o tratamento de sementes com inseticidas do grupo dos neonicotinóides. Pulverizações sequenciais a partir do estágio VE, com inseticidas químicos a base de neonicotinóides, acefatos e piretróides, tem-se mostrado eficientes. O controle biológico da cigarrinha com *Beauveria bassiana*, tem sido adotado por alguns agricultores, tendo apresentado maior eficiência em áreas irrigadas (ADAPAR, 2020).

Em relação a variável peso de mil grãos, pode-se observar na tabela 3, que as maiores médias foram obtidas nos tratamentos T1 e T3, ou seja, na testemunha e no tratamento com 0,300 L ha<sup>-1</sup> de Galil.

Quanto aos demais tratamentos usados, observou-se que T4 e T5 não diferiram entre si. Dessa forma, nota-se que as médias encontradas apresentaram um comportamento estável quando comparadas no geral. Além disso, encontrou-se uma diferença de apenas 0,8 g quando comparados aos tratamentos T3, T4 e T5.

Segundo Ohland et al., (2005), a massa de grãos é uma característica influenciada pelo genótipo, pela disponibilidade de nutrientes e pelas condições climáticas durante o estágio de enchimento dos grãos.

**Tabela 3** - Peso de mil grãos (PMS) provenientes de milho submetido a diferentes tratamentos para controle da cigarrinha do milho

Tratamento	PMS (g)
T1	310,75 ab
T2	304,25 ab
T3	311,50 a
T4	303,50 c
T5	303,50 c
CV%	1,04

As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si. Foi aplicado o teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade de erro.



Analisando todos os resultados obtidos, pode-se afirmar que a utilização de diferentes controles para a cigarrinha do milho via foliar não influencia positivamente o rendimento e o peso de mil grãos do milho, além disso, cabe ressaltar que as condições meteorológicas durante a execução do experimento não foram tão boas quanto o esperado.

Desse modo terá que ser refeito nos anos seguintes o experimento procurando por melhores condições a campo assim contando com maior assertividade nos resultados.

## CONCLUSÕES

Para as condições em que foi conduzido o experimento na safra 2021/2022, ano de estiagem acentuada, não foram obtidas entre os tratamentos usado na produtividade de milho expressa em quilos por hectare.

## REFERÊNCIAS

ADAPAR. Adapar e Embrapa orientam sobre o controle da cigarrinha do milho. ADAPAR – Agência de Defesa da Agropecuária do Paraná, 2020.

CONTINI, E., Milho – **Caracterização e Desafios Tecnológicos. Série Desafios do Agronegócio Brasileiro (NT2)**. Embrapa, 2019.

CRUZ, J.C.; PEREIRA FILHO, I.A.; ALVARENGA, R.C.; CONTIJO NETO, M.M.; VIENA, J.H.M.; MATRANGOLO, W.J.R. Manejo da cultura do milho. **Sistema de produção nº2**, 2008. p6.

**EMBRAPA** –Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, **Árvore de conhecimento: milho**. Disponível em: [https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/milho/arvore/CONTAG01\\_8\\_168200511157.html](https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/milho/arvore/CONTAG01_8_168200511157.html) Acesso em: 31 de out. de 2021.

FAO - Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura. Disponível em: <https://www.fao.org/brasil/publicacoes/pt/>. Acesso em: 10 maio de 2022.

MADDEN, L.V.; NAULT, L.R. Differential pathogenicity of corn stunting mollicutes to leafhopper vector in *Dalbulus* and *Balbulus* species. **Phytopathology**, v.73, n.2, p.1608-1614, 1983.

MARIN, R. Biología y comportamiento de *Dalbulus maidis* (Homoptera: Cicadellidae). **Revista Pernambucana de Entomologia**, v.30, p.113-117. 1987.

MICHEREFF, S. J. **Fundamentos de Fitopatologia**. Recife: Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE, 172 p. 2001.



MIRANDA, R. A. Uma história de sucesso da civilização. **A Granja**, v.74, n.829, p.24-27, jan. 2018.

OLIVEIRA, E.; RESENDE, R. O.; GIMENÉZ-PECCI, M. P.; LAGUNA, I. G.; HERRERA, P.; CRUZ, I. Incidência de viroses e enfezamentos e estimativa de perdas causadas por mollicutes em milho no Paraná, **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.38, p.19-25, 2003.

OLIVEIRA, M. C.; OLIVEIRA, E.; CANUTO, M.; CRUZ, I. Controle químico da cigarrinha-do-milho e incidência dos enfezamentos causados por mollicutes, 2007.

OHLAND, R. A. A. et al. Culturas de cobertura do solo e adubação nitrogenada no milho em plantio direto. **Ciência e Agrotecnologia**, v.29, n.3, p. 538-544, 2005.

RAMOS, A. **Efeito de *Maize bush stunt* phytoplasma na sobrevivência de *Dalbulus maidis* (DeLong & Wolcott) (Hemiptera: Cicadellidae) sobre o milho e plantas infestantes.** Dissertação de Mestrado. ESALQ, Piracicaba. 2016.

SILVA, A. H.; TOSCANO, L. C.; MARUYAMA, W. I.; PEREIRA, M. F. A.; CARDOSO, S. M. Controle de *Dalbulus maidis* (Hemiptera: Cicadellidae) De Long & Wolcott (1923) por *Beauveria bassiana* na cultura do milho. **Boletim de Sanidad Vegetal Plagas**, v.35, n. 4, p.657-664, 2009.

SILVEIRA, C. H. E Eficacia de inseticidas no controle de *Dalbulus maidis* (DeLong & Wolcott) (Hemiptera: Cicadellidae) e da transmissão de espiroplasma do milho. **Dissertação de mestrado.** Universidade de São Paulo. Piracicaba, 2019.

TOLEDO, A. V.; ALIPPI, A. M.; LENICOV, A. M. M. R. Growth inhibition of *Beauveria bassiana* by bacteria isolated from the cuticular surface of the corn leafhopper, *Dalbulus maidis* and the planthopper, *Delphacodes kuscheli*, two important vectors of maize pathogens. **Journal of Insect Science**, v.11, n.29, 2011.



## SUPERAÇÃO DE DORMÊNCIA DE SEMENTES DE CANAFÍSTULA

Leidynara da Rosa da Silva  
Andressa Aparecida Klimeck  
Mônica Bode  
Viviane de Fatima Gazzola  
Thiarles Brun  
Jéssica Emilia Rabuske

**RESUMO:** A canafístula [*Peltophorum dubium* (Spreng.) Taub.] é uma espécie de porte arbóreo, muito utilizada na arborização de praças e parques. Entre os desafios para a produção de mudas de canafístula, podemos destacar a dormência de suas sementes. Na espécie a dormência é causada devido a impermeabilidade do tegumento. Dessa forma, o presente trabalho visa avaliar a melhor forma de superar a dormência das sementes de canafístula, além de avaliar o tamanho e o peso das plântulas geradas pelos tratamentos. O experimento foi realizado no laboratório da Universidade Regional Integrada Do Alto Uruguai e Das Missões campus de Frederico Westphalen, sendo que foram realizados os seguintes tratamentos: Lixa oposta ao embrião, Sem tratamento, Tesoura oposta ao embrião, Ácido 60s. A germinação foi avaliada aos 3, 6, 9, 12 e 15 dias após a instalação do experimento. Além da germinação, também avaliou-se, o comprimento da parte aérea e da raiz (cm), o peso úmido e seco (g). A maior porcentagem de germinação foi no tratamento corte do tegumento com a tesoura na região oposta ao embrião, com germinação de 86%, contudo esse não se diferenciou do tratamento em que se utilizou lixa na região oposta ao embrião. Para os demais parâmetros estudados os resultados seguiram a mesma tendência, em que os dois tratamentos não se diferenciaram entre si. Ao final do período de avaliação, somente uma semente do tratamento testemunha e do tratamento com ácido sulfúrico germinaram, demonstrando a necessidade de superação da dormência para que ocorra a germinação das sementes da espécie.

**Palavras-chave:** superação de dormência; canafístula; ácido sulfúrico.

### INTRODUÇÃO

*Peltophorum dubium* (Spreng.) Taub. (Fabaceae, Caesalpinioideae), conhecida pelo nome popular de canafístula, se distribui naturalmente no Brasil, ocorrendo nos estados do Rio Grande do Sul, Mato Grosso do Sul, Goiás até a Bahia (Carvalho, 1994). De acordo com Reitz et al. (1988) no Rio Grande do Sul faz parte da Floresta Estacional Decidual do Alto Uruguai, sendo característica do estrato superior.



Segundo Marchiori (2007) a canafístula apresenta crescimento rápido, rústicidade, além de ser heliófita, por isso a planta é utilizada na recuperação de áreas degradadas. A madeira é pesada e de resistência mecânica média, é utilizada na construção civil e por empresas moveleiras. Além disso Donadio & Demattê (2000), também comentam que a canafístula tem sido empregada na arborização de praças, parques e rodovias, devido as flores amarelas e folhagem densa, que proporciona ótima sombra.

Entre os maiores desafios da produção de mudas de canafístula destaca-se a dormenciadas sementes (Oliveira et al., 2003). A dormência de sementes pode ser descrita como, quando uma semente viável não germina mesmo se as condições ambientais forem satisfeitas (TAIZ; ZIEGLER, 2017). A dormência pode ser imposta pelo embrião ou pelos tecidos circundantes, também chamada de dormência imposta pela casca. Esses tecidos por sua vez, podem ser impermeáveis à água, impedir as trocas gasosas ou ser barreira física para a emissão da radícula (TAIZ; ZIEGLER, 2017).

Conforme Oliveira et al. (2003) entre os tratamentos utilizados para superação da dormência tegumentar, pode-se citar as escarificações mecânica e química, a imersão das sementes em água quente e o corte do tegumento. O resultado dos tratamentos depende do grau de dormência, a procedência e o ano de coleta.

O presente trabalho tem como objetivo avaliar a melhor forma de superar a dormência das sementes de canafístula, além de avaliar o tamanho e o peso das plântulas geradas pelos tratamentos.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

O experimento foi realizado na Universidade Regional Integrada Do Alto Uruguai e Das Missões campus de Frederico Westphalen (27° 21' 36" S e 53° 24' 29" O), no laboratório de pesquisa da universidade para avaliar a superação de dormência de canafístula.

Foram utilizadas frutos coletados de uma árvore da arborização do campus, após os frutos foram abertos e utilizadas as sementes. Os tratamentos testados foram: corte com tesoura na parte oposta ao embrião, sem tratamento, raspagem com lixa da parte oposta ao embrião, e imersão em ácido sulfúrico (98%) por 60s. Posteriormente as sementes foram colocadas em placas de Petri de 90 mm, estas, por sua vez estavam forradas com papel filtro umedecido com água destilada. Em cada placa de Petri foram colocadas 10 sementes, que foi considerada uma repetição para a germinação. Para cada tratamento foram realizadas 5 repetições. A germinação foi avaliada 3, 6, 9, 12 e 15 dias após a instalação do experimento.

No final do período de avaliação da germinação, também foram avaliados o crescimento da parte aérea e radicular em centímetros, com auxílio de uma régua milimetrada. Para cada tratamento foram três repetições, sendo que cada uma foi composta por 4 plântulas. Após a mensuração do tamanho das plântulas, com as mesmas repetições, foi visualizado o peso úmido em gramas e, em seguida as plântulas foram colocadas em



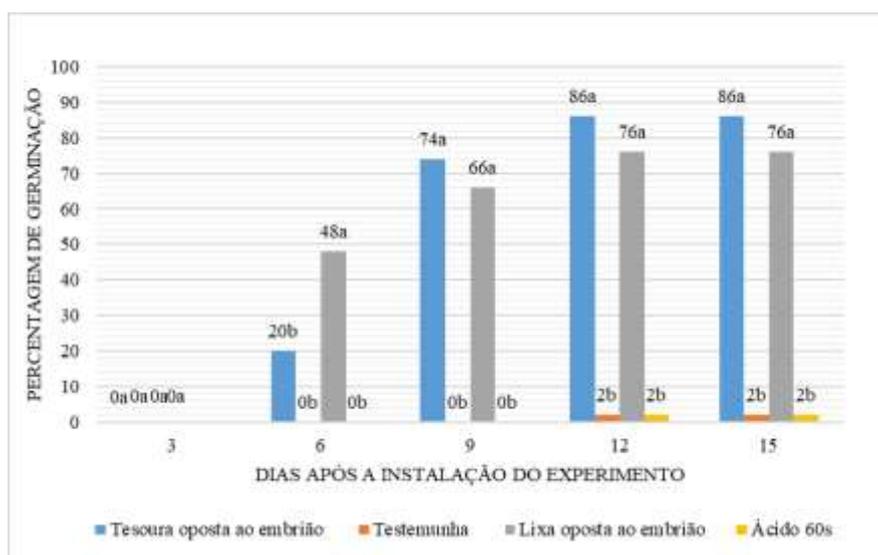
forno a 60 °C até peso constante para a mensuração do peso seco das mesmas. Essas características foram avaliadas somente para os tratamentos com tesoura e lixa na região oposta ao embrião, que foram os que geraram plântulas normais durante o período de avaliação.

O Delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado. Os dados foram avaliados quanto a normalidade e as médias dos tratamentos foram comparados pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

No terceiro dia após a instalação do experimento nenhuma semente de canafístula havia iniciado o processo de germinação (Figura 1). No sexto dia após a instalação do experimento, 48% das sementes submetidas ao tratamento em que foi lixada o lado oposto da semente germinaram se diferenciando dos demais tratamentos, no mesmo período de tempo o tratamento em que foi realizado o corte na região oposta ao embrião nas sementes também apresentou germinação, contudo em percentagem menor. No nono dia após a instalação do experimento foi o tratamento em que se realizou o corte com a tesoura na região oposta ao embrião, que demonstrou a maior percentagem de germinação, sendo que esse resultado perdurou até o final do período de avaliação. Cabe ressaltar, contudo, que o tratamento em que se realizou o corte na região oposta ao embrião e o tratamento em que foi lixada a mesma região da semente, não se diferenciaram nas avaliações realizadas aos 9, 12 e 15 dias após a instalação do experimento.

**Figura 1** - Percentagem média de germinação de plântulas normais obtidas no teste de germinação para os diferentes tratamentos de superação de dormência em sementes de canafístula (*Peltophorum dubium* (Sprenkel) Taubert) em diferentes dias após a instalação do experimento



Sementes sem tratamento para superação da dormência, permaneceram sem iniciar

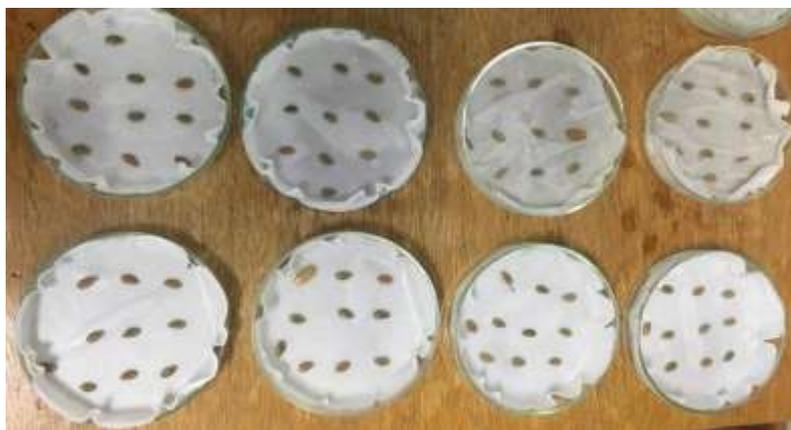


o processo de germinação após o final do teste, em mais de 95%, o que demonstra a necessidade de tratamento para a superação de dormência em sementes de canafístula para a obtenção de germinação rápida e uniforme. A primeira fase necessária para que haja a germinação da semente, é a fase de embebição que nada mais é do que a reidratação da semente, para que depois seja retomado o crescimento do embrião na semente madura. Só ao final do processo ocorre a emergência do embrião, em geral caracterizada pela emissão da radícula. Em sementes que possuem dormência tegumentar como é o caso da canafístula, é justamente a embebição que é prejudicada pelo tegumento da semente, e por isso a semente nem inicia o processo germinativo (TAIZ; ZIEGLER, 2017).

No trabalho realizado por Seleme et al. (2012) os tratamentos escarificação com lixa ou imersão em ácido sulfúrico promoveram a melhor germinação das sementes, com menores valores de sementes mortas e dormentes. A escarificação das sementes com lixa possui vantagem de apresentar menor risco operacional e menor custo do que a escarificação ácida; por outro lado, a execução em larga escala é dificultada.

Diferentemente do presente trabalho a eficiência do ácido sulfúrico na superação da dormência e promoção da germinação em canafístula foi constada por outros autores. Porém, percebe-se que essa eficiência foi observada ao se utilizarem períodos de imersão maiores do que o testado nesse trabalho, como imersão por até 30 min (SELEME et al. 2012).

**Figura 1** - Sementes de canafístula submetidas aos tratamentos testemunha e ácido sulfúrico por 60s, no final do período de avaliação



Para o comprimento da parte aérea e comprimento da raiz, pode-se observar na tabela 1 que não houve diferença estatística entre os tratamentos, sendo os resultados obtidos semelhantes entre os tratamentos. A mesma tendência foi observada para o peso úmido e para o peso seco total das plântulas avaliadas. Segundo NAKAGAWA (1994) amostras que apresentam maiores pesos médios de matéria seca de plântulas normais são mais vigorosas. Sementes mais vigorosas proporcionam maior transferência de matéria seca de seus tecidos de reserva para o embrião na germinação, gerando plântulas com maior peso, devido ao maior acúmulo de massa seca.



**Tabela 1** - Influência dos tratamentos de superação de dormência no comprimento da parte aérea (cm), comprimento da raiz (cm), peso úmido (g) e peso seco (g)

Tratamento	Comprimento Parte aérea (cm)	Comprimento Raiz (cm)	Peso úmido (g)	Peso seco (g)
Tesoura oposta ao embrião	2,33 <sup>ns*</sup>	3,37	0,368	0,070
Lixa oposta ao embrião	2,37	3,67	0,438	0,063

Ns tratamentos não significativos a 5% de probabilidade de erro.

**Figura 1** - Plântulas de canafístula geradas pelos tratamentos de superação de dormência.



Outro fator que afetou a germinação de sementes de canafístula é a alta incidência de fungos nas mesmas. Na avaliação final, foi possível observar a incidência de fungos em algumas sementes, que apesar de fazerem o processo de embebição não germinaram, demonstrando o efeito de deteriorização dos fungos sobre os tecidos da sementes. Entre os fungos observados destaca-se os do gênero *Fusarium* spp. e *Alternaria* spp. (Figuras 2 e 3). Fungos dos gêneros *Trichoderma* sp., *Penicillium* sp., *Aspergillus* sp. e *Fusarium* sp., foram descritos em sementes de canafístula por Oliveira et al. (2003). Enquanto que Seneme et al. (2012), detectaram nas sementes *Pestalotia* sp., *Alternaria* sp., *Rhizopus* sp., *Nigrospora* sp., *Curvularia* sp., *Fusarium* sp., *Rhizoctonia* sp., *Aspergillus* sp., *Cladosporium* sp.



**Figura 2** - Semente deteriorada devido a ação de fungos do gênero *Fusarium* spp. Esporos de *Fusarium* spp. observados em microscópio eletrônico



**Figura 3** - Semente deteriorada devido a ação de fungos do gênero *Alternaria* spp. Esporos de *Alternaria* spp. observados em microscópio eletrônico



## CONCLUSÃO

Por meio deste trabalho foi possível verificar que a superação de dormência das sementes de canafístula é essencial para que ocorra o processo de germinação, sendo que os melhores tratamentos para tanto, foram o corte e a escarificação com lixa na região oposta ao embrião.



## REFERÊNCIAS

- CARVALHO, P.E.R. Espécies florestais brasileiras: recomendações silviculturais, potencialidade e uso da madeira. Colombo: EMBRAPA-CNPQ; Brasília: EMBRAPA-SPI, 1994. 640 p.
- DONADIO, N.M.M. & M.E.S.P. D. Frutos, sementes e plântulas de Canafístula (*Peltophorum dubium* (Spreng.) Taub.) e Jacarandá-da-Bahia (*Dalbergia nigra* (Vell.) Fr.All. ex Benth.) – Fabaceae. **Revista Brasileira de Sementes**, 22: 64-73, 2000. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.17801/0101-3122/rbs.v22n1p64-73>. Acesso em: 8 ago. 2022.
- MARCHIORI, J.N.C. **Dendrologia das angiospermas: leguminosas**. 2. ed. Santa Maria: Editora da UFSM, 2007. 97 p.
- NAKAGAWA, J. Testes de vigor baseados na avaliação das plântulas. In: VIEIRA, R. D.; CARVALHO, N. M. (Eds.). **Testes de vigor em sementes**. Jaboticabal: FUNEP, 1994. p.49-86.
- OLIVEIRA, L.M.; DAVIDE, A. C.; CARVALHO, M. L. M. Avaliação de métodos para quebra da dormência e para desinfestação de sementes de canafístula (*Peltophorum dubium* (Sprengel) Taubert). **Revista Árvore**, v.27, n.5, p.597-603, 2003. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rarv/a/XBxqpwmBPsVCwNPWJKkdS9r/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 8 ago. 2022.
- REITZ, R. et al. **Projeto madeira do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: CORAG, 1988. 525 p.
- SENEME, A.M. et al. Germinação, qualidade sanitária e armazenamento de sementes de canafístula (*Peltophorum dubium*). **Revista Árvore**, v. 36, p. 01-06, 2012. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rarv/a/HQ9ZNTZJrkhNjKWJwpd HWjk/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 8 ago. 2022.
- TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 5. ed., Artmed, 2013.



## MANEJO DE DOENÇAS FOLIARES NA CULTURA DO TRIGO UTILIZANDO COMO CRITÉRIO PARA CONTROLE O LIMIAR DE DANO ECONÔMICO

Lucas Luíz Bruschi Demoliner  
Marta M. Casa Blum

**RESUMO:** A cultura do trigo tem grande destaque dentro do negócio agrícola brasileiro, sendo de grande importância na manutenção da sustentabilidade dos processos produtivos. As doenças na cultura são os principais fatores limitantes à obtenção de elevados rendimentos. Destacam-se entre as doenças foliares o oídio, a ferrugem da folha, mancha amarela da folha do trigo. A pesquisa propõe como critério indicador para o controle de doenças foliares o uso do Limiar de Dano Econômico (LDE), que representa a quantidade máxima de doença tolerável, economicamente, na cultura do trigo. O objetivo foi avaliar o manejo de doenças foliares no trigo utilizando como referência o LDE em contraponto à utilização de um calendário fixo para controle das doenças. O experimento foi conduzido em uma área experimental, na safra de 2021. O ensaio foi conduzido em área de rotação de culturas e os tratamentos estabelecidos foram: T1: testemunha, T2: controle das doenças foliares e T3: controle das doenças foliares. O experimento foi conduzido sobre três cultivares de trigo (TBIO Alpaca, TBIO Capricho CL e TBIO Astro). Nas condições em que o ensaio foi conduzido, não foram observadas diferenças entre manejar doenças foliares seguindo um calendário fixo ou estabelecendo o LDE no que diz respeito ao rendimento de grãos e PH; somente houve resposta à aplicação do fungicida no cultivar TBIO Capricho CL, demonstrando ser o mais responsivo ao manejo de doenças na parte aérea. Também, neste cultivar, houve resposta, quando da utilização do fungicida na parte aérea da cultura, em aumento da sanidade de sementes.

**Palavras-chave:** cultivo de trigo; mostra; limiar de dano econômico.

### INTRODUÇÃO

O trigo (*Triticum aestivum* L.) é uma cultura importante para a agricultura brasileira, tem sua história traçada por muitos desafios, foi trazido para o Brasil pelos imigrantes, de forma não adaptada ao solo e o clima brasileiro. Com isso, esses imigrantes, foram os precursores do melhoramento genético no Brasil, selecionando assim trigos com maior resistência aos solos do país. A expansão destas culturas para outros estados, conta um pouco da história daqueles que buscavam a expansão de sua atividade agrícola e que a praticavam até o momento, sendo seu sustento nas propriedades (REUNIÃO, 2020).

Atualmente, o trigo é uma das principais culturas de inverno produzidas no Brasil. Não tem, ainda, produção capaz de atender as necessidades internas de consumo, com isso, para suprir as necessidades de grãos e farinha de trigo, tem-se a dependência nacional de importações



de países vizinhos com destaque para a Argentina, principal parceiro comercial nesse setor. (Brasil, 2020b; Conab, 2020).

Segundo Reis & Casa (2005), a alta intensidade de doenças, historicamente, é apontada como parte dos principais fatores limitantes à alta produtividade. Eles apontam como doenças mais importantes que atacam as folhas e as espigas, o oídio (*Blumeria graminis f. sp. tritici* (DC.) Speer), as ferrugens do colmo (*Puccinia graminis f. sp. tritici* Pers.) e da folha (*Puccinia triticina* Erikss.) e a mancha amarela (*Pyrenophora tritici-repentis* Died.) em folhas, e a giberela (*Fusarium graminearum complex species*) e a brusone (*Magnaporthe oryzae Triticum pathotype Couch and Kohn*) em espigas.

É sabido que boa parte dos patógenos relacionados à cultura do trigo estão ligadas as doenças da parte aérea, que faz com que diminua a área foliar e interferem principalmente no processo da fotossíntese, ocasionando sintomas como manchas, oídios e ferrugens. As doenças se constituem em importantes fatores limitantes à cultura do trigo, determinando danos severos à sua produtividade, razão pela qual se utiliza o controle químico, por meio de aplicação de fungicidas na área foliar como único recurso capaz de oferecer um controle rápido e eficiente delas. (FIALLOS et al., 2011 apud CORREA et al. 2013).

O uso de fungicidas deve garantir a sustentabilidade econômica e ambiental da atividade agrícola. Por isso, se não ocorre a doença e/ou se não é econômico o seu controle, não se justifica aplicar fungicida, pois contribui para a poluição ambiental e aumento do custo de produção. Satisfazendo os princípios básicos do manejo integrado de doenças, a pesquisa desenvolveu o critério baseado no limiar de dano econômico (LDE), considerada sua pedra fundamental. O LDE (Limiar de dano econômico) representa a quantidade máxima de doença tolerável economicamente na cultura do trigo (REIS, 2020).

Para as doenças que possuem o limiar de dano econômico (LDE) estabelecido, este critério de aplicação deve ser utilizado. Atualmente, existe LDE disponível para oídio, ferrugem da folha e mancha amarela, devendo a aplicação ser efetuada quando a incidência foliar, a partir do estágio de alongamento, atingir o limiar de ação (LA) (REUNIÃO, 2020).

O objetivo deste trabalho foi comparar dois critérios utilizados para definir a aplicação de fungicidas no controle de doenças foliares na cultura do trigo (“calendário fixo” e LDE).

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na área experimental do Campus II da Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões, município de Erechim, RS, com coordenadas centrais de 52°13'56.1"W e 27°36'44.9"S, altitude aproximada de 780 metros e clima subtropical. O tipo de solo no local do experimento é Latossolo Vermelho Aluminoférrico típico (EMBRAPA, 2013).

O delineamento utilizado foi o de blocos inteiramente casualizados, com três repetições, parcelas de 3,3 m de largura por 6,0 m de comprimento cada e espaçamento entre linhas de 0,22 m.



Os tratamentos avaliados constaram de dois momentos de manejo de doenças foliares na cultura do trigo, utilizando fungicidas e mais uma testemunha sem aplicação, ou seja: T1: Testemunha; T2: aplicação do fungicida tendo como referência um “calendário fixo” de 15 em 15 dias a partir da fase de afilhamento pleno e T3: aplicação do fungicida utilizando como critério para a decisão do controle das doenças o Limiar de Dano Econômico (LDE). Estes tratamentos foram avaliados sobre três cultivares de trigo (Empresa Biotrigo Genética) sendo eles: TBIO Alpaca, TBIO Capricho CL e TBIO Astro.

A área do experimento foi dessecada duas semanas antes da implantação do experimento. A cultura antecessora ao trigo semeado no experimento foi a soja e na área em questão a cultura do trigo estava num esquema de rotação de culturas. A semeadura foi realizada no dia 17/06/2021, com densidade média de 124 kg ha<sup>-1</sup> para o estabelecimento dos três cultivares. Seguiram-se, na implantação e condução dos ensaios, os tratamentos culturais conforme recomendações técnicas sugeridas para a cultura do trigo.

As pulverizações dos defensivos agrícolas para proteção da parte aérea da cultura foram realizadas com pulverizador costal elétrico, equipado com uma barra de quatro bicos espaçados por 0,5 m, com pontas de pulverização do tipo leque KFAD 110 0.2 à pressão de 350 kPa. O volume de calda utilizado foi de 150 L. ha<sup>-1</sup>.

Os fungicidas utilizados para o manejo das doenças foliares na cultura do trigo foram: Fox® Xpro (mistura comercial de bixafem, protriocanazole e trifloxistrobina) e Versatilis (fenpropimorfe), em todas as aplicações, exceto por ocasião de floração (tendo como alvo específico a giberela) onde utilizou-se somente Fox® Xpro.

A primeira pulverização no tratamento T2, que tinha como critério de manejo de doenças foliares um calendário fixo, foi realizada a partir do afilhamento pleno. As pulverizações tendo como base o LDE (T3) tiveram monitoramento da incidência das doenças foliares, também, a partir do afilhamento pleno.

Para o monitoramento da incidência de doenças foliares (T3) na cultura do trigo foram coletadas, ao acaso, 50 folhas completamente expandidas por tratamento em cada cultivar. Para definição da primeira pulverização, apenas as testemunhas foram avaliadas.

Além das pulverizações para manejo das doenças foliares, independente do que foi realizado nos dois diferentes tratamentos (T2 e T3), foi realizada uma pulverização por ocasião do florescimento da cultura (para os três cultivares) para manejo de giberela.

A colheita do trigo foi realizada manualmente (corte com foice), sendo colhidos 2 metros lineares de 4 fileiras centrais de cada parcela, totalizando 1,8 m<sup>2</sup> de área colhida. Posteriormente realizou-se a trilha em uma bateadeira estacionária de grãos (marca Vencedora Maqtron), a limpeza dos grãos, a determinação da umidade dos grãos, a pesagem para quantificar rendimento por unidade de área e a determinação do peso do hectolitro (PH).

As variáveis quantificadas foram o rendimento de grãos, o PH e a incidência de fungos associados à semente colhida.

A incidência (%) de fungos associados à semente colhida foi quantificada pelo teste de patologia de sementes em meio de cultura BDA (batata-dextrose-ágar), sendo testadas 300 sementes por tratamento.



Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância, e as médias comparadas pelo teste de Scott-Knott, com auxílio do programa estatístico SASM-Agri (Canteri et.al.,2001).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Abaixo, na Tabela 1, encontra-se o resumo das quantificações de doenças para os três cultivares nas diferentes datas e referidas pulverizações para T2: calendário fixo e T3: pulverização no LDE.

**Tabela 1** - Incidência (%) de mancha amarela da folha do trigo, ferrugem e oídio para os cultivares TBIO Alpaca, TBIO Capricho e TBIO Astro, por ocasião das pulverizações foliares para o manejo das doenças, Erechim, safra 2021

19/08/2021			25/08/2021			09/09/2021			24/09/2021									
M*	F	O	M	F	O	M	F	O	M	F	O	M	F	O				
Incidência (%)			Incidência (%)			Incidência (%)			Incidência (%)									
T1			T3			T2			T3			T2			T3			
AL#	0,4	1,0	0,0	11,3	0,0	0,0	5,7	0,0	0,0	8,3	0,0	0,0	20,2	0,0	0,0	35,3	0,0	0,0
CA	0,8	0,9	0,0	9,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	11,3	0,0	0,0	31,4	3,5	0,0	43,7	2,9	0,0
AS	0,7	4,0	0,0	14,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	18,8	0,0	0,0	11,1	2,1	0,0	22,8	3,4	0,0

#AL= TBIO Alpaca; CA=TBIO Capricho; AS=TBIO Astro  
\*M=mancha; F=ferrugem; O=oídio  
Pulverizações: 19/08 1ª em T2; 27/08 1ª em T3; 09/09 2ª em T2; 24/09 3ª em T2 e 2ª em T3

Dentro da proposta das aplicações de fungicida na cultura do trigo, a pulverização seguindo o “calendário fixo” foi realizada na data de 19/08/21 em estágio de afilamento pleno. Nesta ocasião a incidência de oídio para os três cultivares avaliados foi ‘zero”, para a ferrugem da folha foi de 1,0 %; 0,9 % e 0,4 % e para a mancha amarela da folha do trigo, 0,4%, 0,8% e 0,7%, respectivamente, para TBIO Alpaca, TBIO Capricho CL e TBIO Astro.

Calculou-se o LDE (REUNIÃO, 2020) para a ferrugem da folha neste momento (utilizando-se como coeficiente de dano o valor de 5,57, o custo de controle de R\$ 310,00 (aproximadamente U\$ 45,00), o preço médio do saco de trigo em R\$ 80,00 (R\$ 1.3333,3 a tonelada), a eficiência de controle de 90% e expectativa de rendimento de 4.000 kg por hectare, chegando-se ao valor de LDE ou ID (intensidade de doença) de 9,4% de incidência de ferrugem, conforme descrito abaixo.

$$LDE = ID = [Cc / (Pp \times Cd)] \times Ec$$



Onde:

ID: intensidade da doença a ser calculada;

Cc: custo do controle (R\$ 310,00 - operador, trator e produto);

Pp: preço da tonelada de trigo (R\$ 1.333,3);

Cd: coeficiente de dano  $R=1000-5,57$  - ferrugem no afilamento  $(5,57 \times 4) / 1000$ ;

Expectativa de rendimento de grãos:  $4000,00 \text{ kg. ha}^{-1}$

Ec: eficiência do controle do fungicida = 90% (0,9)

$$\text{LDE} = \text{ID} = [310 / (1.333,3 \times 0,02228)] \times 0,9 = 9,4\%$$

Com base na informação do LDE não foi realizado o controle nas parcelas do tratamento T3, sendo este postergado para os próximos dias.

A próxima quantificação de doenças (no T3) foi realizada 6 dias após o tratamento realizado na forma de calendário. Nesta data, nos três cultivares que estavam sendo acompanhados, para a ferrugem da folha e para o oídio as incidências foram “zero”, contudo para manchas foliares foram de 11,3%, 9,6% e 14,1%, respectivamente, para TBIO Alpaca, TBIO Capricho CL e TBIO Astro.

Estimando-se o LDE na data acima mencionada, com Cd direcionado para manchas foliares (Cd:  $R=1000-7,66$ ), o LDE estimado ficou em 6,8% ( $\text{LDE} = [310 / (1.333,3 \times 0,03064)] \times 0,9$ ), já com atraso em relação ao observado no campo, justificou-se o controle para os três cultivares.

Em função do final de semana, entre a aplicação no T2 e no T3 decorreram oito dias (foi realizada a aplicação dois dias após a quantificação da doença), ou seja, no dia 27/08/21.

Na sequência do “calendário fixo”, a segunda pulverização, programada para 15 dias após a primeira, somente foi realizada na data de 09/09/21 (21 dias após) em função da ocorrência de chuvas no período anterior. Nesta data, as incidências de manchas foliares quantificadas para o T2 foram de 5,7%, 0,0% e 0,0%, respectivamente, para TBIO Alpaca, TBIO Capricho CL e TBIO Astro e “zero” de incidência para a ferrugem e para o oídio.

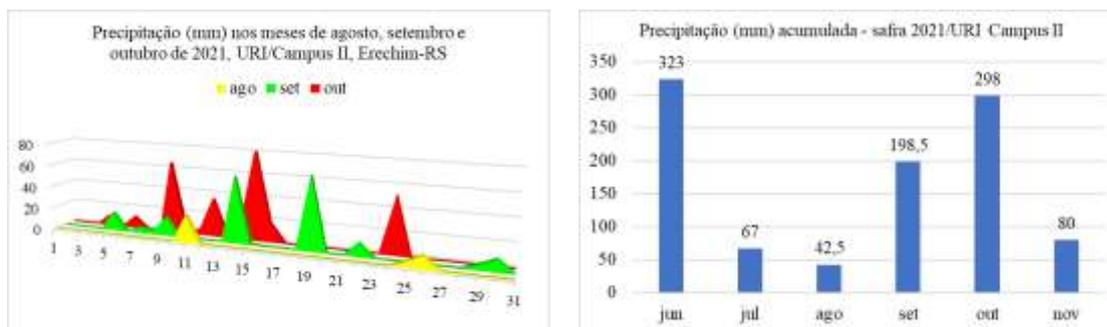
Ainda nesta data quantificou-se a incidência de doenças no T3. Decorridos 13 dias da primeira aplicação, observaram-se os valores de 8,3%, 11,3% e 18,8% de incidência de manchas foliares, respectivamente, para TBIO Alpaca, TBIO Capricho CL e TBIO Astro e “zero” de incidência para a ferrugem e para o oídio.

Devido às chuvas intensas (Figura 1) nas duas semanas seguintes, somente foi possível retornar às pulverizações na data de 24/09/2021, por ocasião da floração plena dos três cultivares. Assim, realizaram-se o controle nos tratamentos T2 (15 dias após o segundo



tratamento) e T3 (28 dias da primeira aplicação), visando, principalmente, o controle de giberela, uma vez que a intensidade de doenças foliares continuava baixa.

**Figura 1** - Dados de precipitação (mm) no período de condução dos trabalhos, URI, Campus II, Erechim-RS, safra 20121



Seis dias após as pulverizações, na data de 30/09/2021, uma chuva com granizo, de elevada intensidade, atingiu a região, comprometendo a condução do ensaio (parcelas foram muito danificadas). A partir desta data, infelizmente, tomou-se por decisão não realizar mais nenhuma pulverização, recebendo as parcelas do tratamento T2 três aplicações de fungicida e as parcelas do tratamento T3, duas aplicações, de igual forma e datas para os três cultivares.

Mesmo assim, conduziu-se o ensaio até o final da maturação onde foi realizada a colheita, quantificado o rendimento de grãos, o PH e a sanidade das sementes colhidas.

Os dados obtidos encontram-se nas Tabelas 2, 3 e 4.

**Tabela 2** - Resultados de rendimento de grãos e PH para o cultivar TBIO Alpaca, em função dos diferentes critérios para aplicação de fungicida visando o controle de doenças foliares na cultura do trigo, Erechim/RS, safra 2021

TBIO ALPACA			
Tratamento	Rendimento de grãos (kg. ha <sup>-1</sup> )	Peso do Hectolitro (kg/hct)	
T1	Testemunha	2722,3 a	74,7 a
T2	Calendário	3133,3 a	76,6 a
T3	LDE	3350,0 a	76,2 a
C.V. (%)	10,0	0,9	

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.



**Tabela 3** - Resultados de rendimento de grãos e PH para o cultivar TBIO Capricho CL, em função dos diferentes critérios para aplicação de fungicida visando o controle de doenças foliares na cultura do trigo, Erechim/RS, safra 2021

TBIO CAPRICHOS CL			
Tratamento	Rendimento de grãos (kg. ha <sup>-1</sup> )	Peso do Hectolitro (kg/hct)	
T1	Testemunha	2755,7 a	75,2 a
T2	Calendário	3144,3 b	76,3 b
T3	LDE	3175,7 b	76,5 b
C.V. (%)	3,6	0,6	

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

**Tabela 4** - Resultados de rendimento de grãos e PH para o cultivar TBIO Astro, em função dos diferentes critérios para aplicação de fungicida visando o controle de doenças foliares na cultura do trigo, Erechim/RS, safra 2021

TBIO ASTRO			
Tratamento	Rendimento de grãos (kg. ha <sup>-1</sup> )	Peso do Hectolitro (kg/hct)	
T1	Testemunha	3270,7 a	74,2 a
T2	Calendário	3385,3 a	76,5 a
T3	LDE	3444,3 a	75,7 a
C.V. (%)	10,5	1,3	

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Para os três cultivares avaliados, somente foi observado resposta em termos de controle no cultivar TBIO Capricho CL, diferenciando-se os tratamentos T2 (aplicação em “calendário fixo”) e T3 (LDE) da testemunha sem controle, mas não diferenciando entre si, tanto para rendimento de grãos como para PH.

Além da quantificação do rendimento de grãos e PH realizou-se a avaliação da sanidade das sementes colhidas. O único fungo patogênico à cultura do trigo identificado nas sementes foi *Fusarium graminearum*, agente causal da giberela no trigo. Os resultados do teste de patologia encontram-se na Tabela 5.



**Tabela 5** - Resultados do teste de patologia das sementes provenientes dos diferentes tratamentos estabelecidos na parte aérea da cultura do trigo, Erechim/RS, safra 2021

Tratamento	Incidência de <i>Fusarium graminearum</i> (%)		
	TBIO Alpaca	TBIO Capricho	TBIO Astro
T1 Testemunha	31,3 a	30,0 a	30,0 a
T2 Calendário	35,0 a	18,7 b	25,4 a
T3 LDE	25,3 b	22,7 b	28,0 a
C.V.(%)	22,6	35,3	29,7

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

No caso da sanidade de sementes, houve resposta ao tratamento com fungicidas na parte aérea da cultura para o cultivar TBIO Capricho, independente do critério adotado para o manejo de doenças. O fungo onde foi observado controle ou redução da incidência, em relação à testemunha sem controle, foi *Fusarium graminearum*, agente causal da giberela no trigo.

## CONCLUSÃO

Nas condições em que o experimento foi conduzido e sob as condições de ambiente que ocorreram no período pode-se concluir que não houve diferença entre manejar doenças foliares seguindo um calendário fixo ou estabelecendo o LDE no que diz respeito ao rendimento de grãos e PH;

Dos cultivares acompanhados, somente houve resposta à aplicação do fungicida no cultivar TBIO Capricho CL, com relação à sanidade de sementes, houve resposta para ambos tratamentos testados no cultivar TBIO Capricho CL e, somente, para o tratamento T3 no cultivar TBIO Alpaca e dos cultivares acompanhados, TBIO Capricho CL demonstrou ser mais responsivo ao manejo de doenças na parte aérea.

## REFERÊNCIAS

CANTERI, M. G.; ALTHAUS, R. A.; VIRGENS FILHO, J. S.; GIGLIOTI, E. A.; **Experimentos agrícolas pelos métodos Scott - Knott, Tukey e Duncan.** Revista Brasileira de Agrocomputação, V.1, N.2, p.18-24. 2001.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. 2020 Disponível em: [http://www.conab.gov.br/conabweb/download/safra/1graos\\_08.09.pdf](http://www.conab.gov.br/conabweb/download/safra/1graos_08.09.pdf). 2020

CORREA, D.; MARCO JUNIOR, J.; NAKAI, E.H.; COSTA JUNIOR, A.C. **Eficiência de fungicidas no controle de doenças foliares do trigo no Paraná.** Acta Iguazu, n.1, 2013.

EMBRAPA. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos.** – 3. ed. rev. ampl. – Brasília, DF: Embrapa, 2013. 353 p.



EMBRAPA. **Principais doenças do trigo no sul do Brasil: diagnóstico e manejo.** Passo Fundo, RS Dezembro, 2020.

FIALLOS, F.R.G.; BOLLER, W.; FERREIRA, M.C.; DURÃO, C.F. **Eficiência de fungicidas no controle de doenças foliares na cultura do trigo, em resposta à aplicação com diferentes pontas de pulverização.** Scientia Agropecuaria, v. 2, 2011.

REUNIÃO DA COMISSÃO BRASILEIRA DE PESQUISA DE TRIGO E TRITICALE 2020. Passo Fundo, RS. **Informações técnicas para trigo e triticales.** Safra 2020. Paulo Kuhnem et al. (organizadores); Biotrigo Genética - Passo Fundo. Biotrigo genética 2020.

REUNIÃO DA COMISSÃO BRASILEIRA DE PESQUISA DE TRIGO E TRITICALE (6.: 2012, jun. - jul. 29-2, Londrina, PR). **Informações técnicas para a safra 2013: trigo e triticales.** Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticales: Londrina. PR: Instituto Agrônomo do Paraná (IAPAR), 2013. 220p.

REIS, E.M.; Casa, R.T. Doenças do trigo. *In:* Kimati, H; Amorin, L.; Rezende, J.A.M.; Bergamin Filho, A.; Camargo, L.E.A. (Eds.). **Manual de fitopatologia: doenças de plantas cultivadas.** São Paulo: Editora Agronômica Ceres, 2005. p.631-638.

REIS, E.M.; ZANATTA, M.; REIS, A. C.; **Controle de Doenças do Trigo.** Instituto Agris Senar - Passo Fundo/RS, 2020

REIS, E.M.; REIS, A.; ZANATTA, M.; C.; **Oídio do trigo.** Instituto Agris - Passo Fundo/RS, 2020

REIS, E. M.; ZANATA, M.; REIS, A. C. **Controle de doenças no trigo.** Instituto Agris-SENAR- Santa Catarina 2021.

REIS, E.M.; CASA, R.T. **Doenças dos cereais de inverno: diagnose, epidemiologia e controle.** 2.ed. Lages: Graphed, 2007. 176 p.



## RESPOSTAS FISIOLÓGICAS EM PLANTAS DE SOJA (*Glycine max* (L.) Merrill) SUBMETIDAS À APLICAÇÃO DE PRODUTOS POTENCIALIZADORES DA FIXAÇÃO BIOLÓGICA DE NITROGÊNIO

Lucas Haiduki  
Tanise Luisa Sausen

**RESUMO:** O nitrogênio (N) é o nutriente com maior exigência pela maioria das culturas, em especial pela soja e a adubação nitrogenada é pouco comum no Brasil, devido a alta eficiência da fixação biológica de nitrogênio (FBN). A utilização de produtos potencializadores da FBN garantem melhor eficiência nutricional e maior produtividade em plantas cultivadas. O objetivo deste trabalho foi verificar os efeitos da aplicação de produtos potencializadores da FBN nas trocas gasosas, índice de clorofila, morfologia foliar e eficiência de inoculação em plantas de soja ao longo de diferentes fases fenológicas de desenvolvimento. Foram avaliados os efeitos de produtos no tratamento de sementes (TS) e na aplicação foliar (TF). Foram realizados dois experimentos: o experimento de campo contou com 3 tratamentos: controle (T1); sementes inoculadas (T2) e TS (T3); em casa de vegetação foram implantados 4 tratamentos: sementes inoculadas (T1); TS (T2); TF (T3) e TS + TF (T4), todos estes inoculados. Foram realizadas avaliações de trocas gasosas em estágio V8 no campo e em V6, V7 e V8 em casa de vegetação, em estágio V8 em ambos os experimentos, foi determinado o índice de clorofila e ainda, em casa de vegetação foram realizadas avaliações da área foliar, área foliar específica, número e massa de nódulos. As trocas gasosas não apresentaram diferenças entre os tratamentos nos dois experimentos, porém, foi observada uma tendência de aumento de *A* e *gs* em campo e *E* em casa de vegetação. O índice de clorofila foi maior em TS e TF, em ambos os experimentos. A área foliar foi maior ao utilizar TS e TF e o número de nódulos teve tendência de aumento em TS. A suplementação mineral auxiliou na resposta das plantas de soja aos danos ambientais causados pela seca durante o período de experimento de campo, visto que o aumento de clorofila possibilitou efeitos positivos na fotossíntese. A adição do TS colaborou com o sinergismo entre a planta e a microbiota do solo, aumentando o número de nódulos.

**Palavras-chave:** Micronutrientes. Adubação foliar. Tratamento de sementes.

### INTRODUÇÃO

A soja (*Glycine max* (L.) Merrill) é uma planta de ciclo anual pertencente à família Fabaceae. Em decorrência de sua alta utilização, a soja se tornou uma das principais *commodities* mundiais, contribuindo na produção de carnes, elaboração de bebidas, óleos alimentícios e geração de biocombustíveis (RIGO et al., 2015).

O nitrogênio (N) é o nutriente com maior exigência pela maioria das culturas, em especial pela soja, fazendo parte da composição estrutural de alguns hormônios, da molécula



de clorofila, de proteínas e ácidos nucleicos (LORENSINI et al., 2014). A prática da adubação nitrogenada em cobertura para a cultura da soja é pouco comum no Brasil devido a alta eficiência da fixação biológica de nitrogênio (FBN), a qual é realizada por bactérias do gênero *Bradyrhizobium* (AMADO et al., 2010). A atividade das bactérias inicia na infecção nas células das raízes das plantas da soja, o que causa a formação de tumores, conhecidos como nódulos (SENAR, 2019). Nos nódulos ocorre a síntese de enzimas, principalmente a nitrogenase, responsável por catalisar o N atmosférico (N<sub>2</sub>) e por sua posterior fixação em moléculas inorgânicas (HUNGRIA et al., 2007).

A atividade destas bactérias simbióticas e/ou inoculadas supre a necessidade de adubação nitrogenada na cultura e permite a redução de custos de produção, assim como a diminuição dos danos ambientais associados com os processos de perda de N dos fertilizantes (HUNGRIA et al., 2005; SILVA et al., 2011).

Produtos bioestimulantes, que potencializam a FBN, são a mistura de produtos hormonais, substâncias húmicas, aminoácidos, vitaminas, algas marinhas e micronutrientes, e, tem sido utilizado nas lavouras para proteger as plantas aos estresses ambientais (POVERO et al., 2016), melhorar a eficiência nutricional das plantas e garantir uma maior produtividade e produtos finais com maior qualidade (DU JARDIN et al., 2015). A alga marinha é um bioestimulante capaz de elevar o crescimento vegetal, pois os extratos dela, que são utilizados nos produtos, são constituídos por auxinas, citocininas e giberelinas (MACKINNON et al., 2010). Os extratos de algas são capazes de estimular o crescimento vegetal, regular ou modificar processos fisiológicos e mitigar efeitos de estresses abióticos (YAKHIN et al., 2017).

Os micronutrientes como o ferro (Fe), manganês (Mn), zinco (Z), cobre (Cu), boro (B), molibdênio (Mo), cobalto (Co), cloro (Cl) e níquel (Ni) são essenciais para o completo desenvolvimento do ciclo de vida das plantas (FERREIRA, 2012). O micronutriente Mo, por exemplo, é cofator da enzima nitrogenase, que é relacionada ao transporte de elétrons nas reações bioquímicas, esta enzima está presente em organismos procariontes e é capaz de fixar N<sub>2</sub> (LANTMANN, 2002), já o Co atua impedindo a inativação desta mesma enzima (FAVARIN e MARINI, 2000).

A taxa fotossintética e a respiração foliar ocorrem na soja interligados ao desenvolvimento e a fatores ambientais, relacionados principalmente à arquitetura e estrutura foliar e ao dossel vegetativo (CASAROLI et al., 2007). Através das moléculas de clorofila, os mecanismos fotossintéticos captam a energia solar e utilizam para oxidar o H<sub>2</sub>O, reduzindo CO<sub>2</sub> e produzindo compostos orgânicos, como açúcares, que são utilizados no desenvolvimento da planta (LACERDA et al., 2007), nestas moléculas, o N tem uma importante participação, já que está relacionado à manutenção da capacidade fotossintética da planta (CZICZA, 2007).

O objetivo deste trabalho foi verificar os efeitos da aplicação de produtos potencializadores da fixação biológica de nitrogênio (FBN) nas trocas gasosas, índice de clorofila, morfologia foliar e eficiência de inoculação em plantas de soja (*Glycine max* L. Merrill) ao longo de diferentes fases fenológicas de desenvolvimento.



## MATERIAL E MÉTODOS

O presente estudo avaliou o efeito de produtos potencializadores da FBN na soja, utilizando o produto no tratamento de sementes (TS) e outro produto aplicado via foliar (TF) no estágio de desenvolvimento V4. A composição química dos produtos TS e TF compreendem macro e micronutrientes, com nutrientes quelatados (Co, Zn e Ni) e extrato de algas. As sementes passaram por inoculação com o inoculante Rizoliq<sup>®</sup>, que contém *Bradyrhizobium japonicum* SEMIA 5079 e *Bradyrhizobium diazoefficiens* SEMIA 5080, a dose utilizada foi de 2 mL por kg de sementes. Em um grupo controle, a campo, não foi realizada a aplicação de inoculantes e dos produtos potencializadores da FBN.

### *Experimento em campo*

O experimento foi conduzido na área experimental do campus II da Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões – URI Erechim, RS, com coordenadas centrais de latitude de 27°36'45.80"S e longitude de 52°13'55.86"O, com 463 metros de altitude. A caracterização climática, segundo Köppen é do tipo subtropical úmida (Cfa), a qual conta com quatro estações bem definidas. O tipo de solo predominante é o Latossolo Vermelho aluminoférrico típico (EMBRAPA, 2018). A área utilizada vem sendo cultivada sob o sistema plantio direto por 25 anos e anteriormente ao experimento, foi cultivado trigo.

A cultivar utilizada foi a BMX Zeus IPRO, a semeadura foi realizada nos primeiros dias do mês de dezembro, com espaçamento de 0,45m entre linhas, com a distribuição de 14 sementes por metro linear e com fertilização em linha com adubo 5-20-20 em quantidade requerida pelo solo da área (300kg ha<sup>-1</sup>).

O experimento contou com 3 tratamentos, sendo eles: tratamento controle (T1); sementes inoculadas (T2) e aplicação de TS e inoculante (T3). Foram delimitadas 20 parcelas que consistiram em 4 linhas de semeadura e 5m de comprimento, totalizando 9m<sup>2</sup>.

### *Experimento em casa de vegetação*

Adicionalmente, o experimento foi repetido em casa de vegetação, em decorrência do déficit hídrico causado pela baixa precipitação entre os dias 3 e 17 de janeiro. Neste, foram utilizados vasos de 8 litros contendo uma mistura de solo e substrato comercial na proporção de 2:1. Foi realizada a semeadura no dia 07 de fevereiro, também utilizando a cultivar BMX Zeus, após a germinação foram mantidas 3 plantas por vaso.

No experimento em casa de vegetação foram implantados 4 tratamentos, sendo eles: sementes inoculadas (T1); aplicação de TS (T2); aplicação de TF (T3) e aplicação de TS + TF (T4), todos estes inoculados. Foi realizada irrigação diária até a capacidade do vaso, esta, monitorada através de pesagem semanal de três vasos específicos para determinação do conteúdo gravimétrico de água no solo.



### *Avaliações*

Foram realizadas avaliações de trocas gasosas em estádio V8 no campo e em V6, V7 e V8 em casa de vegetação, utilizando um analisador portátil de gases ao infravermelho (Licor 6400; LiCor Inc., Lincoln, NE, EUA), para obtenção da taxa de assimilação de CO<sub>2</sub> ( $A$ ,  $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ ), condutância estomática ( $g_s$ ,  $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ ), transpiração ( $E$ ,  $\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ ), e a concentração intracelular de CO<sub>2</sub> ( $C_i$ ,  $\mu\text{mol mol}^{-1}$ ). Em estádio V8 em ambos os experimentos, foi determinado o índice de clorofila com o equipamento ClorofiLOG CFL 1030 (Falker, Brasil), neste mesmo estádio o experimento em casa de vegetação foi desmontado para análise da área foliar, área foliar específica, número e massa de nódulos.

### *Análise de Dados*

Os dados obtidos foram submetidos à análise prévia de normalidade dos erros (Shapiro-Wilk) e transformados quando necessário. Em sequência, os dados de campo (índice de clorofila) e os do desmonte da casa de vegetação dos parâmetros de índice de clorofila, área foliar, AFE, número e massa de nódulos, foram submetidos à análise de variância ANOVA one way e as médias comparadas pelo teste de Tukey, quando significativas. Para os dados de trocas gasosas em casa de vegetação, foi realizada uma ANOVA two way para análise da interação entre tratamentos com produtos potencializadores da FBN e os diferentes estádios vegetativos (V6, V7 e V8). Todas as análises foram avaliadas com nível de significância de 5% ( $p \leq 0,05$ ) e realizadas através do software R (R CORE TEAM, 2018).

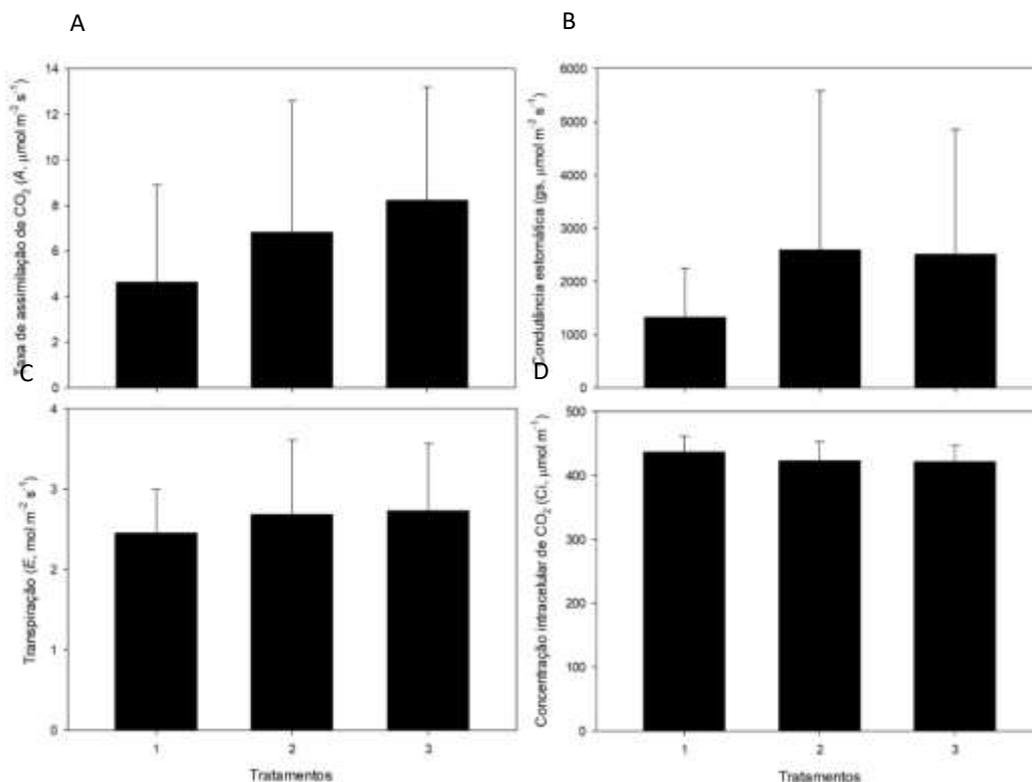
## **RESULTADOS**

### *Resultados do experimento a campo*

Ao avaliar as trocas gasosas, não foi observada diferença significativa entre os três tratamentos. Porém, observou-se para  $A$  uma tendência de aumento em T2 e T3 (Figura 1, A). Em  $g_s$  foi observada uma tendência de menores valores em T1 (Figura 1, C). O índice de clorofila apresentou maiores valores em T3 (Tabela 1), quando comparado a T1 e T2.



**Figura 1** - Trocas gasosas em plantas de soja a campo no estágio vegetativo V8



**Tabela 1**- Resultados da análise ANOVA one-way para o índice de clorofila (IC) no estágio vegetativo V8.

Parâmetro	Tratamentos			p
	T1	T2	T3	
IC	34,181 ± 4,029	35,195 ± 3,769	38,468 ± 3,918	0,010*

\*: significativo pelo teste F a 5% de probabilidade. Valores sem indicação, não significativo pelo teste F a 5% de probabilidade.

### Resultados do experimento em casa de vegetação

Ao realizar a análise de variância considerando os três estádios vegetativos, comparados aos 4 tratamentos testados em casa de vegetação foi observada diferença significativa apenas para o fator estágio vegetativo nos parâmetros A, E e Ci. Para E e Ci, todos os estádios vegetativos foram diferentes, já para A apenas V7 e V8 se diferenciaram (Figura 2).

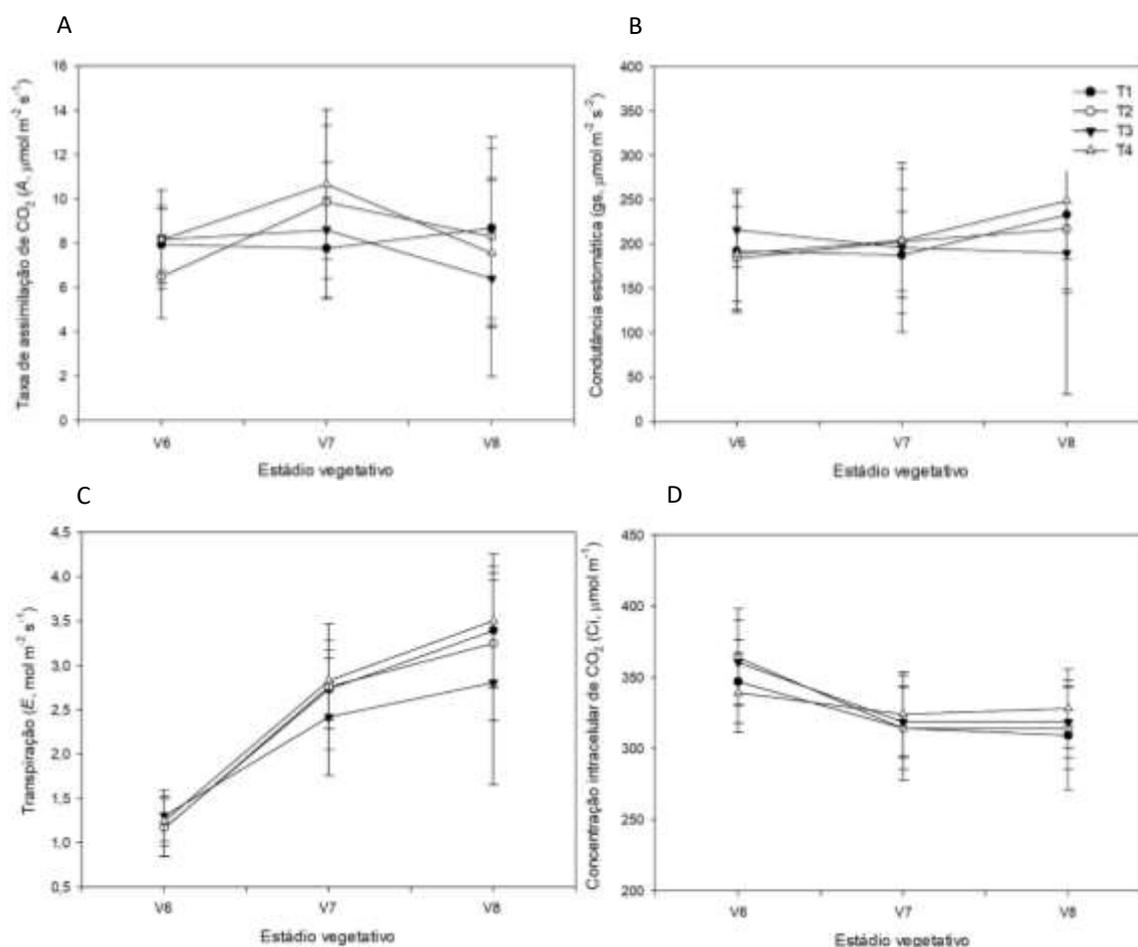
As avaliações de trocas gasosas em diferentes estádios de desenvolvimento da cultura não apresentaram diferenças significativas quando comparados os tratamentos entre si. Ao analisarmos os resultados obtidos, é percebida uma tendência de aumento de E ao longo do experimento (Figura 2, C). Já A, gs e Ci, não apresentaram tendências visíveis, se assemelhando nos diferentes tratamentos e estádios vegetativos (Figura 2, A, B e D).



Observou-se maior índice de clorofila em T4, assemelhando-se a T2 e T3, quando o TS e TF foram comparados de forma isolada. Já o T1, apresentou menor índice do clorofila comparado ao T4, assemelhando-se ao T2 e T3 (Tabela 2). A área foliar foi menor em T1 na casa de vegetação, o T4 se assemelhou ao T2 e T3 (Tabela 2), apontando maior área foliar nos tratamentos com os produtos de TS e TF.

Da mesma forma, o número de nódulos das raízes se diferenciou entre T1 e T4 (Tabela 2), apresentando tendência a aumentar o número quando utilizado o TS (T2 e T4). A área foliar específica e a massa de nódulos não se diferiram entre os tratamentos.

**Figura 2** - Trocas gasosas em plantas de soja em casa de vegetação nos estádios vegetativos V6, V7 e V8





**Tabela 2-** Resultados da análise ANOVA one-way para a área foliar (AF, cm<sup>2</sup>), área foliar específica (AFE, cm<sup>2</sup> g<sup>-1</sup>), número de nódulos (NN) e massa de nódulos (MN, g) e índice de clorofila (IC) das plantas de soja no estágio vegetativo V8

Parâmetros	Tratamentos				P
	T1	T2	T3	T4	
AF	82,435 ± 27,710	105,847 ± 13,307	105,461 ± 25,405	111,130 ± 18,290	0,044*
AFE	36,792 ± 2,179	35,197 ± 3,324	40,910 ± 16,366	34,599 ± 1,536	0,407
NN	29,000 ± 11,790	45,111 ± 18,114	36,800 ± 18,552	51,889 ± 16,511	0,033*
MN	0,552 ± 0,398	0,801 ± 0,503	0,704 ± 0,661	0,977 ± 0,349	0,342
IC	41,100 ± 3,457	45,290 ± 4,061	43,675 ± 4,912	46,450 ± 2,390	0,034*

\*: significativo pelo teste F a 5% de probabilidade. Valores sem indicação, não significativo pelo teste F a 5% de probabilidade.

## DISCUSSÃO

Visto que o experimento em campo foi desenvolvido em sua maior parte sob período de déficit hídrico, constata-se que a utilização do TS auxiliou na sobrevivência e desenvolvimento das plantas, onde a maquinária fotossintética esteve limitada, como também observado por Kour et al. (2020), mas esses efeitos sobre a taxa fotossintética foram associados com a restrição hídrica durante a fase vegetativa.

Estudos indicam que o extrato de algas, presente no TS, proporciona efeitos positivos sobre as trocas gasosas das plantas, relatando melhores taxas fotossintéticas, condutância estomática e eficiência no uso da água (JALAKAS et al., 2018; JOSHI-PANERI et al., 2020), assim como observado no comportamento, principalmente da A e gs, no presente trabalho. Para sua maior eficiência, a fotossíntese depende principalmente de fatores externos como a luz, temperatura, água, gás carbônico e oxigênio (FLOSS, 2004), o que pode justificar a ausência de diferenças entre os tratamentos de adubação foliar em casa de vegetação, onde não houve interferências das condições climáticas.

Apesar de ausência de diferenças marcadas nas trocas gasosas em ambos os experimentos; observamos que o TS e o TF auxiliam no aumento do índice de clorofila, principalmente quando utilizados em conjunto (T4 em casa de vegetação), o que pode acarretar um efeito positivo na fotossíntese (KHAJEEYAN et al., 2019). O índice de clorofila das folhas está relacionado ao teor de N (SCHADCHINA; DMITRIEVA, 1995), pois 50 a 70% do N total das folhas é integrante de enzimas associadas aos cloroplastos (CHAPMAN; BARRETO, 1997). Dessa forma, este parâmetro se torna uma ferramenta útil na avaliação da produtividade e indicação do estado fisiológico da planta.

O metabolismo do N em função do crescimento das plantas é bastante complexo, porém, é possível citar que uma de suas funções é a manutenção da capacidade fotossintética das plantas, pela participação do N na molécula de clorofila (CZICZA, 2007), a qual é o principal



pigmento responsável pela captação de energia luminosa utilizada no processo de fotossíntese (HOPKINS, 1999). Segundo Hazrati et al. (2016), a medição da fluorescência da clorofila pode determinar danos fotossintéticos devido à estresses ambientais. Em campo, os menores valores observados em T1 e T2, os quais não receberam a aplicação do TS, que auxilia no aumento do teor de clorofila, como citado por Khajeeyan et al. (2019), podem refletir os efeitos das condições ambientais.

O aumento da área foliar em plantas de soja com a utilização de fertilizantes foliares também foi observada por Jarecki et al. (2016), o que contribui para a captura da radiação solar, possibilitando maiores produtividades. A adição de nutrientes na semente é uma forma de fornecê-los às bactérias da rizosfera, contribuindo no sinergismo entre a planta e a microbiota, o que facilita a formação de nódulos (MALAVOLTA et al., 1997) e pode ter influenciado no maior número destes, nos tratamentos com suplementação mineral nas sementes.

O uso de produtos com extrato de algas em TS confere às plantas melhoria na germinação, sistema radicular, mobilização e absorção de nutrientes, no conteúdo de clorofila e garante tolerância a estresses bióticos e abióticos (SHARMA et al., 2014).

## CONCLUSÕES

- A suplementação mineral no TS auxiliou no combate a danos causados por estresses ambientais a campo e com o TF, influenciou no aumento do índice da clorofila em casa de vegetação, possibilitando efeito positivo na fotossíntese.
- As trocas gasosas não foram diretamente afetadas pela utilização de TS e TF, porém, apresentam tendência de efeito positivo.
- A adição de nutrientes e extrato de algas em TS contribuem para a formação dos nódulos, colaborando com o sinergismo entre a planta e a microbiota do solo.

## REFERÊNCIAS

AMADO, T. J. C.; SCHLEINDWEIN, J. A.; FIORIN, J. E. **Manejo do solo visando à obtenção de elevados rendimentos de soja sob sistema plantio direto**. Porto Alegre - RS: Evangraf, 2010. p. 53-112.

BINSFELD, J. A.; et al. Uso de bioativador, bioestimulante e complexo de nutrientes em sementes de soja. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 44, n. 1, p. 88-94, 2014.

CHAPMAN, S. C., BARRETO, H. J. Using a chlorophyll meter to estimate specific leaf nitrogen of tropical maize during vegetative growth. **Agronomy Journal**, Madison, v.89, n.4, p.557-562, 1997.

CZYCZA, R. V. **Adubação nitrogenada na semeadura da cultura do milho em dois sistemas de manejo sob plantio direto**. Monografia (agronomia), Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Marechal Cândido Rondon – Unioeste, 43p, 2007.



DU JARDIN, P. Plant biostimulants: definition, concept, main categories and regulation. **Scientia Horticulturae**, v.196, p.3-14, 2015.

EMBRAPA. **Centro Nacional de Pesquisa de Solos**. Rio de Janeiro: Sistema brasileiro de classificação de solos. EMBRAPA: 2018. 5 ed.

FAVARIN, J.L.; MARINI, J.P. **Importância dos micronutrientes para a produção de grãos**. In: SOCIEDADE NACIONAL DA AGRICULTURA, 2000.

FERREIRA, M. M. M. Sintomas de deficiência de macro e micronutrientes de plantas de milho híbrido BRS 1010. **Revista Agro Ambiente On-line**, v. 6, n. 1, p. 74-83, 2012.

HAZRATI, S.; et al. Effects of water stress and light intensity on chlorophyll fluorescence parameters and pigments of Aloe vera L. **Plant Physiol. Biochem.** 106, 141–148, 2016.

HOPKINS, W. G. **Introduction to Plant Physiology**. New York: John Wiley e Sons, 512 p, 1999.

HUNGRIA, M., et al. The importance of nitrogen fixation to soybean cropping in South America. In: WERNER, D.; NEWTON, W., eds. **Nitrogen fixation in agriculture, forestry, ecology and the environment**. Dordrecht: Springer, 2005. p. 25-42.

JALAKAS, P.; et al. Gas exchange-yield relationships of malting barley genotypes treated with fungicides and biostimulants. **European Journal of Agronomy**, Amsterdam, v. 99, p. 129-137, 2018.

JARECKI, W.; et al. Response of soybean (*Glycine max* (L.) Merr.) to bacterial soil inoculants and foliar fertilization. **Plant, Soil and Environment**, Petráská čtvrť, v. 62, n. 9, p. 422-427, 2016.

JOSHI-PANERI, J.; CHAMBERLAND, G.; DONNELLY, D. Effects of Chelidonium majus and Ascophyllum nodosum extracts on growth and photosynthesis of soybean. **Acta Agrobotanica**, Varsóvia, v. 73, 2020.

KHAJEEYAN, R.; et al. A. Physiological and yield responses of Aloe vera plant to biofertilizers under different irrigation regimes. **Agricultural Water Management**, Amsterdam, v. 225, 2019.

KOUR, D.; et al. Microbial biofertilizers: bioresources and eco-friendly technologies for agricultural and environmental sustainability. **Biocatal. Agric. Biotechnol.**, 23, 2020.

LACERDA, C. F.; FILHO, J. E.; PINHEIRO, C. B. **Fisiologia Vegetal**. Departamento de Bioquímica e Biologia Molecular Universidade Federal do Ceará. Fortaleza-Ceará Setembro de 2007.

LANTMANN, A.F. **Nutrição e produtividade da soja com molibdênio e cobalto**. Artigos EMBRAPA, Coletânea rumos & debates, 2002.

LORENSINI, F.; et al. Disponibilidade de nitrogênio de fontes minerais e orgânicas aplicadas em um Argissolo cultivado com videira. **Revista Ceres**, Viçosa-MG, v. 61, n. 2, p. 241-247, 2014.



LOSS, E.L. **Fisiologia das plantas cultivadas: o estudo que está por trás do que se vê**. Passo Fundo: UPF, 528 p, 2004.

MACKINNON, S. A.; et al, R. Improved methods of analysis for beatines in *Ascophyllum nodosum* and its commercial seaweed extracts. **Journal of Applied Phycology**, v. 22, n. 1, p. 489-494, 2010.

MALAVOLTA, E.; et al. **Avaliação do Estado Nutricional das Plantas: princípios e aplicações**. 2ed. Piracicaba: POTAFOS, 319p., 1997.

POVERO, G.; et al. A systematic approach to discover and characterize natural plant biostimulants. **Frontiers in Plant Science**, v.7, 2016.

R CORE TEAM. R: A language and environment for statistical computing. **R Foundation for Statistical Computing**, Vienna, Austria, 2018.

RIGO, A.A.; et al. Characterization of soybean cultivars genetically improved for human consumption. **International Journal of Food Engineering**, v.1, p.1-7, 2015.

SANTINI, J. M. K.; et al. Viabilidade técnico-econômica do uso de bioestimulantes em semente de soja. **Tecnologia & Ciência Agropecuária**, João Pessoa, v. 9, p. 57-62, 2015.

SCHADCHINA, T. M.; DMITRIEVA, V. V. Leaf chlorophyll content as a possible diagnostic mean for the evaluation of plant nitrogen uptake from the soil. **Journal of Plant Nutrition**, New York, v.18, p.1427-1437, 1995.

SENAR. Serviço Nacional de Aprendizagem Rural. **Fixação Biológica de Nitrogênio**. Brasília. (Apostila). 2019.

SILVA, A. F.; et al. A. Doses de inoculante e nitrogênio na semeadura da soja em área de primeiro cultivo. **Bioscience Journal**, Uberlândia-MG, v. 27, n. 3, p. 404-412, 2011.

SHARMA, H. S.; et al. Plant biostimulants: a review on the processing of macroalgae and use of extracts for crop management to reduce abiotic and biotic stresses. **Journal of Applied Phycology**, Abingdon, v.26, p.465-490, 2014.

YAKHIN, O.I.; et al. Biostimulants in plant science: a global perspective. **Frontiers in Plant Science**, v.7, n.2049, p.1-32, 2017.



## POPULAÇÃO DE PLANTAS DANINHAS EM DIFERENTES SISTEMAS DE PRODUÇÃO DE SOJA

Lucas Paulo Heinzmann  
Roberto Avila Neto

**RESUMO:** Neste trabalho foi feita a avaliação de quatro sistemas de soja presentes no mercado, com a utilização de soja convencional, soja RR, soja I2X, e soja Enlist. Com aplicação de possíveis herbicidas, usando-os de acordo com as tecnologias presentes na soja, com o objetivo de avaliar a população final de plantas daninhas, buscando encontrar o melhor método e eficiência no controle das mesmas, com intuito de facilitar o manejo do produtor para obter melhor resultado no controle de plantas daninhas em suas lavouras, assim aumentando a produtividade e lucratividade. O melhor controle encontrado foi no sistema S9, no qual foi feita a utilização da soja I2X, onde teve aplicação de dicamba em pré-emergência, em conjunto dos herbicidas aplicados em pós-emergência com Dicamba + Glifosato, tratamento que proporcionou o melhor controle de plantas daninhas e um menor número de plantas finais.

**Palavras-chave:** tecnologias; herbicidas; eficiência; manejo.

### INTRODUÇÃO

A agricultura brasileira está em constante evolução, onde tecnologias são criadas e renovadas e nos últimos anos foram criadas tecnologias novas que vieram para ajudar os agricultores no manejo da cultura da soja.

São vários os desafios que o agricultor enfrenta para conseguir alcançar os resultados esperados em suas lavouras. Entre os desafios estão as pragas, o clima, às doenças e também as plantas daninhas. As plantas daninhas interferem na cultura estabelecida competindo por luz, água e nutrientes, podendo também, servir de hospedeiras para pragas e doenças na lavoura. As perdas na produtividade da soja ocasionadas pela competição de plantas daninhas geralmente são maiores quanto mais parecidas forem suas características morfológicas e fisiológicas (RADOSEVICH *et al.*, 1997). Com a evolução na agricultura tivemos grandes melhorias e tecnologias que vieram para ajudar os produtores no controle de doenças, pragas e principalmente plantas daninhas.

Entre as tecnologias existentes, a primeira geração de biotecnologia foi a soja Roundup Ready® (RR), criada em 1998, apresentando resistência ao herbicida glifosato, o que foi um fator muito importante que permitiu, na época, o controle de diversas plantas daninhas presentes no cultivo da soja, facilitando e expandindo o sistema de plantio direto. O surgimento e consequente dispersão de plantas daninhas resistentes a herbicidas se deu devido ao uso repetido de herbicidas com o mesmo mecanismo de ação, em um mesmo ciclo da cultura,



continuado durante anos, sem a adoção de práticas de manejo para prevenir a resistência, tornando-se uma das principais dificuldades presentes no manejo de lavouras, o controle dessas plantas daninhas que adquiriram resistência ao decorrer dos anos. Tendo como exemplo a utilização em larga escala do glifosato, que é um inibidor da EPSPs, o qual passou a perder sua eficácia a diversas plantas daninhas, que ao passar do tempo desenvolveram resistência a este herbicida.

Outro passo alcançado foi a tecnologia Intacta RR2 PRO®, lançada em 2013, trazendo a resistência ao glifosato, já adquirida anteriormente, e ainda foi adicionada a proteína Bt (*Bacillus thuringiensis* – Cry1Ac), que apresentava resistência à quatro principais lagartas da cultura, lagarta-da-soja (*Anticarsia gemmatalis*), lagarta-falsa-medideira (*Chrysodeixis includens*), broca-das-axilas (*Crociosema aporema*) e lagarta-das-maçãs (*Chloridea virescens*). (NETTO *et al.*, 2013).

A mais recente tecnologia lançada é a plataforma INTACTA2 XTEND, que traz consigo um conjunto de soluções que apresentam biotecnologia de última geração, com uma genética avançada, com produtos e técnicas de manejos inovadores. A soja INTACTA2 XTEND, tem tecnologia que conta com três diferentes proteínas simultâneas que oferecem proteção contra as principais lagartas da soja. Nesta tecnologia foram adicionadas duas proteínas novas, sendo a Cry1A. 105 e Cry2Ab2, junto com a Cry1Ac. (PLATAFORMA INTACTA 2XTEND, 2022).

Outra novidade, de forma complementar ao glifosato, agora a soja INTACTA2 XTEND apresenta tolerância ao herbicida dicamba. Este herbicida apresenta eficiência contra plantas daninhas de folha larga e possibilita a associação dos ingredientes ativos, glifosato e dicamba, assim ampliando a eficiência no controle das plantas daninhas a serem controladas na lavoura. (PLATAFORMA INTACTA 2XTEND, 2022).

Com o problema de resistência de plantas daninhas a herbicidas em áreas de soja, esta tecnologia permite que seja feita a adição de uma nova ferramenta de controle como o dicamba, que tem ação em mais de 270 espécies de plantas daninhas, com destaque para caruru (*Amaranthus spp.*), buva (*Conyza spp.*), picão-preto (*Bidens pilosa*), e corda-de-viola (*Ipomoea acuminata*), tendo assim uma redução de competição entre a soja e plantas daninhas presentes na lavoura. (PLATAFORMA INTACTA 2XTEND, 2022).

Já a tecnologia lançada pela Corteva Agriscience, foi o desenvolvimento do sistema Enlist®, feito para auxiliar os produtores a enfrentar os principais desafios da agricultura, onde foi feita a união de genética com alto desempenho ao melhor manejo de plantas daninhas e lagartas, para o produtor manter o controle da operação e maximizar o potencial produtivo da lavoura. (CORTEVA AGRISCIENCE, 2021).

Veio ao mercado com o intuito de elevar o potencial produtivo das variedades, aumentar o controle na aplicação, possibilitando a utilização de uma maior diversidade de herbicidas, gerando uma flexibilidade de sistemas de aplicação com melhores resultados obtidos sobre o manejo da soja.

A Soja Enlist E3®, é tolerante aos herbicidas 2,4-D sal colina, glifosato e glufosinato de amônio e também com a Conkesta E3®, soja tolerante aos três herbicidas e com mais duas proteínas Bt (Cry 1F e Cry1Ac), protegendo a lavoura contra as principais lagartas que atacam a cultura da soja. (CORTEVA AGRISCIENCE, 2021).



As plantas daninhas vão continuar sendo um problema de difícil controle, mesmo com a vinda de novas soluções tecnológicas capazes de amenizar as contrariedades. Mesmo assim os cuidados devem ser mantidos, fazendo o monitoramento de lavouras, utilizando sementes certificadas e buscar sempre fazer o manejo integrado de plantas daninhas, não usando somente o controle químico. (CONFIAGRO, 2020).

Portanto, para alcançar um melhor controle no manejo de plantas daninhas na cultura da soja, e aumentar sua eficiência, o trabalho teve o intuito de avaliar o efeito na população de plantas daninhas com o uso de combinações de herbicidas, nas diferentes tecnologias de resistência a herbicidas e sistemas de manejo da soja. Diante disso o objetivo desse trabalho foi avaliar a população de plantas daninhas em diferentes sistemas de produção de soja transgênica.

## MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido na área experimental da Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões campus Santo Ângelo, onde foram implantados os experimentos, com quatro sistemas de tecnologia diferentes na cultura da soja. Foram implantadas parcelas de 30 m<sup>2</sup> cada, sendo duas parcelas de soja convencional, sendo uma com a aplicação de pré-emergente com o herbicida S-metolachlor e em pós-emergente os herbicidas Cletodim + Lactofen. E a outra parcela sem a aplicação de pré-emergente, sendo feito somente a aplicação de Cletodim+Lactofen em pós-emergência.

No uso da soja RR, foram feitas duas parcelas, na qual uma foi procedida a aplicação somente de glifosato em pós-emergência e na outra com o uso de S-metolachlor em pré-emergência mais o uso de glifosato em pós-emergência.

Também foram feitas três parcelas de soja Enlist, onde as aplicações foram divididas, uma sem o uso de pré-emergente, somente com aplicação de glifosato + 2,4D colina em pós-emergência. Nos outros dois sistemas utilizando a soja Enlist, foram aplicados S-metolachlor em pré-emergência, com a utilização de glifosato + 2,4D colina em pós e na outra parcela foi adicionado junto a estes herbicidas o glufosinato.

Com a utilização da soja intacta 2 XTEND, foram feitas mais três parcelas. Em uma das parcelas foi aplicado somente pós-emergente com dicamba e glifosato. Nas outras duas parcelas com a soja I2X foi feita a aplicação de Dicamba em pré-emergência e aplicação em pós-emergência em uma parcela com dicamba mais glifosato e na outra somente glifosato.



**Tabela 1** - Sistemas utilizados no trabalho e seus respectivos herbicidas em pré e pós-emergência. Herbicidas em parênteses aplicados em pré-emergentes

Sistema	Sistema	Herbicidas
S1	Convencional (s/pré)	Cletodim + Lactofen
S2	Convencional (c/pré)	(S-metolachlor) + Cletodim + Lactofen
S3	Roundup Ready (s/pré)	Glifosato
S4	Roundup Ready (c/pré)	(S-metolachlor) + Glifosato
S5	Enlist S1 (s/pré)	Glifosato + 2,4-D colina
S6	Enlist S2 (c/pré)	(S-metolachlor) + (glifosato + 2,4-D colina)
S7	Enlist S3 (c/pré)	(S-metolachlor) + glifosato + 2,4-D colina+ glufosinato
S8	I2X S1 (s/pré)	Dicamba + glifosato
S9	I2XS2 (c/pré)	(Dicamba) + dicamba + glifosato
S10	I2X S3 (c/pré)	(Dicamba) + glifosato

As variáveis analisadas foram de espécies de plantas por m<sup>2</sup> ao final do ciclo da cultura além da contagem de espécies, população de plantas de folhas largas e folhas estreitas por m<sup>2</sup> e população de plantas de folhas largas e folhas estreitas por m<sup>2</sup> em relação ao uso ou não de herbicidas pré-emergentes. Os dados foram submetidos à análise da variância (ANOVA), homogeneidade (Bartlett) e normalidade (Shapiro-Wilk), e os testes de médias (Scott-Knott) ambos em  $p \leq 0.05$ . Para diferenciação das médias de todas as variáveis foram diferenciadas por gráficos de barras, com o respectivo intervalo de confiança a 95%.

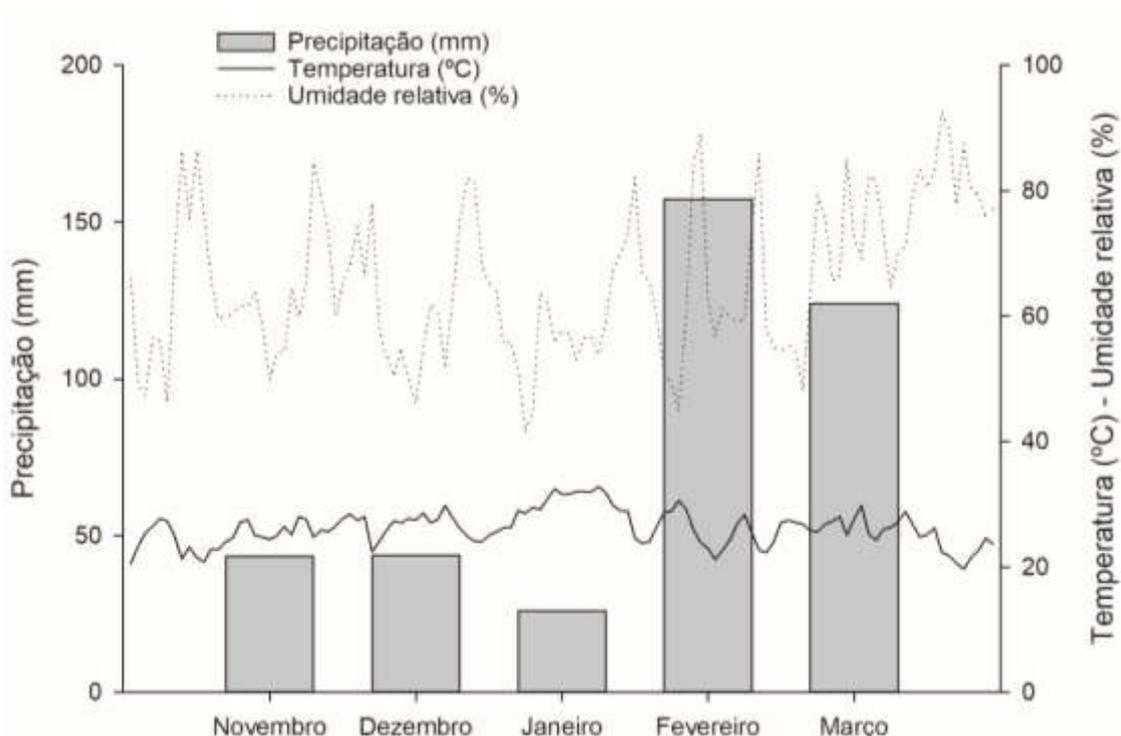
## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Como o último ano foi atípico para a agricultura em certas regiões, e o clima não foi favorável para o desenvolvimento de qualquer cultura devido à seca, os resultados de produtividade da soja não foram coletados, o que seria avaliado num ano normal. Assim para termos resultados da produtividade da soja, e respostas mais acertivas, o trabalho será realizado novamente.

Observando o gráfico da figura 1, onde foi feita uma avaliação da precipitação pluviométrica ao decorrer do desenvolvimento do trabalho, podemos notar o baixo volume de chuvas, desde o plantio da soja, em novembro, que teve uma soma que não ultrapassou os 50 mm de precipitação. Seguindo, dezembro e janeiro com precipitações ainda inferiores, no qual janeiro teve uma soma de somente 25 mm, com temperaturas bastante elevadas, sendo um clima extremamente desfavorável para o desenvolvimento da cultura. Com a baixa precipitação encontrada nos meses de novembro a janeiro, o desenvolvimento de plantas daninhas e a emergência das mesmas, foi praticamente nula. Com o retorno das chuvas no mês de fevereiro e março, onde se obteve uma precipitação acima de 150 mm, as plantas que permaneceram no campo voltaram a se desenvolver e as sementes que estavam no solo vieram a emergir, havendo um aumento no número de plantas daninhas, vindas após a aplicação dos herbicidas.



Figura 1 - Dados climáticos da condução do experimento. Santo Ângelo, RS



Após as aplicações dos tratamentos feitos com herbicidas, foi feita a identificação das espécies das plantas daninhas presentes em todas as parcelas implantadas e posteriormente feita a contagem delas, onde foi encontrado um total de 24 espécies. O maior número populacional encontrado por metro quadrado foi da buva, com 21 plantas finais, seguida do milhã, com 20 plantas finais, poaia branca com 16 plantas e caruru com 10 plantas finais, ficando com populações menores que 10 plantas por metro quadrado, trapoeraba, rabo-de-burro, losna, carrapicho carneiro, capim-carrapicho, carrapicho rasteiro, flor roxa, picão preto, guanxuma, falso pé de galinha, folha estreita, azevém, cevadilha, leiteiro, maria pretinha, corriola, quebrapetra (QP), mentrasto, cerralha e balãozinho.

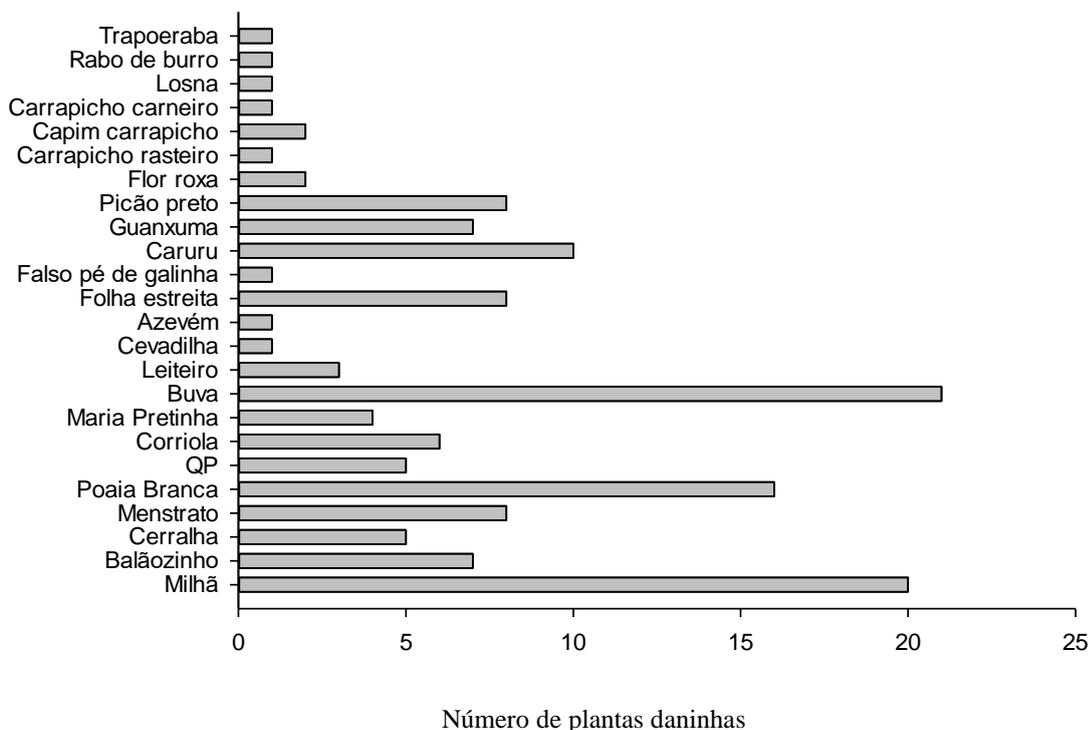
A buva com maior número de plantas encontradas se deu pelo maior número de plantas com resistência a herbicidas. Encontrando um maior número de plantas que sobreviveram e se reproduziram, tendo também um maior banco de sementes dispostas no solo, que vieram a emergir após a volta das chuvas.

Segundo dados presentes na Revista Cultivar (2018), a buva, umas das plantas daninhas com maior importância no Brasil, apresenta resistência para diversos mecanismos de ação dos herbicidas, como EPSPs (glifosato), FSII (atrazina, diuron) FSI (diquat e paraquat) e ALS (imazethapyr e Chlorimuron). Além de apresentar resistência múltipla para os mecanismos de ação ALS + FSII, ALS + EPSPs, e EPSPs + FSI. A presença destes casos de resistência torna a buva uma planta daninha de difícil controle, justificando assim o alto número de plantas de buva encontrado nos sistemas utilizados.



Já o milhã teve um alto número de população de plantas devido ao retorno das chuvas o que fez com que as sementes pré-dispostas no solo germinassem após as aplicações. Não sendo caracterizado como escapes ou com resistência aos demais herbicidas utilizados.

**Figura 2** - Espécies de Plantas daninhas (pl m<sup>-2</sup>) presentes no final do ciclo após a aplicação dos tratamentos

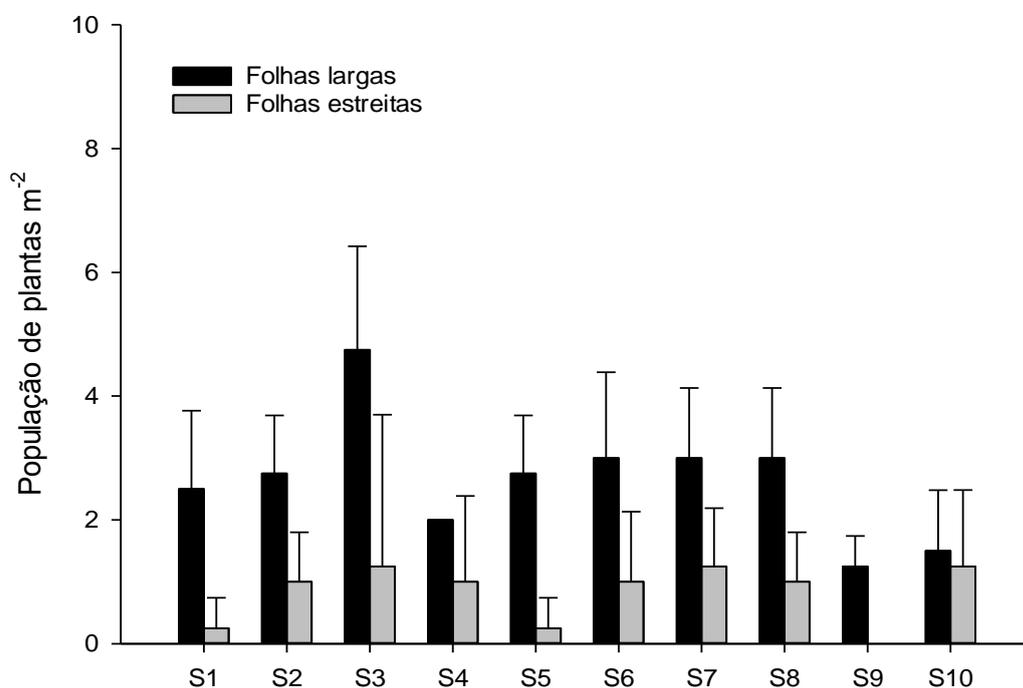


O gráfico da figura 3 apresenta as populações das plantas daninhas que emergiram após serem feitas as aplicações dos herbicidas. Onde foi avaliada a diferença entre as populações de folhas largas e folhas estreitas.

Conforme as informações contidas na tabela, podemos ver que o melhor resultado foi encontrado no sistema S9, com a implantação da soja I2X, no qual foi utilizado em pré-emergência o herbicida dicamba, seguido em pós-emergência dos herbicidas dicamba+glifosato, com ausência de plantas daninhas de folha estreita e o menor número de folhas largas, comparado com os outros sistemas avaliados.



**Figura 3** - População de Plantas daninhas (pl m<sup>-2</sup>) presentes no final do ciclo após a aplicação dos tratamentos

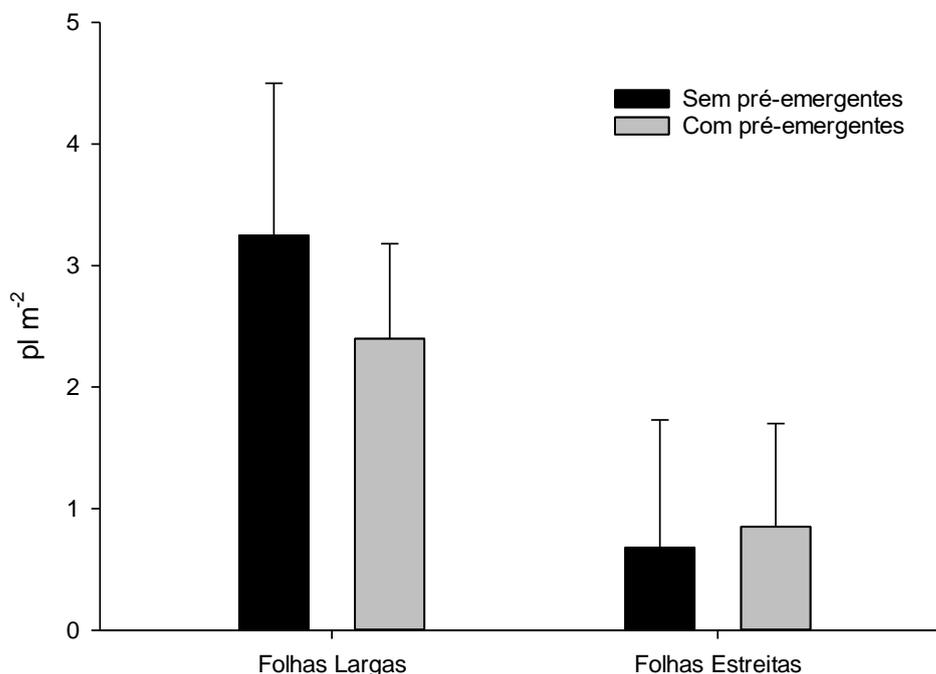


Na figura 4, observou-se maior eficiência no controle de folhas largas com a utilização do pré-emergente, onde os intervalos não se sobrepuseram, sobre o intervalo de confiança, onde a utilização com pré-emergente, o número de plantas daninhas contadas foi de 2,2 plantas por metro quadrado. Sem o uso de pré-emergente, foram 3,3 plantas daninhas que sobraram. A utilização de herbicidas pré-emergentes tornou-se fundamental para se obter um melhor controle no manejo químico na cultura da soja, reduzindo assim a competição entre planta daninha e o desenvolvimento inicial da cultura estabelecida. (Revista Cultivar, 2020).

Já nas folhas estreitas o resultado não foi significativo na comparação dos dados. Sendo que com a utilização de pré-emergente e sem a utilização, seguindo ainda o intervalo de confiança, os resultados se sobrepuseram, tendo semelhança entre os tratamentos com e sem o uso de pré-emergentes.



**Figura 4** - Espécies de Plantas daninhas (pl m<sup>-2</sup>) de folhas largas e estreitas presentes no final do ciclo nos sistemas com e sem pré-emergentes



## CONCLUSÃO

Em comparação dos sistemas que foram avaliados, a utilização de herbicidas pré-emergentes se fez mais eficiente do que nos sistemas onde não houve a aplicação do mesmo.

Notou-se também, que onde foi aplicado somente o glifosato, o resultado foi o que teve menor eficiência no controle das plantas daninhas, comparado com os demais tratamentos utilizados, mostrando assim, que a utilização em larga escala e com o uso repetido de herbicidas que possuem o mesmo mecanismo de ação, pode vir a causar uma perda na eficiência da tecnologia e a resistência de indivíduos que acometem a agricultura.

Constatou-se que o maior número populacional de plantas daninhas encontradas foi a buva, notando sua capacidade de resistência aos demais tipos de herbicidas e sua alta capacidade de dispersão e emergência.

A evolução das tecnologias presentes no mercado das cultivares de soja, se provou ter maior capacidade de variação na utilização de herbicidas, se tornando mais maleáveis no manejo de plantas daninhas, o que trás uma boa opção para áreas onde se busca grande produtividade, trazendo maior controle a plantas daninhas de difícil controle.



## REFERÊNCIAS

A ESCOLHA mais simples para sua produtividade evoluir. **Corteva agriscience**, 2022. Disponível em: [www.corteva.com.br](http://www.corteva.com.br). Acesso em: 15 de maio de 2022.

ALVES, L. W. R. **Dinâmica de população de plantas daninhas em Sistema Plantio Direto no Cerrado Amapaense – Macapá**. Embrapa Amapá, 2018. Disponível em: [www.infoteca.cnptia.embrapa.br](http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br). Acesso em: 22 de maio de 2022.

GIRARDELI, A. L. **Aplicativos e guias de identificação de plantas daninhas que vão lhe ajudar no campo**. Blog aegro, 2018. Disponível em: [blog.aegro.com.br](http://blog.aegro.com.br). Acesso em: 30 de maio de 2022.

IMPORTÂNCIA do manejo de daninhas. **Blog Confiagro**, 2020. Disponível em: <https://www.configrors.com.br/blog/ver/3/a-importancia-do-manejo-das-plantas-daninhas>. Acesso em: 07 de agosto de 2022.

LAMENGO, F. P.; FLECK, N. G.; BIANCHI, M. A.; SCHAEGLER, C.E. **Tolerância à interferência de plantas competidoras e habilidade de supressão por genótipos de soja: II. Resposta de variáveis de produtividade**, 2004. Scielo Brasil. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/pd/a/StMFKrS5XH6pHgSjC9qgSsx/>. Acesso em: 06 de Agosto de 2022.

NETTO, A. G., BORGATO, E. A., FRANZONI, M. M., CHRISTOFFOLETI, P. J. **Manejo de plantas daninhas resistentes em soja**, 2022. Revista Cultivar, disponível em: <https://revistacultivar.com.br/artigos/manejo-de-daninhas-resistentes-em-soja>. Acesso em: 07 de agosto de 2022.

PROCEDI, A. **Herbicidas: enibidores da EPSPs**. Mais soja, 2022. Disponível em: [maissoja.com.br](http://maissoja.com.br). Acesso em: 24 de Maio de 2022.

SILVA, A.F.; FERREIRA, E.A.; CONCENÇO, G.; FERREIRA, F.A.; ASPIAZ, I.; GALON, L.; SEDIYAMA, T.; A.A. SILVA, A. A. **Densidades de plantas daninhas e épocas de controle sobre os componentes de produção da soja**. Scielo Brasil, 2008. Disponível em: [www.scielo.br](http://www.scielo.br). Acesso em: 15 de maio de 2022.

SIMON. Maior controle de plantas daninhas. **Plataforma Intacta 2 Xtend**, 2022. Disponível em: <https://plataformaintacta2xtend.com.br/>. Acesso em: 10 de maio de 2022.

VARGAS, L. **Resistencia de Plantas daninha a herbicidas**. Embrapa, 2013. Disponível em: [www.embrapa.br](http://www.embrapa.br). Acesso em: 11 de maio de 2022.



## AVALIAÇÃO DA INFILTRAÇÃO DE ÁGUA NO SOLO EM DIFERENTES USO E MANEJO

Lucas Joel Wolf  
Raquel Paula Lorensi

**RESUMO:** A velocidade de infiltração de água no solo é variável de acordo com o uso e manejo do sistema de produção agropecuário. O trabalho tem por objetivo avaliar a velocidade de infiltração em um solo Neossolo Regolítico Distrófico contendo três usos: área de pastejo, sistema plantio direto (SPD) e mata nativa. O estudo foi realizado na propriedade Wolf no município de Carlos Gomes, RS, no mês de maio de 2022. Em cada área foi utilizado o método do Infiltrômetro de anel concêntrico e houve a coleta de solo para a verificação da umidade gravimétrica (Ug). Os dados coletados à campo foram analisados por meio do software Excel. Com o estudo pode-se concluir que as áreas de mata e SPD apresentaram velocidade de infiltração inicial (VI) de 600 mm/h e velocidade de infiltração básica de água no solo (VIB) de 170mm/h. Já na área de pastejo a VI foi de 300 mm/h e VIB de 52 mm/h, sendo que em todos os testes ocorreu a estabilização da infiltração aos 37 minutos de avaliação. Diante disso, foi possível constatar que nas áreas onde não tem ou ocorre pouca interferência no solo a velocidade de infiltração é maior do que em locais que ocorre a interferência.

**Palavras-chave:** velocidade de infiltração; neossolo regolítico distrófico; área de pastejo; spd; mata nativa.

### INTRODUÇÃO

A infiltração trata-se do processo onde a água penetra no perfil do solo, inicialmente, tem valor elevado, diminuindo com o passar do tempo, até tornar-se constante no momento que o solo fica completamente saturado. Sendo assim, sob influência de chuva ou irrigação contínuas, a taxa de infiltração tende a se aproximar, gradualmente, de um valor mínimo e constante, que é denominado de taxa de infiltração básica (TIB). Dados de TIB são muitos importantes nos modelos usados para a descrição da infiltração de água no solo e dependem do selamento superficial que é provocado pelo impacto das gotas de chuva com a superfície do solo (ALVES SOBRINHO et al., 2003).

Do ponto de vista do manejo do solo a matéria orgânica é um constituinte cimentante que mantém os solos agregados, preservando a porosidade e a capacidade de infiltração (CALOURO, 2005). A presença de árvores aumenta o aporte de matéria orgânica dos solos, conservando a umidade, aumentando a capacidade de absorção e infiltração de água, reduzindo o risco de erosão e estimulando a atividade biológica. No Sistema Plantio Direto (SPD) que hoje é o predominante no Brasil, as perdas por erosão são controladas pelo não revolvimento do solo e pela cobertura morta que por sua vez diminui o impacto das gotas de chuva, que eliminam o selamento superficial do solo, mantendo assim a capilaridade do solo, aumentando a infiltração e reduzindo a erosão causada por enxurradas (SEGANFREDO et al., 1997).



Segundo EMBRAPA (2009) o sistema IPL (integração lavoura pecuária) tem sido muito utilizado em fazendas especializadas, para que seja possível a integração de áreas de pastejo com áreas de cultivo de grãos, mas muitas vezes na aplicação deste sistema, é deixado de lado a degradação e compactação do solo causada pelo pisoteio dos animais. O pisoteio causado por animais provoca alterações nos atributos físicos do solo, isso quando não se respeita a pressão mínima de consolidação, ou seja, o limite de pressão exercido sobre o solo antes de sua compactação dos solos, o que normalmente ocorre e ocasiona a compactação dos mesmos. As áreas de pastejo muitas vezes também sofrem pela falta de rotatividade de culturas e pelo não revolvimento deste solo, o que agrava ainda mais a situação destes solos perante a compactação e infiltração de água no solo.

De acordo com Carduro & Dorfman (1988), condições tais como a porosidade, umidade, atividade biológica, cobertura vegetal, rugosidade superficial e declividade do terreno, dentre outras, influem gradativamente na infiltração da água no solo. Sendo assim, a taxa de infiltração e a retenção de água pelo solo são importantes, pois auxiliam na definição de políticas de proteção e de conservação do solo e da água, planejamento de sistemas de irrigação e drenagem, bem como na composição de uma imagem mais real da retenção, movimento, redistribuição e conservação da água no solo (GUERRA, 2002).

Por esse e vários outros motivos deve-se ter um conhecimento mais aprofundado sobre a capacidade de infiltração do solo, sendo que a mesma reflete a capacidade máxima que o solo tem em permitir a entrada de água, sob determinadas condições, tornando-se um dos parâmetros mais importantes que afetam a irrigação (GASPERINI et al., 2015). Então entendeu-se que conhecer a taxa de infiltração de água no solo é primordial, pois essa é uma das características mais sensíveis para detectar alterações no sistema de cultivo e manejo do solo (VILARINHO et al., 2013). Deste modo também é muito importante ter um conhecimento geral sobre o solo, alvo da infiltração é imprescindível, uma vez que esse valor de infiltração varia conforme a textura, densidade, concentração de matéria orgânica localizada na superfície, concentrações de argila, areia e silte.

Os Neossolos são pouco evoluídos e que possuem em sua composição por material mineral ou por material orgânico, medindo menos de 20 cm de espessura (profundidade), não apresentando nenhum tipo de horizonte B diagnóstico, ou seja, tem a mudança do horizonte A para o horizonte B abrupta. Estão presentes aproximadamente em 13,18% do território brasileiro, estando na terceira posição de maior tipo de solo presente no país em questão de área (SANTOS et al., 2012). Por apresentarem pouca profundidade os neossolos apresentam pouca ou nenhuma retenção de água em seus horizontes, isso provoca algumas restrições do ponto de vista do uso na produção agrícola, pois por este motivo o neossolo é bem suscetível à erosão por exemplo (EMBRAPA 2013).

Assim, o trabalho teve por objetivo determinar a velocidade de infiltração de água em uma propriedade rural em diferentes uso e manejo do solo no município de Carlos Gomes, RS. A metodologia seguida foi de Bernardo; Soares; Mantovani, (2006).



## MATERIAL E MÉTODOS

O solo foi classificado como Neossolo Regolítico Distrófico (EMBRAPA 2019), pertence ao município de Carlos Gomes da família Wolf. O clima da região é do tipo Cfa (clima temperado úmido com verão quente), na escala de Köppen-Geig, sendo caracterizado pela ocorrência de precipitação em todos os meses do ano. A precipitação média anual é de aproximadamente 1869,4 mm (MATZENAUER; RADIN; ALMEIDA, 2011).

Para realização do teste de infiltração de água (Figura 1,2 e 3) foram selecionados três uso e manejo de solo sendo eles: o primeiro foi uma área de pastejo, o segundo foi uma área com o sistema plantio direto (SPD) implantado a 5 anos e o terceiro foi em área de mata nativa, com aproximadamente 40 anos de vegetação.

**Figura 1, 2, 3 e 4** - Infiltrômetro de anéis concêntricos. Bernardo; Soares; Mantovani, (2006)



Simultaneamente ao teste de infiltração foi retirado uma amostra deformada do solo nos três locais de estudo (Figura 5) para fazer a análise da umidade gravimétrica ( $U_g$ ), ou seja, para saber a umidade em que o solo se encontrava no momento do teste de infiltração.



**Figura 5-** Imagem do google Earth dos locais de coleta de solo para verificação da Ug



As avaliações foram realizadas utilizando o método de anéis concêntricos proposto por Bernardo; Soares; Mantovani, (2006). Esse método consiste em dois anéis de metal, colocados no solo a uma profundidade de 15 cm, sendo o anel interno com diâmetro de 25 cm e o externo com 50 cm e uma altura de 30 cm para ambos. O anel externo tem por finalidade evitar com que a água do anel interno infiltre horizontalmente no solo, cabendo a mesma infiltrar-se somente no sentido vertical. No reservatório de água do anel interno utiliza-se uma régua graduada para quantificação do volume infiltrado.

Para a determinação da velocidade de infiltração os anéis foram preenchidos com água ao mesmo tempo, e com o auxílio da régua, foi acompanhado a infiltração vertical no anel interno, em intervalos de tempo iniciando em 1 minuto. O tempo para a realização de cada leitura foi: 0, 1, 2 minutos a contar do momento da reposição de água nos anéis.

Os dados coletados à campo foram analisados por meio do software Excel e para a análise de regressão desses dados foi utilizado o SigmaPlot 11.0.

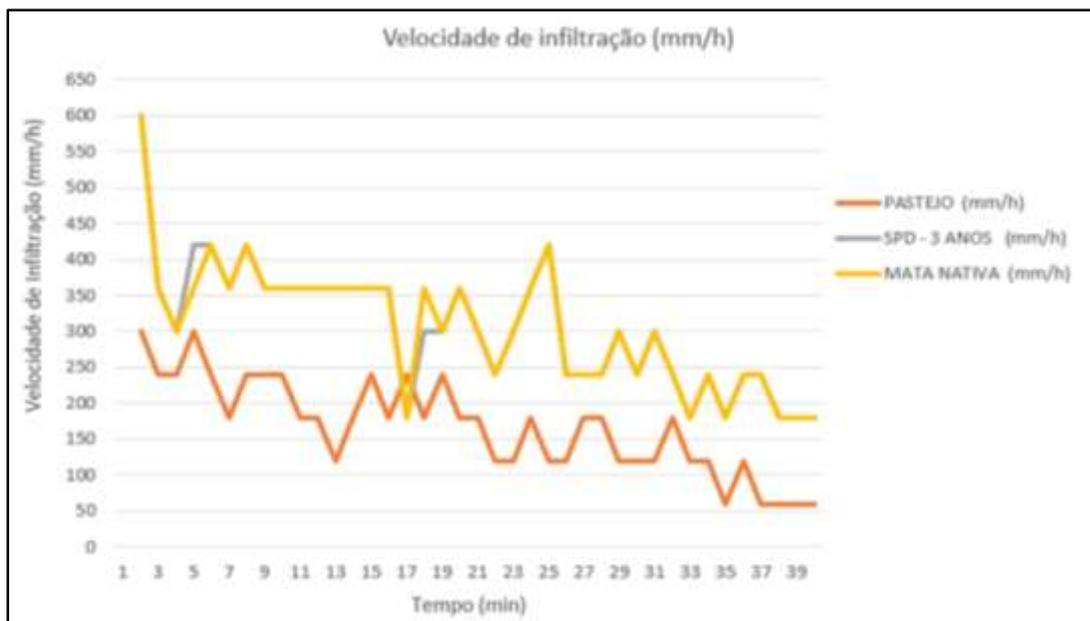
## RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com a figura 6, pode-se verificar as curvas de velocidade infiltração de água no solo, sendo que a área de mata nativa e o SPD apresentaram semelhanças próximas, ou seja, iniciou com uma velocidade de infiltração de 600 mm/h e uma velocidade de infiltração básica de água no solo (VIB) de 170mm/h, havendo apenas divergência no tempo 5 e 17 minutos. Já para a área de pastejo, a mesma ficou com velocidade de infiltração inicial de 300 mm/h e com velocidade de infiltração básica de água no solo (VIB) de 52 mm/h. Em todas as curvas a tendência de estabilização de infiltração ocorreu após 37 minutos de avaliação, porém o que



diferiu foi a VIB. Segundo Silva & Kato (1998) a remoção da vegetação natural e a introdução, seja de pastagem ou de lavoura, trazem como consequência a redução na velocidade de infiltração básica de água no solo.

**Figura 6** - Curvas de velocidade de infiltração nos diferentes uso e manejo do solo



Os dados da  $U_g$  (Tabela 1) apresentaram valores de 21,4 e 19,7%, ou seja, são as porcentagens do peso da amostra correspondente à água para as áreas de mata nativa e SPD, respectivamente. Na área de pastejo a umidade ficou abaixo, sendo de 18,5%. Diante disso, mesmo com valores de  $U_g$  maiores para a mata e SPD em relação a área de pastejo, em ambos ocorreu maior infiltração de água no início e estabilizando-se também com uma maior capacidade de infiltração (Figura 6), devido a não compactação do solo. Isso vai ao encontro de EMBRAPA (2009), sendo que em áreas com tráfego de animais interfere diretamente na capacidade de infiltração do solo, uma vez que incide sobre os níveis de compactação, porosidade, remoção da matéria orgânica localizada na superfície do solo etc.

**Tabela 1** - Umidade gravimétrica (%) das três áreas estudadas no município de Carlos Gomes, RS

TIPO DE MANEJO	UMIDADE (%)
PASTEJO	18,5
SPD	19,7
MATA	21,4



## CONCLUSÃO

O uso e manejo do solo interfere diretamente na velocidade de infiltração de água, sendo que em sistemas com nenhuma ou menor interferência humana, no caso neste trabalho a mata nativa e SPD apresentaram maior velocidade de infiltração, comparado aos sistemas com interferência humana área de pastejo com menor velocidade de infiltração.

## REFERÊNCIAS

ALVES SOBRINHO, T. *et al.* Infiltração de água no solo em sistemas de plantio direto e convencional. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 7, n. 2, p. 191-196, jun. 2003.

BARBERA-CASTILLO, N. M. **Diversidade de especies de hormigas em sistemas agroforestales contrastantes de café, em Turrialba, Costa Rica**. 99 f. Dissertação (Mestrado) – Centro Agronomico Tropical de Investigación y Enseñanza, Turrialba, Costa Rica. 2001.

BERNARDO, S; SOARES, A. A.; MANTOVANI, E. C. **Manual de irrigação**. Viçosa: UFV, 2006. 625 p.

CALOURO, F. **Atividades agrícolas e ambiente**. Sociedade Portuguesa de Inovação 1 ed. Porto. SPI, 2005.

EMBRAPA. **Impacto do pisoteio animal na compactação do solo sob integração Lavoura-Pecuária no Oeste Baiano**. 2009. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CPAC-2010/31546/1/comtec-163.pdf>>. Acesso em: 01 jul. 2022.

EMBRAPA - Solos. **Formação e Caracterização dos Solos**, 2019. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/202369/1/Formacao-e-caracterizacao-de-solos-2019.pdf>>. Acesso em: 03 nov. 2021.

GASPERINI, A. M. *et al.* Velocidade de infiltração de água no solo em diferentes sistemas de uso e manejo. **XXXV Congresso Brasileiro de Ciência dos Solos**, Natal, v. 1, n. 1, p. 1-4, ago. 2015.

MARCHÃO, R. L. *et al.* **Impacto do pisoteio animal na compactação do solo sob integração lavoura-pecuária no Oeste Baiano**. Embrapa Cerrados-Comunicado Técnico (INFOTECA-E), 2009.

MATZENAUER, R.; RADIN, B.; ALMEIDA, I. R. de (Ed.). **Atlas Climático: Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: Secretaria da Agricultura Pecuária e Agronegócio; Fundação Estadual de Pesquisa Agropecuária (FEPAGRO), 2011.

SEGANFREDO, M. L.; ELTZ, F. L. F.; BRUM, A. C. R. Perdas de solo, água e nutrientes por erosão em sistemas de culturas em plantio direto. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 21, p. 287-291, 1997.



SILVA, C.; KATO, E. Efeito do selamento superficial na condutividade hidráulica saturada da superfície de um solo sob cerrado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 32, n. 2, p. 213- 220, 1997.

SANTOS, Jean Cheyson Barros dos et al. Caracterização de Neossolos Regolíticos da região semiárida do estado de Pernambuco. **Revista Brasileira de Ciência do solo**, v. 36, p. 683-696, 2012.

SOLOS, Embrapa. Sistema brasileiro de classificação de solos. **Centro Nacional de Pesquisa de Solos: Rio de Janeiro**, v. 3, 2013.



## ANÁLISE FOLIAR POR MEV PÓS APLICAÇÃO DE AUMENAX/AUDAZ/AUDAZ E STATUS/DIFERE/DIFERE

Luciano Rodrigues de Souza  
Marcelo Grippa Madalosso

**RESUMO:** O objetivo deste trabalho foi avaliar por MEV o depósito de cobre (Cu) na folha após aplicação de Aumenax/Audaz e Status/Difere. Os resultados mostraram que vários elementos químicos apresentaram variação em presença e quantidade no tecido foliar após a aplicação dos tratamentos. O tratamento com Aumenax/Audaz apresentou a maior concentração de Cu do ensaio (7,45%), 3,83% a mais que o tratamento Status/Difere (3,62%). Apesar da aplicação do Aumenax/Audaz representar somente 30% a mais de oxicloreto de Cu/há na aplicação a campo que o Status/Difere, a análise foliar mostrou a presença de 51,4% a mais de Cu no tecido, resultado da formulação mais moderna.

**Palavras-chave:** MEV; oxicloreto de cobre (Cu); fluxapiraxade; Aumenax/Audaz e Status/Difere

### INTRODUÇÃO

Existe interação entre manejo químico e biológicos no controle de doenças na cultura da soja. A utilização de fungicidas é indispensável no manejo fitossanitário da soja visando reduzir a interferência de doenças, que podem causar drásticas reduções da produtividade da soja, além de perdas na qualidade dos grãos ou sementes produzidos.

Além do tradicional emprego de fungicidas no tratamento de sementes da soja, a fim de proteger as culturas nos estágios iniciais do seu desenvolvimento, é comum observar a aplicação de fungicidas em conjunto com herbicidas no manejo de plantas daninhas (aplicação zero), antecedendo normalmente, a aplicação de fungicidas realizada antes do fechamento das entre linhas, no período entre V3 e V4, que é o momento da entrada do glifosato. Conforme citado pela referência da mais soja.

Conforme recomendações do Comitê de Ação a Resistência a Fungicidas (FRAC-BR), a exemplo do manejo da ferrugem asiática, todo o programa de manejo e controle deve ser inicializado de forma preventiva a ocorrência da doença. Essa recomendação também pode se aplicar para as demais doenças fúngicas, especialmente as com elevada agressividade.

Sendo assim, além da escolha do fungicida utilizado no manejo de doenças da soja, o posicionamento deles é de suma importância para a manutenção da produtividade da cultura e a obtenção de altas produtividades. Em virtude das limitações econômicas ou operacionais, nem



sempre é possível realizar a “aplicação zero” de fungicidas, sendo necessário adequar o manejo a disponibilidade de recursos e máquinas. Pois foi realizado no laboratório da URI Santo Ângelo RS, na máquina de MEV para analisar o resultado de esporos que vão ficar de residual nas folhas muito importante para saber quanto de esporos tem na folha da soja.

Na agricultura brasileira, um aspecto de relevância para o êxito da atividade agrícola é a correta aplicação de produtos fitossanitários, sendo que a conscientização tanto do produtor como do aplicador é de extrema importância, uma vez que, em muitos casos, não são realizados de forma eficiente, auxiliando para a contaminação do meio ambiente, deriva e aplicação de superdose de produtos (SILVA *et al.*, 2016). características do alvo, tamanho de gotas e velocidade de distribuição do líquido (MILLER; BUTLER-ELLIS, 2000). O objetivo deste trabalho foi avaliar por MEV o depósito de cobre (Cu) na folha após aplicação de Aumenax/Audaz e Status/Difere.

## MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido no laboratório de química da URI Santo Ângelo, desenvolvido com a cultivar de soja (*Glycine max* (L.) Merrill) Brasmax Fibra 64i61 RSFIpro. As plantas foram cultivadas em casa de vegetação até o estágio R5, quando foram retiradas as folhas do terço superior e depositadas uma gota de uma micra com a calda fungicida. Os tratamentos foram T1 testemunha (folha de soja sem aplicação), T2 Aumenax/Audaz (1L/ha) e T3 Status/Difere (0,5 L/ha).

**Tabela 1** - Tratamentos fungicidas nas concentrações de ingredientes ativos (i.a.) por litro e por hectare

Aumenax/Audaz®		Status/Difere®
i.a./L	420	588
i.a./há	420	294

Após a colocação da gota com fungicida, a folha foi recortada e colocada em uma cápsula de porcelana e colocada em estufa por 24 horas com temperatura de 60 C°.

Quando retirado as amostras da estufa depois de duas horas foi conduzido o material para o equipamento de MEV Marca: JEOL, Modelo: JSM-IT100. O (MEV) é um tipo de microscópio eletrônico de varredura, que produz imagens em alta resolução da superfície da amostra. É muito útil para avaliar a estrutura superficial de uma amostra e verificar a composição e outras características do material. O princípio do funcionamento do MEV, consiste na utilização de um feixe de elétrons, que “vare” a superfície da amostra ponto a ponto, e transmite o sinal do detector a uma tela catódica. A varredura é sincronizada com aquela do feixe incidente.

Depois de produzidas as imagens foi gerada uma tabela com a composição química que teve como auxílio da Energia Dispersiva de Raios X (EDS).



## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após a análise do MEV, nenhum dos elementos da testemunha (folha de soja sem aplicação) apresentaram os mesmos valores nos tratamentos (Tabela 2). Além disso, alguns elementos químicos que não haviam na testemunha, foram identificados após a aplicação de ambos os tratamentos, tais como Al, P, Cl e Cu.

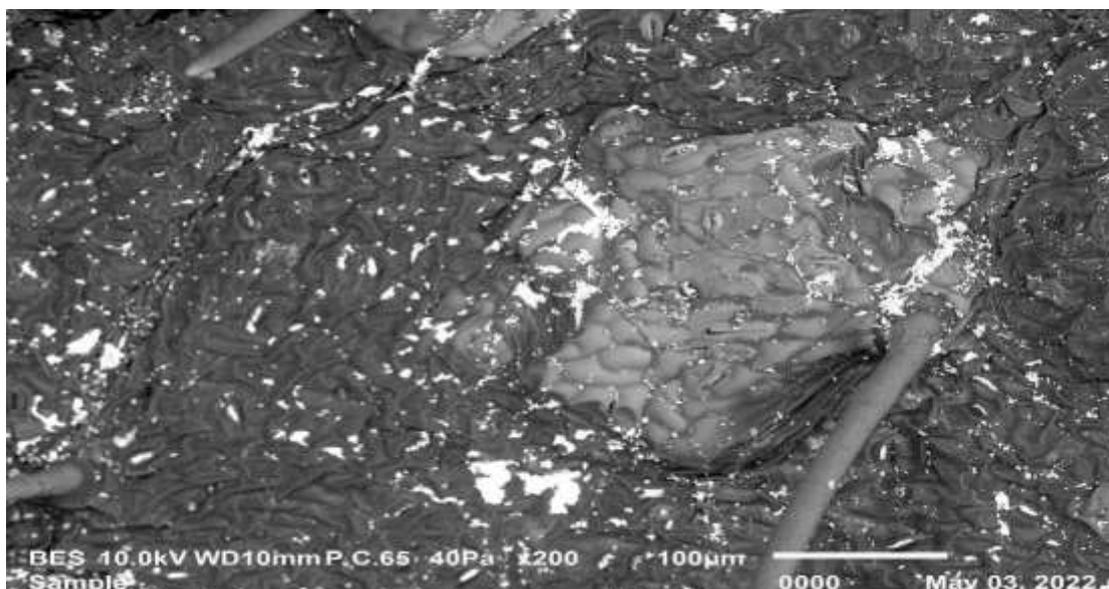
A análise da testemunha não mostrou o Cobre (Cu) em seus tecidos, porém os dois tratamentos fungicidas apresentaram altas concentrações após a aplicação. O Cu é um elemento fundamental no combate a fungos fitopatogênicos. Após a absorção do elemento pelo fungo ou bactéria, os íons de Cu se ligam a vários grupos químicos (imidazoles, fosfatos, sulfidrilas, hidroxilas) presentes em muitas proteínas e interrompem a função dessas proteínas e enzimas, resultando em danos celulares e vazamento de membrana Mirkovic B. (2015), 175-183. Assim, o modo de ação do hidróxido de Cu (ou qualquer outro fungicida de Cu) é a desnaturação inespecífica (ruptura) de proteínas celulares. Os íons de cobre tóxicos são absorvidos pelos esporos de fungos em germinação e, portanto, para melhores resultados, o Cu deve ser reaplicado à medida que as plantas crescem para manter a cobertura e prevenir o estabelecimento de doenças Martins V. (2014), 270-278. Até agora, pouco se sabe sobre os mecanismos de morte induzida pelo Cu antes de sua penetração no esporo. Martins F. (2014), 1220-7.

Os fungicidas de Cu podem ser agrupados em três tipos gerais: sais básicos, sais normais, complexos orgânicos. Compostos contendo Cu estão entre os mais eficazes para doenças bacterianas, incluindo *Erwinia* spp., manchas foliares de *Pseudomonas* spp. e manchas foliares de *Xanthomonas* spp.. Os produtos com este elemento também podem reagir com outro grupo de modo de ação, nas condições de doenças bacterianas ou desenvolvimento de resistência ao cobre.

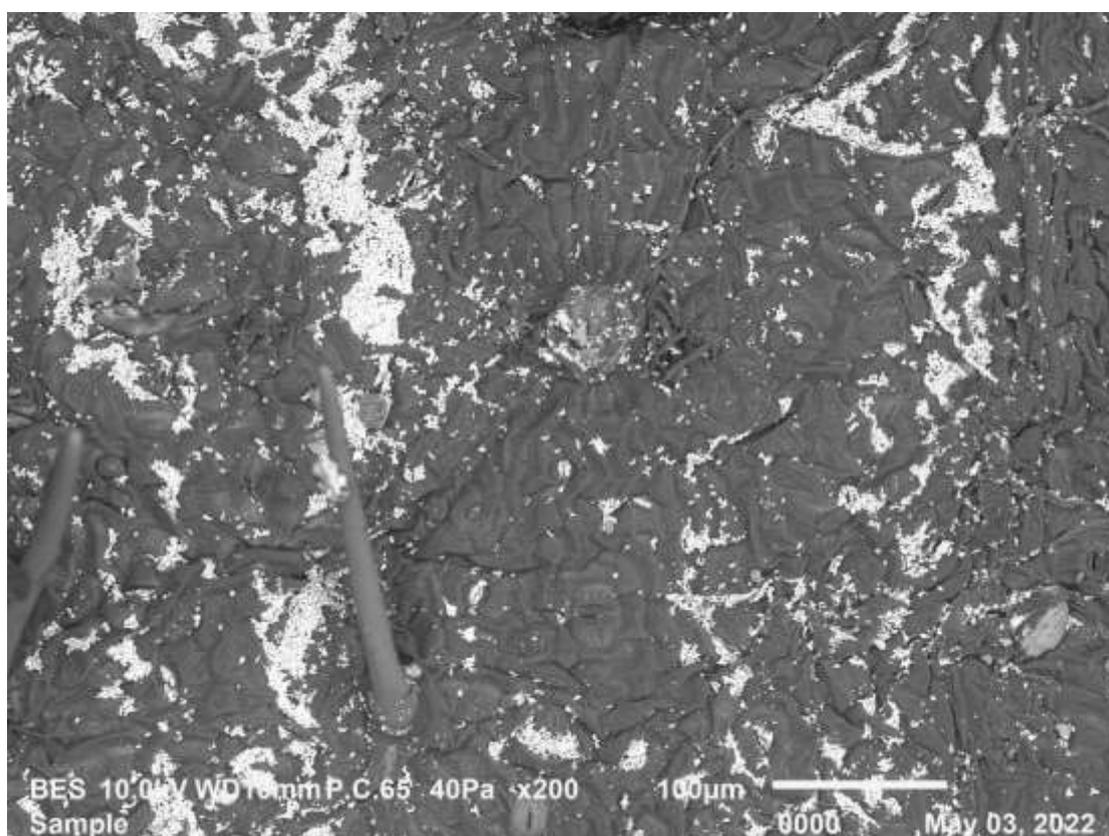
O tratamento com Aumenax/Audaz apresentou a maior concentração de Cu do ensaio (7,45%), 3,83% a mais que o tratamento Status/Difere (3,62%) (Figura 1 e 2). Apesar da aplicação do Aumenax/Audaz representar somente 30% a mais de oxicloreto de Cu/há na aplicação a campo que o Status/Difere (Tabela 1), a análise foliar mostrou valores mais altos. A presença do Cu na folha no tratamento Aumenax/Audaz foi 51,4% a mais que o tratamento Status/Difere. Essa diferença entre os dois tratamentos após a aplicação pode estar relacionada à formulação mais moderna do Aumenax/Audaz, além do menor tamanho de partícula do ingrediente ativo nesta formulação.



**Figura 1** - Foto da folha de soja no MEV submetida a aplicação do fungicida Status/Difere



**Figura 2**- Foto da folha de soja no MEV submetida a aplicação do fungicida Aumenax/Audaz®





Conforme a foto 2- o residual de oxicloreto de cobre (Cu) foi encontrado no análise do MEV, e bem visível a pigmentação branca que aparece sob a folha com mais Cu sobe a superfície da folha da soja com 7,45% de Cu.

**Tabela 2** - Comparativos da porcentagem de elementos químicos encontrados na folha desoja após aplicação dos tratamentos

Formula	Testemunha	Aumenax/Audaz	Status/Difere
	Mass%	Mass%	Mass%
C	53,69	55,28	53,37
O	38,33	31,3	34,91
Al		1,57	0,31
Si	2,5	0,8	2,95
P			0,13
Cl		1,72	0,84
K	0,51	0,49	0,7
Ca	1,75	1,08	1,07
Cu		7,45	3,62
Ta	2,91		2,08
Mg	0,3	0,3	
Total	100	100	100

Os demais elementos químicos também apresentaram variações na análise após a aplicação dos tratamentos.

A leitura do Carbono mostrou que o tratamento com Aumenax/Audaz apresentou maior valor para este elemento, 1,91% a mais que o tratamento Status/Difere e 1,59 a mais que o tratamento testemunha.

Por outro lado, o tratamento testemunha apresentou o maior valor de Oxigênio, 7,03% maior que o tratamento Aumenax/Audaz e 3,42% maior que o tratamento Status/Difere.

Já para o Alumínio, o tratamento testemunha não apresentou este elemento na composição da planta in natura, porém os dois tratamentos fungicidas mostraram presença deste elemento após a aplicação. O tratamento Aumenax/Audaz apresentou maior concentração frente ao tratamento Status/Difere (1,26% a mais), podendo indicar que o Al pode fazer parte da síntese do ingrediente ativo, visto que o Aumenax/Audaz é 30% mais concentrado na dose de oxicloreto de cobre/ha que o Status/Difere (Tabela 1). No caso do Silício, o tratamento com maior resultado para este elemento foi o tratamento com Status/Difere, 2,15% a mais que o tratamento com Aumenax/Audaz e 0,45% a mais que a testemunha, sem aplicação.

O fósforo (P) apresentou um resultado distinto de todas as outras análises. Apenas o tratamento Status/Difere apresentou este elemento (0,13%). O tratamento Aumenax/Audaz e a testemunha não apresentaram leitura para P. Seguramente, pode ser resultado da formulação deste fungicida, mostrando que a formulação do Aumenax/Audaz é diferente, por não



apresentar este elemento na leitura.

O caso da leitura de Cloro (Cl) foi semelhante a do Al, onde o tratamento testemunha não apresentou leitura de Cl, apenas os tratamentos fungicidas. O tratamento Aumenax/Audaz apresentou a maior leitura, 0,88% a mais que o fungicida Status/Difere. No caso do potássio (K), o tratamento testemunha apresentou resultado intermediário entre os fungicidas, mostrando que a aplicação de Status/Difere confere maior concentração deste elemento na folha (0,21%) que a de Aumenax/Audaz.

No caso do cálcio (Ca), a análise na testemunha apresentou a maior leitura para este elemento. Os tratamentos Aumenax/Audaz e Status/Difere ficaram com resultados praticamente iguais, 0,67% e 0,68% a menos que o tratamento testemunha, respectivamente.

A presença de tântalo (Ta) chamou muita atenção, visto que é um elemento de grande inércia química, resistência mecânica, além de seu alto ponto de fusão (o terceiro maior entre os metais da Tabela Periódica). Assim, possivelmente sua leitura pode ser resultado de alguma contaminação com os materiais que foram usados para colocar as amostras na estufa para posterior leitura.

A leitura do magnésio (Mg) mostrou valores idênticos para o tratamento testemunha e o tratamento com Aumenax/Audaz. Curiosamente, o tratamento com Status/Difere não apresentou leitura para este elemento.

## CONCLUSÃO

Vários elementos químicos apresentaram variação em presença e quantidade no tecido foliar após a aplicação dos tratamentos.

O tratamento com Aumenax/Audaz apresentou a maior concentração de Cu do ensaio (7,45%), 3,83% a mais que o tratamento Status/Difere (3,62%).

Apesar da aplicação do Aumenax/Audaz representar somente 30% a mais de oxicloreto de Cu/há na aplicação a campo que o Status/Difere, a análise foliar mostrou presença de 51,4% a mais de Cu no tecido, resultado da formulação mais moderna.

## REFERÊNCIAS

FRAC-BR. NOVAS RECOMENDAÇÕES PARA O MANEJO DA FERRUGEM ASIÁTICA DA SOJA. Comitê de Ação a Resistência a Fungicidas. Disponível em: <<https://www.frac-br.org/soja> . Acesso em: 30/10/202.

GODOY, C. V. et al. EFICIÊNCIA DE FUNGICIDAS PARA O CONTROLE DA MANCHA-ALVO, *Corynespora cassiicola*, NA CULTURA DA SOJA, NA SAFRA 2019/2020: RESULTADOS SUMARIZADOS DOS ENSAIOS COOPERATIVOS. Embrapa, Circular Técnica, n. 159, 2020. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/214311/1/Circ-Tec-159-de-2020.pdf> , acesso em: 30/10/2021.



RIGOLLI, J. F. J.; GRIGOLLI, M. M. K. MANEJO DE DOENÇAS NA CULTURA DA SOJA. Fundação MS, Tecnologia e Produção: Soja 2018/2019, 2019. Disponível em: <[https://www.fundacaoms.org.br/base/www/fundacaoms.org.br/media/attachments/343/343/5e39829c1e2aa0f618f5ae664b121673b143b8359f2eb\\_06.-manejo-de-doencas-na-cultura-da-soja.pdf](https://www.fundacaoms.org.br/base/www/fundacaoms.org.br/media/attachments/343/343/5e39829c1e2aa0f618f5ae664b121673b143b8359f2eb_06.-manejo-de-doencas-na-cultura-da-soja.pdf)>, acesso em: 30/10/2021.

HENNING, A. A. et al. MANUAL DE IDENTIFICAÇÃO DE DOENÇAS DE SOJA. Embrapa, Documentos, n. 256, 2014. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/105942/1/Doc256-OL.pdf>> acesso em: 30/10/2021.

<https://maissoja.com.br/aplicacao-zero-detalhes-tecnicos/EL-HADY, E. A. A; HABIBA, R. A.. Effect of soaking and extrusion conditions on antinutrients and protein digestibility of legume seeds. Lebensum.-Wiss. U. Technology, n.36, p. 285-293, 2003 FERREIRA, D. F. Análise estatística por meio do SISVAR para Windows versão 4. 0. 2000.>

MECHI, R; CANIATTI-BRAZACA, S. G.; ARTHUR, V. Avaliação química, nutricionale fatores antinutricionais do feijão preto (*Phaseolus vulgaris* L.) irradiado. Ciênc. Tecnol. Aliment, Campinas, v.25, n.1, Jan./Mar., 2005.

BARTOLOMÉ, B., JIMÉNEZ-RAMSEY, L. M., BUTLER, L.G. Nature of the condensed tannins present in the dietary fibre fractions in foods. Food Chemistry, Barking, v.53, n.4, p.357-362, 1995.

SINGLETON, V.L. Naturally occurring food toxicants: phenolic substances of plant origin common in food. Advances in Food Research, New York, v.27, p.149- 242, 1981.

SALUNKHE, D.K., JADHAV, S.J., KADAM, S.S., CHAVAN, J.K. Chemical, biochemical, and biological significance of polyphenols in cereals and legumes. CRC Critical Reviews in Food Science and Nutrition, Boca Raton, v.17, n.3, p.277-305, 1982. Martins V., Teixeira A., Bassil E., Blumwald E., Geros H. Alterações metabólicas de bagas de *Vitis vinifera* e folhas expostas à mistura de Bordeaux. Plant Physiol. Biochem., 82 (2014), 270-278.

MARTINS F., PEREIRA JA, BAPTISTA P. Resposta ao estresse oxidativo de *Beauveria bassiana* à mistura Bordeaux e sua influência no crescimento e desenvolvimento do fungo. Praga. Gerenciar Sci., 70 (8) (2014), 1220-7.

MIRKOVIC B., TANOVIC B, HRUSTIC J, MIHAJLOVIC M, STEVIC M, DELIBASIC G, VUKSA P. Toxicidade de hidróxido de cobre, ditianon, fluazinam, tebuconazol e piraclostrobina para *Didymella appianata* isolados da Sérvia. J. Ambiente. Sci. Saúde B., 50 (3) (2015), 175- 183.



## AVALIAÇÃO DOS ATRIBUTOS FÍSICOS E QUÍMICOS DE UM SOLO, PARA USO EM ÁREA PASTORIL IRRIGADA

Luis Carlos do Nascimento Salgado  
Claiton Ruviaro

**RESUMO:** O processo de irrigação é uma prática de suma importância para o desenvolvimento agrícola, visando buscar alternativas para suprir às necessidades das culturas por meio de recursos hídricos, métodos e sistema que atendam essa demanda. O conhecimento da umidade do solo indica em que condições hídricas encontra-se a área irrigada, auxiliando na redução dos gastos com água e energia elétrica, necessitando de um planejamento e manejo de irrigação adequado, possibilitando aplicações controladas e pontuadas de água através de métodos específicos de medição da umidade de água no solo, classificados nos métodos diretos e indiretos. A classificação de parâmetros físico-hídrico do solo permite gerar uma base de informações para o manejo agrícola, irrigação, cálculos de projetos de irrigação e modelagem hidrológica de forma adequada ou sustentável. O estudo visou caracterizar os parâmetros físico-hídricos do solo para o estabelecimento de projetos e manejos em irrigação por aspersão com canhão autopropelido. O experimento foi conduzido nos anos 2021-2022. As amostras de solo foram coletadas em profundidade de 0-0,2 m. Foram determinados a capacidade de campo, a densidade do solo, a curva de retenção de água, a infiltração em solo, bem como, análise física e química do solo. Portanto, o objetivo deste artigo foi compreender os aspectos relacionados aos atributos do solo, irrigação, métodos e equipamento, pastagens, que possibilitam o planejamento e execução para uma irrigação com eficiência e evitando o desperdício dos recursos hídricos.

**Palavras-chave:** atributo; irrigação; solo.

### INTRODUÇÃO

Conforme Costa (2011) para investir em irrigação é necessário que se faça inicialmente um amplo estudo, com um plano diretor focando-se necessidades infraestruturas da área. A irrigação de culturas agrícolas é uma prática realizada para complementar a disponibilidade da água provida naturalmente pela chuva, proporcionando ao solo teor de umidade suficiente para suprir as necessidades hídricas das culturas (Brito, 2016).

Segundo a Agência Nacional das Águas ANA (2017 a), o Brasil possui atualmente uma área irrigada de 6,95 Mha, com maior concentração nos estados do Rio Grande do Sul, São Paulo, Minas Gerais e Goiás. “O sistema autopropelido foi a primeira evolução da aspersão em termos de automação, apresenta facilidade de manejo e adapta – se a diferentes tipos de cultura, sendo muito utilizada atualmente em culturas perenes e semi – perenes” (Bastos Et Al; 2014, P. 95). O sistema de irrigação autopropelido consiste em um aspersor de médio ou grande alcance, denominado também de canhão hidráulico, montado sobre uma carreta com unidade



acionadora e carretel enrolador de mangueira, a qual pode ser tracionada por meio de um cabo de aço, pela própria mangueira ou por unidade automotora (BERNARDO, 2006).

O objetivo deste artigo foi compreender os aspectos relacionados aos atributos do solo, irrigação, métodos e equipamento, pastagens, que possibilitam o planejamento e execução para uma irrigação com eficiência e evitando o desperdício dos recursos hídricos.

## METODOLOGIA

Na área em estudo para locação dos pontos foram empregados um receptor GNSS (Sistema Global de Navegação por Satélite) Leica modelo viva GS15, com dupla frequência (L1/L2) e disponibilidade de posicionamento em tempo real (RTK).

A partir da grade de pontos foram coletadas amostras de solo, na quais foram determinadas as propriedades químicas: cálcio ( $\text{Ca}^{+2}$ ), magnésio ( $\text{Mg}^{+2}$ ), potássio ( $\text{K}^{+}$ ), alumínio ( $\text{AL}^{+3}$ ) e acidez potencial ( $\text{H}+\text{AL}$ ), conforme Tedesco et al., (1995). Soma de Bases (SB), da capacidade de troca catiônica efetiva (CTC efetiva), da capacidade de troca catiônica potencial (CTCpH7), da saturação por base (V%) e da saturação por alumínio (m%), durante as prospecções foram coletadas amostras indeformadas para a determinação da densidade do solo (DS), microporosidade (MICRO), as análises laboratoriais foram realizadas conforme Donagena (2011). As análises de estruturas do solo; análise das propriedades químicas do solo e análise granulométrica, foram realizadas nos laboratórios de física e química do solo, na Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões – Câmpus Santiago.

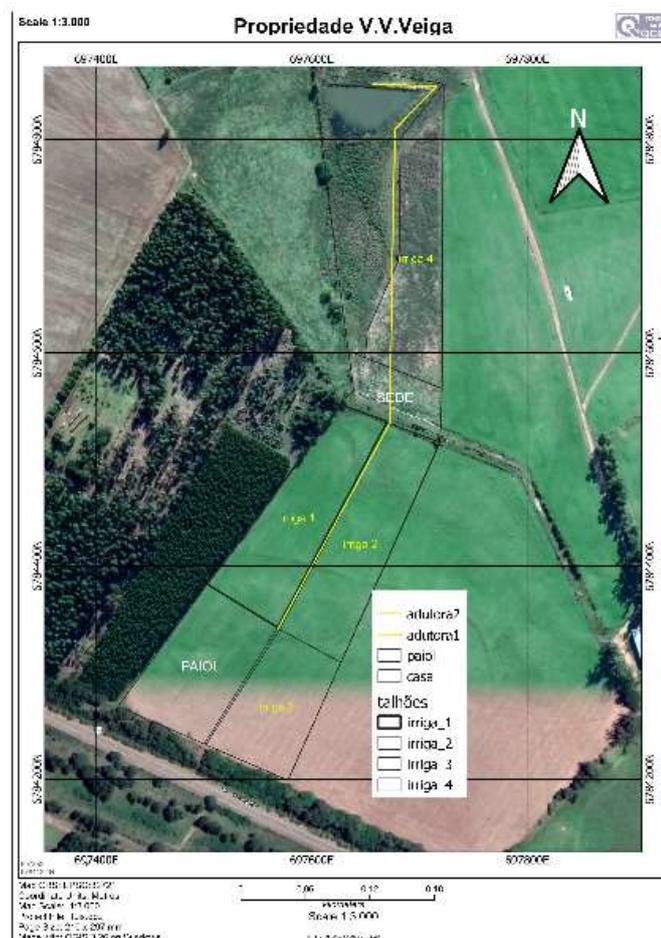
O monitoramento do momento de irrigação será realizado através de régua medidoras de umidade Echo Probe calibradas para o solo da área experimental, sendo a irrigação efetuada quando a água presente no solo estiver em 60%. Para efetuar o balanço hídrico da cultura serão contabilizados os elementos meteorológicos (precipitação pluvial, velocidade do vento, umidade relativa do ar, radiação solar e temperaturas máxima, mínima e média) diariamente através de uma estação meteorológica completa instalada na área experimental da URI – Câmpus de Santiago. A irrigação será efetuada quando a cultura atingir uma evapotranspiração máxima de 60% da capacidade de campo, as lâminas de irrigação são aplicadas por meio de um sistema de canhão autopropelido.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O experimento foi realizado no município de Santiago RS, na localidade Fazenda Santa Inez, rodovia 287, km 416, numa área de 5 hectares com latitude – 29°3'14.32''S e longitude – 54°58'13.15''O zona 21S e altitude média de 395m. O clima da região, de acordo com a classificação climática de Köppen, é o Cfa (MORENO, 1961). O solo da localidade tem classificação de Neossolo Regolítico Distroúmbrico Léptico ou Típica textura média franco siltoso com horizonte de A/R relevo ondulado e substrato basalto (EMBRAPA 1999).

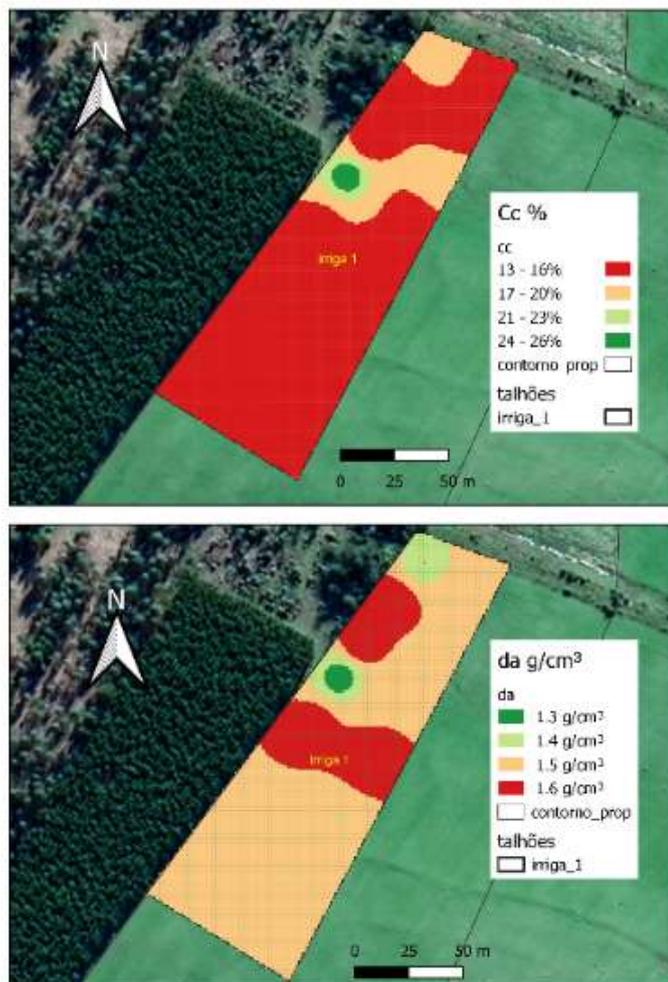


**Figura 1-** Mapa detalhado da propriedade com amostragens dos talhões irriga 1, 2, 3 e 4 com o sistema de adutora, açude, em uma área de 5 hectares



Na figura 2, encontra-se os valores da Capacidade de Campo (Cc), tendo uma variação de 13 a 29%, com maior concentração na área em 13 a 16%. Para a densidade do solo os valores variar entre 1,3 a 1,6  $\text{gcm}^{-3}$ , com maior concentração na área em 1,5  $\text{gcm}^{-3}$ . Portanto essas densidades já demonstram certos cuidados com a compactação de partículas associadas com a baixa capacidade de retenção de água.

Figura 2 - Mapas da capacidade de campo e densidade do solo



Em relação aos valores encontrados pela análise química do solo, feita no laboratório, a interpretação da mesma, teve como base o Manual de Adubação e Calagem para o RS e SC.

Na figura 3, analisando o mapa de disposição da porcentagem de argila, conforme análises de textura de solo feitas em laboratório constatou-se em média 20% de argila, que demonstram valores muito baixos desse mineral. Entretanto, constatou-se em torno de 58 a 60% dessa área (Irriga 1) são de textura siltosa (Figura 4), o que significa que existe mais macro poros que micro poros.

Figura 3 - Mapas de teores de argila

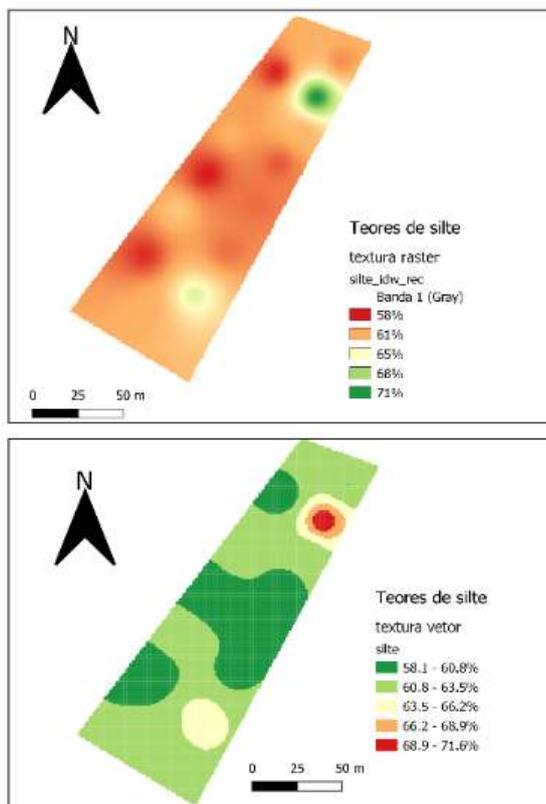
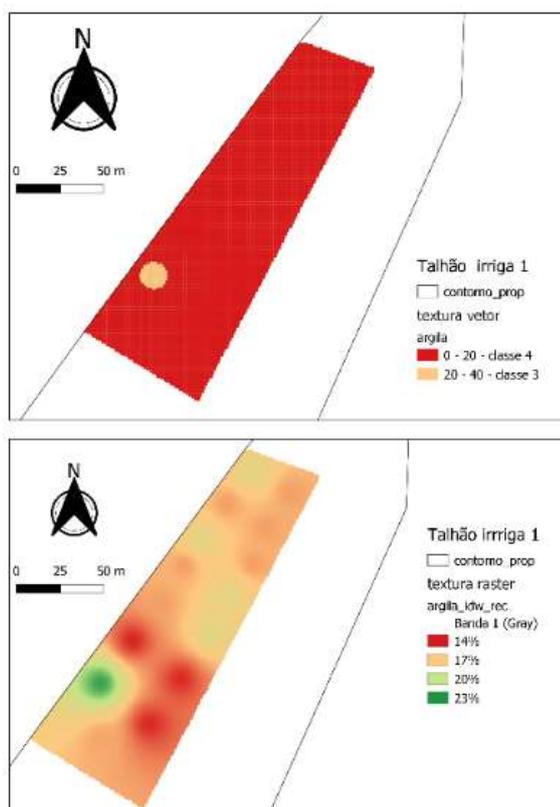


Figura 4 - Mapas de Teores de Silte



Para saturação os teores de Alumínio presentes na área em estudo, observa-se na figura 5, classificado como baixo, portanto, os valores do Índice SMP tiveram variação de 5,8 a 6,5, mostrando que a necessidade de calagem é praticamente desnecessária ou mesmo não recomendado.

**Figura 5** - Mapas de Alumínio Índice SMP e Necessidade de calcáreo



Para saturação por bases (V), observa-se na Figura 6, que os teores variaram de 46 a 80%, classificados como baixo e médio, respectivamente.

Analisando os mapas de valores percentuais da matéria orgânica (MO), figura 7, observou-se uma variação de 2,2 a 4,8%,

A CTC a pH 7 é obtida a partir dos cátions básicos e os cátions ácidos, levando em conta a quantidade de Hidrogênio disponível. Foram encontrados valores variando entre 7,6 a 15  $\text{cmol}/\text{dm}^{-3}$ , classificados como médios (Figura 8).

Figura 6 - Mapas de saturação por bases V%

Figura 7 - Mapas de Matéria Orgânica

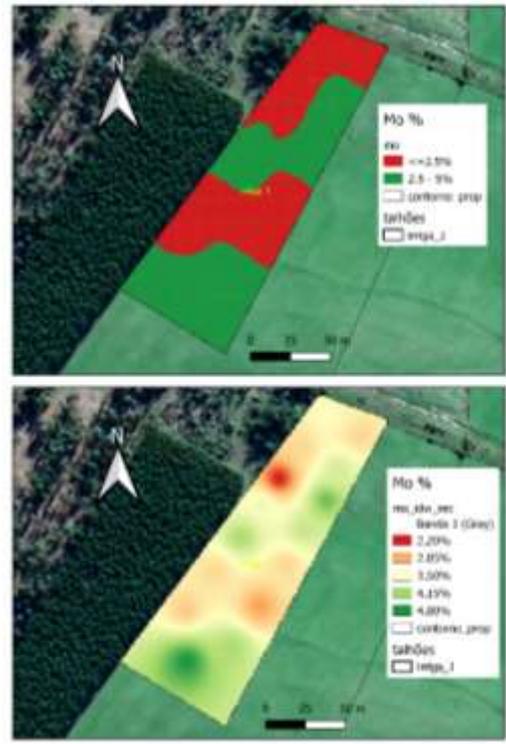
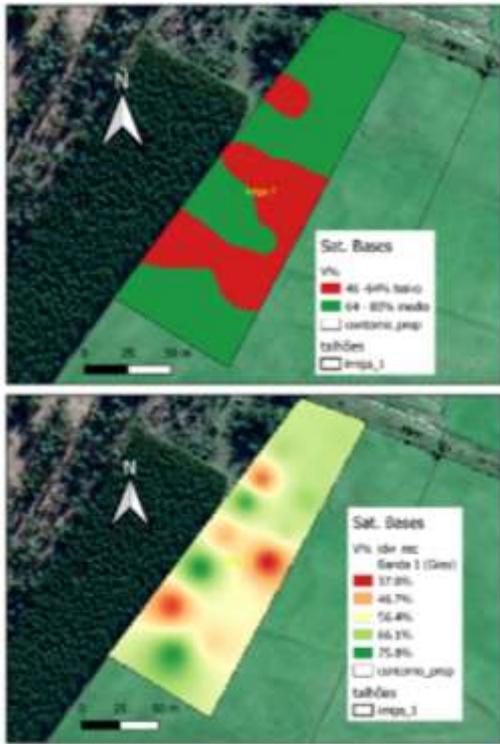
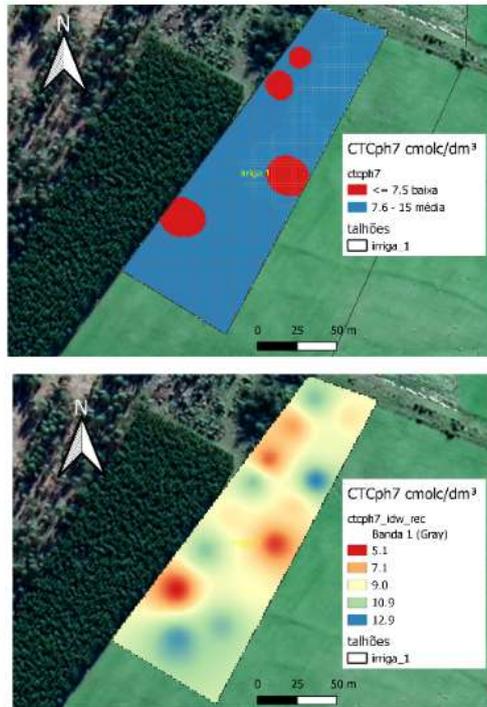
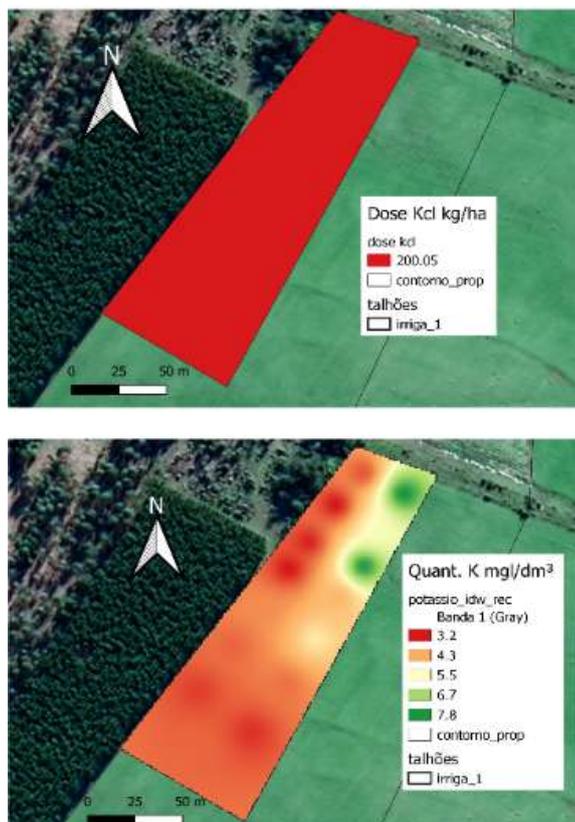


Figura 8 - Mapas de CTCph7



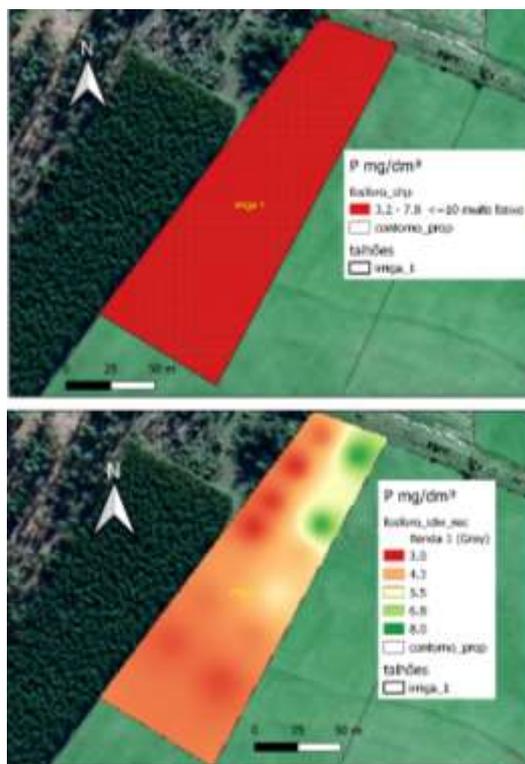
Analisando o valor médio do potássio (K) (Figura 9), está classificado como baixo, mas seus valores variam de 3,2 a 7,8 mg dm<sup>-3</sup>, o que levou a uma aplicação de 200 kg ha<sup>-1</sup> de cloreto de potássio, para sua correção. Uma explicação plausível é a distribuição textural do solo, visto que solos com baixa CTC e matéria orgânica, favorecem a lixiviação deste elemento. Ou seja, presume-se que nas partes com maior deficiência deste elemento, o solo possua menor quantidade de argila.

**Figura 9** - Mapa teores de potássio (K) em mg dm<sup>-3</sup>



Analisando o mapa de distribuição de Fósforo (P) (Figura 10), percebe-se que a maior parte da área apresenta teores muito baixos, variando de 3 a 8 mg dm<sup>-3</sup>, demonstrando a redução desse atributo. No mapa pela diferença nos teores observam-se valores onde regrediu esse atributo na interpretação do fósforo.

Figura 10 - Mapa teores de fósforo em  $\text{mg dm}^{-3}$



Na Figura 11, encontra-se as curvas de níveis ( a cada um metro) no talhão Irriga 1, com variações de 386 a 392 m, perfazendo um desnível de 6 m.

Figura 11 - Curvas de níveis de 1m no talhão Irriga 1





## CONCLUSÃO

Pode-se concluir que analisando os mapas de fósforo e potássio mostram baixos valores.

De acordo com os mapas gerados, há uma baixa necessidade de calagem, pois os níveis de saturação de bases e V% mais matéria orgânica estão satisfatórios levando em conta principalmente a questão da acidez e do alumínio que quase não existe na área.

A área apresenta condições físicas do solo e planialtimétrica, favorável, para o uso de sistemas de irrigação.

## REFERÊNCIAS

ANA - Agência Nacional de Águas. **Atlas irrigação: uso da água na agricultura irrigada**. Brasília, 2017.

BERNARDO, S.; SOARES, A.A.; MANTOVANI, E.C. **Manual de irrigação**. Viçosa: ed. UFV, 2006. 625p.

BRITO, S. **Brasil está entre os países com maior área irrigada do mundo**. Brasília – DF: Embrapa **Milho e Sorgo**, 2016. Disponível em: < <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/12990229/brasil-esta-entre-os-paises-com-maior-area-irrigada-do-mundo>>. Acesso em: agosto, 2022.

COSTA, V. M. **Irrigação em cana-de-açúcar: uma realidade ainda oculta no Brasil**. STAB, Vol. 30, n. 2, 2011 - Disponível em: . Acesso em: agosto. 2022.

EMBRAPA - **Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Manual de Métodos de Análise de Solo**. Rio de Janeiro, 235 p. 1979.

Moreno, J.A. (1961). **Clima do Rio Grande do Sul**. Secretaria da Agricultura, Porto Alegre, 42.

TEDESCO, M.J. et al. **Análises de solo, plantas e outros materiais**. Porto Alegre, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1995. 174p. (Boletim Técnico de solos, 5).



## PRODUTIVIDADE DA SOJA (GLYCINE MAX) DE ACORDO COM DIFERENTES DOSES DE CLORETO DE POTÁSSIO

Marcelo Minetto Brum  
Vitor Cauduro Girardello

**RESUMO:** Com o fornecimento correto da adubação, conseqüentemente terá mais ganhos no rendimento durante a colheita dos grãos. O potássio é o segundo nutriente mais extraído pela soja e o objetivo desse trabalho foi analisar a resposta em produção conforme a adubação aplicada, esse nutriente tem função na fotossíntese, na ativação enzimática, na regulação de abertura e fechamento de estômatos e no controle osmótico dos tecidos, dentre outras funções. Foi coletado uma amostra de solo na área do experimento para ver a necessidade de potássio que o solo precisava para ficar equilibrado, a partir disso, foi recomendado 453 kg de cloreto de potássio que é uma quantidade muito alta, foi feito 5 tratamentos sendo eles de 0%, 25%, 50%, 75% e 100% da dose recomendada de potássio, foi avaliado a massa seca, altura de planta, número de vagens, peso de mil grãos e a produção de grãos da soja, mesmo com uma forte seca a aplicação de potássio mostrou-se muito eficiente, todos os itens avaliados teve um aumento, exceto o item do número de vagens, na produção de grãos comparando os tratamentos de 0% e 100% da quantidade de potássio, deu respectivamente 775 kg/ha e 1790 kg/ha.

**Palavras-chave:** adubação; déficit hídrico e equilíbrio de nutrientes.

### INTRODUÇÃO

A produção de soja está entre as atividades econômicas que, nas últimas décadas, apresentaram crescimentos mais expressivos, se observa que essa cultura tem sido o quarto grão mais consumido e produzido globalmente, atrás de milho, trigo e arroz, além de ser a principal oleaginosa cultivada anualmente no mundo (EMBRAPA, 2014).

Movido pelo bom retorno da soja o produtor rural brasileiro vem se adaptando e usando a tecnologia para produzir mais e melhor argumenta Picolli (2018) e espera-se que as propriedades procurem atingir o tamanho que minimize seu custo de produção e proporcione maior retorno completa Zanon e outros (2010).

A soja se originou na China, acabou se tornando a cultura agrícola de grande importância para o Brasil. Na safra 2016/2017 foi o segundo maior produtor, com 114,07 milhões de toneladas, e o maior exportador mundial, com 58,4 milhões de toneladas (KORBER et al., 2017; CONAB, 2018).

O potássio também é conhecido por ter um papel importante na fotossíntese, fazendo com que a energia solar em combinação com água e dióxido de carbono causa a formação em açúcares e matéria orgânica. Também tem sido analisado que o K tem uma função vital na ativação de mais de 60 sistemas enzimáticos na planta. A falta de K para auxiliar os fatores de



todas as partes da planta diminui o crescimento e favorece as plantas indesejáveis, aumento das doenças, quebra de talos ou ramos e acaba ficando mais suscetível a outros fatores de estresses (POTAFOS, 1990).

O potássio participa ainda na ativação enzimática, na regulação de abertura e fechamento de estômatos e no controle osmótico dos tecidos, dentre outras funções (MALAVOLTA, 2006).

Com o fornecimento correto da adubação, conseqüentemente terá mais ganhos no rendimento durante a colheita dos grãos, no número de vagens por planta, porcentagem de vagens com grãos e aumento da nodulação. Promove mais qualidade nas sementes, pois irá diminuir o foco de doenças sobre a cultura e tendo mais tolerância aos fatores abióticos (MANTOVANI et al., 2017). Sendo assim, o objetivo principal desse trabalho será analisar o efeito de diferentes doses de potássio sobre a produção da cultura da soja.

## MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado no interior de Giruá- RS, coordenadas Latitude: 28° 1' 42" Sul, Longitude: 54° 21' 1" Oeste. Em um solo do tipo Latossolo vermelho distrófico, com chuvas distribuídas regularmente até o final do mês de novembro de 2021, nos meses de dezembro de 2021 e janeiro de 2022 não deu nenhuma chuva, somente uma leve garoa de 2 milímetros no dia 21 de dezembro de 2021, ocorrendo assim uma forte seca nesse período, e no início de fevereiro por diante começou a chover muito acima da média, chovendo cada semana uma chuva entre 50 e 110 milímetros, prejudicando um pouco até a colheita.

Foi semeada a soja na metade do mês de novembro de 2021 com sistema de semeadura direta com plantadeira a vaco colocando 30 grãos no metro quadrado, sendo a cultivar DM 5958 RSF IPRO de extrema qualidade sendo recomendada para a região do Planalto no Rio Grande do Sul, Santa Catarina, e Sul, Sudoeste e Oeste do Paraná, hábito de crescimento indeterminado com ciclo super precoce de 110 a 130 dias, o grupo de maturação é de 5.8 e possui a tecnologia intacta.

A adubação foi realizada de acordo com a recomendação proposta pelo Manual de calagem e adubação para o RS/SC (2016). O adubo utilizado foi o superfosfato simples, na quantidade de 250 kg/há da fórmula 00-19-00. O tratamento com adubação de potássio foi realizado de maneira manual espalhado a lanço sobre as plantas quando completarem 15 dias de nascidos, sendo colocado 0%, 25%, 50%, 75% e 100% do que é o recomendado no solo, tendo em vista que após ter feito a análise de solo observou-se que é necessário 272 kg de potássio por hectare, ou seja, 453 kg de cloreto de potássio.

Realizou-se a dessecação pré-plantio da área com 2 litros de Reglone, 100 ml de Sumissem e 100 litros de água por hectare, eliminando todas as plantas daninhas da área. Os manejos fitossanitários foram realizados de forma que se impediu os efeitos de plantas daninhas e insetos, para não interferir no objetivo da pesquisa.

Os itens avaliados nesse experimento foram feitos tudo de forma manual, para determinação da produção da massa seca da planta foi coletado um metro quadrado de plantas em cada parcela, o material vegetal coletado foi secado no sol até se manter em um peso constante, em seguida foi pesado para calcular a produção de massa seca.



Para analisar o número médio de vagens por planta, foi realizado a contagem de todas as vagens de uma planta média de cada parcela de dose diferente.

Para determinar o peso de mil grãos foi contado mil grãos de cada parcela das diferentes doses de cloreto de potássio e após pesou-se numa balança digital.

Para quantificar a produção da cultura em diferentes doses, foi pesado os grãos total de 1 m<sup>2</sup> de cada parcela, depois de pegar o peso em kg foi passado a unidade para sacos por hectare facilitando as conclusões.

O delineamento experimental foi realizado em parcelas lado a lado, com cinco tratamentos e com cinco repetições (tabela 1). A aplicação de cloreto de potássio foi realizada a mão, ajustando as doses para cada parcela.

Cada tratamento foi de 5 metros de largura e 5 metros de comprimento cada parcela, totalizando 25 metros quadrados cada parcela.

**Tabela 1** - Tratamentos aplicados no experimento com os seus respectivos blocos. Os valores são apresentados em porcentagem da recomendação de potássio necessária para o solo corrigido, sendo de 272 kg/ha de potássio a recomendação de 100% da dose

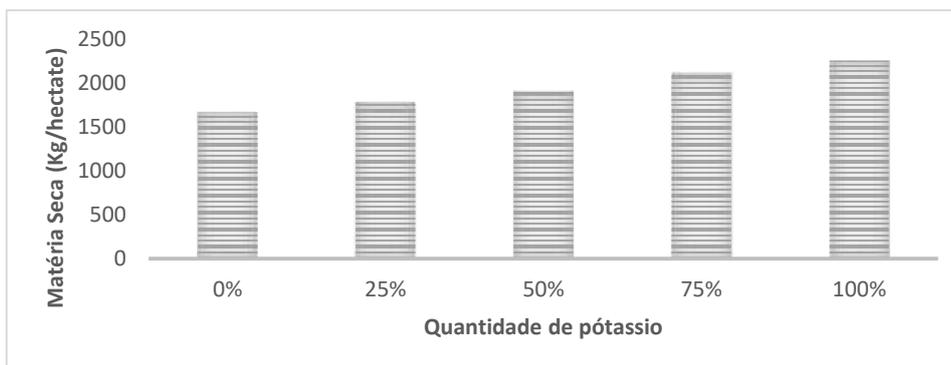
Repetição 1	Repetição 2	Repetição 3	Repetição 4	Repetição 5
----- Porcentagem da recomendação de 272 kg/ha de potássio -----				
0%	50%	100%	25%	75%
25%	75%	0%	50%	100%
50%	100%	25%	75%	0%
75%	0%	50%	100%	25%
100%	25%	75%	0%	50%

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com a execução desta pesquisa espera-se contribuir com a base científica do curso de Agronomia na área de Grandes culturas. Neste sentido os resultados esperados são para agregar experiência ao acadêmico que participará da execução.



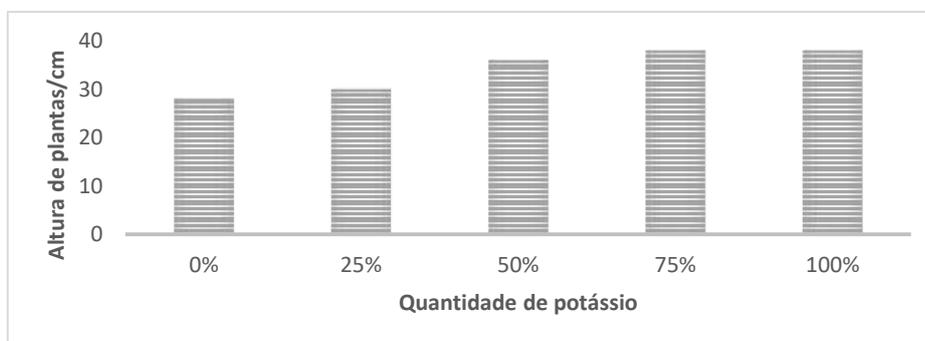
**Figura 1** - Produção de massa seca (MS) da parte aérea em função das diferentes quantidades de cloreto de potássio. Giruá, RS, 2022



Fonte: dados da pesquisa (2022)

Matéria seca aumentou cada vez mais com maiores doses de potássio, pois esse nutriente ajuda no crescimento e nos sistemas enzimáticos da planta. Pereira et al. (2016), avaliando as doses de potássio na cultura da soja obteve resposta significativa para a altura e área foliar, e explicam que a principal função desse nutriente na planta funciona como ativador enzimático e regulador da pressão osmótica, sendo assim, atua diretamente na formação das folhas.

**Figura 2** - Altura de plantas (cm) da parte aérea em função das diferentes quantidades de cloreto de potássio. Giruá, RS, 2022



Fonte: dados da pesquisa (2022)

Juntamente como teve um aumento na matéria seca das plantas houve também um aumento na altura das plantas conforme a quantidade de potássio. Para a soja este nutriente é fundamental em quase todos os processos necessários da planta, desempenhando funções vitais como abertura e fechamento dos estômatos, transporte de carboidratos e outros compostos, além de ativar muitas enzimas envolvidas na respiração e fotossíntese (Taiz e Zeiger, 2012).



**Figura 3** - Número médio de vagens por planta em função das diferentes quantidades de cloreto de potássio. Giruá, RS, 2022



Fonte: dados da pesquisa (2022)

No número de vagens por planta não houve diferença com relação a aplicação do cloreto de potássio, pois o nutriente que tem a função de aumentar o número das vagens é o fósforo (P) e não o potássio (K), observou-se uma pequena diferença por causa do forte déficit hídrico que ocorreu acabou abortando uma média de duas vagens onde não foi colocado potássio. Em leguminosas, a deficiência de P diminui o potencial de rendimento pela menor produção de flores e de vagens, maior taxa de aborto destas estruturas e pela produção de sementes com menor massa (Oliveira Júnior et al., 2011).

**Figura 4** - Peso de mil grãos (g) em função das diferentes quantidades de cloreto de potássio. Giruá, RS, 2022

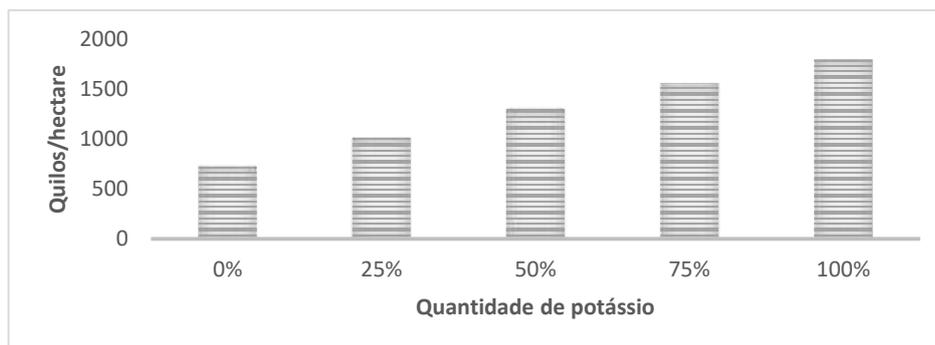


Fonte: dados da pesquisa (2022)

No peso de mil grãos teve um avanço também com a quantidade de potássio, pois esse nutriente atua na formação de açúcares, no vigor e peso das sementes. O potássio também é conhecido por ter um papel importante na fotossíntese, fazendo com que a energia solar em combinação com água e dióxido de carbono causa a formação em açúcares e matéria orgânica. Também tem sido analisado que o K tem uma função vital na ativação de mais de 60 sistemas enzimáticos na planta. O K também auxilia o suco celular. A falta de K para auxiliar os fatores de todas as partes da planta diminui o crescimento e favorece as plantas indesejáveis, aumento das doenças, quebra de talos ou ramos e acaba ficando mais suscetível a outros fatores de estresses (POTAFOS, 1990).



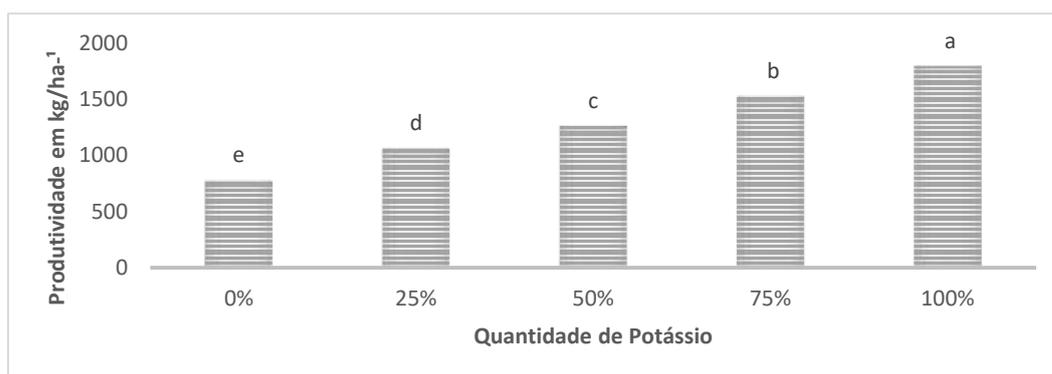
**Figura 5** - Produção de grãos (kg) em função das diferentes quantidades de cloreto de potássio. Giruá, RS, 2022



Fonte: dados da pesquisa (2022)

A produção de grãos, está relacionada ao equilíbrio e disponibilidade de nutrientes no solo. Observou-se um aumento na produtividade de grãos proporcional ao aumento da dose utilizada de cloreto de potássio. Essa grande necessidade de potássio, determinada pela análise de solo, está relacionada ao baixo teor de potássio e teor médio de cálcio, aliado ao teor de magnésio muito alto. Para estar em equilíbrio esses três nutrientes (K, Ca e Mg) no solo, teria que estar com uma saturação de base (CTC) nos seguintes níveis: K = 3-5 %, Ca = 43-48 % e o Mg = 13-18 %. Esses níveis influenciam bastante, porque esses três nutrientes são carga positiva e devem estar em equilíbrio no solo para a planta. Marcandali, (2008) diz que a disponibilidade de K, assim como a absorção das plantas está ligada com a disponibilidade de cálcio (Ca) e magnésio (Mg) no solo.

**Figura 6** - Análise estatística em função das diferentes quantidades de cloreto de potássio. Giruá, RS, 2022



Fonte: dados da pesquisa (2022)

Nessa figura 6 é possível ver uma grande diferença de produtividade de grão a partir dos tratamentos, na testemunha aonde não foi aplicado nada teve um resultado na produção de 775 kg/ha (letra e), a partir disso conforme foi colocado mais potássio foi melhorando mais a produção de grãos chegando em até 1790 kg/ha (letra a), sendo assim, cada tratamento teve



uma letra diferente (a, b, c, d, e), pois houve diferença nessa análise estatística. O erro padrão foi de 25,81 e foi realizado o teste de tukey.

## CONCLUSÃO

Mesmo ocorrendo uma forte seca de dois meses sem nenhuma chuva, tendo uma quebra de produção em torno de 70% da soja e o solo necessitando de uma alta quantidade de potássio, observou-se resultado conforme a quantidade de potássio colocada em todos os quesitos avaliados exceto no número de vagens por planta.

## REFERÊNCIAS

Cassiano Spaziani Pereira, Ariosto Advincola de Freitas, Marcos Vinícius Chapla, Anderson Lange. DOSES DE POTÁSSIO COM A PRESENÇA DE ENXOFRE NA CULTURA DA SOJA. *Gl. Sci Technol*, Rio Verde, v.09, n.01, p.22 – 32, jan/abr. 2016.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos**. v. 7, Safra 2019/20, n. 4. Quarto Levantamento, Brasília. 2020. 104 p.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. **O agronegócio da soja nos contextos mundial e brasileiro**. [Recurso eletrônico]: / Marcelo Hiroshi Hirakuri, Joelsio José Lazzarotto – Londrina: Embrapa Soja, 2014. Disponível em: < <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/104753/1/O-agronegocio-da-soja-nos-contextos-mundial-e-brasileiro.pdf>>. Acesso em: 14 de set. 2021.

MALAVOLTA, E. **Nutrição mineral de plantas**. São Paulo: Ed. Agr. Ceres. 2006.

MANTOVANI, A.; RIBEIRO, F. J.; VEIGA, M.; ZILIO, M.; FELICIO, T. P. **Métodos de aplicação de potássio na soja em nitossolo vermelho**. *Unesc & Ciência*. v.8, n.2, p. 169-176, 2017. Disponível em: <http://editora.unesc.edu.br/index.php/acbs/article/view/12662/pdf>

MARCANDALLI, L. H. **Resposta da cultura da soja a adubação potássica em cobertura na região dos chapadões**. In: FERTBIO, 2008. Desafios para o uso do solo com eficiência e qualidade ambiental. 2008, Londrina, PR. Disponível em: [http://www.diadecampo.com.br/arquivos/materias/%7BCF06123E-51F7-4015-BCEBD60AA7899E13%7D\\_57\\_2.pdf](http://www.diadecampo.com.br/arquivos/materias/%7BCF06123E-51F7-4015-BCEBD60AA7899E13%7D_57_2.pdf)

OLIVEIRA JÚNIOR, A. de; PROCHNOW, L.I.; KLEPKER, D. Soybean yield in response to application of phosphate rock associated with triple superphosphate. *Scientia Agricola*, v.68, p.376-385, 2011. DOI: 10.1590/S0103-90162011000300016.

PICCOLI, E. A IMPORTÂNCIA DA SOJA PARA O AGRONEGÓCIO: **Uma análise sob o enfoque do aumento da produção de agricultores no Município de Santa Cecília do Sul**. Tapejara: Rio Grande do Sul. FAT – Faculdade e Escola. Trabalho de conclusão de curso. 2018. Disponível em: < <https://www.fatrs.com.br/faculdade/uploads/tcc/d464ec1e2f2c450aa33bb0e990b54878.pdf>>. Acesso em: 09 out. 2021.



POTAFOS (Piracicaba, SP). **Potássio: necessidade e uso na agricultura moderna.** Piracicaba, 1990. 45 p. Tradução: Bernardo Van Raij.

TAIZ, L. & ZEIGER, E. (2012) – **Fisiologia Vegetal.** 4 ed. Artmed, Porto Alegre. 720 p.

ZANON, S. R. **Produção de soja no Brasil: principais determinantes do tamanho das propriedades.** Congresso SOBER. Campo Grande. 2010. Disponível em: <<http://www.sober.org.br/palestra/15/38.pdf>>. Acesso em: 13 out. 2021.



## EFICIÊNCIA DE FUNGICIDAS NO MANEJO DE DOENÇAS EM SOJA (*Glycine max* (L.) Merrill)

Mateus Machado de Machado  
Mario Santos Nunes

**RESUMO:** A cultura da soja é uma das mais importantes do agronegócio mundial e também do Brasil, e dentre os fatores que podem causar perdas na produtividade estão as doenças, podendo ser causadas por uma série de patógenos, onde podemos dar destaque aos fungos. Tendo em vista que as doenças possuem um alto potencial de dano na cultura da soja, este trabalho buscou avaliar a efetividade de algumas das principais moléculas disponíveis para o controle de doenças fúngicas na safra 2021/2022 no município de Quatro Irmãos, estado do Rio Grande do Sul. Foi composto por dois tratamentos fúngicos, um seguindo protocolo do fabricante, com a primeira aplicação sendo no estágio v4 da cultura, seguida da segunda aplicação no pré fechamento da entrelinha (v7/v8), e mais três aplicações com intervalos de quatorze dias entre elas. Por outro lado, o outro manejo foi definido pelo produtor. Cada um dos tratamentos era composto por vinte e duas variedades de soja. Foi observado um maior nível de fitotoxicidade no manejo realizado pelo produtor. Para as demais características avaliadas não foi observado essa diferença, o que pode ser justificado pelas condições climáticas apresentadas no ano, que não favoreceram a ocorrência de doenças foliares, o que justifica não ser observado variação na produtividade. Por outro lado, foi observado diferentes respostas individuais das cultivares para as doenças de solo e também para o quesito produtividade.

**Palavras-chave:** efetividade; uso; patologia

### INTRODUÇÃO

A soja (*Glycine max* (L.) Merrill) cultivada no Brasil, para a produção de grãos, é uma planta herbácea, da classe Rosidae, ordem Fabales, família Fabaceae, subfamília Papilionoideae, tribo Phaseoleae, gênero *Glycine* L., espécie max. Segundo à Associação Brasileira de produtores de soja (2021), a soja teve origem na China, e seus primeiros registros aparecem já nos anos 200 antes de Cristo (a. C.), onde era tida como importante fonte de proteína pelos Chineses. Ao longo dos anos a soja passou pelo processo de domesticação e evoluiu de forma muito significativa. Ainda segundo à Associação Brasileira de produtores de soja, a expansão da soja se consolidou em esfera mundial a partir do término da primeira guerra mundial, em 1919, com a criação da American Soybean Association (ASA), o que fez a soja se tornar um item de exportação relevante.

A primeira referência sobre soja no Brasil data de 1882, na Bahia, em relato de Gustavo D'utra. As cultivares introduzidas dos Estados Unidos não tiveram boa adaptação numa latitude em torno de 12 graus Sul (Bahia). Mais tarde, em 1891, novas cultivares foram introduzidas na latitude 22 graus Sul (Campinas), apresentando melhor desempenho. As cultivares mais



específicas para consumo humano foram trazidas pelos primeiros imigrantes japoneses em 1908. Entretanto, oficialmente, a cultura foi introduzida no Brasil no Rio Grande do Sul em 1914 na chamada região pioneira de Santa Rosa, onde foram iniciados os primeiros plantios comerciais a partir de 1924 (MANDARINO, 2017).

O Brasil figurou por muitos anos como um dos maiores produtores e exportadores mundiais de soja, sendo que na safra 20/21 alcançou o posto de maior produtor e também maior exportador mundial de soja, chegando à produção de 135,409 milhões de toneladas com uma produtividade média de 3.517 kg/ha (CONAB, 2021).

Durante o ciclo da soja diversas doenças podem afetar a cultura, principalmente aquelas causadas por fungos, elas irão interferir tanto na produtividade da lavoura como na qualidade dos grãos e sementes. Sabemos que a importância econômica de cada doença varia de acordo com o ano e também região. As perdas anuais de produção por doenças são estimadas em cerca de 15% a 20%, entretanto, algumas doenças podem ocasionar perdas de até 100% (EMBRAPA, 2004).

A ferrugem-asiática, considerada a principal doença da cultura da soja, e as plantas severamente infectadas apresentam desfolha precoce, que compromete a formação, o enchimento das vagens e o peso final do grão, e quanto mais cedo ocorrer à desfolha, menor será o tamanho do grão e, conseqüentemente, maior a perda de rendimento e de qualidade. Os sintomas da ferrugem asiática da soja podem surgir em qualquer momento do ciclo fenológico da cultura da soja, de modo que ambientes com períodos prolongados de orvalho e umidade são favoráveis para o progresso da doença na lavoura (AMORIM et al., 2016).

Contudo, não é apenas a ferrugem asiática que deve ser levada em conta quando falamos em doenças da soja, as doenças de final de ciclo (DFC) também possuem grande potencial de dano e tem causado preocupações aos produtores de soja, devido à alta severidade e incidência que vem sendo observado nas áreas comerciais. Os patógenos envolvidos no DFC se instalam nos estádios iniciais de desenvolvimento e, devido ao período longo de latência, os sintomas serão visíveis apenas nos estádios finais da cultura. Doenças de final de ciclo como a cercosporiose (*Cercospora kikuchii*), a mancha parda (*Septoria glycines*) e mancha-alvo (*Corynespora cassiicola*), oídio (*Microsphaera diffusa*) reduzem a eficiência fotossintética, prejudicando o enchimento de grãos e reduzindo a produtividade (TESTON; FAVERO; MADALOSSO, 2017).

Tendo em vista o potencial de dano que essas doenças podem causar, é indispensável a realização de um bom manejo, bem como saber quais moléculas controlam melhor determinado patógeno.

O objetivo deste trabalho foi avaliar as respostas de diferentes tratamentos fúngicos na cultura da soja, bem como avaliar a resposta individual de cada variedade a esses tratamentos.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no município de Quatro Irmãos, estado do Rio Grande do Sul, sob as coordenadas (-27.83688, -52.55417), com 699 metros de altitude em relação ao nível do mar. Foi composto por dois tratamentos fúngicos, um seguindo protocolo do fabricante, com a primeira aplicação sendo no estádio v4 da cultura, seguida da segunda aplicação no pré



fechamento da entrelinha (v7/v8), e mais três aplicações com intervalos de quatorze dias entre elas. Por outro lado, o outro manejo foi definido pelo produtor.

Tendo em vista o protocolo do fabricante, a aplicação de v4 foi composta pelo fungicida Nativo (Trifloxistrobina – 100 g.L<sup>-1</sup> + Tebuconazol – 200 g.L<sup>-1</sup>). No pré fechamento da entrelinha será utilizado Fox Xpro (Bixafem – 125 g.L<sup>-1</sup> + Protiocanazol – 175 g.L<sup>-1</sup> + Trifloxistrobina – 150 g.L<sup>-1</sup>) juntamente com Milcozeb (Mancozeb – 800 g/kg), seguido de outra aplicação com Fox Xpro (Bixafem – 125 g.L<sup>-1</sup> + Protiocanazol – 175 g.L<sup>-1</sup> + Trifloxistrobina – 150 g.L<sup>-1</sup>). Na quarta entrada será utilizado Sphere Max (Trifloxistrobina – 375 g.L<sup>-1</sup> + Ciproconazol – 160 g.L<sup>-1</sup>) com Zipper (Mancozebe 300 g.L<sup>-1</sup> + Oxicloreto de cobre 201,6 g.L<sup>-1</sup>). Por fim, na última aplicação, será utilizado apenas Sphere Max (Trifloxistrobina – 375 g.L<sup>-1</sup> + Ciproconazol – 160 g.L<sup>-1</sup>).

**Tabela 1** - Protocolo do fabricante

Produto	Formulação	Código	Dose	Unidade
Nativo	SC	A	0,5	l/ ha
Fox Xpro	SC	B	0,5	l/ ha
Milcozeb	WP	B	1,5	kg/ ha
Fox Xpro	SC	C	0,5	l/ ha
Sphere Max	SC	D	0,2	l/ ha
Zipper	OD	D	1	l/ ha
Sphere Max	SC	E	0,2	l/ ha

**Tabela 2** - Código dos produtos

Aplicações/ códigos	
A	V4...V5
B	Pré fechamento da entrelinha (v7...v8)
C	14 dias após aplicação B
D	14 dias após aplicação C
E	14 dias após aplicação D

Já no segundo tratamento, os produtos e os momentos de entrada no talhão foram todos definidos pelo produtor.

**Tabela 3** - Manejo do produtor

Data	Produto	Formulação	Dose	Unidade
30/11/2021	Nativo	SC	0,5	l/ha
14/12/2021	Fox Xpro	SC	0,5	l/ha
27/12/2021	Orkestra sc	SC	0,3	l/ha
27/12/2021	Cypress 400 EC	EC	0,5	l/ha
10/01/2022	Sphere Max	SC	0,2	l/ha



## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não foi observado diferença entre os diferentes tratamentos químicos para todas as variáveis analisadas. Esse resultado pode ser explicado devido as condições climáticas ocorridas durante a safra (baixa precipitação), que não favoreceu a ocorrência de doenças.

A análise de variância (Tabela 4) revelou efeitos significativos para manejo de fungicida a 1% de probabilidade para fitotoxidade. Efeitos de tratamentos de fungicida significativo para a característica indicam que os tratamentos proporcionaram diferentes respostas para essa avaliação.

Foi observado efeito significativo para genótipo em todos os caracteres avaliados com exceção de ferrugem e mancha alvo, demonstrando assim a existência de variabilidade entre os genótipos avaliados devido a fatores genéticos. Também foi observado variância significativa para a interação genótipo x tratamento para as características produtividades, fitotoxidade e macrofomina.

**Tabela 4** - Análise de variância

FV	Produtividade	Fito	Ferrugem	Antracnose	Fusarium	Macrofomina	Mancha Alvo
Genótipo (G)	27.6 **	101.895 **	NS	39.956 **	223.064 **	88.703 **	NS
Fungicida (F)	1.9 ns	250.341 **	NS	0.231 ns	0.843 ns	0.462 ns	NS
G x F	2.69 *	25.065 **	NS	1.923 ns	1.62 ns	10.132 **	NS
Media	4057,4	6,01	1	1,95	3,08	1,36	1
CV(%)	4,09	13,86	0	16	13	16	0

NS: não significativo; \*\*: significativo a 1% de probabilidade pelo teste F; \*: significativo a 5% de probabilidade pelo teste F.

FV: fonte de variação;

Para a classificação das médias obtidas de todas as variáveis, foram avaliadas pelo teste de tukey a 5% de probabilidade e os resultados são apresentados nos gráficos a seguir:

**Gráfico 1** - Produtividade Manejo fabricante

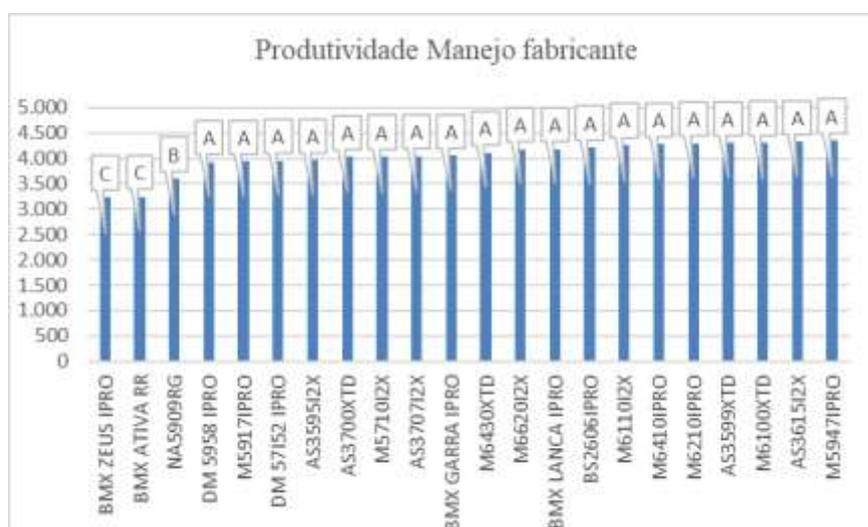
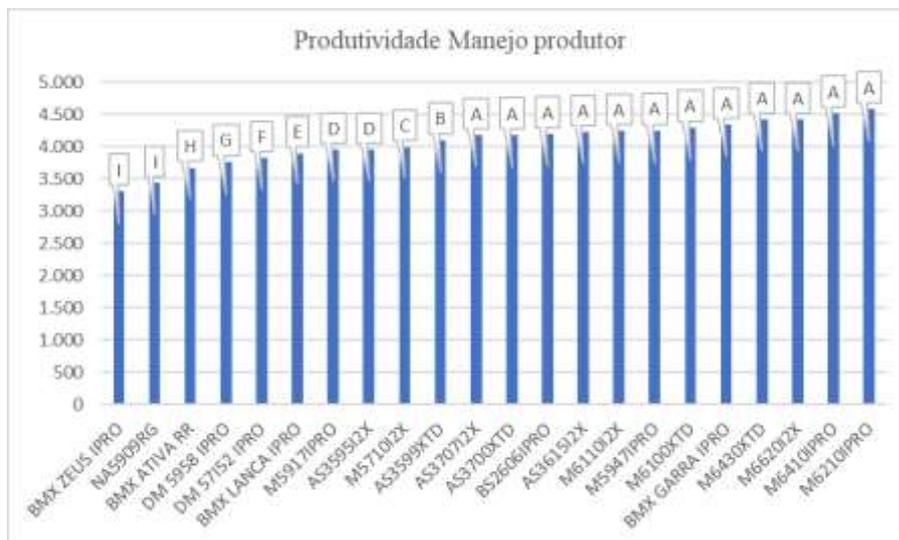


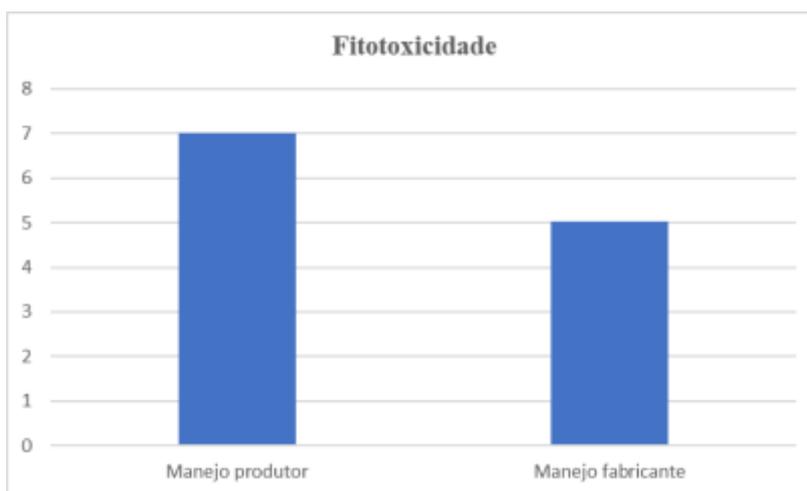


Gráfico 2 - Produtividade Manejo produtor



Como mostrado na análise de variância, tivemos uma interação de G x F, isto indica que as variedades responderam de forma diferente para cada tratamento. No manejo do produtor observamos que os materiais M 6210 IPRO e M 6410 IPRO foram os que apresentaram melhores resultados. Já no manejo do fabricante os destaques foram M 5947 IPRO e AS 3615 I2X.

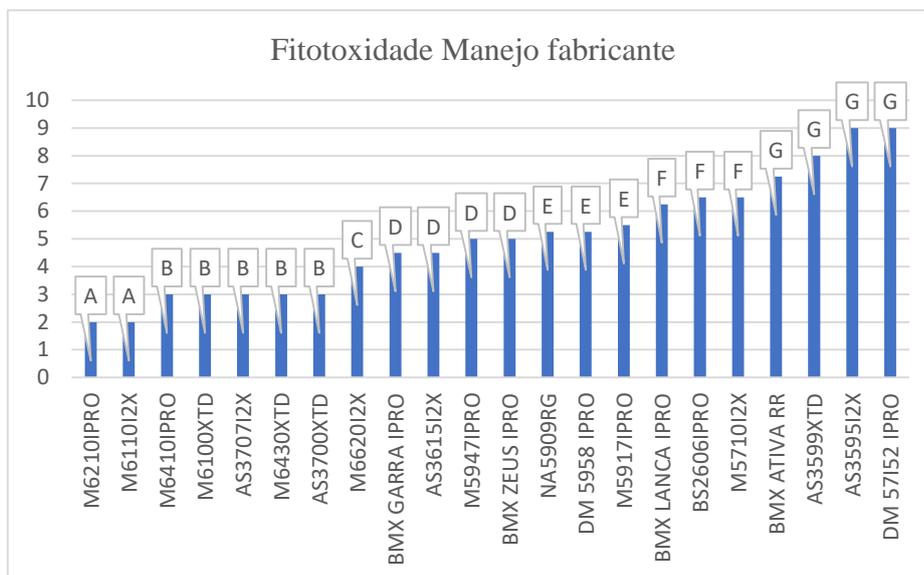
Gráfico 3 - Fitotoxicidade por tratamento



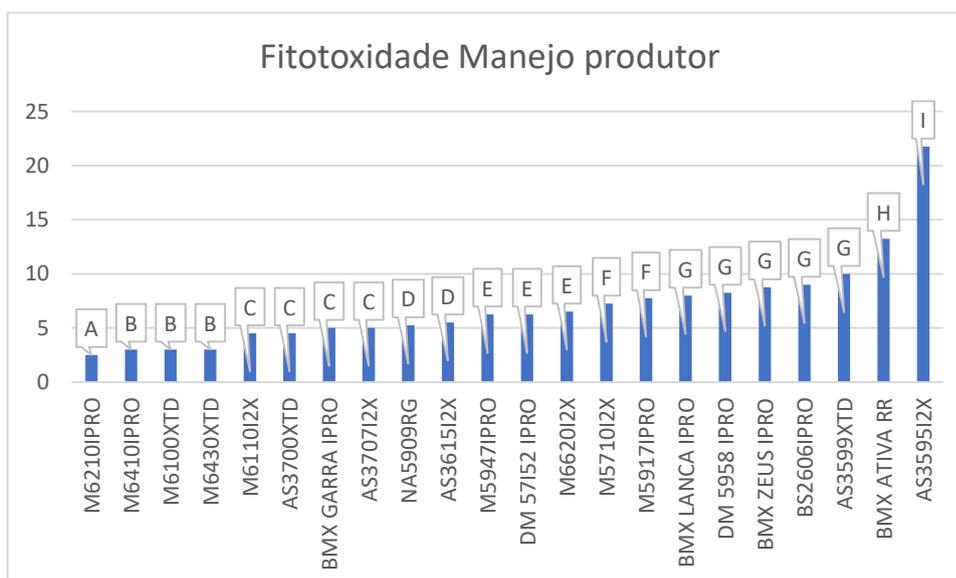
A análise de variância também mostrou efeitos significativos de tratamento, mostrando que na média o manejo do produtor causou mais fitotoxicidade do que o manejo do fabricante. Além de efeito significativo para tratamento, também foi observado uma interação entre G x F. E a comparação de média dessas variáveis é apresentada nos gráficos 4 e 5.



**Gráfico 4 - Fitotoxidade por variedade no manejo do fabricante**



**Gráfico 5 - Fitotoxidade por variedade no manejo do produtor**



Para as demais características avaliadas com efeito significativo para genótipo, macrofomina, fusarium e antracnose os testes de comparação de média são apresentados abaixo:



Gráfico 6 - Incidência de *Macrophomina phaseolina* por variedade

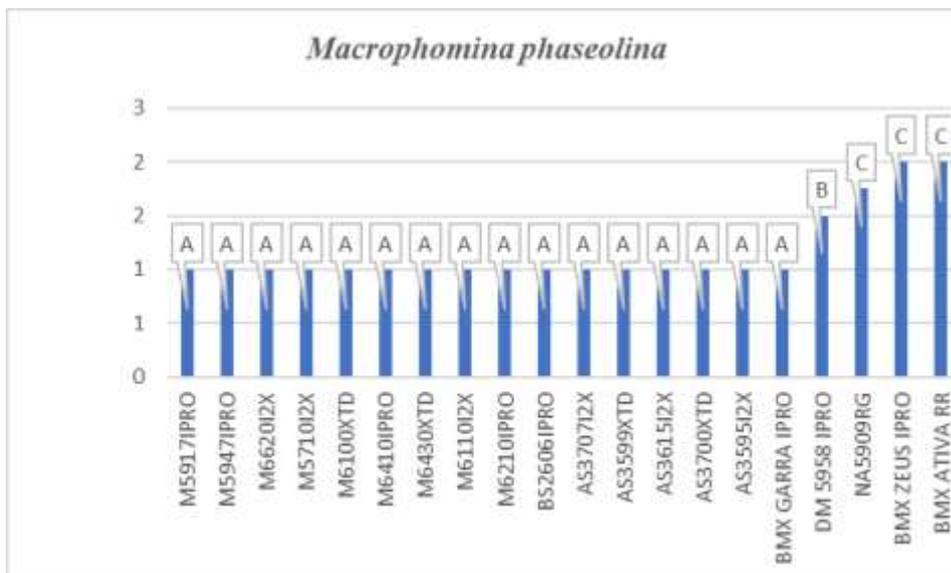


Gráfico 7 - Incidência de *Colletotrichum truncatum* por variedade

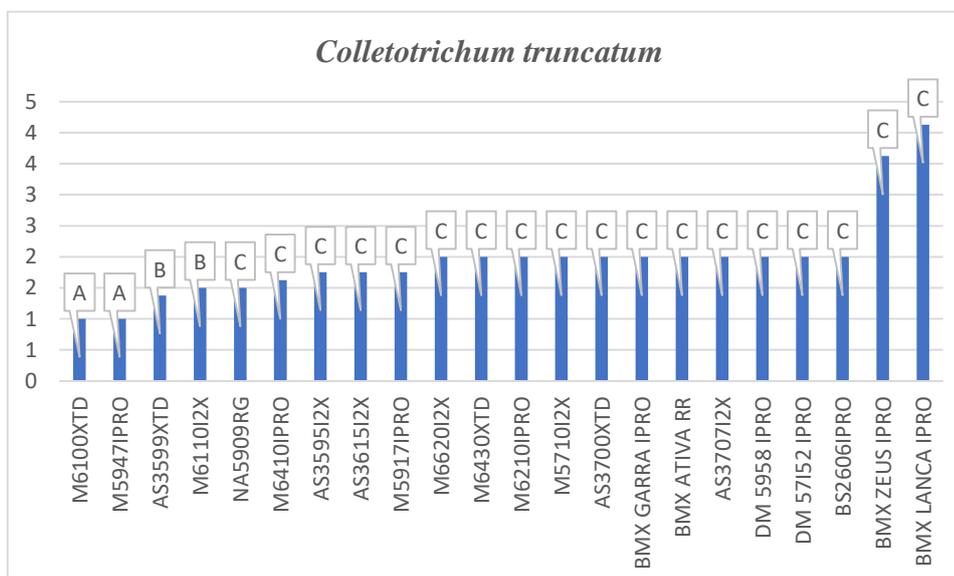
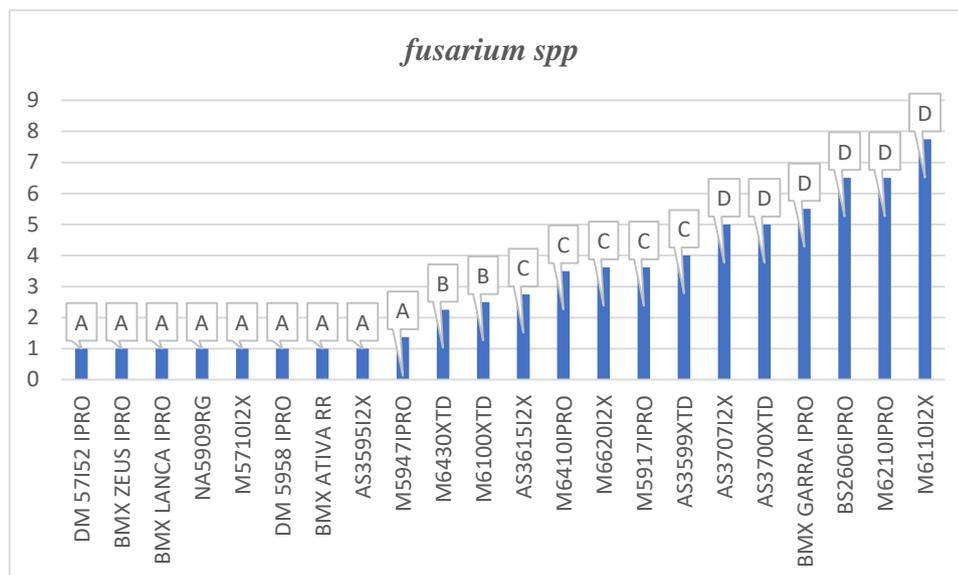




Gráfico 8 - Incidência de *fusarium spp* por variedade



## CONCLUSÃO

Com base nos resultados obtidos, observou-se diferença em fitotoxicidade para os diferentes manejos químicos, revelando que as variedades apresentaram resposta diferente de acordo com o produto utilizado. Para as demais características avaliadas não foi observado essa diferença, o que pode ser justificado pelas condições climáticas apresentadas no ano, que não favoreceram a ocorrência de doenças foliares, o que justifica não ser observado variação significativa na produtividade.

Quando analisado as variedades observou-se diferenças genéticas para tolerância a doenças de solo e também peculiaridades que as levam a ter diferentes produtividades.

Quando analisado apenas produtividade, vemos que os materiais M 6210 IPRO e M 6410 IPRO foram os que apresentaram os melhores resultados do ensaio.

## REFERÊNCIAS

MANDARINO, José Marcos Gontijo. **Origem e história da soja no Brasil**. 5 abr. 2017. Disponível em: <https://blogs.canalrural.com.br/embrapasoja/2017/04/05/origem-e-historia-da-soja-no-brasil/>. Acesso em: 7 nov. 2021.

APROSOJA (Brasil). **A soja**. [S. l.], 2021. Disponível em: <https://aprosojabrasil.com.br/a-soja/>. Acesso em: 7 nov. 2021.

EMBRAPA-Soja. **Tecnologias de Produção de Soja – Paraná – 2005**. (Embrapa Soja, Sistemas de Produção nº 5). Londrina. 2004.

AMORIM, J.; REZENDE, J. A. M.; BERGAMIN FILHO, A.; CAMARGO, L. E. A. **Manual de fitopatologia**. Ceres: Ouro Fino, 5 ed. 2016. 810 p.



TESTON, R.; FAVERO, F.; MADALOSSO, T. **Influência da aplicação de fungicida no estágio vegetativo no complexo de doenças (*Phakopsora pachyrhizi*, *Corynespora cassiicola* e *Cercopora kikuchii*) na cultura da soja na região do Oeste do Paraná, safra 2016/2017.** In: BALBINOT A.A.; JUNIOR F.A.H.; LEITE R. M.V.B.C. (Ed) Resumos expandidos da XXXVI Reunião de Pesquisa de Soja. Anais...Londrina-PR: Embrapa Soja, 2017.

YORINORI, J.T. **Management of foliar fungal diseases in soybean in Brasil.** In: COPPING, L. G.; GREEN, M.B.; REES, R.T.(Ed.). Pest management in soybean. London: Elsevier Applied Science, 1992. p. 185- 195.

GODOY, C.V. **Risk and management of fungicide resistance in the Asian soybean rust fungus *Phakopsora pachyrhizi*.** IN: Thind, T.S. Fungicide resistance in crop protection. Cambridge: Cab International, 2012. Pp. 87-95.



## DETERMINAÇÃO DE LÂMINAS BRUTAS PARA MANEJO DE IRRIGAÇÕES, ATRAVÉS DA TENSIOMETRIA VISANDO MAXIMIZAR A PRODUÇÃO DA CULTURA DO MILHO (*Zea mays*) EM UM PIVÔ CENTRAL

Matheus Lazarotto Scheeren  
Mario Santos Nunes  
Giselda Aparecida Ghisleni

**RESUMO:** A irrigação tem a função de suprir adequadamente as demandas hídricas das culturas, para que as mesmas expressem seu máximo potencial produtivo, assim, a utilização de tecnologia e equipamentos é fundamental para um bom manejo da irrigação. O trabalho tem como objetivo, determinar lâminas brutas de irrigação através da tensiometria tentando potencializar a produtividade da cultura. A pesquisa foi conduzida na Agropecuária L.S, localizada no interior do município de Eugenio de Castro- RS, em uma área de 38 hectares, no período de agosto/2021 a janeiro/2022 na cultura do milho irrigado. O experimento foi de parcela única, os dados de tensão de umidade de solo foram obtidos através das leituras do tensiômetro, onde foi pré-fixada uma tensão de 15kpa que correspondia a 10mm de irrigação, indicando assim o momento ideal para o início da irrigação, e seu manejo foi realizado igualmente em toda área. Os resultados obtidos foram submetidos a análise de variância e teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro. Através dos dados e comparativos de safras anteriores, observou-se que não houve diferenciação estatística significativa entre os métodos, no entanto, o ano que mais se ajustou ao método utilizado foi da safra de 2020/2021, tanto para as lâminas totais de irrigação, quanto na parte de produção da cultura do milho irrigado.

**Palavras-chave:** tensiômetro; pivô de irrigação; produtividade; manejo do milho.

### INTRODUÇÃO

A cultura do milho (*Zea mays*), está presente entre os cereais mais importantes, cultivado e consumido em todo o mundo, em função do seu alto potencial de produção, composição química e valor nutricional. Sendo de alta importância na produção agrícola do Brasil. A cultura apresenta como principal característica, uma grande capacidade de resposta a irrigação, fazendo com que a mesma seja mais cultivada que outros cereais.

A produção de milho tem crescido no Brasil, no entanto o seu consumo tem aumentado mais que a produção. A cultura do milho apresenta um alto potencial produtivo, e é bastante responsivo à tecnologia, se beneficiando muito de técnicas modernas de plantio e colheita (FANCELLI; DOURADO NETO, 2000).

Apesar desta cultura apresentar boas resposta as tecnologias, o seu rendimento pode ser



afetado por conta de déficits hídricos causados por variações climáticas, cujo efeito depende da intensidade, época e duração em relação ao ciclo de crescimento e desenvolvimento da planta. Sendo estas limitações responsáveis por 60 a 70% da alteração final da produção.

A partir desta visão, os produtores rurais foram em busca de uma alternativa que pudesse assegurar e elevar a produtividade na propriedade agrícola, sendo ela a aplicação de lâminas de irrigação. Atualmente, dentro do foco do agronegócio, a irrigação deixou de ser vista apenas como uma técnica que visava basicamente a luta contra a seca, passando a ser enxergada como uma estratégia para elevar a rentabilidade da propriedade, de uma forma mais sustentável.

Houve uma grande expansão das áreas irrigadas nos últimos anos, onde os sistemas de irrigação aparecem como uma ferramenta tecnológica, com intuito de auxiliar o produtor nas práticas de manejo de suas áreas, buscando priorizar a eficiência dos métodos de irrigação para garantir boas produtividades das culturas. Utilizada para a complementação das necessidades hídricas das culturas de forma artificial, quando as precipitações se tornam irregulares nas regiões produtoras, não substituindo as precipitações naturais.

No meio rural água se apresenta como um elemento essencial para garantir um bom desenvolvimento das culturas, com isso, o fornecimento de água para as plantas através do sistema de irrigação por pivô central deve seguir um rigoroso manejo para garantir que o processo ocorra da forma mais correta possível.

O manejo da irrigação busca suprir a necessidade hídrica da cultura, na medida certa sem déficit nem excesso. É muito importante para se obter sucesso na produção e também preservar o meio ambiente, que o manejo de irrigação seja feito de forma correta (GOMES e TESTEZLAF, 2004). O manejo inadequado das irrigações, podem acarretar em um déficit econômico, devido ao produtor não levar em consideração as análises e critérios do solo, da planta e do clima, ou seja, fatores que auxiliaram no momento adequado para o fornecimento de água, juntamente com a quantidade ideal.

Conforme Albuquerque e Andrade, (2000), o manejo de irrigação vem a ser o processo que decide quando irrigar as culturas e quanto de água a ser aplicado. Este é o único meio para otimizar a produção agrícola e conservar a água, além de ser a chave para melhorar o desempenho e a sustentabilidade do sistema de irrigação.

Neste caso, sabendo o ponto ideal de se realizar a irrigação em seu sistema, ele proporcionará uma maior eficiência do uso da água no solo, acarretando numa maior produtividade da cultura e também diminuindo os riscos de perda e custos de produção, fazendo com que o sistema nos proporcione um maior retorno do investimento.

Segundo James (1988) o manejo de irrigação via solo considera a umidade do solo onde o sistema radicular da cultura está se desenvolvendo e pode ser feito usando o tensiômetro, equipamento utilizado para realizar a medição da tensão com que a água está retida pelas partículas do solo, através da sua relação que apresenta entre o conteúdo de água e a sua tensão em que a mesma se encontra, estabelecendo de forma indireta o teor de água em que se apresenta no solo.

Por meio das leituras dos níveis de água presentes no solo, nas zonas de maior atividade das raízes, onde o equipamento estará instalado, pode-se realizar os cálculos que determinam a lâmina líquida de água e posteriormente convertê-la em lâmina bruta, que serão utilizadas de



acordo com os resultados obtidos no aparelho, assim, otimizando o uso e tendo um melhor aproveitamento do pivô em relação a melhor absorção da lâmina de água aplicada.

Prática está, recomendada como forma mais pertinentes para verificação da efetividade das irrigações. Sendo que, este acompanhamento das medidas de tensão do solo apresenta informações valiosas de como se encontra a parte superficial, bem como em profundidade, sendo possível identificar se o solo se apresenta em níveis suficientemente secos, para dar início as práticas de rega ou suficientemente úmidos, determinando o intervalo das mesmas. Toda esta prática pode ser feita através das leituras e interpretação do tensiômetro.

Diante destes parâmetros abordados, a presente pesquisa tem por objetivo, determinar uma lâmina bruta efetiva para a cultura do milho, através da tensiometria em um sistema de irrigação do tipo pivô central. De forma a buscar um melhor desenvolvimento da cultura, minimizando as perdas de água pelo sistema, criando um manejo de irrigação adequado para a propriedade, estimando a lâmina bruta mais próxima da necessidade real, analisando a eficácia deste sistema e viabilizando o custo de produção nesta área de pivô.

E através dos dados da produção final da cultura, realizar o comparativo com safras anteriores através de uma análise estatística, com o intuito de comparar e comprovar se houve ou não diferenciação em relação ao método empregado a anos antecedentes, e juntamente a estes levantamentos, observar como a cultura se saiu referente ao seu desenvolvimento, se mostrando satisfatório ou não.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

A metodologia adotada para o presente trabalho de pesquisa, foi baseada e desenvolvida em uma área agricultável, conduzido sob a cultura do milho com o sistema de irrigação do tipo pivô central, na safra de 2021/2022, de acordo com as práticas de manejo cultural da propriedade agrícola da família Lazarotto e Scheeren, localizada no interior do município de Eugênio de Castro – RS, nas coordenadas de latitude 28°30'17.3"S, longitude 54°17'01.9"W e altitude média de 272 metros acima do nível do mar.

A área implantada conta com 38 hectares, sendo de parcela única, onde toda ela é irrigada através de um pivô central. Para a semeadura, buscou-se um híbrido que melhor se enquadre com a nossa região, chegando à escolha da variedade DKB 235 PRO3.



**Tabela 01** - Descrição de alguns componentes seguidos das características do híbrido DKB 235 PRO3

<b>Descrição</b>	<b>Características</b>
Safra	Verão
Tecnologia	VTPRO3
Ciclo	Superprecoce Rápido
Altura de Planta (cm)	228
Empalhamento	Bom
Peso de 1000 grãos	418 gramas
Tipo de grão	Semiduro
RM	127
Potencial produtivo	Alto
Qualidade de colmo	Boa
Sanidade de grãos	Boa
Resposta ao aumento de população	Excelente

Fonte: Agranda Sementes.

No manejo da área fez-se a dessecação pré-plantio, com objetivo de controle de plantas daninhas, na qual a semeadura foi realizada em sistema de plantio direto com uma plantadeira Stara modelo princesa top de 16 linhas, com espaçamento de 0,45m entre linhas, e densidade de 3.8 sementes de milho/metro linear<sup>-1</sup>, perfazendo uma população aproximada de 84.444 sementes/ha<sup>-1</sup>. A adubação do solo, foi realizada juntamente com a semeadura, na linha, sendo fornecido 475 kg/ha<sup>-1</sup> da formula 10-30-20, de maneira uniforme em toda a área experimental.

Após o plantio ocorrido no dia 11 de agosto/2021, deu-se início as primeiras regas, com uma lâmina determinada de 5mm, tendo o objetivo de fazer com que as plantas de milho nascessem mais uniformemente evitando falhas de plantio e proporcionando uma melhor arrancada inicial em seu desenvolvimento.

Aos 40 dias após a semeadura (DAS), procedeu-se com a prática de dessecação pós-emergente, com o intuito de manejar as plantas daninhas que acabaram rebrotando na área, em seguida, no dia 24 de setembro/2021 (44 DAS) foi efetuado a aplicação da adubação nitrogenada na quantidade de 222 kg/ha<sup>-1</sup>, em apenas uma aplicação no momento em que a cultura do milho se apresentava no estágio V4 (quarta folha desenvolvida).

Para o manejo de irrigação, no dia 08 de outubro/2021 (58 DAS) conduziu-se a instalação de apenas um tensiômetro na área experimental, com a cultura do milho no estágio V6 (seis folhas completamente desenvolvidas), onde o equipamento foi implantado em um ponto estratégico, dimensionado de acordo com as informações técnicas, localizado a 20cm de profundidade no solo, na qual se apresenta a maior concentração de raízes efetivas na absorção de água, sendo posicionado no interior das linhas de plantio da cultura do milho.

Após 48 horas de sua instalação, iniciou-se as leituras do solo pelo tensiômetro e em seguida procedeu-se com o desenvolvimento dos cálculos e determinação da lâmina que deveria ser utilizada nas regas e também o ponto certo em que deveríamos realizar as mesmas. No entanto, as irrigações foram realizadas uniformemente para toda a área experimental.

Em análises e estudos, determinamos que todas as vezes que o equipamento chegasse à medida de 15kpa, entraríamos com uma lâmina fixa de 10mm, e em condições que o aparelho



se mostrasse com variações muito acima desta medida a lâmina iria ser reajustada conforme leituras e cálculos realizados. O acompanhamento e as leituras do aparelho para a prática de irrigação foram efetuados diariamente, no mesmo horário, as 17h na parte da tarde.

Em decorrência ao desenvolvimento da cultura do milho, verificou-se a presença de pragas e também pequenos surtos de algumas doenças foliares, assim, sendo necessário o controle e prevenção dos mesmos, no qual, efetuou-se duas aplicações de fungicida e inseticida, a primeira no dia 14 de outubro/2021 (64 DAS) com a cultura no estágio V10 (décima folha completamente desenvolvida), já a segunda, no dia 05 de novembro/2021 (86 DAS) com a cultura no início do pendoamento (VT).

Conforme o projeto, as práticas de rega permaneceriam frequentes, exceto em dias de precipitações naturais. As presentes regas tiveram seu início logo após o plantio da cultura, toda a sua fase de desenvolvimento até seu fechamento de ciclo. Encerrando dia 03 de janeiro/2022 o manejo da irrigação, e dando início a colheita do experimento no dia 13 de janeiro/2022.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para o levantamento dos resultados, ao longo do período do experimento, foram monitorados alguns dados meteorológicos, como, precipitações pluviométricas (mm) e temperatura do ar (°C), utilizados para identificar os pontos para dar início a irrigação no sistema. Tais dados levantados através de uma estação meteorológica (convencional), localizada na sede do C.P.R.A.M (Centro de Pesquisa e Resultados Agrônômicos Missões) no município de Entre-Ijuís. Podendo ser vista na figura 1.

**Figura 1** - variações dos elementos agrometeorológicos durante o ciclo da cultura



Conforme Sedyama (1996), dentre os principais fatores que influenciam na quantidade de água requerida pelas culturas, estão os climáticos, as características das plantas, as práticas culturais e o tipo de solo. Sendo que as principais técnicas de estimativas do requerimento de



água pelas plantas baseiam-se em dados climáticos. Tornando-se importante o conhecimento das condições meteorológicas durante todo o desenvolvimento das plantas.

Segundo Nunes (1993), o potencial produtivo de uma cultura se dá em função de causas genéticas (potencial genético de produção), do adequado uso dos insumos agrícolas e de condições ambientais determinadas por fatores climáticos durante o ciclo da cultura.

Nas tabelas 02, 03 e 04 apresentam o número de irrigações, lâmina média aplicada/irrigação (mm), irrigação total (mm), precipitação pluvial (mm), e total de água aplicada (irrigação + precipitação) (mm) ao longo do ciclo da cultura do milho nas respectivas safras de 2019/2020, 2020/2021 e 2021/2022 .

**Tabela 02** - Valores de irrigação e precipitação pluvial (mm) durante o ciclo de desenvolvimento da cultura

SAFRA 2019/2020					
Meses	Nº de Irrigações	Irrigação Total (mm)	Precipitação Pluvial (mm)	Lâmina Média de Irrigação (mm)	Total de Água Aplicada (irrigação + precipitação (mm))
<b>Ago</b>	1	5	50	5	55
<b>Set</b>	7	35	42	5	77
<b>Out</b>	2	10	316	5	326
<b>Nov</b>	6	30	181	5	211
<b>Dez</b>	12	60	46	5	106
<b>Jan</b>	0	0	45	0	45

Em relação a tabela 02, estão contidos os dados do número de irrigações da safra de 2019/2020, realizados em cada mês, sendo o mês de dezembro que demandou um maior número de irrigação que os demais, pelo fato das precipitações pluviométricas ocorrerem de forma irregular, demonstrando um baixo índice pluviométrico para o devido mês. Já o mês de outubro se mostrou com índices elevados de precipitações pluviométricas, excedendo a média geral, chegando a um total de água aplicada de 326 mm, diminuindo notoriamente os números de irrigações realizadas. Nas quais as lâminas médias de irrigação permaneceram fixas em 5mm.

**Tabela 03** - Valores de irrigação e precipitação pluvial (mm) durante o ciclo de desenvolvimento da cultura

SAFRA 2020/2021					
Meses	Nº de Irrigações	Irrigação Total (mm)	Precipitação Pluvial (mm)	Lâmina Média de Irrigação (mm)	Total de Água Aplicada (irrigação + precipitação (mm))
<b>Ago</b>	5	25	138	5	163
<b>Set</b>	4	20	120	5	140
<b>Out</b>	5	25	90	5	115
<b>Nov</b>	5	25	74	5	99
<b>Dez</b>	3	15	133	5	148
<b>Jan</b>	0	0	50	0	50



A tabela 03 apresenta os valores de irrigação e precipitações pluviométricas, juntamente com o número de irrigações realizados na safra de 2020/2021, tendo poucas variações entre os meses, mantendo um total de irrigações muito parecidos. No entanto, as precipitações pluviométricas permaneceram na média nos meses de agosto, setembro e dezembro, apresentando baixos índices pluviométricos nos meses de outubro, novembro e janeiro. Porém no total de água aplicada, manterão níveis dentro da média padrão dentro os meses apresentados, sendo apenas o mês de janeiro que teve seu índice abaixo dos demais devido a cultura já se apresentar em seu fechamento de ciclo, não demandando altos índices pluviométricos.

**Tabela 04** - Valores de irrigação e precipitação pluvial (mm) durante o ciclo de desenvolvimento da cultura

SAFRA 2021/2022					
Meses	Nº de Irrigações	Irrigação Total (mm)	Precipitação Pluvial (mm)	Lâmina Média de Irrigação (mm)	Total de Água Aplicada (irrigação + precipitação (mm))
Ago	3	20	160	6,66	180
Set	1	5	249	5	254
Out	3	25	328	8,33	353
Nov	14	137	59	9,78	196
Dez	18	172	7	9,55	179
Jan	3	25	26	8,33	51

Conforme a tabela 04 pode-se observar tanto os dados das precipitações durante o ciclo da cultura, como também, as irrigações feitas no sistema, nas quais os meses de novembro e dezembro demandaram um maior volume de irrigações, por haver uma queda nos níveis de precipitações na região, ficando então, com um maior número de irrigações que os demais meses do ciclo, apresentando uma maior demanda hídrica pelo sistema de irrigação, permanecendo em uma lâmina média muito próxima. Em relação aos meses de setembro e outubro tivemos um maior número de precipitações, baixando assim, expressivamente a demanda hídrica pelo método de irrigação, tendo um menor número das mesmas, permanecendo com um volume um pouco acima da média.

Na tabela 05 estão contidos os dados gerais, sobre o número de irrigações total no ciclo da cultura, irrigação total no ciclo (mm), total de precipitação pluvial no ciclo (mm), e total de água aplicada no ciclo (irrigação + precipitação pluvial) (mm) ao longo de todo o período da cultura do milho ao decorrer das 3 safras utilizadas para comparativo no experimento.

**Tabela 05** - Valores totais de irrigação e precipitação pluvial (mm) durante todo o ciclo da cultura do milho

Safra	Nº Total de Irrigações no ciclo	Irrigação Total no ciclo (mm)	Total de Precipitação Pluvial no ciclo (mm)	Total de Água Aplicada no ciclo (irrigação + precipitação (mm))
2019/2020	28	140 a2	680	820
2020/2021	22	110 a1	605	715
2021/2022	42	384 a3	829	1213



Pode-se observar na tabela 05, que na safra de 19/20 tivemos um número de irrigação muito próximo da safra 20/21, apresentando também, um volume de irrigação e precipitações pluviométricas muito parecidos entre si, mostrando uma diferença de 105mm no total de água aplicada em uma safra e outra. Porém na safra de 19/20 tivemos um clima melhor para o desenvolvimento das plantas em relação a de 20/21, que nos apresentou baixas pluviométricas e altas temperaturas do ar, impactando negativamente na produtividade da cultura do milho.

Já na safra de 21/22, tivemos um maior número de irrigação, aumentando gradativamente o volume de água aplicada a cultura, chegando a um total de 1213mm. Diferença está apresentada em relação ao clima, que se mostrou com altas temperaturas do ar, baixa umidade relativa e elevados índices de radiação solar, demandando um maior volume hídrico, por se apresentar um clima seco para a cultura, demonstrando uma dificuldade em seu desenvolvimento mas mantendo a média de produção em um nível aceitável devido a irrigação.

Os dados da Tabela 05 quando submetidos a análise de variância, não apresentaram diferença estatística significativa entre as lâminas totais de irrigação, porém a que mais se ajustou ao método foi a lâmina de irrigação total correspondente a safra de 2020/2021.

A tabela 06 apresenta os valores médios de produção (sc. ha<sup>-1</sup>) de grãos em cada safra, com a aplicação da análise de variância e teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

**Tabela 06** - Produção (kg. ha<sup>-1</sup>), (sc. ha<sup>-1</sup>) de grão em cada safra da cultura do milho irrigado

Safras	Sementes/m	Sementes/ha	Plantas/ha	Peso de 1000 sementes (PMS) (g)	Produção. (kg. ha <sup>-1</sup> )	Produção (sc. ha <sup>-1</sup> )
2019/2020	3,8	84.444	80.200	318	10.726,20 a3	178,77
2020/2021	3,8	84.444	79.900	185	6.206,40 a1	103,44
2021/2022	3,8	84.444	80.700	292	9.889,20 a2	164,82

Observa-se na tabela 06, que na safra de 20/21 obteve a menor produção de grãos com valores máximos de 6.206,40 kg. ha<sup>-1</sup> obtendo assim um total de 103,44 sc. ha<sup>-1</sup>, seguido da safra de 21/22 que obteve um total de 9.889,20 kg. ha<sup>-1</sup> contabilizando 164,82 sc. ha<sup>-1</sup>. Na qual a maior produção de grãos alcançada foi de 10.726,20 kg. ha<sup>-1</sup>, que corresponde a safra de 19/20, chegando a um total de 178,77 sc. ha<sup>-1</sup>.

Quando analisada os dados de produções da tabela 06, aplicando a análise da variância (ANOVA) estas não diferiram estatisticamente entre si ao nível de 5% de probabilidade de erro, no entanto a produção que mais se ajustou ao método utilizado foi a safra de 2020/2021.

Em ambas as safras comparadas foram realizados os mesmos manejos de solo/planta, apresentando apenas diferença entre o manejo de irrigação do sistema nos dados expressados acima, mas no entanto, o clima nos mostrou grandes variações, afetando diretamente e indiretamente no manejo realizado, onde nas duas últimas safras sofremos com grandes perdas produtivas decorrente de baixas precipitações pluviométricas que ocorrendo de formas irregulares na região, altos índices de radiação solar, elevadas temperaturas e baixa umidade do ar, perfazendo um clima prejudicial a cultura do milho tanto irrigado como em sequeiro.



## CONCLUSÃO

De acordo com a metodologia utilizada para a realização do presente trabalho de pesquisa, nas condições de solo-planta-clima em que o experimento foi conduzido, pode se concluir que as condições meteorológicas ocorridas durante o ciclo da cultura nas três safras comparadas, se mostraram muito importantes para a determinação do manejo executado no experimento, determinando o montante de água a ser utilizada no sistema ao decorrer das safras, tendo deste modo, impactado diretamente no quesito de lâminas de irrigação total e produtividade da cultura do milho.

No entanto, ao submeter os dados a análise de variância e teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro, não apresentaram nenhuma diferença estatística significativa entre os métodos, porém, o ano que mais se ajustou foi da safra de 2020/2021, tanto para as lâminas totais de irrigação e produtividade da cultura do milho irrigado.

O manejo da irrigação realizado através do tensiômetro foi eficiente para auxiliar no momento exato do fornecimento das lâminas de água a cultura do milho, suprimindo assim a demanda hídrica e tendo um melhor aproveitamento da mesma durante todo o seu ciclo, demonstrando um melhor manejo no uso da água e conseqüentemente menor gasto energético, mantendo a média de produção em um nível aceitável devido a irrigação.

## REFERÊNCIAS

- ALBUQUERQUE, P. E. P.; ANDRADE, C. L. T. **Uso de planilha eletrônica para a programação da irrigação na cultura do milho**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2000.
- Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA). **ANA e EMBRAPA identificam forte tendência de crescimento da agricultura irrigada por pivôs centrais no Brasil**. 2019. Disponível em: <https://www.gov.br/ana/pt-br/assuntos/noticias/ana-e-embrapa-identificam-forte-tendencia-de-crescimento-da-agricultura-irrigada-por-pivos-centrais-no-brasil>.
- BITTENCOUT, Mario. **Manejo de irrigação no milho pode colaborar para o aumento da produtividade**. 2021. Disponível em: <https://agrosmart.com.br/blog/manejo-da-irrigacao-no-milho-para-maior-produtividade/>.
- BRAGA, Marcos Brandão. **Uso da tensiometria no manejo da irrigação**. Petrolina: Embrapa Semiárido, 2010.
- JAMES, L. G. **Principles of farm irrigation system design**. New York: Krieger Publishing Company, 1988. 543 p.
- NUNES, Mario Santos. **Desempenho e aplicabilidade do Irrigâmetro para cultura da soja na região de Bossoroca, RS**. 2011. 90f. Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Santa Maria, Área de Concentração Engenharia de Água e Solos, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola, 2011.
- RESENDE, M.; GONÇALO, G.E. de; COZJTO, L. **Cultivo do milho irrigado**. Sete Lagoas: Embrapa 2000 Milho e Sorgo, 2000. 39p. (Embrapa Milho e Sorgo. Circular Técnica, 6).
- SEDIYAMA, G. C. **Necessidade de água para os cultivos**. Brasília: ABEAS, 1996. 176 p.



## MANCHA PÚRPURA NO GRÃO DE SOJA AFETANDO O TEOR DE PROTEÍNA E ÓLEO

Matheus Pontes Model  
Marcelo Grippa Madalosso

**RESUMO:** O objetivo do trabalho foi avaliar os teores de proteína bruta e óleo presente em diferentes cultivares de sojas plantas no estado do Rio Grande do Sul e a interferência que a mancha purpura causada pela *cercospora* spp. quando visível no tegumento pode influenciar nos teores finais de proteína bruta e óleo. Com base nos resultados foi possível identificar que de acordo com a cultivar há uma suscetibilidade a ocorrência da *cercospora* spp. e de acordo com a incidência de mancha purpura presente no tegumento, maior foram as variações nos teores de proteína e óleo.

**Palavras- chave:** teores; soja; tegumento.

### INTRODUÇÃO

A soja (*Glycine max* L.) é a mais importante leguminosa cultivada mundialmente. A cultura ocupa cada vez mais espaço no mercado agroeconômico do Brasil e do mundo. A produção mundial do grão na safra 2020/2021, foi de 362,947 milhões de toneladas, no Brasil a produção foi de 135,409 milhões de toneladas. A área plantada de soja, na safra agrícola 2020/2021, apresentou crescimento de 4,3% em comparação à safra anterior, atingindo 38,5 milhões de hectares. O aumento de área foi incentivado, principalmente, pela alta dos preços internacionais, aliada ao dólar elevado de 2020 (CONAB, 2021).

A leguminosa tem papel fundamental na alimentação humana sendo consumida tanto na forma de grãos quanto na de óleos e derivados, bem como na animal, no qual é utilizada como principal componente na fabricação de rações (DESTRO et al., 2013; CONCEIÇÃO et al., 2014). Em razão de seu alto teto produtivo e seu alto teor de óleo e proteína, ela constitui uma das principais commodities no mercado mundial (PIRES & SANTOS, 2013). No Brasil, a soja tem grande importância nas exportações, na forma de farelo, óleo e grãos. Em termos mundiais, a soja contribui com 29,4% do mercado de óleos vegetais, cuja produção é destinada principalmente ao consumo humano e como matéria-prima para a produção de biodiesel (SILVA, 2013). Os grãos apresentam uma relação de 2:1 entre os teores de proteína e óleo (BRIM, 1973). Sua composição química consiste em 60% do peso seco do grão é constituído de óleo e proteína, com média 40% de proteína, 20% de óleo, 35% de carboidratos e 5% de fibras (POYSA et al., 2006).

Atualmente os trabalhos de melhoramento visam a obter cultivares que, associados aos teores de óleo e proteína elevados, apresentem bom rendimento de grão. Dentre os pilares de



altas produtividades de uma lavoura está a semente de qualidade. O que se busca são semente com alto poder germinativo, vigor e sanidade, bem como garantias de purezas física e genética (HAMAWAKI et al., 2002).

Problemas como a ocorrência de patógenos nas sementes comprometem os rendimentos das áreas (COSTA et al., 2018). Dentre os patógenos que são encontrados na semente, o de maior ocorrência é o fungo *Cercospora* spp., agente causal do crestamento foliar e da mancha púrpura em semente, que ocorre com relevância nas regiões produtoras de soja, principalmente naquelas mais quentes e chuvosas (GONZÁLEZ et al., 2008). O patógeno ataca todas as partes da planta e pode ser responsável por severas reduções no rendimento e na qualidade da semente (ALMEIDA et al., 1997).

A correlação entre o teor de proteína e de óleos é considerada negativa, pois a medida que aumenta o teor de proteína, o teor de óleo é reduzido e vice-versa (MORAES et al., 2006). Albrecht et al. (2008), citou que os teores de óleo e proteína estão relacionados com o melhoramento genético de cultivares o período durante o enchimento dos grãos ao ambiente de cultivo como clima, solo, temperatura e precipitação pluviométrica.

Com base nisso o presente trabalho tem como objetivo avaliar os teores de proteína bruta e óleo em 10 cultivares de soja e os efeitos da incidência de mancha purpura causada pela *cercospora* spp. visível no tegumento.

## MATERIAL E MÉTODOS

As cultivares de soja foram semeadas na Granja S.A., município de Santiago/RS, onde os manejos fitotécnicos seguiram a recomendação dos detentores dos materiais. A adubação seguiu a recomendação do manual de adubação e fertilidade, baseado na análise prévia do solo. Os manejos fitossanitários seguiram as indicações agrônômicas de acordo com cada situação de necessidade.

As cultivares semeadas foram BMX Zeus IPRO, BMX Lança IPRO, BS 2606 IPRO, DM 66i68 IPRO, BMX Tornado RR, NA 5959 RG, FPS 1859 RR, BMX Garra IPRO, BSIRGA 1642 IPRO e BSIRGA 7849 IPRO.

Após a colheita dos grãos foi feita a análise visual de incidência de mancha púrpura nas sementes de soja. As sementes com presença dos sintomas foram separadas das sementes sem sintomas de cercosporiose visual. Assim, cada cultivar possui um pequeno lote de sementes com mancha púrpura e outro sem. Esses lotes foram enviados ao laboratório

A análise do teor de proteína bruta ocorreu através do método Kjeldahl que consiste no uso do equipamento Vapodest e passou pelos seguintes processos: Preparo da amostra, moagem em moinho e observação da granulometria de 0,5mm; pesagem da amostra 0,5g; Digestão da amostra em tubo Kjeldahl inserir 0,5g de amostra + 15g de catalizador + 12ml de ácido sulfúrico, levar o tubo ao digestor onde irá permanecer em torno de 1 hora e 30 minutos. Após isso a amostra é retirada do bloco digestor, resfriada e adicionado ao tubo 60ml de água; A destilação é realizada no destilador de proteína, onde é realizada a neutralização da amostra com a adição de NaOH, e inicia o processo de destilação recolhendo o destilador em Erlenmeyer contendo ácido 40ml bórico. Recolhendo 200ml de destilado. A titulação a amostra deve ser



titulada com HCL 0,5N. e faz o cálculo que é dado o teor em porcentagem, e se realiza os cálculos de variância.

A determinação do teor de óleo foi realizada com o auxílio do extrator Goldfish, a partir do preparo da amostra, moagem em moinho e observado a granulometria de 0,5mm. Pesagem de 5g da amostra e, em um papel enrolar e colocar no cartucho de extração. Adicionar hexano como solvente ao copo reboiler e inicia o processo de extração por um período de 1 hora e 30 minutos. Recuperar o solvente e levar o copo a estufa para evaporação do solvente. Pesar e analisar os resultados obtidos em porcentagem.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Pelos resultados obtidos no presente trabalho, podemos observar que o teor de óleo e proteína teve diferença significativa entre as cultivares de soja aqui estudadas. Foi identificado, observamos que ha variação tanto para o teor de proteína bruta quanto para o de óleo. Comparando os resultados encontrados aqui com os encontrados por Brunini et al. (2016), em estudo de 11 cultivares de soja no estado de São Paulo, nota-se que também ocorreu uma variação entre os teores de proteína bruta e de óleo. As cultivares DM 66i68 e a 2606 foram as que apresentaram os menores valores para o teor de proteína respectivamente 28,75% e 28%, consequentemente estas cultivares apresentaram os maiores teores de óleo 21,5% e 23%. O que é coerente com resultados obtidos por Moraes et al. (2006), de que citou a correlação negativa entre teor de proteína e de óleo, pois conforme o aumento do teor de proteína, o teor de óleo é reduzido e vice-versa.

O teor de proteína das diferentes cultivares estudadas apresentaram valores que variam significativamente entre elas, dentre as cultivares que apresentaram os maiores teores temos a NS 5959 e a TEC 1642 com 35% de proteína bruta. A variação dos teores de proteína das 11 cultivares estudadas foi de 36% a 28%. Estes valores encontrados que são próximos dos encontrados por Filho et al. (2001), no qual o valor médio de proteína foi de 38,64%, variando de 35,66% a 41,75%. Para os teores de óleo encontramos observamos uma variável de 19% a 24%, que quando comparados com os resultados encontrados por Filho et al. (2001), apresentou um teor médio de óleo de 16,62% variando de 12% a 20,37%, concluímos que os teores de óleo encontrados no presente trabalho são superiores aos encontrados por Filho et al. (2001), já os teores de proteína são inferiores.

Quando comparamos os teores de óleo e proteína descritos, com os encontrados pela EMBRAPA em um levantamento (HENNING; LORINI, 2018) no qual os teores médios de proteína bruta encontrado no estado do Rio Grande do Sul foi de 36,38% e de óleo 22,17%, observa-se que os valores obtidos no estudo são inferiores para o teor médio de proteína. Com base nos teores médios de óleo e proteína de outras regiões do Brasil, podemos comparar os teores médios obtidos, o estado de Santa Catarina que apresenta teor médio de proteína de 37,14% e 21,78% de óleo, o estado do Paraná que apresenta 36,52% de proteína bruta e 22,24% de óleo, o estado do Mato Grosso do Sul que apresentou teores médios de proteína bruta de 36,64% e para óleo de 22,48% e o estado do Mato Grosso que apresentou valores médios de proteína de 37,38% e 22,21% de óleo (HENNING; LORINI, 2018). Os teores apresentados apresentam diferença significativa entre as diferentes regiões do país. O que confirma a citação feita por Horan (1974), que afirma que os teores de proteína de óleo da soja podem variar pela localização geográfica do cultivo. Tanto para Rangel et al. (2004) como Pípolo (2002) concordam que os teores de óleo e proteína dos grãos de soja são governados geneticamente,



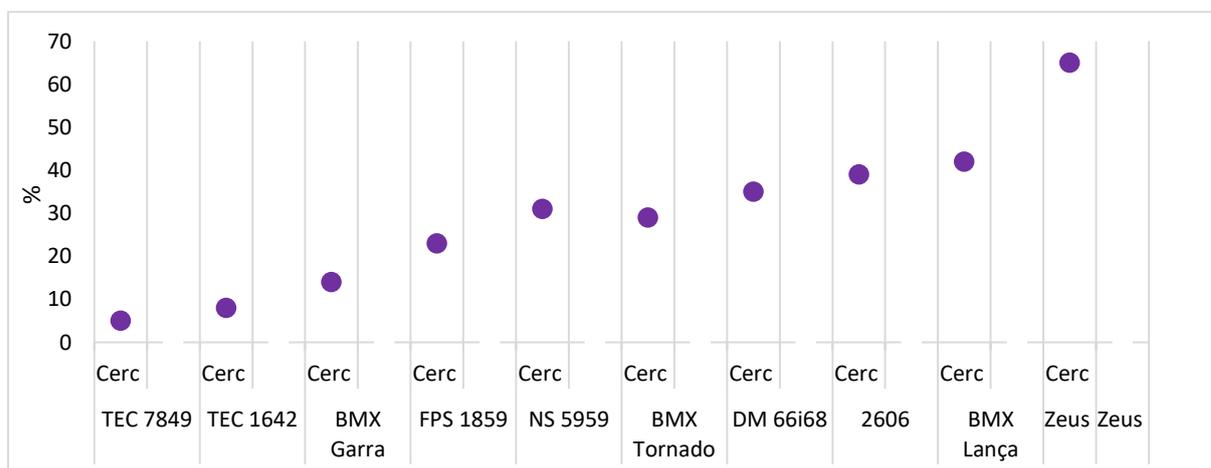
porém são fortemente influenciados pelo ambiente, principalmente durante o período de enchimento dos grãos. Portanto, quaisquer fatores que interferem na formação final do grão de soja, podem ter potencial direto em influenciar os teores qualitativos finais.

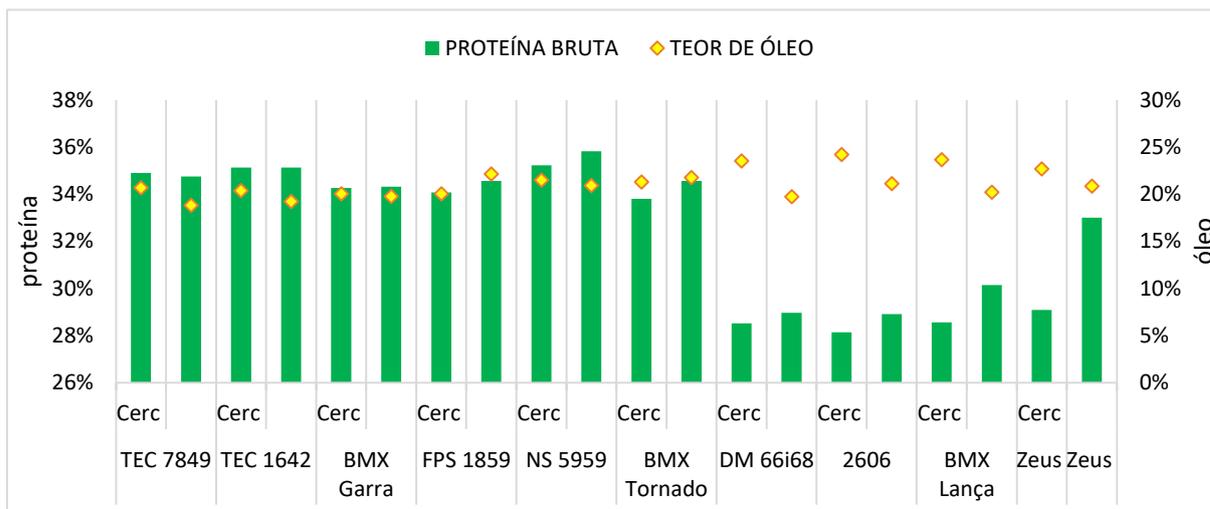
Conforme a Figura 1, houve variação significativa em algumas cultivares entre os teores de óleo e proteína em função da incidência de mancha púrpura no grão. Conforme aumentou a incidência visual da doença, a variação nos teores de óleo e proteína é maior. Segundo Almeida et al. (1997), o patógeno de *cercospora* spp. ataca toda a planta e é responsável por severas reduções na rendimento e qualidade de grão. Costa et al. (2003), citou que sementes de soja que apresentam danos na região do eixo embrionário, na maioria das vezes resultam em plantas menos vigorosas. Neste sentido Dorneles et al. (2021), verificou que sementes de soja com sintomas de mancha purpura associado ao hilo, resultou na redução de 14% a 9% no peso de matéria seca e teve um aumento na percentagem de plantas anormais de 50%, quando comparado com sementes com o sintoma ao oposto do hilo.

Nas cultivares TEC 7849 no qual obtive a menor incidência de mancha no tegumento (5%), não houve uma variação significativa no teor de proteína quando comparada com a semente sem a incidência visível. Já quando comparada com a cultivar BMX ZEUS que apresentou 65% de incidência, o teor de proteína variou de 7% no grão com incidência para 17% no grão que não apresenta incidência visível. Com base nos resultados encontrados observou-se que quando a incidência é de até 30% os teores de proteína não apresentam uma redução significativa. Já quando a percentagem da incidência passa de 30% chegando em até 65%, o teor de proteína bruta tem uma redução drástica, o que conseqüentemente eleva os teores de óleo. De acordo com Madalosso, (2021), ao realizar análise de qualidade industrial de sementes de soja com mancha púrpura visível no tegumento e sementes sem a ocorrência de mancha visível, pode observar uma redução de quase 4% no teor de proteína do grão.

A descoloração do tegumento acontece devido a presença da toxina cercosporina, além de desencadear danos na membrana celular, causa a oxidação de lipídios, proteínas e ácidos nucleicos, comprometendo a viabilidade da semente (DAUB; CHUNG, 2007). Avaliando a degradação seletiva de proteínas por *cercospora* spp. no tegumento e cotilédones de sementes de soja, Velicheti et al. (1992) relataram que foi constatada a degradação das proteínas do tegumento das sementes infectadas, mas não foi observada a degradação de proteínas cotiledonares.

**Figura 1** - Variação do teor de proteína bruta e óleo em diferentes cultivares com e sem a incidência de cercospora no grão. Santiago, 2022





## CONCLUSÃO

A suscetibilidade à *cercospora* spp. e os teores de óleo e proteína variam entre cultivares.

Conforme aumenta a incidência de mancha púrpura visível no grão, maiores foram as variações negativas nos teores de proteína e positivas para óleo.

As cultivares DM 66i68, 2606, BMX Lança e BMX Zeus apresentaram os menores valores de proteína entre as cultivares estudadas, tanto com ou sem mancha púrpura no grão.

A cultivar BMX Zeus IPRO apresentou a maior sensibilidade à doença, com os maiores danos qualitativos. Por outro lado, a cultivar BSIRGA 7849 IPRO foi mais rústica, sendo menos afetada qualitativamente.

## REFERÊNCIAS

ALBRECHT, P. et al. Teores de óleo, proteínas e produtividade de soja em função da antecipação da semeadura na região oeste do Paraná. **Bragantia**, Campinas, v.67, n.4, p.865-873. Dez. 2008.

BRIM, C.A. Quantitative genetics and breeding. In: CALDWELL, B.E.; HOWELL, R.W.; JUDD, R.W.; JOHNSON, H.W.; **Soybeans: improvement, production, and uses**. Madison: American Society of Agronomy, 1973. p. 155-186.

CONAB. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos – Safra 2020/21 – Décimo primeiro levantamento**. Brasília: Companhia Nacional de Abastecimento, v. 8, 2021. 108 p. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos>. Acesso em: 20 mai. de 2022.

CONCEIÇÃO, G. M., BARBIERI, A. P. P., LÚCIO, A. D., MARTINI, T. N., MERTZ, L. M., MATTIONI, N. M., LORENTZ, L. H. Desempenho de plântulas e produtividade de soja



submetida a diferentes tratamentos químicos nas sementes. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 30, n. 6, p. 1711-1720, 2014.

COSTA, E. M., NUNES, B. M., VENTURA, M. V. A., ARANTES, B. H. T., MENDES, G. R. Efeito fisiológico de inseticidas e fungicida sobre a germinação e vigor de sementes de soja (*Glycine max L.*) **Científica - Multidisciplinary Journal**, Goianésia, v. 5, p. 77-84, 2018.

DAUB, M. E., CHUNG, K. R. **Cercosporin: A Phytoactivated toxin in plant disease.** **Online. APSnet.** 2007. <http://www.apsnet.org/publications/apsnetfeatures/pages/cercosporin.aspx>. Acesso em: 26 mai. 2022.

DESTRO, D., FARIA, A. P., DESTRO, T. M., FARIA, R. T., GONÇALVES, L. S. A., LIMA, W. F. Food type 28 ACSA, Patos-PB, v.17, n.1, p. 23-28, Janeiro-Março, 2021, ISSN: 1808-6845 soybean cooking time: a review. **Crop Breeding and Applied Biotechnology**, Viçosa, v. 13, n. 3, p. 194-199, 2013.

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Centro Nacional de Pesquisa de Soja. **Recomendações técnicas para a cultura da soja na Região Central do Brasil** 2000/01. Londrina. Embrapa CNPSo. (Documentos, 146).

FAO - Food and Agriculture Organization. **El cultivo de la soja en los trópicos: Mejoramiento y producción.** Roma. 254p, 1995.

GONZÁLEZ, A. M. TURINO, L., LATORRE, R. M. G., LURÁ, M. C. *Cercospora kikuchii* aislada en la provincia de Santa Fé (Argentina): variabilidad genética y producción de cercosporina in vitro. **Revista Iberoamericana de Micología**, Barcelona, v. 25, p. 237– 241, 2008.

HAMAWAKI, O.T., JULIATTI, F. C., GOMES, G. M., RODRIGUES, F. A., SANTOS, V. L. M. Avaliação da qualidade fisiológica e sanitária de sementes de genótipos de soja do ciclo precoce/médio em Uberlândia, Minas Gerais. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 27, n. 2, p. 201-205, 2002.

ENNING, A.4., LORINI, I. Características sanitárias da semente: fungos, bactéria e insetos praga. In: LORINI, I. (Ed.). **Qualidade de sementes e grãos comerciais de soja no Brasil - safra 2016/17.** Londrina: Embrapa Soja, 2018. p.73-96. (Embrapa Soja. Documentos, 403).

HORAN, F.E. Soy protein products and their production. **Journal of the American Oil Chemists.** Champaign, v.51, n.1, p.67-73, 1974.

LAVIOLETTE, F.A.; ATHOW, K.L.; *Cercospora kikuchii* infection of soybean as affected by stage of plant development. *Phytopathology* 62:77, 1972.

MAREGA FILHO, M.et al.. Relationships among oil content, protein content and seed size in soybeans. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, Curitiba, v.44, n.1, p.23-32, 2001.

MORAES, R. M. A.et al.. Caracterização bioquímica de linhagens de soja com alto teor de proteína. **Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília**, v. 41, n. 5, p.725-729, maio 2006.

PATHAN M.A.; SINCLAIR, J.B.; MCCLARY R.D. **Effects of *Cercospora kikuchii* on soybean seed germination and quality.** *Plant Disease* 73(9):720-723, 1989.



PÍPOLO, A.E. **Influência da temperatura sobre as concentrações de proteína e óleo em sementes de soja (*Glycine max* (L.) Merrill)**. 128p. 2002. (Tese) Doutorado - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2002.

PIRES, M.J. de S.; SANTOS, G.R. dos. Modelo agroexportador, política macroeconômica e a supremacia do mercado: uma visão do modelo brasileiro de exportação. Brasília: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, 2013. 29p. (IPEA. Texto para discussão, 1817)

POYSA, V.; WOODROW, L.; YU, K. Effect of soy protein subunit composition on tofu quality. **Food Res. Int.**, v.39, n.3, p. 309-317, set. 2006.

RANGEL, M.A.S.; CAVALHEIRO, L.R.; CAVICHIOLLI, D.; CARDOSO, P.C. **Efeito do genótipo e do ambiente sobre os teores de óleo e proteína nos grãos de soja, em quatro ambientes da Região Sul de Mato Grosso do Sul**, safra 2002/ 2003. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2004. (Boletim de pesquisa e desenvolvimento, 17)

SILVA, J.A. da. Avaliação do Programa Nacional de Produção e Uso do Biodiesel no Brasil – PNPB. **Revista de Política Agrícola**, v.22, p.18-31, 2013.

ZANON, A. J. **Crescimento, desenvolvimento e potencial de rendimento de soja em função do tipo de crescimento e grupo de maturidade relativa em ambiente subtropical**. Tese (Doutorado do Programa de Pós-graduação em Agronomia, Área de concentração em produção vegetal) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2015. 179p.

VELICHETI, R.K.; KOLLIPARA, K.P.; SINCLAIR, J.B. Selective degradation of proteins by *Cercospora kikuchii* and *Phomopsis longicolla* in soybean seed coats and cotyledons. **Plant Disease**, Saint Paul, v. 76, n. 8, p. 779-782, 1992.



## SUCESSÃO FAMILIAR: UM PROJETO EDUCATIVO NO TERRITÓRIO MÉDIO ALTO URUGUAI

Émerson Medeiros Pereira  
Viviane de Fatima Gazzola  
Luis Pedro Hilleshein  
Gelson Pelegrini  
Francis Willian Ribacki Casaril  
Paula Cristina Delavi

**RESUMO:** Na Região Norte do Estado do Rio Grande do Sul e Oeste de Santa Catarina se tem uma estrutura fundiária de pequenas unidades de produção agropecuária, que é composta por agricultores descendentes de caboclos, imigrantes e migrantes das mais variadas etnias e ideologias, o que proporcionou para a agricultura familiar, organizar-se aqui com uma vasta troca de conhecimentos culturais e estruturais, desenvolvendo assim uma infinidade de sistemas de produção. Dentro dessa realidade o acesso a terra, é um dos fatores que determina de maneira geral as melhores estratégias de viabilização e reprodução da agricultura familiar. Tendo conhecimento dessa realidade através de pesquisas e estatísticas, a Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões, vêm aperfeiçoando o aprendizado de agricultores e filhos de agricultores de diferentes idades e classes sociais, por meio do Curso superior em Tecnologia em Agropecuária e mais atualmente as turmas que cursam Agronomia, que têm uma dinâmica educacional em forma de alternância, onde os acadêmicos da ciências agrárias trabalham em três etapas, primeiro observam sua realidade junto a seus familiares no plano de estudos, levam esse debate para a universidade onde é discutido os assuntos alinhando os mesmos ao conhecimento técnico juntamente com os professores, e depois retornam a suas propriedades com intuito de transformar suas realidades, melhorar seus meios de trabalho com aporte de tecnologias que facilitam o processo viabilizando sua permanência no setor agropecuário, trazendo assim um crescimento não só de sua unidade de produção, mas também da comunidade e região que têm acesso a esses novos conhecimentos.

**Palavras-chave:** sucessão familiar; agricultura familiar; educação do campo

### INTRODUÇÃO

A região Norte do Estado do Rio Grande do Sul e Oeste de Santa Catarina tem em sua grande maioria uma agricultura dimensionada através de pilares construídos, em estruturas fundiárias de pequenas unidades de produção agropecuária. Fruto de uma colonização que possibilitou o acesso a terra, de famílias de caboclos, imigrantes e migrantes.

Nas condições da época e que perdura até os dias atuais, o acesso a terra é um fatores que melhor determina as estratégias para a produção, viabilização e reprodução da agricultura familiar, influenciando diretamente na sucessão das unidades de produção familiares. Os conflitos agrários marcam a história do Norte Gaúcho e Oeste Catarinense, devido a



importância que possuir a terra seja por aquisição ou arrendamento, trás consigo uma maior garantia de fixação e aumento da produção agropecuária.

Para ampliar o acesso a este fator de produção, os agricultores e suas organizações buscam diariamente estratégias, que aumentem as possibilidades de acesso a terra. Nesse cenário de constantes mudanças a qualificação dos agricultores, é uma das formas de agregar conhecimento, uma das formas é buscar embasar a ciência e pesquisa, junto a trajetória e sabedoria de anos de experiência que os mesmos trazem consigo, fruto de muita prática em suas unidades de produção agropecuária repassada entre as gerações.

Com intuito e veemência a Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões, vêm trabalhando com a qualificação dos educandos no Curso Superior de Tecnologia em Agropecuária e Agronomia, usando a metodologia de alternância de períodos de estudos na unidade de produção familiar, juntamente com a tecnicização e resolução de adversidades no período de estudos na universidade.

Essa dinâmica é realizada em três etapas, o que aumenta a abrangência de ideias no processo educacional; a) o primeiro momento ocorre na propriedade familiar, onde os acadêmicos tem como objetivo analisar suas realidades, diagnosticando sua unidade de produção agropecuária de acordo com cada disciplina e plano de estudo; b) o segundo momento ocorre na universidade, onde é realizado a problematização, reflexão e organização, alinhando a realidade atual ao conhecimento técnico junto aos professores é a fazer de sistematização; c) o terceiro momento ocorre ao retornar a propriedade familiar, os acadêmicos são supervisionados pelos professores orientadores e monitores, e aplicam o conhecimento na realidade que desejam transformar. Onde fazem experiências e observam as melhorias.

Desenvolvendo assim novas competências técnicas e científicas, que muitas vezes já praticavam, mas antes sem um detalhamento mais aprimorado de suas competências, vendo a viabilidade e importância de se tornarem cada vez mais empreendedores rurais, é a fase da implementação que ocorre junto a comunidade regional.

O segmento da agricultura familiar vive um momento de tecnicização de processos produtivos, o que de certa forma contrapõe as características das unidades de produção familiar, que são alicerçadas e fixadas em razão de uma cultura, de grande diversidade de sistemas de produção, o que ocorre muito porque o mercado consumidor exige uma homogeneização da cadeia produtiva, onde se busca incessantemente pela maior produtividade de um determinado sistema; Exemplo Bovinocultura de Leite, onde mesmo com a tecnicização do sistema, exige uma mão de obra tecnicada, mas que precisa estar disponível quase todos os dias do ano, para poder equilibrar os investimentos feitos, com o saldo final que dará viabilidade ao sistema, nesse sentido com a diminuição do tempo disponível, os agricultores muitas vezes acabam por diminuir o número de atividades agrícolas, concentrando a mão de obra onde trará mais retorno para manutenção da propriedade familiar.

Indo de encontro com a necessidade de técnicação da agricultura familiar os cursos da Ciências Agrárias da URI-FW, tem como seu principal público, a formação de agricultores de nível superior e profissionais que já atuem diretamente no “setor agropecuária”, onde o Curso Superior de Tecnologia em Agropecuária e Agronomia, recebem atores que trazem consigo uma bagagem, que é constituída por seu trabalho e experiência em atividades desenvolvidas no cotidiano, onde têm a dinâmica educacional pela “formação por alternância” no qual o sujeito é também responsável pela elaboração da sua proposta pedagógica de formação superior, através da elaboração e implantação do projeto profissional e de vida, que colabora com a



problematização da realidade, de uma maior reflexão e teorização dos processos desenvolvidos nas unidades de produção agropecuária, onde a grande parte dos acadêmicos atuam ou têm ligação direta.

De acordo com os objetivos propostos, o presente projeto se imere junto ao desenvolvimento regional, perante a importância do setor agropecuário para a região, e a preocupação que diversas organizações estão demonstrando frente ao esvaziamento rural e a diminuição de número de agricultores na região, estado e país vide os dados dos censos agropecuários (IBGE, 2019).

Os projetos desenvolvidos na URI-FW, atuam em conjunto e sinergia com familiares, organizações, municípios e região. Sempre buscando a integração e estímulo da sucessão familiar dentro da unidade de produção agropecuária, que está diretamente ligada aos aspectos socioeconômicos dos municípios e região, que é fortemente enraizada estabelecida, quase que 100% mais em perímetros rurais do que urbanos, o que uma nítida visão da importância da agricultura familiar para o desenvolvimento local.

## MATERIAL E MÉTODOS

As alternâncias ocorrem de 15 em 15 dias, a convivência com os colegas e a quantidade diversificada de sistemas de produção gera debates não só durante as aulas, mas também uma troca de conhecimento em ideias nos grupos de whatsapp, ou nos momentos onde tem espaços de intervalos, no ambiente da universidade. Nessas situações quase sempre tem dúvidas geradas, que são levadas para dentro da sala e debatido com os professores, levando as mesmas para o contexto técnico, buscando sempre abranger o tema gerador da alternância e também da disciplinas ministradas em cada horário.

Os professores e orientadores por ter ligação direta com os acadêmicos, buscam sempre estimular novas ideias a serem debatidas nos grupos de trabalho, ou nos grupos de estudos que são estabelecidos pela coordenação buscando integrar as turmas, dando obrigações e afazeres para cada acadêmico, o que contribui para a formação social de saber, organizar-se perante cada situação do cotidiano, que começam a serem estabelecidas aos poucos e com o passar do dia se refletem não só na propriedade familiar, mas também nas comunidades que os acadêmicos participam, dando um suporte para que as mesmas continue suas atividades o que muitas vezes é o momento de lazer desse jovens ou agricultores mais experientes, mas que também gostam de sair dialogar e reencontrar os amigos.

Nessa ideia o Curso Superior de Tecnologia em Agropecuária e os acadêmicos realizam seminários entre as famílias, e Comitê Gestor do Programa Regional de Educação da Família Rural que conta com instituições públicas e privadas do território do Médio Alto Uruguai, esse momento é um dos mais importantes da trajetória dos acadêmicos, é um espaço destinado aos mesmos fazer as apresentações de seus projetos profissionais de vida, o que lhes trás a gratificante oportunidade de mostrar um pouco dos resultados, metas, objetivos e melhorias já realizados na propriedade familiar, através da interação junto ao estudo na universidade. Esses seminários ocorrem nos espaços da universidade ou em comunidades, buscando alcançar o máximo de familiares possíveis para ter uma integração entre os mesmos, diversificando ainda mais as informações e conhecimentos que cada um traz consigo, e entre as falas e apresentações dos acadêmicos, é concedido um espaço para fala ou questionamentos sobre os projetos profissionais de vida.



Além do momento técnico, há também espaços destinados a alimentação que normalmente são almoços organizados pelas turmas junto ao local do evento, o que proporciona um estímulo a boa convivência entre as famílias, pois são costumes de uma cultura que é enraizadas nesses ambientes. Também são propostas algumas gincanas e jogos ao decorrer da tarde, para ampliar ainda mais bons momentos e dar diversão a quem tanto trabalha, e às vezes esquece o quanto é bom ter lazer.

A cada novo semestre e novas disciplinas os acadêmicos são estimulados a ir mais profundamente no saber técnico, o que contribui diretamente para a manutenção do mesmo em sua propriedade, pois vai alinhando caminhos e estratégias para o melhor aproveitamento do solo que cada unidade de produção possui, estudado desde a formação e caracterização do solo até sua manutenção, conservação, correção e adubação. Também é estudado detalhadamente as principais evoluções das áreas vegetal e animal, buscando aprimorar e encaixar sistemas que tragam alta produção, e também rentabilidade para que os mesmos possam contribuir para a renda de cada propriedade familiar.

Nessas duas situações de estudos é muito importante o contato direto com a parte prática, nesse sentido são feitas aulas em laboratório, em propriedades ou em viagens de estudos, onde se busca alinhar a teoria aprendida na sala de aula, a prática de atividades visuais e manuais de cada acadêmico, melhorando assim o sistema de aprendizagem proposto.

Um dos pontos que também é fortemente debatido é a gestão e organização das unidades de produção, buscando primeiramente entender como é o sistema, e após fazer um detalhamento especificando custos, receitas, capital, mecanização demais segmentos. Esse estudo busca de mencionar o tamanho dos projetos a serem desenvolvidos, e o tempo que levaram para se estabilizar, como fonte de renda e viabilização da permanência do acadêmico e de seus familiares na atividades agrícolas propostas durante o curso, ou que já haviam sendo desenvolvidas e foram aprimoradas.

Buscando integrar cada vez mais a importância de também termos força feminina no campo trago o relato da acadêmica, gestora e agricultora Viviane de Fatima Gazzola, natural do município de Palmitinho.

Me chamo Viviane, resido no município de Palmitinho e sou a casula de um casal de agricultores, que sempre desenvolveram atividades no ramo agropecuário, desde muito pequena ajudava nas tarefas diárias da propriedade, onde a família desenvolvia as atividades de bovinocultura de leite, produção de tabaco e também produção de subsistência. Sempre gostei muito de ajuda-los e estar envolvida nas atividades, questionando-os sobre vários processos, sobre como plantava, com o que se tratava e tudo que se fazia nas culturas desenvolvidas. Com esse desejo da sucessão familiar e de muita curiosidade sobre o meio rural, no ano de 2019 ingressei na escola de ensino casa familiar rural, onde dei início ao projeto profissional de vida da família. Após formação na casa familiar rural, continuei com a ambição de buscar aprimorar os conhecimentos, de buscar sempre mais e de dar sequência a esse projeto. Foi aí então, que neste ano de 2022, ingressei no curso superior de Tecnologia em Agropecuária, o qual serão sete semestres de muito conhecimento, troca de experiências e o principal: uma vida a continuar trilhando, uma propriedade a dar sequência com o desejo de melhora-la e torna-la eficiente, com foco na atividade de bovinocultura de leite, que atualmente é a fonte de renda familiar. Essa é uma atividade muito complexa que exige responsabilidade, conhecimento e competência de quem a desenvolve, e tenho a certeza que o curso e os profissionais da universidade tem muito disso a ofertar para seus acadêmicos.



## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os objetivos do Curso Superior de Tecnologia em Agropecuária é justamente a fomentação do processo de sucessão rural na região do Médio Alto Uruguai-RS a partir de atividades junto ao Comitê Gestor do Programa Regional de Educação da Família Rural, que para ter viabilização conta com instituições públicas e privadas do território do Médio Alto Uruguai.

Onde se busca no decorrer do Curso Superior de Tecnologia em Agropecuária, não só a permanência, mas também a viabilidade de um projeto profissional de vida, c contínuo e estável que busque sempre se adequar a novas tecnologias e desafios criados pelo mercado consumidor, pelas intempéries do clima e pelas instâncias dos valores de seus produtos.

Um dos importantes resultados é o movimento que a região vem fazendo em profissionalizar as famílias do campo, dar oportunidade para que possam acessar ao conhecimentos e implementar novos projetos produtivos regionais. Formar pessoas para empreender na região e não para migrar para outras região e ser mão de obra barata, desqualificada e por vezes até um problema social para a região.

## CONCLUSÃO

Conclui-se ao decorrer dos anos que o Curso Superior de Tecnologia em Agropecuária e o Programa de Formação para Sucessão Rural, tem um ótimo aproveitamento em relação a permanência dos acadêmicos nas unidades de produção agropecuária familiar, viabilizando sonhos, projetos e vidas. A um impacto significativo na forma em que os acadêmicos são preparados para assumir lideranças junto a sociedade e região.

Dessa forma muito dos jovens são convidados a trabalhar fora de suas unidades de produção agropecuária familiar, pois têm em sua formação como profissional características, que se encaixam em qualquer ambiente de trabalho, por seu alto comprometimento ao desempenhar atividades propostas. Portanto o que irá viabilizar a permanência dos mesmos em suas atividades agropecuárias, é a manutenção de um projeto profissional de vida viável, e que mesmo após sua formação junto a universidade, continue se atualizando e tendo apoio e suporte técnico qualificado, mantendo assim o grande desenvolvimento rural da Agricultura Familiar da região.

## REFERÊNCIAS

IBGE. **Censo Agropecuário 2006 – Segunda apuração.** Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/censo-agropecuario/censo-agropecuario-2006/segundaapuracao>. Acesso em: 11 Jul. 2019.

IBGE. **Censo Agropecuário 2017 – Resultados Preliminares.** Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/censo-agropecuario/censo-agropecuario-2017>. Acesso em: 11 jul. 2019.

IBGE. **Projeto Pedagógico do Curso Superior de Tecnologia em Agropecuária.** URI-FW, 2021.

IBGE . **Projeto Extensão da URI-FW.** Sucessão Familiar Rural: um processo educativo no Território do Médio Alto Uruguai-RS. URI. 2022.



## DESEMPENHO DO USO DE HIDROGEL NA CULTURA DO MILHO NA REGIÃO NORTE DO RIO GRANDE DO SUL

Mirian Mariéle Macioroski  
Antônio Sérgio do Amaral

**RESUMO:** O milho é um dos mais importantes produtos do setor agrícola. Considerado uma cultura muito exigente em água, causa grandes oscilações nas safras em decorrência ao déficit hídrico. Mesmo que a tendência da safra seja de chuvas acima da média, caso falte água no período crítico da cultura, há frustrações de safra. Polímeros hidroretentores (hidrogéis) vem sendo testados afim de minimizar os problemas relacionados ao déficit hídrico. O presente trabalho teve por objetivo avaliar diferentes doses de hidrogel na cultura do milho, misturados ao adubo e aplicados no sulco de plantio, à campo, sob condições de solo argiloso na Região Norte do Rio Grande do Sul, no interior do município de Áurea. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos inteiramente casualizados, com 4 tratamentos e 5 repetições, cada bloco representou uma repetição, contendo todos os tratamentos: (1) Testemunha; (2) Aplicação de 05 kg ha<sup>-1</sup> de hidrogel; (3) Aplicação de 10 kg ha<sup>-1</sup> de hidrogel; (4) Aplicação de 15 kg ha<sup>-1</sup> de hidrogel. Esperava-se que o hidrogel promovesse uma maior retenção de água no solo, diminuindo a ocorrência de estresse hídrico, e aumentando a produtividade do milho, porém, no presente trabalho não se obteve tais resultados. Na avaliação do rendimento de matéria seca da parte aérea das plantas de milho, não houve diferença estatística entre os resultados. Portanto, sugere-se que a pesquisa tenha continuidade, uma vez que o experimento contemplou somente um tipo de solo, um cultivo e um material genético, ficando suscetível às condições climáticas do respectivo ano.

**Palavras-chave:** Culturas anuais - Déficit hídrico – Retenção de água – Produtividade.

### INTRODUÇÃO

O milho (*Zea mays*), é um dos mais importantes produtos do setor agrícola no Brasil. Por ser o ingrediente principal na composição das rações, o uso do milho na alimentação animal representa a maior parte do consumo desse cereal. Atualmente, é a segunda maior cultura de grãos na produção agrícola do país, é considerado uma cultura muito exigente em água, tanto que, na safra 2020/2021, teve uma redução de 15,1% na produção em relação à safra anterior, em decorrência do déficit hídrico. Bergamaschi et al., (2004), afirma que as oscilações nas safras de milho das principais regiões produtoras do Brasil, estão associadas à disponibilidade de água, sobretudo no período crítico da cultura, que vai do pendoamento ao início do enchimento de grãos.

A grande quantidade de água requerida para a prática da irrigação, o decréscimo de sua disponibilidade e o alto custo de implantação dos sistemas e da energia necessária à aplicação, têm aumentado o interesse pela racionalização, de forma a minimizar as perdas desse recurso. A partir disso, a utilização de polímeros hidroretentores, também chamados de hidrogéis ou polímeros retentores de água, surge como uma alternativa para minimizar problemas



relacionados ao déficit hídrico e irregularidades de distribuição de chuvas, fatores os quais afetam de maneira significativa o desenvolvimento da cultura.

Muito exigente em água, o milho depende das condições climáticas para o seu bom desenvolvimento e produtividade. Segundo Andrade et al (2006), o período de máxima exigência é na fase do embonecamento, ou um pouco depois dele, e por isso déficits de água que ocorrem nesse período são os que provocam maiores reduções de produtividade. Segundo ele, déficit anterior ao embonecamento reduz a produtividade em 20 a 30%; no embonecamento em 40 a 50% e após em 10 a 20%.

De acordo com Cruz et al. (2006), o consumo de água pela planta, nos estádios iniciais de crescimento, em um clima quente e seco, raramente excede 2,5 mm/dia, mas durante o período entre o espigamento e a maturação, o consumo pode se elevar para 5 a 7,5 mm diários, e, se a temperatura estiver muito elevada e a umidade do ar muito baixa, o consumo poderá chegar até 10 mm/dia. Contudo, cabe destacar que esses valores médios podem variar de acordo com a região de cultivo, população e cultivar.

Em um estudo, Andrade et al. (2006) demonstram a influência do estresse hídrico no florescimento da cultura do milho, e fica evidente as reduções de produtividade, que chegam a alcançar 84% neste período.

Os polímeros hidroretentores, retém água no solo reduzindo custos com irrigação; proporcionam o aumento de produtividade; evitam lixiviação de nutrientes e defensivos; não permitem grandes variações na temperatura do solo; melhoram aeração do solo e evitam compactação; aumentam o enraizamento; são inócuos ao meio ambiente e aos micro-organismos do solo, devido ao seu pH neutro; seu uso evita a contaminação do lençol freático por nutrientes, pois reduz perdas por lixiviação desses elementos. (GUIMARÃES, 2020)

A empresa Solo Rico Agrociências, detentora do condicionador de solo Titanium Sollus Gel, afirma que este é um condicionador de solo que, incorporado ao solo ou substrato, absorve e retém grandes quantidades de água e de elementos fertilizantes, tendo menor perda por escorrimento e por lixiviação, sendo melhor aproveitado pelas plantas. O produto aumenta a infiltração da água no solo, sem permitir que ela se perca, aglutina finas partículas suspensas no solo, estabiliza a estrutura do solo, reduzindo a velocidade de percolação da água e o risco de erosão. Para grãos e cereais, recomenda-se 15 Kg/ha, misturado no adubo ou colocado via sulco de plantio. (SOLO RICO, 2016)

Segundo o estudo de Pill & Stubbolo (1986), com a incorporação de polímero agrícola no solo, houve uma expansão de 16% no volume de substrato, ocorrendo um aumento no volume de poros à medida que aumentou as doses de polímero. Os mesmos autores afirmaram que dependendo do grau de hidratação do polímero, o mesmo possui a capacidade de se expandir e contrair favorecendo o aparecimento de poros que melhoram a aeração do sistema radicular das plantas.

Nissen & Tapia (1996), estudando o efeito do hidrogel sobre a nutrição de centeio (*Lolium multiflorum*) em solo vulcânico, observaram que o polímero aumentou significativamente a produção de matéria verde, quando submetida a diferentes níveis de fertilização, mesmo sob baixo abastecimento hídrico.



Lopes (2016), estudando a influência do uso do hidrogel no cultivo da soja sob estresse hídrico, relatou que as concentrações de hidrogéis entre 14 e 18 kg ha<sup>-1</sup> resultaram em maior altura de plantas, número de vagens, massa de cem grãos e produtividades de grãos.

Pelegrin et al. (2017), testaram dois métodos de aplicação de hidrogel (via aplicação no sulco de semeadura e via aplicação no sulco do fertilizante). Nas condições de um solo argiloso na região norte do estado do Rio Grande do Sul, segundo eles, o uso de hidroretentores junto ao fertilizante promove maior rendimento de grãos da soja, e a maior eficiência técnica seria alcançada com o uso de 15 kg ha<sup>-1</sup> de hidroretentor, sendo promissora para aumentar o rendimento de grãos, massa de mil grãos e número médio de grãos por legume.

Segundo Sandoval et al. (2017) o incremento significativo na produção de biomassa fresca do milho para silagem (32% sobre o controle, sem hidrogel), utilizando doses de 15 a 25 kg ha<sup>-1</sup> de hidrogel, no sulco de plantio, se deve a maior capacidade fotossintética, cujas plantas cultivadas com o emprego do polímero tiveram uma assimilação líquida de CO<sub>2</sub> cerca de 28% maior em relação ao cultivo sem hidrogel.

Reis (2018), testou Hidrogel em soja com a dose de 4,0 kg ha<sup>-1</sup>, e verificou que mesmo com uma dose considerada baixa, o uso do polímero hidroretentor favoreceu o desenvolvimento inicial da cultura. O autor afirma que o uso do polímero hidroretentor proporcionou maior altura de plantas de soja aos 30 dias após a semeadura.

Segundo Guimarães (2020), em Estação Experimental, plantas de milho cultivadas em vasos contendo 1% de gel misturado ao solo não apresentaram sintomas de déficit hídrico até o 15º dia após a irrigação ter sido suspensa. Enquanto que, as plantas sem aplicação de gel apresentaram tais sintomas no 3º dia de estresse.

Desta forma, este trabalho teve por objetivo avaliar o desempenho do uso de hidrogel na cultura do milho na região norte do Rio Grande do Sul.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado em condições de campo, em uma área de lavoura de milho silagem, no Km 30, interior do município de Áurea, no norte do Rio Grande do Sul. O local apresenta coordenadas de 27°43'35,52" S e 52°3'55,49" O e 659 metros de altitude. O tipo de solo é denominado Latossolo Vermelho Aluminoférrico típico (SBCS, 2018).

O delineamento experimental foi o de blocos casualizados. Foram realizados quatro tratamentos com 5 repetições, totalizando 20 parcelas de 4m x 3m. Cada bloco representou uma repetição, e dentro de cada um deles continha:

- 1- Testemunha;
- 2- Aplicação de 05 kg ha<sup>-1</sup> de hidrogel;
- 3- Aplicação de 10 kg ha<sup>-1</sup> de hidrogel;
- 4- Aplicação de 15 kg ha<sup>-1</sup> de hidrogel.



Antes da implantação do experimento, foi realizada a coleta do solo para saber a necessidade química do solo no local. Foram coletadas 10 subamostras, para então retirar uma amostra composta para ser analisada quimicamente no Laboratório de Solos da URI.

Com a análise em mãos, foi definida a dose de adubação necessária, e neste adubo, o hidrogel foi misturado para ser aplicado manualmente no sulco de plantio, conforme a dose de cada tratamento. Foi utilizado uma semeadora apenas para demarcar as linhas de plantio. Os sulcos foram abertos manualmente para ser aplicado a adubação com sua respectiva dose de hidrogel. O adubo com o hidrogel foi coberto, e então foi implantado o milho, no dia 21 de setembro de 2021, também manualmente.

A cultivar utilizada foi a BREVANT 2401PWU, ciclo superprecoce, com finalidade de grão e silagem. Cada parcela continha 7 linhas e foram utilizadas 14 sementes de milho por linha de 4 m, (1 semente a cada 28,5 cm), visando uma população de 80.000 plantas por ha, com espaçamento entre linhas de 45 cm. O hidrogel utilizado foi o Titanium Sollus Gel.

Todos os dados pluviométricos foram anotados ao longo do experimento, assim como a fenologia da cultura do milho. O experimento foi acompanhado visualmente ao longo do tempo e através da captura de fotos.

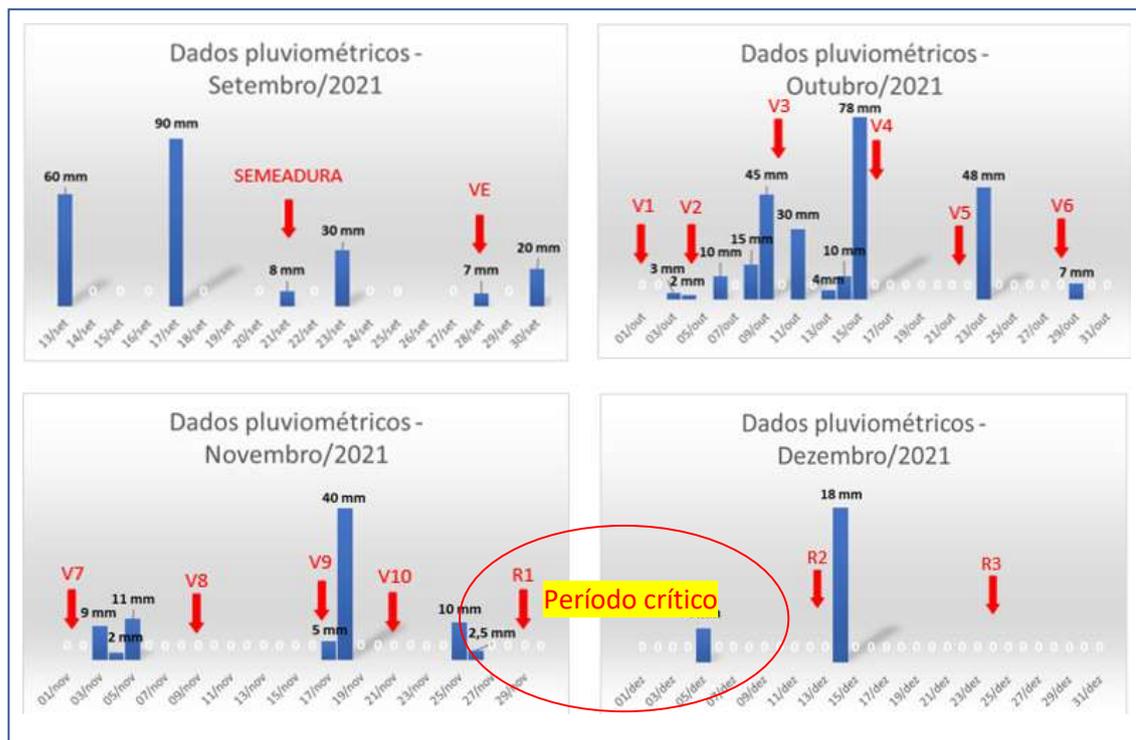
Após o ciclo da cultura, como não foi possível avaliar o rendimento de grãos, em decorrência da estiagem ter sido forte e prolongada exatamente no período crítico da cultura, apenas avaliou-se o rendimento de matéria seca da parte aérea das plantas de milho, comparando as diferentes doses de hidrogel.

Para avaliar o rendimento de massa seca, foram retiradas 3 plantas representativas de cada parcela, descartando as 2 linhas laterais como bordadura. As plantas de milho foram picadas, pesadas, secadas e pesadas novamente, obtendo o peso de massa seca da parte aérea de milho. Os dados foram submetidos a análise de variância e posteriormente foi aplicado o teste de médias Tukey (5%) utilizando-se o pacote estatístico ASSISTAT versão 7.0.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Como é possível visualizar na Figura 1, setembro e outubro foram meses bastante chuvosos, e a cultura do milho teve toda a água necessária para seu bom desenvolvimento. Porém, após seu pleno desenvolvimento vegetativo, quando passou para o período reprodutivo (período crítico), houve uma estiagem que não permitiu que a cultura expressasse o seu potencial produtivo.

**Figura 1** - Dados pluviométricos dos meses de setembro, outubro, novembro e dezembro de 2021, na área do experimento em Áurea, RS



Assim, não conseguiu-se avaliar o rendimento de grãos, pelo fato de que apenas nas bordaduras das parcelas houve o pleno desenvolvimento das espigas de milho (mais água disponível em decorrência do maior espaçamento), e, como em experimentos as bordaduras devem ser descartadas, obteve-se em realizar apenas a avaliação do rendimento de massa seca da parte aérea.

Acredita-se que, como houve mais de 15 dias sem chuva, exatamente no período crítico da cultura, o produto não conseguiu suprir a demanda de água por todo esse tempo. E talvez, se entre esses 15 dias tivesse ocorrido alguma precipitação, ele absorveria e liberaria água conforme o necessário, evitando a dessecação dos estilos-estigmas, aborto dos sacos embrionários, aborto das espiguetas e morte dos grãos de pólen, que, segundo Cruz et al. (2006), resultam na redução do rendimento.

A alta sensibilidade da cultura em um período tão curto, associada à grande variabilidade na distribuição de chuvas durante a estação quente, faz do milho uma cultura altamente suscetível ao fator água. Isto se traduz em alto risco ao produtor, mesmo que a tendência da safra seja de chuvas acima da condição climática média, como em anos de El Niño. Em anos de estiagem, a cultura poderá ter desempenho adequado, desde que haja água disponível no período crítico. (BERGAMASCHI et al., 2004).

Segundo Magalhães & Durães (2006), dois dias de estresse hídrico no florescimento diminuem o rendimento em mais de 20%, quatro a oito dias diminuem em mais de 50%, pois na iniciação floral e no desenvolvimento da inflorescência, o número potencial de grãos é determinado; e no período de fertilização, o potencial de produção é fixado, e a presença da água nessa fase, também é importante para evitar a desidratação do grão de pólen e garantir o desenvolvimento e a penetração do tubo polínico.



Os resultados referentes à massa seca da parte aérea de milho encontram-se na Tabela 1.

**Tabela 1** - Massa seca da parte aérea de milho cultivado com diferentes doses de hidrogel

Tratamentos*	Massa seca da parte aérea (g)
T1	309,8 a
T2	332,8 a
T3	324,2 a
T4	322,4 a
C.V. (%)	9,3

Os valores seguidos da mesma letra não diferem pelo teste de Tukey ( $P < 0,05$ ). C.V.: Coeficiente de variação.

\*T1 – Testemunha; T2 – Aplicação de 05 kg ha<sup>-1</sup> de hidrogel; T3 – Aplicação de 10 kg ha<sup>-1</sup> de hidrogel; T4 – Aplicação de 15 kg ha<sup>-1</sup> de hidrogel.

Como pode-se perceber, não houve diferença significativa entre os tratamentos referente à avaliação da massa seca da parte aérea. O T1, testemunha (sem hidrogel), teve de fato o pior resultado, mas nada que difira significativamente dos outros resultados. O T2 teve o resultado mais alto, seguido do T3 e T4, que tiveram resultados praticamente iguais. Isso deve ter ocorrido pelo fato de não ter faltado água durante o desenvolvimento vegetativo.

Esperava-se que o hidrogel promovesse uma maior retenção de água no solo, diminuindo a ocorrência de estresse hídrico, e aumentando a produtividade do milho, porém, no presente trabalho não obteve-se tais resultados, em decorrência da estiagem ter sido forte e prolongada exatamente no período crítico da cultura. Portanto, notou-se que esse produto só seria viável em conjunto com a prática da irrigação, afim de diminuir custos com a energia necessária à aplicação, e para racionalização de água, já que temos um decréscimo de sua disponibilidade.

## CONCLUSÃO

Com base nos resultados obtidos e nas condições em que o experimento foi conduzido pode-se concluir que não houve diferença significativa entre os tratamentos avaliados para o rendimento de massa seca da parte aérea das plantas de milho. Sugere-se que a pesquisa tenha continuidade, uma vez que o experimento contemplou somente um tipo de solo, um cultivo e um material genético, ficando suscetível às condições climáticas do respectivo ano.

## REFERÊNCIAS

ANDRADE, C. L. T. et al. Viabilidade e Manejo da Irrigação da Cultura do Milho. **Circular Técnica**, n. 85, Embrapa, 2006. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/490417/1/Circ85.pdf>. Acesso em: 10 out. 2021.



BERGAMASCHI, H. et al. Distribuição hídrica no período crítico do milho e produção de grãos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 39, p.831-839, 2004.

CRUZ, J. C.; FILHO, I. A. P.; ALVARENGA, R. C.; et al. Manejo da cultura do Milho. **Embrapa Milho e Sorgo**, p. 1-12, 2006.

GUIMARÃES, R. J. **Funverde**. O que é hidrogel agrícola - 2020. Disponível em: <https://www.funverde.org.br/blog/o-que-e-hidrogel-agricola/>. Acesso em: 18 out.2021.

LOPES, M. B. S.; Influência do uso do hidrogel no cultivo da soja sob estresse hídrico. 2016. p 49. Dissertação - **Universidade Federal do Tocantins**, Campus de Gurupi. Gurupi, Tocantins, 2016.

MAGALHÃES, P. C.; DURÃES, F. O. M. **Fisiologia da Produção de Milho**. Circular Técnica, n.76, Embrapa, 2006. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/490408/1/Circ76.pdf>

NISSEN, J.; TAPIA, J. Efecto de la aplicacion de una poliacrilamida sobre la nutricion de ballica (*Lolium mutiflorum*) en un suelo volcanico. **Agro Sur**, v. 24, n. 2, p. 206-212, 1996.

PELEGRIN, A. et al. Polímeros hidrorretentores na cultura da soja em condições de solo argiloso na região norte do Rio Grande do Sul. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 40, n. 1, p. 175-182, 2017. DOI: <http://dx.doi.org/10.19084/RCA15162>

PILL, W.G.; STUBBOLO, M.R. Tomato seedling growth in peat and peat-lite blocks amended with hydrophilic polymer. **Soil Science Plant Anal**, v.17, n.1, p.45-61, 1986.

REIS, C. F. dos. Tecnologias de manufatura de fertilizantes junto a polímero hidrorretentor sobre as características agrônômicas da soja. Monte Carmelo / MG, 2018. **Universidade Federal de Uberlândia**. Disponível em: <https://repositorio.ufu.br/bitstream/123456789/21827/5/TecnologiaManufaturaFertilizantes.pdf>. Acesso em: 16 out. 2021.

SANDOVAL, A. P. et al. Hydrogel, biocompost and its effect on photosynthetic activity and production of forage maize (*Zea mays* L.) plants. *Acta Agronómica*, v. 66, n. 1, p. 63-68, 2017. DOI: <http://dx.doi.org/10.15446/acag.v66n1.50868>

SBCS - Sistema Brasileiro de Classificação de Solos, 2018. **Portal Embrapa**. Disponível em: <https://www.embrapa.br/en/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1107206/sistema-brasileiro-de-classificacao-de-solos>. Acesso em: 10 out. 2021.

SOLO RICO. **Titanium Gel**. Disponível em: <https://solorico.net.br/shop/sollus/gel/>. Acesso em: 08/10/2021.



## ANÁLISE DE RENDIMENTO DA SOJA EM FUNÇÃO DE ADUBAÇÃO ANTECIPADA E NA LINHA DE PLANTIO EM LATOSSOLO VERMELHO DISTROFÉRRICO

Pedro Felipe Lopes  
Gabriel Carioli  
Guilherme Mallmann  
Guilherme Stasiak  
Dassaiévis Gonzatto Maciel  
Vitor Cauduro Girardello

**RESUMO:** O presente trabalho teve como objetivo analisar os componentes de rendimento da cultura da soja em função de adubação antecipada e na linha de plantio em solo do tipo Latossolo Vermelho Distrofério. O experimento foi realizado utilizando o método de blocos ao acaso, e dividido em cinco tratamentos diferentes, sendo eles: Tratamento 1: Adubação antecipada a lanço 100% no inverno; Tratamento 2: Adubação antecipada a lanço 50% no inverno e 50% no verão; Tratamento 3: Adubação na linha de plantio 50% no inverno e 50% no verão; Tratamento 4: Adubação antecipada na linha de plantio 100% no inverno; e Tratamento 5: Testemunha, não havendo adubação. As análises realizadas foram: Rendimento de grãos, Massa de mil grãos, Número de grãos por planta e massa de grãos por planta. Nas condições em que o estudo foi realizado foram constatadas as seguintes produtividades: Tratamento 1 produção de 1870,62 kg/ha<sup>-1</sup>, Tratamento 2 produção de 2177,95 kg/ha<sup>-1</sup>, Tratamento 3 produção de 2313,06 kg/ha<sup>-1</sup>, Tratamento 4 produção de 2009,22 kg/ha<sup>-1</sup> e Tratamento 5 produção de 1841,6 kg/ha<sup>-1</sup>, não havendo variação estatística significativa entre os mesmos.

**Palavras-chave:** soja; fertilizantes; sistema de adubação; macronutrientes.

### INTRODUÇÃO

A produção de soja (*Glycine max*) está entre as atividades econômicas que, nas últimas décadas, apresentaram crescimentos mais expressivos. Isso pode ser atribuído a diversos fatores, dentre os quais: desenvolvimento e estruturação de um sólido mercado internacional relacionado com o comércio de produtos do complexo agroindustrial da soja; consolidação da oleaginosa como importante fonte de proteína vegetal, especialmente para atender demandas crescentes dos setores ligados à produção de produtos de origem animal; geração e oferta de tecnologias, que viabilizaram a expansão da exploração sojícola para diversas regiões do mundo (HIRAKURI; LAZZAROTTO, 2014).

Com a crescente produção nos anos de 1970, iniciou-se uma série de mudanças na agricultura da Região Noroeste do Rio Grande do Sul. Combinada com o trigo foram responsáveis pela expansão da agricultura no país (TRENNEPOHL; PAIVA, 2011). A área de produção e a produtividade das cultivares de soja no Brasil vem aumentando gradativamente



ao decorrer das décadas, sendo possível afirmar que esse aumento se deu através da utilização de novas técnicas e tecnologias como manejo de solo, plantio direto e transgenia por exemplo.

Mesmo na crise pandêmica, o Brasil ultrapassou os Estados Unidos e restaurou a produção mundial de soja em primeiro lugar na safra 2019/2020. O agronegócio da soja é a base da economia do nosso País. Desde o seu surgimento no final da década de 1970, muitas cidades têm prosperado. O grão responsável pela contratação de milhões de brasileiros promoveu o uso de tecnologia nesse campo, ampliou nosso território, revolucionou o sistema de transporte e movimentou US \$ 60 bilhões anuais. Os Estados Unidos da América (EUA) e o Brasil são os maiores produtores de oleaginosas do planeta, portanto, esses dois países ocupam o primeiro lugar entre os países com maior produção de grãos do mundo (MORAES, 2021).

De acordo com Rodigheri (2021) os custos diretos da produção de soja são aqueles que estão diretamente ligados à produção. Entre eles destacam-se os gastos com adubo, sendo o principal custo de uma lavoura, principalmente pelos seus altos preços de mercado, mas que se torna fundamental para um bom rendimento final.

Um dos mais importantes tratamentos culturais responsáveis pelo bom desenvolvimento das plantas é a adubação. O fósforo (P) e o potássio (K) são nutrientes essenciais ao desenvolvimento das plântulas e aqueles usados em maior quantidade, devido à grande necessidade exigida pelas culturas e baixa mobilidade no solo, principalmente no caso do P (MALAVOLTA, 2006).

O P é um macronutriente importante e necessário para o crescimento e o desenvolvimento das plantas. Está associado a muitas funções metabólicas vitais como: utilização de açúcares e amidos, fotossíntese, formação de núcleo e divisão de células e formação de gorduras e do endosperma, devendo estar presente em todas as células vivas (SEGATELLI, 2004). O K está relacionado ao metabolismo e formação de carboidratos, a quebra e translocação do amido, atuando sobre o metabolismo do nitrogênio e a síntese

de proteína, controle e regulação da atividade de vários nutrientes, ativador de enzimas, promotor do crescimento de tecidos meristemáticos e ajuste da relação entre o movimento estomacal e a água. (MALAVOLTA, 1980).

Devido a extração e exportação de nutrientes do solo pelas plantas a necessidade de repô-los se torna indispensável. A adubação pode ser realizada de duas formas diferentes, sendo a adubação na linha em que o fertilizante é disposto junto com a semente no sulco de plantio, e adubação a lanço que consiste na aplicação total ou parcial dos fertilizantes de maneira antecipada à semeadura, podendo em alguns casos ser feita após o plantio, permitindo assim maior agilidade no processo de semeadura.

Outro ponto importante da antecipação da adubação está na vantagem que irá exercer sobre a cultura antecessora, Segatelli (2004) diz que a formação de palha ou cobertura visando a semeadura direta gera um maior acúmulo na produção de matéria orgânica para o sistema de plantio, melhorando a conservação do solo, manutenção de umidade e a reciclagem de nutrientes, que através da matéria orgânica, ficaram disponíveis a cultura sucessora.

Antecipar a adubação diminui os riscos de atraso na semeadura, atrasos no plantio podem afetar a produtividade de cultivares de soja, o que caracteriza a importância de se considerar a pontualidade para a operação de semeadura (MATOS; SALVI; MILAN, 2006).



O objetivo principal dessa pesquisa foi determinar a produtividade da cultura da soja em função das diferentes épocas de adubação. Com esse intuito foram analisadas as seguintes variáveis: rendimento de grãos, massa de mil grãos, número de grãos por planta e massa de grãos por planta.

## MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido no campo experimental do Centro de Pesquisas e Resultados Agronômicos Missões – CPRAM, que se encontra na localidade Serra de Baixo, Entre-Ijuís – RS (28°23'08" S e 54°19'18") com altitude de 261 m acima do mar, sendo o tipo de solo presente Latossolo Vermelho Distroférico, com clima subtropical úmido que apresenta precipitações anuais de 1500 mm a 1800 mm.

Foram coletadas sub-amostras de solo no pré-plantio da cultura antecessora de inverno (04/06/2021) na profundidade de 0-30 cm com a utilização de pá de corte em todos os tratamentos, então foram misturadas em um balde formando uma amostra composta, a fim de avaliar a fertilidade e textura do solo.

A cultivar de soja utilizada foi a Monsoy 5947 IPRO, de ciclo precoce, com habito de crescimento indeterminado, floração aos 63 dias, maturação em 135 com peso de mil sementes (PMS) de 170g, a semeadura do experimento foi realizada no dia 15 de novembro de 2021.

No tratamento 1 a adubação foi realizada a lanço de forma manual inteiramente no inverno, sobre a cultura antecessora; no tratamento 2 de forma manual a adubação a lanço foi realizada 50% no inverno sobre a cultura antecessora e 50% sobre a cultura da soja; no tratamento 3, 50% da adubação foi realizada sobre a linha de plantio no inverno, sobre a cultura antecessora e 50% no verão sobre a cultura da soja; no tratamento 4 a adubação foi realizada inteiramente na linha de plantio na cultura de inverno antecessora; e no tratamento 5 houve a ausência de adubação, sendo este tratamento a testemunha (Tabela 1).

**Tabela 1** - Tratamentos do experimento

Tratamentos	Sistema de Adubação
T1	Adubação antecipada a lanço 100% no inverno
T2	Adubação antecipada a lanço 50% no inverno e 50% no verão
T3	Adubação na linha de plantio 50% no inverno e 50% no verão
T4	Adubação antecipada na linha de plantio 100% no inverno
T5	Ausência de adubação

A adubação utilizada para a realização do experimento baseou-se de acordo com os resultados obtidos através da análise de solo realizada (Tabela 2) no local e na exigência nutricional das culturas de inverno (trigo) e verão (soja), sendo assim foram utilizados 320 Kg ha<sup>-1</sup> de adubo químico 10.30.20 (sendo as concentrações de 10% de N, 30% de P e 20% de K), o que compreende 96 kg ha<sup>-1</sup> P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 64 Kg K<sub>2</sub>O ha<sup>-1</sup>, sendo complementado com 80 kg ha<sup>-1</sup> cloreto de potássio (60% K<sub>2</sub>O).



**Tabela 2** - Níveis de fertilidade obtidos através da análise química do solo

Classe	Ph H <sub>2</sub> O	Índice SMP	P (mg.dm <sup>-3</sup> )	K (mg.dm <sup>-3</sup> )	M.O. %	Al (cmolc.dm <sup>-3</sup> )
Classe 1	5,4	6,3	11,3	179	4,1	0

Para a dessecação pré-plantio visando o controle de plantas invasoras em pós-emergência foram utilizados Crucial® (Glyphosate, 1,5 L ha<sup>-1</sup>), U 46 BR® (2,4-D, 1 L ha<sup>-1</sup>) e uma sequencial 7 dias após com Reglone® (Diquate, 2 L ha<sup>-1</sup>), para o controle fitossanitário foi utilizado Aproach® Power (Picoxistrobina + Ciproconazol, 0,6 L ha<sup>-1</sup>) e para o controle de pragas foram feitas aplicações de Abamex® (Abamectina, 0,3 L ha<sup>-1</sup>) e Fipronil® Nortox (Fipronil, 0,08 Kg ha<sup>-1</sup>), sendo realizada a primeira aplicação 30 dias após o estabelecimento da cultura (DAE), e a segunda aplicação 45 DAE, em decorrência da estiagem e consequente ausência de fitopatógenos não houve mais utilização de agroquímicos.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso com 5 tratamentos e 4 repetições envolvendo épocas e métodos de aplicação dos fertilizantes. Cada parcela foi constituída por 21 fileiras de 10 metros de comprimento, com espaçamento de 0,45 m perfazendo uma área total de 94,5 m<sup>2</sup>, onde são consideradas as 19 fileiras centrais. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste Tukey a 5% de probabilidade, utilizando o programa estatístico Sisvar (FERREIRA, 1999).

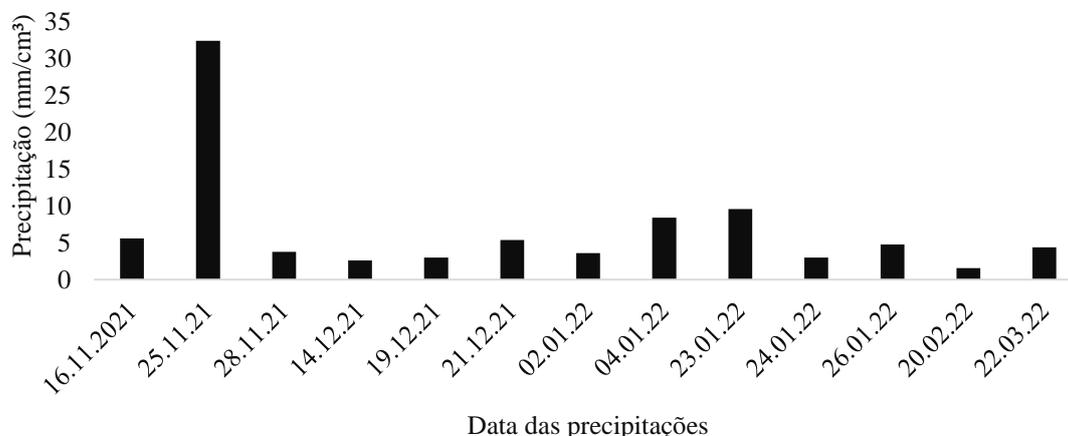
A colheita da soja utilizada no experimento foi realizada através da coleta de plantas aleatórias nas parcelas, que foram identificadas de acordo com cada tratamento e embaladas em sacos plásticos, posteriormente, armazenadas em local sombreado, com umidade relativa do ar baixa e fora do alcance de insetos-pragas e roedores, em seguida, foram realizadas as avaliações de rendimento da cultura quantificando o número de plantas por hectares (foram contadas o números de plantas em 1 m<sup>2</sup> dentro da parcela, com o auxílio de uma fita métrica, em seguida os dados convertidos para plantas/ ha<sup>-1</sup>), número de grãos por planta (foram coletados todos os grãos por planta, através da debulha manual de todas as vagens e contados), massa de grãos por planta (foram pesados em uma balança de alta precisão os grãos obtidos nas contagens por planta), massa de mil grãos (foram contados e pesados 1000 grãos) e rendimento de grãos (dados obtidos através da média de produção e stand final de plantas por tratamento).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante o ciclo de desenvolvimento da cultura houve um período de forte estiagem em todo o estado do Rio Grande do Sul, percorrendo todo em todo o ciclo da cultura, semeadura (15/11/2021) até a colheita (29/03/2022), (Figura 1), fazendo assim com que as plantas não expressassem o seu devido potencial, o que pode ter interferido nos resultados obtidos.



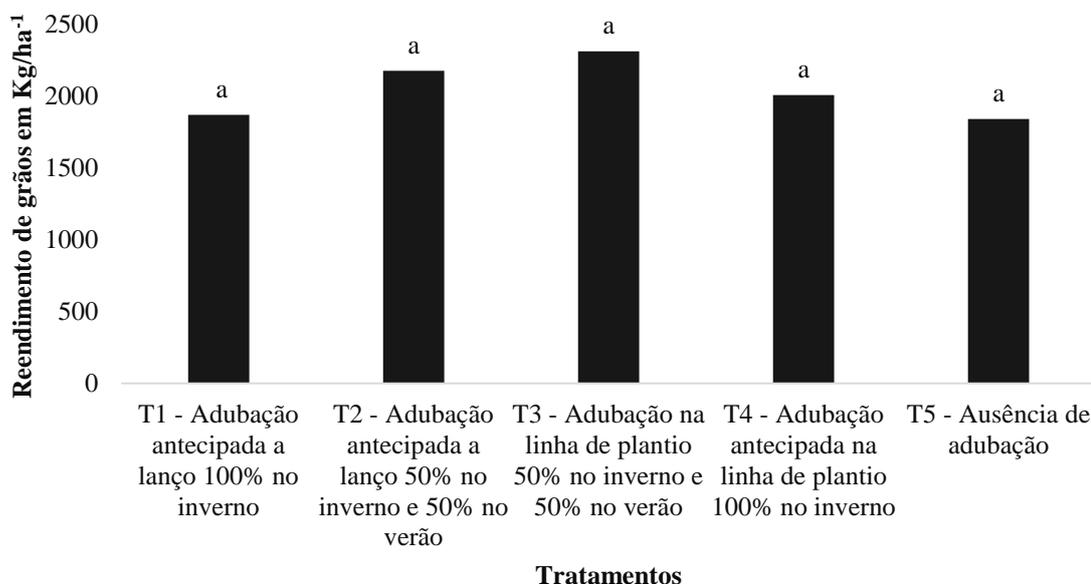
**Figura 1** - Índices pluviométricos durante o ciclo de desenvolvimento da cultura da soja



Fonte: Estação meteorológica Adama – Centro de Pesquisa e Resultados Agrônômicos Missões (CPRAM)

Com base em todas as análises realizadas (massa de mil grãos, número de grãos por planta e massa de grãos por planta) durante o estudo não foram obtidos resultados com variância estatística significativa no rendimento de grãos quando comparados os tratamentos a lanço antecipados e na linha de semeadura (Figura 2).

**Figura 2** - Rendimento da soja em função de adubação antecipada e na linha de plantio. Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste Tukey (5%). CV=21,2%



Fonte: Dados da pesquisa (2022)



Não sendo constatada nenhuma diferença entre os métodos aplicados nos tratamentos, sugere-se que o produtor opte por realizar a adubação de forma antecipada a lanço, uma vez que esta apresenta menor custo operacional e com maior ganho de tempo durante a semeadura da cultura, foi relatado por MATOS; SALVI; MILAN (2006) que o sistema de antecipação da adubação para a cultura da soja é viável, pois reduz o número de conjuntos, custos operacionais e totais, possibilitando o aumento na receita líquida, quando comparado ao sistema tradicional, independentemente do período de semeadura.

Com a realização de novas amostragens de solo e análise química não foi possível observar mudança significativa nos teores de nutrientes, de forma que a pequena variação ocorrida entre as análises realizadas deve-se ao fato que o solo não é 100% uniforme. (Tabela 3).

**Tabela 3** - Níveis de fertilidade obtidos através da análise química do solo após a execução do experimento

Classe	Ph H <sub>2</sub> O	Índice SMP	P (mg.dm <sup>-3</sup> )	K (mg.dm <sup>-3</sup> )	M.O. %	Al (cmolc.dm <sup>-3</sup> )
Classe 1	5,1	6,1	11,3	177	4,2	0

Segundo Lana, Vilela Filho e Zanão Junior (2003), pelos resultados obtidos verifica-se que a aplicação antecipada de fertilizantes não alterou os teores de P e K foliares e P e K residuais do solo, gerando algumas vantagens aos produtores, como: redução do custo total de produção, pois a compra e aplicação antecipada do fertilizante diminuem em até 10% os custos variáveis da lavoura; maior rendimento operacional na semeadura, pois diminui os reabastecimentos e elimina o problema de semeaduras tardias com diminuição de produtividade; uniformidade de semeadura, não havendo variação na profundidade de semeadura; otimiza o uso do maquinário e mão-de-obra ociosa nos meses de entressafra.

Em solos com teores de baixa disponibilidade de nutrientes minerais podem haver variações nos resultados, conforme, Pettigrew (2008) que afirma que podem-se obter respostas à adubação potássica sob diferentes manejos, desde que o solo possua baixa disponibilidade do nutriente. Com isso, a adubação antecipada a lanço é indicada para áreas que apresentem bons teores nutricionais, segundo Teixeira et al. (2013) teores adequados de fósforo no solo permitem a adoção da distribuição de fósforo todo a lanço, sem perdas de produtividade da cultura da soja.

## CONCLUSÃO

Com base nos resultados obtidos através da avaliação dos diferentes métodos de adubação não foi possível observar diferença estatística significativa entre os tratamentos realizados no experimento, sendo assim, recomendado se optar pelo método de menor custo operacional de acordo com a logística e condições de cada propriedade.



## REFERÊNCIAS

- GUARESCHI, R.F.; GAZOLLA, P.R.; SOUCHIE, E.L.; ROCHA, A.C. **Adubação fosfatada e potássica na semeadura e a lanço antecipada na cultura da soja cultivada em solo de Cerrado**. Seminário: Ciências Agrárias, Londrina, v.29, n.4, p.93-98, 2008
- HIRAKURI, M. H.; LAZZAROTTO, J. J. (2014). **O agronegócio da soja nos contextos mundial e brasileiro**. Documentos, (349), 1-70.
- LANA, R. M. Q.; VILELA FILHO, C. E.; ZANÃO JÚNIOR, L. A. **Adubação superficial com fósforo e potássio para a soja em diferentes épocas em présemeadura na instalação do plantio direto**. Scientia Agricola, Piracicaba, v. 4, n. 1-2, p. 53-60, 2003.
- MALAVOLTA, E. **Manual de nutrição mineral de plantas**. São Paulo: Agronômica Ceres, 2006. 638 p.
- MALAVOLTA, E. **Elementos de nutrição mineral de plantas**. São Paulo, Editora Agronômica Ceres, 1980. 251pg.
- MATOS, M. A.; SALVI, J. V.; MILAN, M. **Pontualidade na operação de semeadura e a antecipação da adubação e suas influências na receita líquida da cultura da soja**. Engenharia Agrícola, Jaboticabal, v. 26, n. 2, p. 493-501, 2006.
- MORAES, Gabriel Nunes et al. **Soja: a cultura que move o Brasil**. Anais Colóquio Estadual de Pesquisa Multidisciplinar (ISSN-2527-2500) & Congresso Nacional de Pesquisa Multidisciplinar. 2021.
- PETTIGREW, E. T. **Potassium influences on yield and quality production for maize, wheat, soybean and cotton**. Physiologia Plantarum, Copenhagen, v. 133, n. 4, p. 670-681, 2008.
- RODIGHERI, Alessandro. **Análise dos custos de produção na cultura da soja na safra 2020/2021**.
- SEGATELLI, C. R. **Produtividade da soja em semeadura direta com antecipação da adubação fosfatada e potássica na cultura da *Euleunice coracana***. 2004. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade de São Paulo, Piracicaba. SOUSA, D. M.
- TEIXEIRA, Rafael Belisario. et al. **Formas de aplicação da adubação fosfatada na cultura da soja em semeadura direta**. Revista de Ciências Agro-Ambientais, Alta Floresta-MT, v. 11, n. 1, p. 9-15, 2013.
- TRENNEPOHL, D; PAIVA, C. N. **A importância da sojicultura para o desenvolvimento da região noroeste do Rio Grande do Sul**, Ensaios FEE, Porto Alegre, v. 31, Número Especial, p. 741-778, jun. 2011.



## CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS NA CULTURA DA SOJA COM O USO DE HERBICIDAS PRÉ-EMERGENTES EM SISTEMA CONVENCIONAL

Pedro Henrique Cargnin Bade  
Roberto Ávila da Costa Neto

**RESUMO:** As plantas daninhas são consideradas grandes limitantes na produtividade de culturas agrícolas, seja na forma quantitativa quanto qualitativa, sendo responsáveis por um decréscimo de 20 – 30% na produtividade do país. Pensando no controle e eliminação dessas plantas, que se desenvolveram técnicas de manejo de plantas daninhas, que tem como objetivo principal manter o ambiente desfavorável para o desenvolvimento dessas espécies. A partir disso, o método mais utilizado é o controle químico, que consiste na utilização dos denominados herbicidas. Desta forma, foram avaliados os efeitos de herbicidas considerados como de pré-emergência, os quais devem ser aplicados ao solo antes da germinação ou emergência de plantas daninhas. A metodologia adotada para este trabalho se baseou na realização de 14 tratamentos com herbicidas, de modo a avalia-los em relação à uma parcela testemunha. Assim, os resultados avaliados foram o estande de plantas de soja por metro linear, população de plantas daninhas de folha larga e folha estreita aos 25 dias após a emergência da soja, fitotoxicidade aos 50 dias após a emergência, controle de plantas daninhas de folha larga e folha estreita aos 50 dias após a emergência e população de plantas daninhas de folha larga e de folha estreita aos 50 dias após a emergência. Durante a condução do experimento, a região sofreu um longo período de estiagem, interferindo nos resultados. Ainda assim, todos os tratamentos se mostraram eficientes no controle de plantas daninhas, diferindo entre eles, principalmente em sua seletividade para a soja e por suas características gramínicidas ou latifolicidas.

**Palavras-chave:** plantas daninhas; pré-emergência; herbicidas.

### INTRODUÇÃO

As plantas daninhas quando se desenvolvem no mesmo ambiente que as culturas agrícolas, interferem no seu desenvolvimento e reduzem a sua produção. Competem por elementos vitais, como a água, luz, CO<sub>2</sub> e nutrientes (LORENZI, HARRI, 2000). Sendo assim, a prevenção e eliminação dessas plantas se torna crucial para o bom desempenho das atividades agrícolas.

De modo a impedir ou minimizar a propagação dessas plantas, são utilizadas técnicas de controle, baseadas no manejo integrado de plantas daninhas, que tem como objetivo manter o ambiente desfavorável à essas espécies (PITELLI, 1982). Um dos principais métodos de controle dessas plantas é o controle químico, que consiste na utilização de produtos químicos, os quais resultam na morte ou inibição do crescimento dessas plantas, todos os produtos capazes de causar esses danos, são denominados herbicidas. Existem hoje mais de 100 princípios ativos de herbicidas efetivamente em uso no país (AGROFIT, 2022).



De maneira geral, os herbicidas são considerados seletivos ou não seletivos, em relação ao tipo de plantas que matam, exemplificando, um herbicida é considerado seletivo para a soja quando é capaz de matar diversas plantas daninhas infestantes sem causar efeitos deletérios à cultura (LORENZI, HARRI, 2014). Com base na seletividade que os herbicidas passaram a ser classificados como graminicidas, sendo responsáveis pelo controle de plantas daninhas de folha estreita (monocotiledôneas) e como herbicidas latifolicidas, sendo responsáveis pelo controle de plantas de folha larga (eudicotiledôneas) (CARVALHO, LEONARDO, 2013).

Dentre estes, destacam-se os classificados como herbicidas de Pré-Emergência, são herbicidas cuja aplicação deve ser realizada sobre o solo antes da germinação das sementes das plantas daninhas ou da emergência de suas plântulas. Também denominados herbicidas de residual, devido a permanecer ativo no solo, sendo capaz de seguir agindo por algum tempo, eliminando as plantas que entrem em germinação. (LORENZI, HARRI, 2014).

A importância da utilização dos herbicidas Pré-emergentes se dá principalmente pela capacidade das plantas daninhas de adquirirem resistência à herbicidas de Pós-emergência, de modo que o seu controle tardio seja ineficaz. Deste modo, o uso de herbicidas pré-emergentes na cultura da soja, se tornou uma ferramenta ideal para reduzir os danos de plantas daninhas de difícil controle. Entretanto, são necessários cuidados na utilização destes herbicidas, uma vez que deixarem resíduos ativos no solo, são capazes de causarem efeitos adversos na cultura da soja, afetando a germinação das sementes e fitointoxicação.

Tendo em vista todos os cuidados que devem ser tomados na utilização de herbicidas na pré-emergência de plantas daninhas e de sua importância para um controle eficaz nas lavouras de soja, este trabalho tem como objetivo avaliar os efeitos de 14 herbicidas pré-emergentes, no controle de população de plantas daninhas e na fitotoxicidade na cultura da soja em um sistema convencional de preparo do solo.

## MATERIAIS E MÉTODOS

A metodologia adotada para o presente trabalho foi baseada na realização de 14 tratamentos com herbicidas na pré-emergência de plantas daninhas no cultivo da soja, em um sistema de plantio convencional, os quais foram realizados no município de Santo Ângelo, Rio Grande do Sul, na área experimental do campus da Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões – Santo Ângelo.

Para a realização do experimento foram avaliados os efeitos dos herbicidas Piroxasulfone + Flumioxazina; Diclosulam; Trifluralina; Flumioxazina; Sulfentrazone + Diuron; S-metolachlor; Chlorimuron; Sulfentrazone; Imazetapir; Pendimentalina; Imazetapir + Flumioxazina; Metribuzin; S-metolachlor + Fomesafen; S-metolachlor + Metribuzin. Juntamente com estes tratamentos de herbicidas, foi realizada uma parcela testemunha, sem nenhum tipo de tratamento.

Assim, o experimento foi elaborado avaliando um total de oito variáveis, sendo três aos 25 DAE (dias após a emergência) da cultura e cinco aos 50 DAE. Compreendendo as variáveis avaliadas aos 25 DAE: estande de planta por metro linear; população de plantas de folha larga (eudicotiledôneas) por metro quadrado; população de plantas de folha estreita (monocotiledôneas) por metro quadrado. Já aos 50 DAE: fitotoxicidade da cultura da soja;



controle de plantas de folha larga; controle de plantas de folha estreita; população de plantas de folha larga por metro quadrado; população de plantas de folha estreita por metro quadrado.

Tratamento	Produto comercial	Ingrediente ativo	Dose p.c ha <sup>-1</sup>
T2	Kyojin	Piroxasulfone + Flumioxazina	0,4
T3	Spider	Diclosulam	41,7
T4	Triflu Nortox Gold	Trifluralina	5,0
T5	Flumizin	Flumioxazina	150
T6	Stone	Sulfentrazone + Diuron	1,4
T7	Dual Gold	S-metolachlor	2,0
T8	Panzer	Chlorimuron	80
T9	Boral	Sulfentrazone	1
T10	Zethapir	Imazetapir	1
T11	Prowl H20	Pendimentalina	4,0
T12	Zethamaxx	Imazetapir + Flumioxazina	0,6
T13	Sencor	Metribuzin	1
T14	Eddus	S-metolachlor + Fomesafen	2,0
T15	Boundary	S-metolachlor + Metribuzin	2,0

Dose p.c ha<sup>-1</sup>: Dose do produto comercial por hectare.

Os dados foram submetidos à análise da variância (ANOVA), homogeneidade (Bartlett) e normalidade (Shapiro-Wilk), e o testes de médias (Scott-Knott) ambos em  $p \leq 0.05$ . Para diferenciação das médias de todas as variáveis foram diferenciadas por gráficos de barras, com o respectivo intervalo de confiança a 95%.

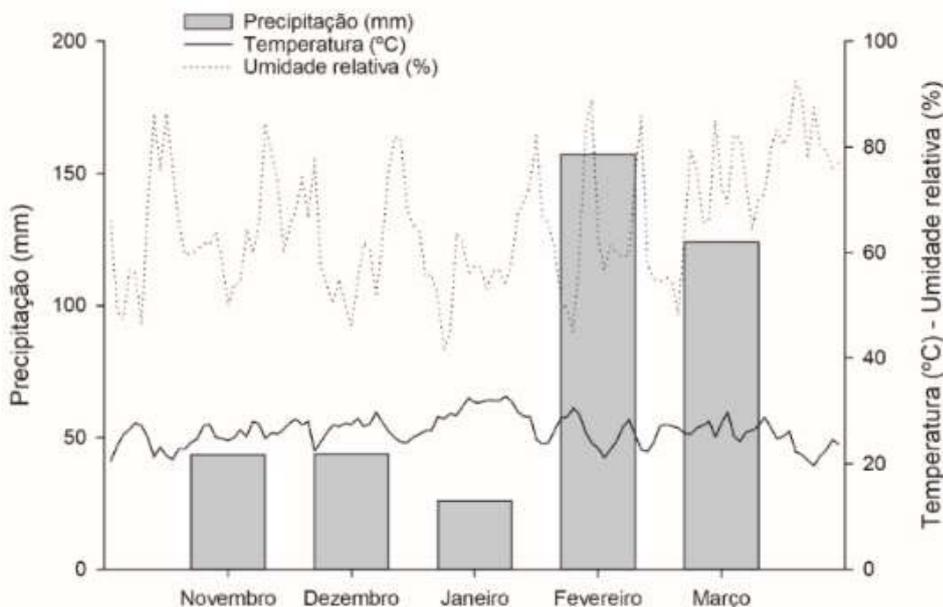
## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante a condução do experimento, o estado do Rio Grande do Sul passou por um longo período de estiagem e a região de Santo Ângelo foi fortemente afetada por este fenômeno.

Para a incorporação do produto ao solo, após a utilização de herbicidas pré-emergentes, é importante a presença de água de modo que a sua eficácia aumente. Assim como, na ausência de água problemas decorrentes de residual dos produtos podem ocorrer, causando problemas para as culturas que serão implantadas na área.

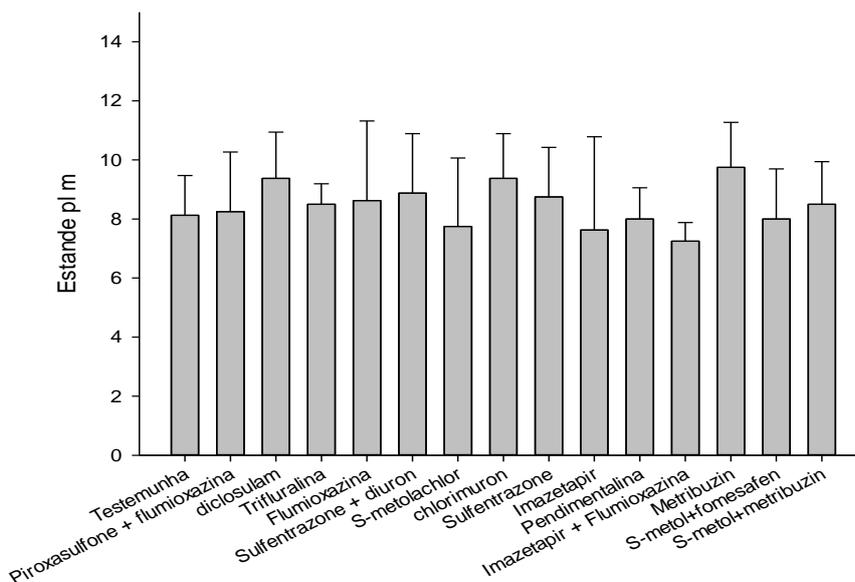


**Figura 4** - Dados climáticos durante a condução do experimento em Santo Ângelo, RS



Na primeira avaliação, (Figura 2) os tratamentos com herbicidas não tiveram influência significativa em relação ao estande de plantas por metro linear aos 25 DAE comparados com a testemunha, com exceção do tratamento com Imazetapir + Flumioxazina, influenciando negativamente de forma leve no estande de plantas.

**Figura 5** - Estande de plantas de soja por metro linear aos 25 dias após emergência



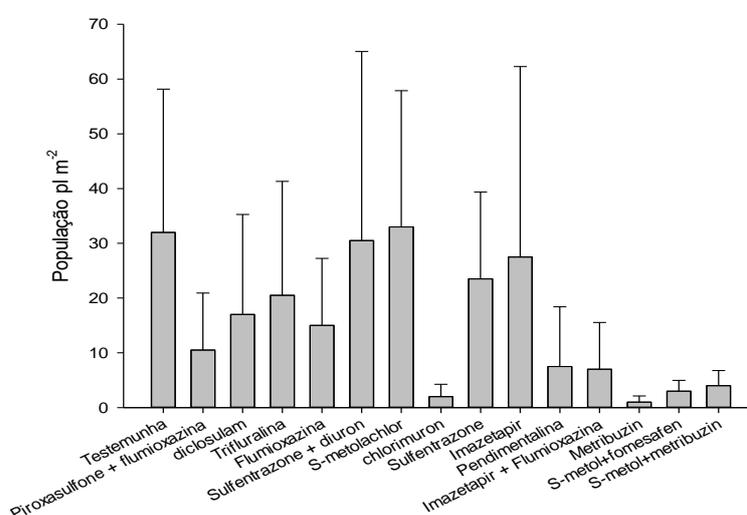
Na segunda avaliação (Figura 3) os tratamentos com herbicidas diferiram significativamente a população de eudicotiledôneas se comparado à testemunha. Nos tratamentos com Chlorimuron, Metribuzin, S-metol + Fomesafen e S-metol + Metribuzin



atingiram os melhores resultados, com baixos níveis de população de eudicotiledôneas, com destaque no Metribuzin, com maior nível de controle.

Já os tratamentos com Piroxasulfone + Flumioxazina, Flumioxazina, Pendimentalina e Imazetapir + Flumioxazina obtiveram baixos níveis de controle, mas ainda se mostraram eficientes em relação à testemunha. Enquanto isso, os tratamentos com Diclosulam, Trifluralina, Sulfentrazone + Diuron, S-metolachlor, Sulfentrazone e Imazetapir não se mostraram eficientes no controle de eudicotiledôneas, apresentando populações semelhantes à testemunha.

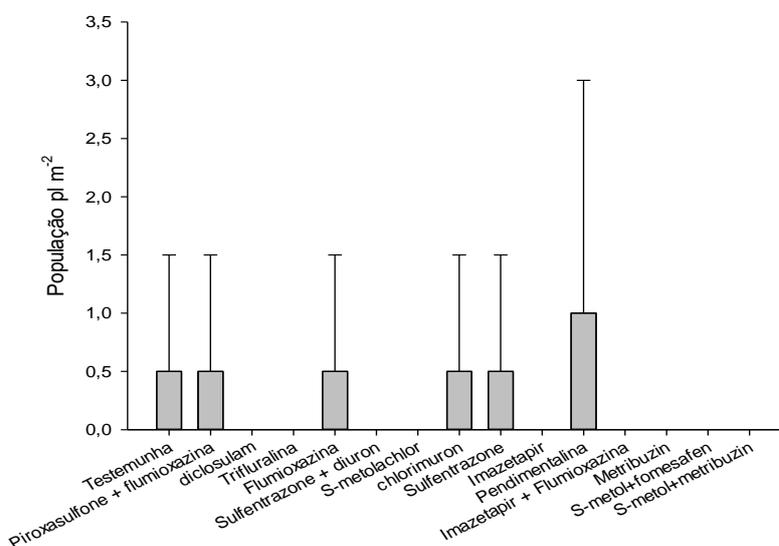
**Figura 6** - População de eudicotiledôneas por metro quadrado aos 25 dias após a emergência



No que diz respeito à população de monocotiledôneas (Figura 4) os tratamentos com Diclosulam, Trifluralina, Sulfentrazone + Diuron, S-metolachlor, Imazetapir, Imazetapir + Flumioxazina, Metribuzin, S-metol + Fomesafen, S-metol + Metribuzin obtiveram completa eficácia comparados à testemunha, não apresentando nenhum tipo de planta daninha monocotiledônea aos 25 DAE. Já os herbicidas Piroxasulfone + Flumioxazina, Flumioxazina, Chlorimuron, Sulfentrazone e Pendimentalina não se mostraram eficientes no controle dessas plantas, mantendo níveis iguais ou superior à testemunha.

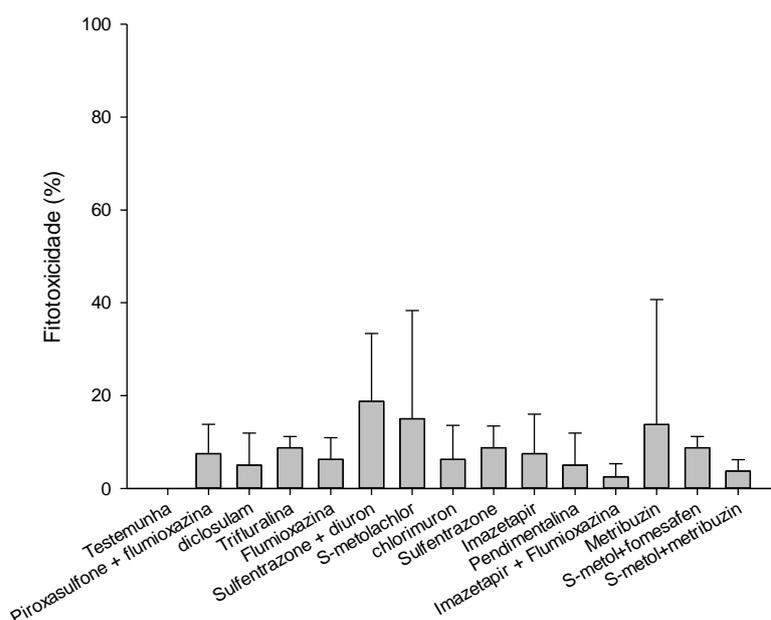


**Figura 7** - População de monocotiledôneas por metro quadrado aos 25 dias após a emergência



Partindo para as avaliações aos 50 DAE, observa-se na figura 5, os níveis de fitotoxicidade causados na soja pela aplicação dos herbicidas. Nota-se que todos os produtos utilizados apresentaram algum nível de fitotoxicidade comparados com a testemunha, enfatizando os herbicidas sulfentrazone + Diuron, S-metolachlor e Metribuzin que indicaram maiores níveis de fitotoxicidade em relação à testemunha. O herbicida Imazetapir + Flumioxazina revelou menor grau de fitotoxicidade entre todos os 14 tratamentos.

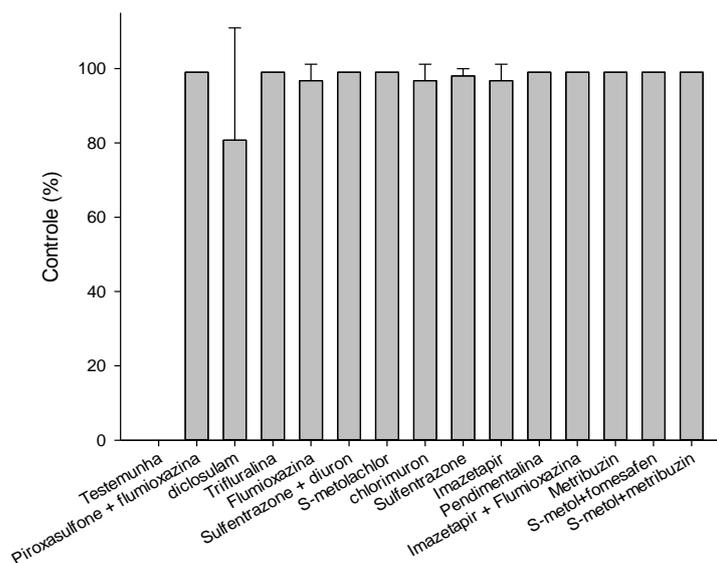
**Figura 8** - Fitotoxicidade expressa em porcentagem aos 50 dias após a emergência da soja



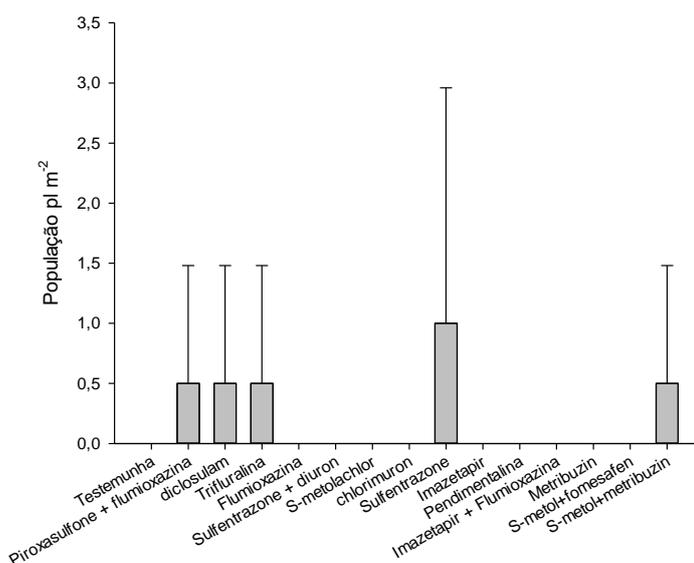


Se tratando do nível de controle de monocotiledôneas, é possível observar (Figura 6) que aos 50 dias após a emergência, todos os tratamentos foram eficazes, com níveis próximos a 100% de controle, informação que nos leva à figura 7, onde se pode analisar que mesmo com um nível bom de controle os herbicidas Piroxasulfone + Flumioxazina, Diclosulam, Trifluralina, sulfentrazone e S-metol + Metribuzin mostraram a presença de plantas daninhas de folha estreita, porém, em baixa intensidade.

**Figura 9** - Controle de monocotiledôneas expressos em porcentagem aos 50 dias após a emergência



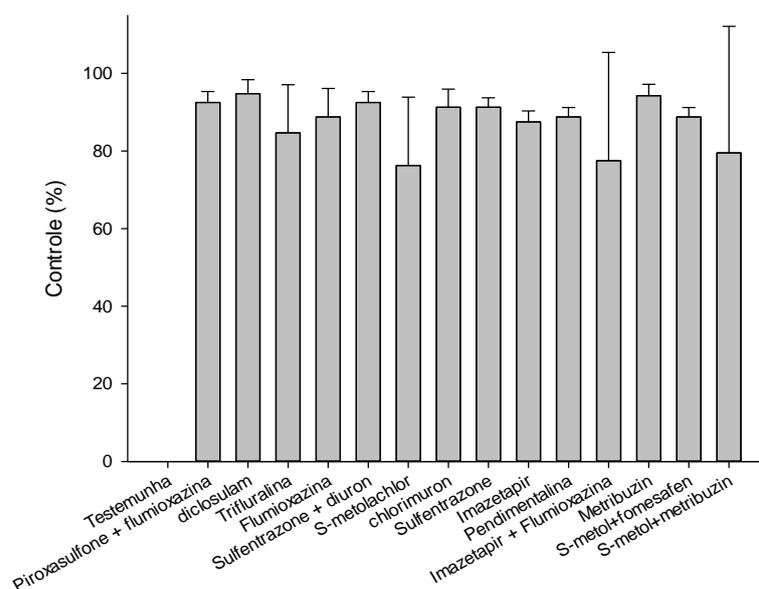
**Figura 10** - População de monocotiledôneas aos 50 dias após a emergência



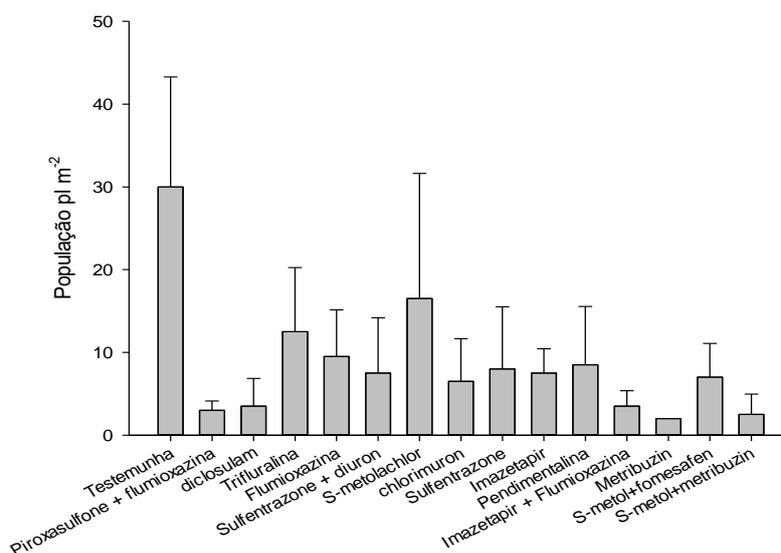


Quanto ao controle de eudicotiledôneas aos 50 dias após a emergência, notam-se resultados satisfatórios em ambos os tratamentos (Figura 8), com níveis de controle para plantas daninhas de folha larga superiores à 80% associados à testemunha. Nesta avaliação enfatizamos os tratamentos com Metribuzin e S-metolachlor, que se mostraram respectivamente, o de maior e menor eficiência no controle, o que se confirma ao analisar a figura 9, onde o Metribuzin apresenta o menor nível de população e o S-metolachlor o maior nível de população de eudicotiledôneas.

**Figura 11** - Controle de eudicotiledôneas expressos em porcentagem aos 50 dias após a emergência



**Figura 12** - População de eudicotiledôneas aos 50 dias após a emergência





## CONCLUSÃO

Acredita-se que os resultados podem ter sido afetados em decorrência da estiagem.

Em relação à fitotoxicidade na soja os herbicidas Sulfentrazone + Diuron, S-metolachlor e Metribuzin apresentaram os maiores níveis.

No que se refere ao controle de monocotiledôneas, os resultados menos satisfatórios se referem aos tratamentos com Diclosulam e Sulfentrazone.

Já nas avaliações de eudicotiledôneas, o tratamento com Metribuzin se mostrou o mais eficiente e S-metolachlor o de menor eficiência no controle

Apesar de todos os efeitos adversos, foi constatado que todos os herbicidas se mostraram eficientes em relação a testemunha, diferindo entre eles principalmente pela sua característica de herbicidas gramínicidas ou latifolicidas.

## REFERÊNCIAS

AGROFIT. **Relatório Consolidado de Ingredientes Ativos**. Disponível em: [https://bi.agricultura.gov.br/reports/rwservlet?agrofit\\_cons&ingredientes\\_consolidado.rdf&p\\_id\\_ingredientes\\_ativo=&p\\_nm\\_comum\\_port=&p\\_id\\_grupo\\_quimico=&p\\_id\\_classe=8&p\\_id\\_cultura=&p\\_tipo\\_relatorio=CONSOLIDADO&paramform=no](https://bi.agricultura.gov.br/reports/rwservlet?agrofit_cons&ingredientes_consolidado.rdf&p_id_ingredientes_ativo=&p_nm_comum_port=&p_id_grupo_quimico=&p_id_classe=8&p_id_cultura=&p_tipo_relatorio=CONSOLIDADO&paramform=no). Acesso em: ago de 2022.

ALVARENGA, Alessandro. **Herbicidas pré-emergentes para soja: importância e utilização**. S/D. Disponível em: <https://rehagro.com.br/blog/uso-de-herbicidas-pre-emergentes-no-controle-de-plantas-daninhas/>. Acesso em: ago 2022.

CARVALHO, Leonardo Bianco de. **Herbicidas**. Lages, 2013. Disponível em: [https://www.fcav.unesp.br/Home/departamentos/fitossanidade/leonardobiancodecarvalho/livro\\_herbicidas.pdf](https://www.fcav.unesp.br/Home/departamentos/fitossanidade/leonardobiancodecarvalho/livro_herbicidas.pdf). Acesso em: ago de 2022.

EMBRAPA. **Plantas Daninhas**. S/D. Disponível em: <https://www.embrapa.br/tema-plantas-daninhas/sobreotema#:~:text=As%20perdas%20estimadas%20ocasionadas%20pelas,15%25%20na%20produ%C3%A7%C3%A3o%20de%20gr%C3%A3os>. Acesso em: jul de 2022.

FLECK, Nilson Gilberto e CANDEMIL, Carlos Roberto Gerst. **Weed Interference In Soybean. Ciência Rural**, Santa Maria, 1995. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cr/a/JtNykkd3G6NKS5SpHR7BpQD/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: jul de 2022.

HARRI, Lorenzi. **Manual de identificação e controle de plantas daninhas: Plantio direto e convencional**. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum, 2000.

HARRI, Lorenzi. **Manual de identificação e controle de plantas daninhas: Plantio direto e convencional**. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum, 2014.

LISBÔA, Heitor. *et al.* **Plantas Daninhas**. Porto Alegre: SAGAH, 2021.



MAIS SOJA. **Quais os critérios para a utilização dos pré-emergentes.** 2019. Disponível em: <https://maissoja.com.br/quais-os-criterios-para-a-utilizacao-dos-pre-emergentes-2/>. Acesso em: jul de 2022.

OLIVEIRA, Maxwell Coura e PEREIRA, Gustavo Antônio Mendes. **Documentando os Herbicidas no Brasil em 2020.** 2020. Disponível em: <https://maxweeds.rbind.io/pt/post/herbicidas-2020/>. Acesso em: ago 2022.

OLIVEIRA JR, Rubem Silvério de; CONSTANTIN, Jamil e INOUE, Miriam Hiroko. **Biologia e Manejo de Plantas Daninhas.** Curitiba, PR: Omnipax, 2011.

PITELLI, R.A. - Manejo integrado de plantas daninhas. In: **Controle integrado de plantas daninhas.** São Paulo, Editora do CREA-SP, 1982. p.28-41.



## USO DE FUNGICIDAS NA SOJA EM DÉFICIT HÍDRICO

Pedro Vitor Nadalon Zambeli  
Marcelo Gripa Madalosso

**RESUMO:** O presente trabalho tem por objetivo avaliar como a cultura da soja reage em estresse hídrico quando ocorre a aplicação de fungicidas como as estrobilurinas e as carboxamidas, bem como seus efeitos fisiológicos e reflexos na produtividade. Com base nos resultados encontrados, foi possível concluir que o uso de fungicidas a base de estrobilurina e carboxamida auxiliam a planta na situação de estresse hídrico. Fungicida a base de estrobilurina aumentou 25% na produtividade frente a testemunha, enquanto que carboxamida alcançou 40% de incremento. Importante ressaltar que essas aplicações não substituem a importância da água para a planta, apenas atenuam o problema, desde que iniciadas aplicações quando a planta não está em pleno estresse ainda.

**Palavras-chave:** estresse hídrico; produtividade; efeitos fisiológicos.

### INTRODUÇÃO

A ocorrência de uma baixa disponibilidade de água no solo, bem como nos tecidos foliares da planta, alteram significativamente o potencial produtivo da soja, em função da redução de número de ramos, nós e vagens por planta, ocasionadas principalmente por um estresse hídrico, sendo baixo (condutância estomática for menor que  $0,2 \text{ mol H}_2\text{O m}^{-2} \text{ s}^{-1}$ ) ou severo (valores inferiores à  $0,1 \text{ mol H}_2\text{O m}^{-2} \text{ s}^{-1}$ ) (BREVEDAN & EGLI, 2003; CATUCHI et al., 2012; RIBAS-CARBO et al., 2005).

Quando é realizada uma aplicação de fungicidas nas plantas, ocorre uma determinada absorção do produto por elas, o que pode desencadear alterações em seu metabolismo sem qualquer relação com a defesa da planta contra fungos (KÖEHLE et al., 2002). Fungicidas são utilizados para controlar e prevenir doenças, entretanto, um grupo de fungicidas denominados estrobilurinas, trouxeram novas ferramentas para esses produtos, uma vez que ele consegue modificar a fisiologia da planta, através de mudanças no metabolismo e crescimento, proporcionando um maior rendimento das culturas (BLANDINO et al., 2012; DIAZ-ESPEJO et al., 2012; KÖHLE et al., 2002).

As carboxamidas e estrobilurinas são fungicidas sistêmicos que atuam preventivamente e possuem pouco efeito curativo, entretanto, a aplicação preventiva desses produtos acarreta benefícios, como proteger a planta de patógenos, e também o de aumentar a produção por meio de suas alterações fisiológicas, podendo ser aplicadas em conjunto ou alternadamente com estrobilurinas, ocasionando uma potencialização de sua ação (AMARO et al., 2020).



O presente trabalho tem por objetivo avaliar como a cultura da soja reage em estresse hídrico quando ocorre a aplicação de fungicidas como as estrobilurinas e as carboxamidas, bem como seus efeitos fisiológicos e reflexos na produtividade.

## MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado em uma área, localizada na Granja Santo Antônio, no município de Santiago, Rio Grande do Sul, nas coordenadas 29°00' 43.80 S e 54°46' 06.93 O. Para implantação do experimento foi realizado a semeadura da soja, no dia 07 de dezembro de 2019, utilizando o sistema de semeadura direta, com a semeadora Stara Absoluta 27 linhas, sendo a cultivar Monsoy 6410, distribuindo 16 sementes/m linear com espaçamento de 0,45 metros, sendo que, a adubação foi realizada de acordo com a recomendação do Manual de Adubação e Calagem para os estados RS/SC.

Os manejos fitossanitários foram realizados objetivando impedir que os efeitos de plantas daninhas e insetos não interferissem no objetivo da pesquisa.

Os tratamentos foram divididos em três e constituíram de uma testemunha sem aplicação e os outros dois tratamentos, com fungicida a base de estrobilurina e outro com carboxamida, respectivamente. No total, foram três aplicações de fungicidas no programa de controle. As aplicações ocorreram nos estádios V6, R2 e R5. O fungicida utilizado a base de estrobilurina foi o Aproach Prima (0,3L/ha), e o fungicida a base de carboxamida foi o Orkestra (0,3L/ha).

O ensaio foi conduzido no desenho de blocos ao acaso com quatro repetições. As aplicações do ensaio foram realizadas com pulverizador costal pressurizado a CO<sub>2</sub>, dotado de cinco pontas Teejet XR 11002® submetidas a uma pressão de 2,5bar, pulverizando 150L/ha de calda. Em cada aplicação, foram observadas a velocidade do vento, umidade relativa do ar e a temperatura pelo Termo-Higroanemômetro digital - AK821. As condições climáticas durante a condução da lavoura mostraram a limitação hídrica durante a safra e em especial no final (Tabela 1).

A colheita foi realizada no dia 22 de abril de 2020, por meio da colhedora Zurn 130, que cortou três linhas de quatro metros. Os grãos foram pesados pela própria colhedora e observada a umidade por meio do Medidor de umidade portátil MT-Pro.



Tabela 1 - Dados meteorológicos ocorridos durante a condução do experimento. Santiago, RS/2020

Dia	dez				jan				fev				mar			
	T (max)	T (min)	UR (%)	Chuva (mm)	T (max)	T (min)	UR (%)	Chuva (mm)	T (max)	T (min)	UR (%)	Chuva (mm)	T (max)	T (min)	UR (%)	Chuva (mm)
1	21,8	20,5	62,8	0,0	24,8	23,5	75,8	0,0	24,6	23,0	61,4	0,0	24,7	23,2	44,7	0,0
2	18,7	17,1	49,5	0,0	23,6	22,4	61,9	0,0	26,0	24,6	57,8	0,0	24,4	22,9	47,4	0,0
3	22,0	20,5	43,3	0,0	23,3	21,6	62,1	0,0	26,2	24,7	61,4	0,0	24,6	22,6	57,8	0,0
4	24,1	22,2	48,5	0,0	24,7	22,8	59,6	0,0	26,7	25,3	64,1	0,0	24,6	23,0	50,6	0,0
5	20,6	19,3	59,1	0,0	26,7	25,0	55,8	0,0	26,9	25,4	64,0	0,0	23,0	21,5	54,6	0,0
6	20,9	19,4	46,5	0,0	27,6	26,1	54,4	0,0	27,9	26,2	64,5	0,0	24,1	22,2	52,4	0,0
7	23,8	22,1	43,6	0,0	25,1	23,6	52,8	0,0	28,8	26,9	56,7	0,0	25,4	23,8	51,5	0,0
8	25,3	23,8	38,0	0,0	26,1	24,3	44,8	0,0	28,8	27,1	62,3	0,0	26,5	25,0	47,6	0,0
9	26,9	25,3	36,8	0,0	28,3	26,5	59,8	0,4	25,6	24,5	67,2	0,0	28,2	26,5	39,1	0,0
10	27,6	25,7	38,6	0,0	25,2	23,6	83,0	74,0	23,0	21,4	58,4	0,0	29,1	27,3	38,0	0,0
11	28,9	27,3	29,3	0,0	24,3	23,2	81,1	0,2	23,4	21,5	57,1	0,0	27,9	26,3	55,2	0,0
12	24,6	23,0	57,1	6,0	26,6	25,3	65,8	0,0	24,3	22,4	59,6	0,0	29,0	27,4	45,5	0,0
13	22,5	21,0	57,5	0,0	27,0	25,3	56,5	0,0	25,6	23,4	61,5	7,2	31,0	29,1	37,1	0,0
14	23,8	22,1	59,3	0,0	26,5	25,1	66,5	0,0	24,3	23,3	69,1	6,4	30,8	29,0	42,8	0,0
15	23,6	22,3	77,8	10,2	25,9	24,4	81,2	50,2	23,9	22,9	80,4	0,0	24,5	23,3	69,9	0,0
16	21,1	20,0	75,7	0,0	21,4	20,6	84,0	5,4	23,6	22,7	84,8	14,2	23,4	22,3	80,2	1,2
17	22,7	21,0	59,5	0,0	20,4	19,1	57,6	0,0	25,4	24,4	78,0	1,2	25,0	23,3	67,0	0,0
18	23,6	22,2	44,6	0,0	23,1	21,5	64,3	0,0	23,6	22,7	85,8	40,6	25,0	23,8	75,2	16,6
19	25,8	24,3	55,2		27,1	25,9	66,7	0,0	22,5	21,1	72,0	0,4	23,9	22,4	69,5	0,0
20	27,5	25,8	65,2	6,6	26,8	25,5	69,5	11,4	23,2	21,7	61,2	0,0	19,8	18,4	65,8	0,0
21	20,9	19,6	79,3	40,4	22,7	22,0	83,8	3,8	18,3	16,7	56,2	0,0	21,8	20,1	62,6	0,0
22	18,8	17,3	62,5	0,0	21,7	20,8	83,7	4,4	16,2	14,7	59,7	0,0	23,9	22,2	52,8	0,0
23	21,7	20,2	50,1	0,0	22,8	21,4	67,7	0,0	20,3	18,6	55,5	0,0	25,4	23,8	50,0	0,0
24	24,0	22,5	39,9	0,0	23,2	21,7	66,6	0,0	23,1	21,6	60,8	0,0	26,3	24,7	48,0	0,0
25	27,6	26,2	39,8	0,0	23,8	22,4	59,3	0,0	25,5	23,8	58,2	3,4	26,4	24,7	41,5	0,0
26	28,1	26,9	53,1	0,0	26,3	24,8	54,4	0,0	21,2	20,0	70,7	7,2	25,9	24,3	44,1	0,0
27	29,0	27,5	61,0	0,0	26,4	24,7	50,4	0,8	21,7	20,1	50,9	0,0	25,5	23,9	49,1	0,0
28	30,1	28,1	52,0	0,0	25,6	23,9	60,2	0,0	23,0	21,0	50,3	0,0	23,8	22,3	55,7	1,4
29	28,6	26,2	60,0	5,2	24,0	22,8	72,1	4,6	24,4	22,9	45,1	0,0	23,2	22,1	77,1	0,0
30	29,4	28,0	53,4	0,0	23,4	22,4	78,8	0,0					26,7	25,0	65,0	0,0
31	28,7	27,4	60,3	0,0	23,4	22,0	73,2	0,0					26,8	25,1	62,2	0,0

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O desenvolvimento das plantas de soja se deu em condições de estresse hídrico severo na safra 2019-2020, comprometendo o potencial produtivo da cultura. Essa informação pode ser observada pela produtividade da testemunha, que atingiu apenas 29,3 sc/ha. É importante relatar que esse impacto na produtividade foi apenas pela falta de água, pois a incidência de doenças foi insignificante, visto o cenário climático de estresse hídrico.

Hipoteticamente, devido à ausência danos significativos causado por doenças, não haveria necessidade da aplicação de fungicidas. No entanto, o programa de aplicações foi mantido e foram encontrados resultados reveladores sobre o efeito positivo de fungicidas a base de estrobilurinas e carboxamidas em plantas sob estresse.

O tratamento com aplicações de fungicida a base de carboxamida incrementou 40% a mais de produtividade em relação a testemunha sem aplicação (Figura 1). Esses valores chegam na ordem de 11,8 sacas de soja /há a mais que a testemunha, representando 708kg de soja. Já as aplicações com fungicidas a base de estrobilurinas, esse incremento foi de 25% em relação a testemunha sem aplicação. Nesse caso das estrobilurinas, o incremento também foi positivo, porém inferior a carboxamida, com 7,5 sacas de soja/há, representando 450kg de soja. A



diferença entre o uso de fungicidas a base de estrobilurina ou carboxamida ficou em 15%, ou seja, o uso deste segundo incrementou 4,3 sacas de soja/há a mais que o primeiro fungicida.

Essas respostas positivas de aplicação desses fungicidas frente a situações de estresse vegetal, tem sido publicada por vários autores. Segundo GROSSMANN & RETZLAFF, 1997, é possível observar a mudança do CO<sub>2</sub> no ponto de compensação, causado pelas estrobilurinas, e o aumento do CO<sub>2</sub> na taxa de assimilação, pois causa diminuição da respiração por um breve período. De acordo com FAGAN et al., 2010, em um trabalho realizado, plantas tratadas com piraclostrobina apresentaram aumento na fotossíntese líquida, sendo que na soja, a aplicação de piraclostrobina aumentou a atividade da enzima nitrato redutase em 87% 1 dia após a aplicação e em 72% 3 dias após a aplicação. A maior atividade da redutase do nitrato junto com o CO<sub>2</sub> líquido, em conjunto com altas taxas de assimilação, levaram a um aumento de 7% no rendimento de grãos e 1080 kg ha<sup>-1</sup>, em comparação com plantas não tratadas.

Em experimento realizado por CARRIJO, 2014, com plantas de soja das variedades M8008RR e M7878RR, avaliou-se a atividade das citocininas (zeatina e isopentil-adenina), auxina (ácido indolbutírico) e giberelinas (GA3). As plantas tratadas com Piraclostrobina+Epoxiconazol apresentaram maiores conteúdos de citocininas, auxina e giberelinas que aquelas tratadas com Tebuconazol e aquelas sem tratamento, vale ressaltar que, de um modo geral, as auxinas, citocininas e giberelinas são promotoras do crescimento, enquanto o etileno e o ácido abscísico (ABA) estão relacionados à fase de senescência da planta. RODRIGUES (2019) e JADOSKI (2012) destacam que as moléculas de estrobilurinas atuam de forma positiva sobre a fisiologia das plantas, através de aumentos da atividade da enzima nitrato redutase, níveis de clorofila e da redução da produção de etileno, reduzindo o estresse sofrido pela planta sob condições de baixa disponibilidade hídrica (estresse hídrico).

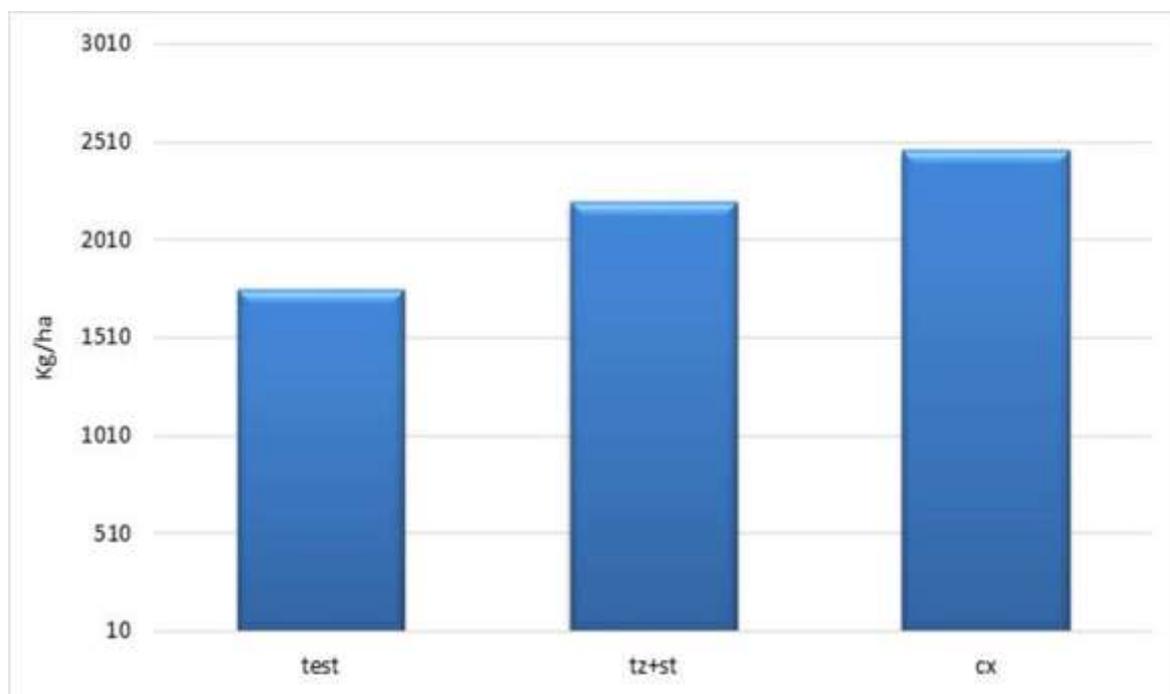
Já com relação as carboxamidas, embora ainda haja pouco conhecimento sobre seu efeito fisiológico sobre a soja, sabe-se que podem provocar aumento no ponto de compensação de CO<sub>2</sub>, elevando a taxa de assimilação de CO<sub>2</sub> e redução da produção de etileno, retardando a senescência foliar (JACOBELIS JUNIOR, 2020).

Como já citado, a redução na produção de etileno é outro efeito importante causado pela aplicação de estrobilurinas e carboxamidas, que retarda a senescência das folhas, aumentando o período que a planta permanece com a fotossíntese ativa, também chamado de “efeito verde” (VENANCIO et al., 2003; TÓFOLI; DOMINGUES, 2007; FAGAN et al., 2010).

Evidencia-se que, as aplicações de fungicidas formulados à base de estrobilurinas e carboxamidas, além de controlarem doenças e proporcionarem os efeitos fisiológicos já descritos, também podem ativar respostas de defesa nas plantas de soja.



**Figura 1** - Produtividade de soja em déficit hídrico, com três tratamentos. Testemunha (Test), fungicida a base de triazol + estrobilurina (tz+st) e fungicida a base de carboxamida (cx)



## CONCLUSÃO

Com base nos resultados encontrados, foi possível concluir que o uso de fungicidas a base de estrobilurina e carboxamida auxiliam a planta na situação de estresse hídrico.

Fungicida a base de estrobilurina aumentou 25% na produtividade frente a testemunha, enquanto que carboxamida alcançou 40% de incremento.

Importante ressaltar que essas aplicações não substituem a importância da água para planta, apenas atenuam o problema, desde que iniciadas aplicações quando a planta não está em pleno estresse ainda.

## REFERÊNCIAS

ABBOTT, W. S. A Method of Computing the Effectiveness of an Insecticide. **Journal of Economic Entomology**, v. 18, p. 265-267, 1925.

Amaro, A. C. E., Baron, D., Ono, E. O., & Rodrigues, J. D. (2020). Physiological effects of strobilurin and carboxamides on plants: an overview. In **Acta Physiologiae Plantarum** (Vol. 42, Issue 1). Springer.

Blandino M, Galeazzi M, Savoia W, Reyneri A (2012) **Tempo de Aplicação de azoxistrobina+propiconazol em milho para controlar a queima das folhas do milho e maximizar a produtividade de grãos.** Cultivo Res 139:20-29.



BREVEDAN, R.E.; EGLI, D.B. Short periods of water stress during seed filling, leaf senescence, and yield of soybean. **Crop Science**, Madison, v. 43, n. 6, p. 2083-2088, jan. 2003.

CAMPBELL, C.L.; MADDEN, L.V. **Monitoring epidemics**: diseases. In: Introduction to plant disease epidemiology. New York: J. Wiley, 1990. Cap.6, p.107-128.

Carrijo, D.R. **Efeitos fisiológicos provocados pelo fungicida Fluxapiroxade, isolado e em mistura com a Piraclostrobina, na cultura de soja**. 2014. 71f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba.

CATUCHI, T. A.; GUIDORIZZI, F. V. C.; GUIDORIZZI, K. A.; BARBOSA, A. M. SOUZA, G. M. Respostas fisiológicas de cultivares de soja à adubação potássica sob diferentes regimes hídricos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 47, n. 4, p. 519-527, abr. 2012.

Diaz-Espejo A, Cuevas MV, Ribas-Carbo M, Flexas J, Martorells, Fernandez JE (2012) O efeito das estrobilurinas nas trocas gasosas foliares, eficiência do uso da água e teor de ABA em videira em condições de campo. **J Plant Physiol** 169:379-386.

Fagan EB, Dourado Neto D, Vivian R, Franco RB, Yeda MP, Massig-nam LF, de Oliveira RF, Martins KV (2010) **Efeito da aplicação de piraclostrobina na taxa fotossintética, respiração, atividade da enzima nitrato redutase e produtividade de grãos de soja**. Bragantia.

GODOY, C. V.; KOGA, L. J.; CANTERI, M. G.; **Diagrammatic scale for assessment of soybean ruts severity**. Fitopatologia Brasileira, v.3 1, p. 63-68, 2006.

Grossmann K, Retzlaff G (1997) Bioregulatory Effects of the Fun-Estrobilurina Cresoxim-metilo em Trigo (*Triticum aestivum*). *Pestic Sci* 50:11-20p.

JACOBELIS, W. J. ; Estrobilurinas e carboxamidas na fisiologia e no manejo de pinta preta em tomateiro. 2020.

JADOKIS, C. J. ; Efeitos fisiológicos da piraclostrobina em plantas de feijão (*phaseolus vulgaris* L.) condicionado sob diferentes tensões de água no solo. 2012.

KÖEHLE, H. et al. Physiological effects of the strobilurin fungicide F 500 on plants. In: DEHNE et al. (Eds). *Modern Fungicides and Antifungal Compounds III*, **AgroConcept** GmbH, Bonn. p. 61-74.2002.

RIBAS-CARBO, M.; TAYLOR, N. L.; GILES, L.; BUSQUETS, S.; FINNEGAN, P. M.; DAY, D. A.; LAMBERS, H.; MEDRANO, H.; BERRY, J. A.; LEXAS, J. Effects of water stress on respiration in soybean leaves. **Plant Physiology**, Lewes, v. 139, n.1, p. 466-473, 2005.



## DESEMPENHO DE MORANGUEIRO ORIUNDOS DE ESTOLÕES

Renan Miguel Henke Ribas  
Laura Reisdorfer Sommer

**RESUMO:** O experimento foi realizado entre os meses de março a julho de 2022, no município de Santo Ângelo, na área experimental do curso de agronomia, da Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões, câmpus de Santo Ângelo, localizada a 28 17' 56'' S de latitude e 54 15 46 W de altitude próxima a 286 m. O presente estudo apresenta uma proposta de pesquisa que será desenvolvida atendendo as prerrogativas da disciplina de Trabalho de conclusão I do curso de Agronomia. Será feita uma avaliação do desempenho de morangueiros San Andreas (*Fragaria x ananassa Duch.*) Oriundos de estolão.. A produção de morango no país vem se expandindo a cada ano, representando atualmente, cerca de 40% da área total de produção na América do Sul. Os estolões emitidos pelas mudas matrizes que estão plantadas na estufa agrícola do curso de Agronomia, em cultivo sem uso de solo, os mesmos foram fixados e conduzidos ao enraizamento. Após a formação de raízes, foram retirados 20 estolões e foram plantados dez em canteiro sem o uso de mulching e dez em canteiro coberto com mulching. Entretanto, não foi possível a realização das avaliações dos frutos (comprimento, peso e diâmetro) de ambos os sistemas, em virtude do curto período de tempo para a realização das mesmas. O morango tem o ciclo de 60 a 100 dias cultivado no solo. Visto que as mudas foram implantadas no início de abril, há a ocorrência de frutos verdes, porém a colheita será realizada da metade para o final de julho.

**Palavras-chave:** Mulching, San Andreas; produtividade; frutos; *fragaria x ananassa*

### INTRODUÇÃO

O presente estudo apresenta uma proposta de pesquisa que será desenvolvida atendendo as prerrogativas da disciplina de Trabalho de conclusão I do curso de Agronomia. Será feita uma avaliação do desempenho de morangueiros San Andreas (*Fragaria x ananassa Duch.*) Oriundos de estolão.

No momento atual, a situação do Brasil é delicada, em diversos aspectos, sobretudo, nas questões políticas que afetam todos os sistemas produtivos, trabalhistas, educacionais, legislativo, judiciário, executivo e social. Toda esta conjuntura vem acarretando acontecimentos e encaminhamentos inusitados de alterações de direitos constituídos pela Constituição Federal de 05 de outubro de 1988. Sob estas condições, torna-se fundamental desenvolver estudos que tragam como objetivo reflexões relacionadas aos riscos químicos a que estão submetidos os agricultores familiares, relacionados aos ambientes de trabalho e aos sistemas de produção adotados.



Não há registros oficiais sobre a data da introdução do morangueiro no Brasil, mas informações extraoficiais sugerem que a introdução tenha tido lugar por volta de 1950, no sul do Estado de Minas Gerais, mais precisamente no Município de Estiva.

O morangueiro (*Fragaria x ananassa* Duch.) É uma planta pertencente à família das rosáceas, sendo o morango um pseudofruto com grande aceitação pelo mercado consumidor, graças a sua atraente coloração, aroma e sabor agradável, características valorizadas pelo reconhecimento de suas propriedades nutracêuticas (ANTUNES; CARVALHO; SANTOS, 2011).

As frutas são utilizadas como matéria-prima para a elaboração de diferentes produtos alimentícios, dentre os quais sucos, refrescos, geleias, sorvetes e doces. Dessa forma, a produção de polpas de frutas congeladas tornou-se favorável para o aproveitamento integral das frutas na época da safra evitando os problemas ligados à sazonalidade (OLIVEIRA et al., 2015). As frutas devem ser preparadas através de processos tecnológicos adequados que assegurem uma boa qualidade das suas características físico-químicas, nutricionais e microbiológicas, desde o processamento até chegar ao consumidor (BRASIL, 2001).

Entre o grupo das pequenas frutas, o morangueiro é a espécie mais explorada no Brasil. A produção de morango no país vem se expandindo a cada ano, representando atualmente, cerca de 40% da área total de produção na América do Sul, graças aos seus aspectos e sabor inigualáveis, muito aceito pelos Brasileiros. Ademais, essa cultura apresenta grande importância socioeconômica, uma vez que a maioria das áreas de cultivo do morango está situada em propriedades com base na agricultura familiar, o que pode significar maior renda para as famílias, maior geração de empregos e um convite a fixação do homem no campo.

O principal mercado do morango em âmbito local é o da fruta fresca, mas há também forte demanda pela fruta em processo de industrialização, na forma de polpa congelada, compota e sucos. Segundo Vendruscolo e Vendruscolo (2005).

No Brasil, o cultivo da fruta em escala comercial é recente, se comparado com o tempo de exploração e os avanços técnicos alcançados nos países maiores produtores. O marco de expansão do cultivo da fruta foram os anos de 1980, com a introdução de novas cultivares e tecnologias de produção, resultantes de esforços dos órgãos de pesquisa na área da cadeia produtiva do morango. Ao mesmo tempo que cresceu a oferta da fruta no mercado local, cresceram também as exigências dos consumidores em relação a sanidade e a qualidade das frutas. Pesquisas que buscam desenvolver variedades mais resistentes a pragas e doenças, assim como estudos sobre o período pós colheita, como armazenamento e distribuição, tem sido demandada pela cadeia produtiva da fruta (Morangueiro, EMBRAPA, 2016).

No sistema de cultivo de morangueiros, existem três tipos de sistemas de cultivo: 1° o Sistema convencional de plantio que geralmente é cultivado em céu aberto, onde os canteiros são cobertos com lonas de plástico, sistema denominado de mulching, ou materiais orgânicos, capim, palha ou outros produtos equivalentes, com o objetivo de proteger o solo e os frutos dos efeitos climáticos, também deixando os frutos mais limpos com uma aparência melhor para o consumidor final; 2° orgânico e 3° hidropônico em sistema de cultivo protegido por estufas, onde há um aumento significativo na produção, mas com um custo mais elevado de implantação (Morangueiro, EMBRAPA, 2016).



## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em canteiros com e sem sistema de cobertura de mulching, na área experimental do curso de Agronomia, na Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões, campus de Santo Ângelo, localizada a 28 17' 56'' S de latitude e 54 15 46 W de altitude proxima a 286 m.

Os estolões foram obtidos de plantas matrizes da cultivar San Andreas, acondicionadas em cultivo semi-hidropônico na estufa agrícola do curso de Agronomia no ano de 2020. Os estolões emitidos pelas mudas matrizes foram acondicionados em copos plásticos com volume de 200 ml no substrato fibra de coco ( Figura 1).

**Figura 1** - Enraizamento dos estolões



Após o enraizamento, as mudas foram plantadas em vasos de polietileno preto com volume de 3,5 litros até ficarem aptas para o transplante no canteiro. Foram retirados 20 estolões que foram divididos em dois canteiros: 10 estolões sem o uso de mulching e 10 em canteiro coberto com mulching ( Figura 2 )



Figura 2 - Mudas aptas para o transplante)



O plantio foi realizado no início do mês de abril de 2022, em áreas planas, com leve inclinação para facilitar os tratos culturais e o manejo. Os canteiros foram feitos manualmente, com uso de enxadas e pá de corte. Foi realizado o revolvimento do solo, incorporação de adubo químico NPK 5-20-20, na quantidade de 150gr por metro quadrado de terreno. Os adubos foram incorporados à terra dos canteiros e aplicados 15 dias antes do plantio ( Figura 3 ).

Figura 3 - Adubação dos canteiros)



Foi retirado o excesso de torrões do canteiro, para melhor homogeneidade de plantio. Os canteiros mediam dois metros de comprimento e um metro de largura com espaçamento entre plantas de 0,20 m x 0,30m. Após o canteiro pronto, foi colocado a lona de cobertura (mulching). Posteriormente foram abertas as covas e instalada a fita gotejadora para a irrigação das mudas transplantadas ( Figuras 4 e 5 ).

**Figura 4** - Abertura das covas



**Figura 5** - Plantio das mudas



No sistema de irrigação por gotejo, se aplica água diretamente na região das raízes, aumentando a eficiência da aplicação e a economia de água. Durante o cultivo, foi irrigado de duas vezes por dia por 20 minutos, conforme a necessidade da cultura, a fim de evitar o excesso de água e não ocorrer o encharcamento, prejudicando as mudas.

Durante o cultivo, a cada sete dias, foi realizada a retirada das folhas velhas e atacadas por doenças com o objetivo de reduzir a fonte de disseminação dos agentes causadores das mesmas.

As avaliações seriam realizadas no período de colheita, sendo avaliados comprimento do fruto (cm), peso (g) e diâmetro (cm).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

As plantas apresentaram bom desenvolvimento na parte radicular e na parte aérea, em ambos os sistemas de cultivo, apresentando em média 15cm de comprimento radicular e 10cm de comprimento de parte aérea ( Figura 6).



**Figura 6** - Sistema radicular e foliar



No sistema mulching a floração ocorreu primeiro que no sistema sem cobertura, devido ao sistema mulching proporcionar maior retenção de água no solo mantendo a umidade do mesmo. Também pelo fato de que no sistema coberto não há presença de plantas daninhas o que acarreta em menor competição entre as plantas por água e nutrientes.

Também no sistema coberto, pelas mesmas razões citadas acima, houve maior número de estolões por plantas e maior qualidade fitossanitária das mesmas em comparativo ao ambiente descoberto. Entretanto, não foi possível a realização das avaliações dos frutos (comprimento, peso e diâmetro) de ambos os sistemas, em virtude do curto período de tempo para a realização das mesmas. O morango tem o ciclo de 60 a 100 dias cultivado no solo. Visto que as mudas foram implantadas no início de abril, há a ocorrência de frutos verdes, porém a colheita será realizada da metade para o final de julho (Figura 7).

**Figura 7** - Frutos verdes)





## CONCLUSÃO

Conclui-se que não foi possível a realização das avaliações conforme o estipulado na metodologia do projeto, pois as plantas estão em plena floração e e frutificação, não tendo completado seu ciclo.

## REFERÊNCIAS

ANTUNES, Luis Eduardo Corrêa et all. **Morangueiro**. editores técnicos. – Brasília, DF: Embrapa, 2016.

ATKINSON, C. J.; DODDS, P. A. A.; FORD, Y. Y.; MIE, J. L.; TAYLOR, J. M.; BLAKE, P. S.; PAUL. Effects of cultivar, fruit number and reflected photosynthetically active radiation on *Fragaria x ananassa* productivity and fruit ellagic acid and ascorbic acid concentrations. **Annals of Botany**, Londres, v. 97, p. 429–441, 2006.

COCCO, C.; ANDRIOLO, J. L.; ERPEN, L.; CARDOSO, F. L.; CASAGRANDE, G. S. **Development and fruit yield of strawberry plants as affected by crown diameter and plantlet growing period**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v. 45, n. 7, p. 730-736, 2010.

RONQUE, E. R. V. **A cultura do morangueiro**. Curitiba: Emater, 1998. 206 p.

RUAN, J.; LEE, Y.H.; YEOUNG, Y.R. **Flowring and Fruiting of Day-neutral and Everbearing Strawberry Cultivars in High-elevation for Summer and Autumn Fruit Production in Korea**. **Horticulture, Environment, and Biotechnology**, vol 54, n.2, 109-120, 2013.

SHAW, Douglas V.; LARSON, Kirk D. **Strawberry plant named ‘San Andreas’**. U.S. Patent n. PP19,975, 12 de maio, 2009.

UENO, Bernardo. Mulching reduz a podridão do morango. *In: **Mulching reduz a podridão do morango***. Revista Campo e negócios: Bernardo Ueno, 5 jan. 2015. Disponível em: <https://revistacampoenegocios.com.br/mulching-reduz-a-podridao-do-morango/>. Acesso em: 2 nov. 2021.

VIGNOLO, Gerson Kleinck... [et al.]. **Resposta do morangueiro por dois ciclos consecutivos**: influência da cor dos plásticos de cobertura do túnel baixo e do solo. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2018.



## DETERMINAÇÃO DA INFILTRAÇÃO DE ÁGUA NO SOLO ATRAVÉS DE LÂMINAS COM DIFERENTES INTENSIDADES EM DISTINTOS MANEJOS DE SOLO

Régis Nowicki  
Mario Santos Nunes

**RESUMO:** O presente trabalho foi desenvolvido para estudo em parcelas que avaliou a infiltração de água no solo a partir da utilização de irrigação por aspersão com diferentes lâminas de precipitação de água e diferentes manejos de solo. A área está situada no estado do Rio Grande do Sul, município de Sete de Setembro-RS, localiza-se à latitude 28°07'52" sul e à longitude 54°27'48" oeste, com altitude de 273 metros de acordo com Koppen o clima é classificado como subtropical úmido. Assim se obteve que o conhecimento de quanto de precipitação em cada manejo o solo suporta diferentes lâmina de irrigação em distintas intensidades, que buscou saber qual o melhor manejo de irrigação com eficiência no aproveitamento da água e primando pela conservação do solo para que não haja perdas por escoamento superficial, sendo assim uma realidade que se buscou nessa pesquisa, pois consequentemente se obteve melhoras na produtividades e um maior retorno financeiro nos sistemas de produção agrícola.

**Palavras-chave:** aspersão, pesquisa, produção agrícola.

### INTRODUÇÃO

Diversos fatores afetam a erosão do solo, tais como clima, solo relevo, vegetação e manejo. A chuva é o principal fator climático relacionado à erosão. Contudo, a mesma intensidade de chuva pode levar a diferentes situações erosivas, a depender dos demais fatores que afetam a erosão. (Baldotto Maribus Altoé;2019)

De acordo com Carduro & Dorfman (1988) condições tais como: porosidade, umidade, atividade biológica, cobertura vegetal, rugosidade superficial e declividade do terreno, dentre outras, influem grandemente na infiltração da água no solo.

Para um manejo correto de irrigação deve-se levar em consideração a lâmina de água adequada para bom suprimento hídrico, evitando estresse à cultura o qual possa afetar o crescimento das plantas e os componentes de produção (BEZERRA et al., 2003).

Durante o processo de infiltração, estando o solo inicialmente seco, a taxa de infiltração tende a decrescer com o tempo, atingindo um valor final constante (LIBARDI, 1995 E BERNARDO, 1995).

O sistema de irrigação por aspersão é uma técnica que visa suprir a demanda hídrica da cultura pelo fracionamento de um jato de água em gotas lançadas sobre a superfície do terreno, simulando uma chuva intensa e uniforme.



Para um manejo correto de irrigação deve-se levar em consideração a lâmina de água adequada para bom suprimento hídrico, evitando estresse à cultura o qual possa afetar o crescimento das plantas e os componentes de produção (BEZERRA et al., 2003).

A semeadura direta, por outro lado, pela redução do tráfego de máquinas e do revolvimento do solo, associado ao uso de plantas de cobertura, pode preservar e até mesmo recuperar a estrutura do solo, mantendo, dessa forma, o sistema agrícola mais produtivo (VEZZANI & MIELNICZUK, 2009).

## MATERIAIS E MÉTODOS

A área está situada no estado do Rio Grande do Sul, município de Sete de Setembro-RS, localiza-se à latitude 28°07'52" sul e à longitude 54°27'48" oeste, com altitude de 273 metros de acordo com Koppen o clima é classificado como subtropical úmido. O município possui uma média anual de 1205 mm de chuva, e 18.3 °C de temperatura média.

O solo da área é classificado segundo a Embrapa, como latossolo a área possui ao todo 7,5 ha que serão feitas duas parcelas de tamanho 5x10. A área no período de verão é cultivada com a cultura da soja nos períodos de novembro a março e no inverno entre os meses de abril a outubro é ocupada com a cultura do trigo.

Foi implantado dois sistemas de preparo de solo, o plantio direto e o preparo convencional, esses manejos foram adotados aproximadamente 30 dias antes do plantio do trigo. Somente no mês de maio foi feita a semeadura do trigo e a implantação do sistema de irrigação por aspersão convencional utilizando um microasperão da marca Agropolo ny 30, sendo um pequeno modelo rotativo com diâmetro molhado de 3 m, a água será captada através de um cano que vem direto da rede de água da bomba controlado pela intensidade da lâmina de água através do registro que controla a pressão e tempo.

Foi efetuado intensidades diferentes de Lâminas de água, sendo o manejo da irrigação através do Hidrofarm, sendo as lâminas brutas fornecidas por ele em uma intensidade de 100%, 70% e 50%, sendo assim a determinação da infiltração do solo.

As leituras das lâminas foram realizadas no período de maio a julho de 2022, com intervalos de 2,3,5,10,15,30 e 60 minutos, sendo assim o aumento do tempo conforme à medida que as leituras tornaram se constantes.

O critério adotado no trabalho para a condição de taxa de infiltração constante é quando o valor da leitura de carga de água no cilindro interno do infiltrômetro torna-se próximo pelo menos 3 vezes.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Analisando os dados, nas parcelas que foi realizado a escarificação que seria o manejo convencional.



A determinação da velocidade de infiltração básica (VIB) foi de fundamental importância no dimensionamento de projetos agrícolas de irrigação, drenagem e conservação do solo, assim sendo a (VIB) foi maior.

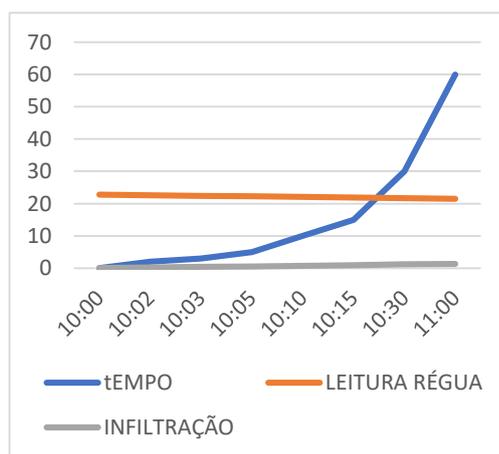
A calibração do infiltrômetro proporcionou valores de intensidade de aplicação não exatamente iguais.

Dado o elevado nível de variabilidade espacial a que os solos estão submetidos, o coeficiente de variação de 17,5%, obtido pela análise estatística dos valores de taxa de infiltração, caracteriza um bom nível de precisão experimental. Pela análise de variância dos dados experimentais, verificou-se diferença estatística para tratamentos, ao nível de 1% de probabilidade pelo teste de F. Os valores encontrados para taxa de infiltração final foram maiores nas parcelas de plantio direto. Os resultados evidenciam a interferência de alguns atributos ou fatores de solo na magnitude da TIB, especialmente a macroporosidade, o tipo de manejo e o selamento superficial. A cobertura mais homogênea do solo obtida com o cultivo milho, associada com o seu característico desenvolvimento radicular, proporcionou condições mais favoráveis à infiltração de água no solo.

Os valores de TIB encontrados estão de acordo com os obtidos por Silva & Kato (1998) confirmando que a cobertura vegetal afeta positivamente a capacidade de infiltração de água no solo.

## Plantio Direto

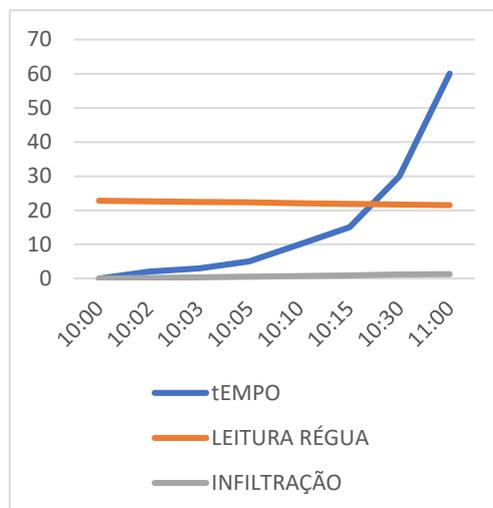
Gráfico 1 - Lâmina 12mm Intensidade 15 minutos



Obs.: 0,8cm/hora infiltrou

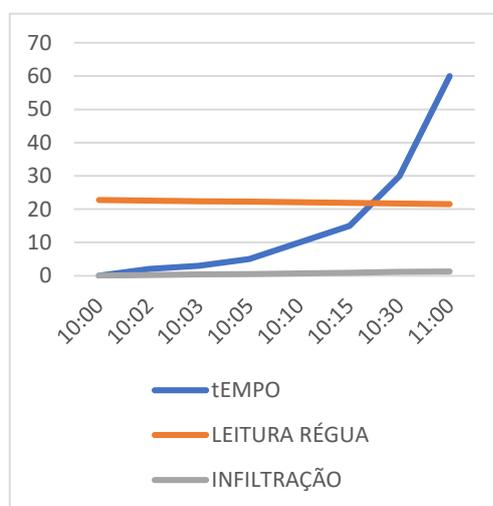


**Gráfico 2** - Lâmina 12mm intensidade 25 minutos



Obs.: 1,0cm/hora infiltrou

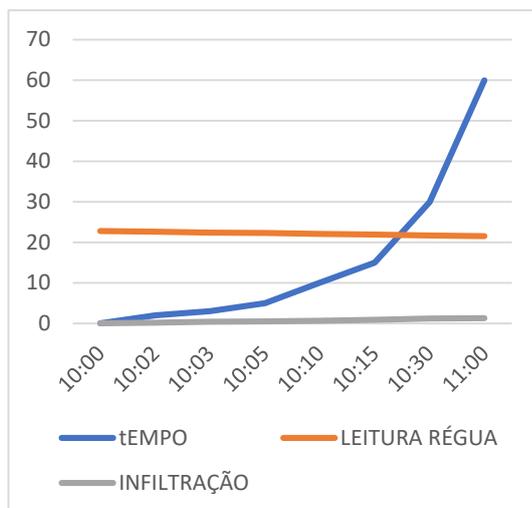
**Gráfico 3** - Lâmina de 20 mm intensidade 15 minutos



Obs.: 0,9 infiltrou

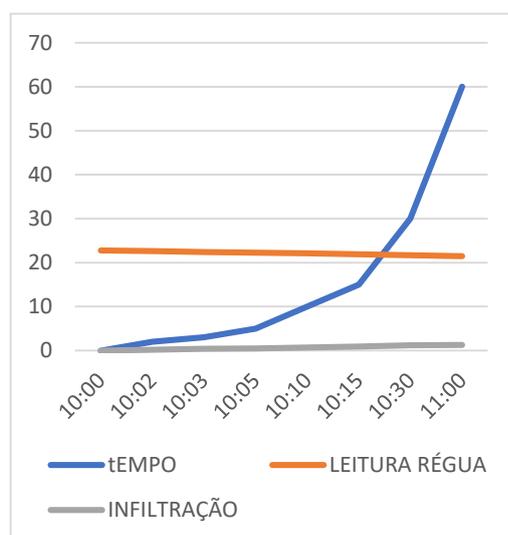


**Gráfico 4 -** Lâmina de 20mm Intensidade 25 minutos



Obs.: 1,2 Infiltrou

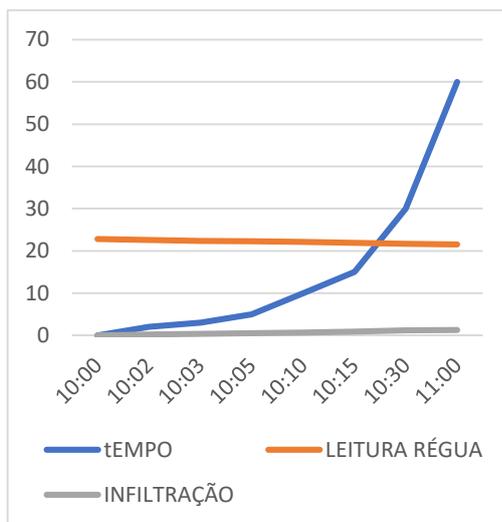
**Gráfico 5 -** Lâmina de 30mm Intensidade 15 Minutos



Obs.: 0,6 Infiltrou



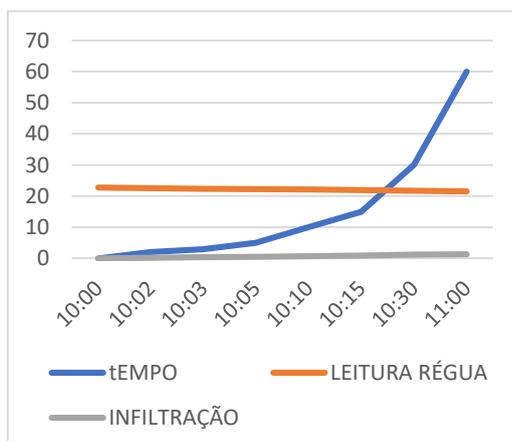
**Gráfico 6** - Lâmina de 30mm Intensidade 25 minutos



Obs.: 0,9 Infiltrou

## Plantio Convencional

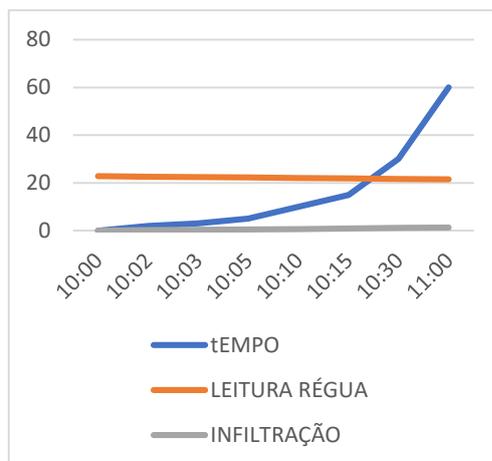
**Gráfico 7** - Lâmina 22mm - 15 minutos



Obs.: 1,2 cm/h

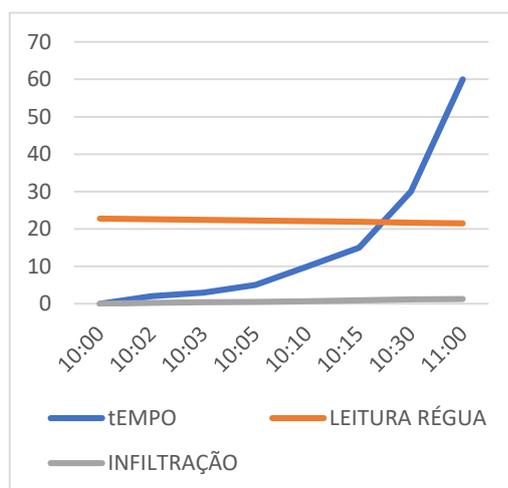


**Gráfico 8** - Lâmina de 12mm - 25 Minutos



Obs.: 1,4 cm/h

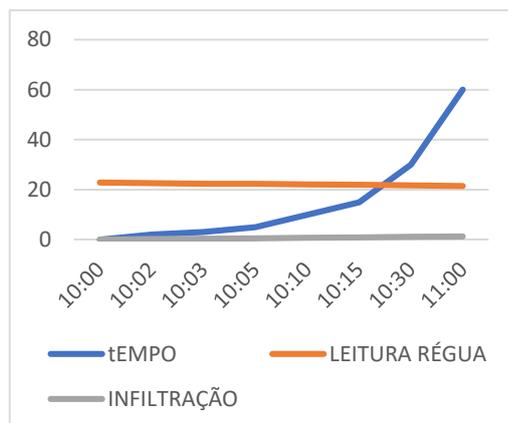
**Gráfico 9** - Lâmina 20 mm - 15 minutos



Obs.: 1,1 Infiltrou



**Gráfico 10** - Lâmina 20mm - 25 minutos



Obs.: 1,3 Infiltrou

**Gráfico 11** - Lâmina 30mm - 15 minutos

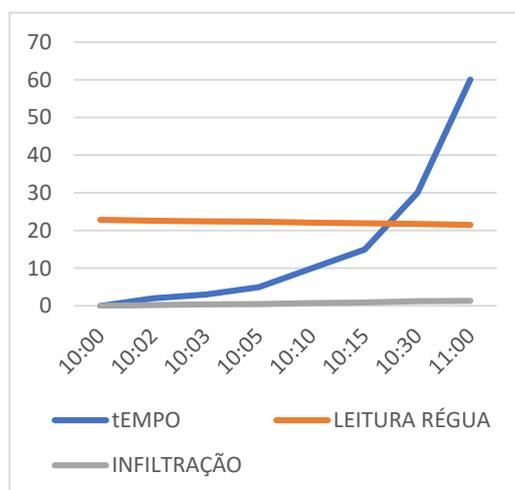
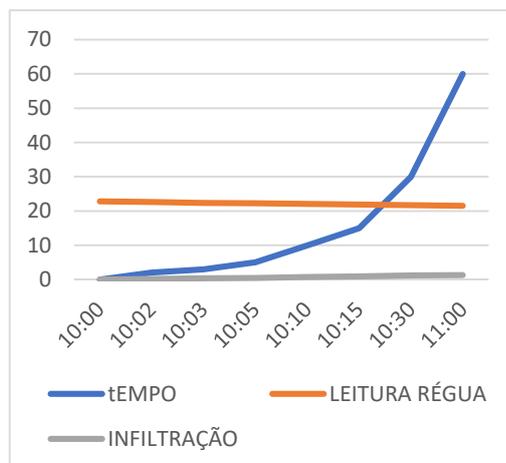




Gráfico 12 - Lâmina 30mm - 25 minutos



Analisando-se as curvas apresentadas verifica-se que o modelo de Kostiakov-Lewis tende a superestimar os valores ajustados a partir do tempo de 10 min, para os tratamentos sob plantio direto e, a partir de 20 min, no tratamento relativo ao plantio convencional.

## CONCLUSÃO

Tanto no sistema de plantio direto como no convencional notou-se que quando maior a intensidade menos a infiltração apresentou valores de taxa de infiltração final de água no solo.

Os índices estatísticos usados permitiram evidenciar-se que a equação de Horton é a mais adequada para a estimativa da taxa de infiltração de água no solo estudado.

Pelos dados aqui expostos, podem-se levantar alguns pontos: 1) num mesmo tipo de solo pode ocorrer taxa de infiltração diferenciada, ocasionada possivelmente pelas características morfológicas do solo (estrutura, pequenas alterações na textura e densidade aparente, por exemplo) ou 2) influenciada pelas características de cobertura vegetal (teor de matéria orgânica, 3) existência de pequenas fissuras tanto em superfície quanto em subsuperfície, e 4) a declividade do terreno.

Outro aspecto a ser destacado, é que mesmo solos argilosos sem cobertura vegetal, que tenderiam a apresentar taxas mais baixas de infiltração em função da baixa porosidade, podem quando da existência de fendas na superfície do terreno apresentar taxas superiores a ambientes com cobertura vegetal.

Podemos finalizar, refletindo sobre a importância de compreendermos como a infiltração da água no solo ocorre em ambientes urbanos, pois a mesma torna-se de grande relevância para os estudos de processos erosivos em área urbanizada, uma vez que além dos estudos a cerca das características do solo, deve-se levar em conta, as modificações feitas pelo homem, como arruamento, canalizações, etc.



## REFERÊNCIAS

BERNARDO, S; SOARES, A. A.; MANTOVANI, E. C. **Manual de irrigação**. 8. Ed. Atual. e Ampl. Viçosa: UFV, 2006. 625p.

CARDURO, F.A.; DORFMAN, R. **Manual de ensaios de laboratório e campo para irrigação e drenagem**. Brasília: PRONI/MA, 1988. 216p.

LIBARDI, P. L. **Dinâmica da água no solo**. 1.ed. Piracicaba, 1995. 497 p.

SILVA, L.C.; KATO, E. **Avaliação de modelos para a previsão da infiltração de água em solos sob cerrado**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v.33, n.7, p.1149-1158, 1998.

VEZZANI, F. M. **Qualidade do sistema solo na produção agrícola**. Porto Alegre, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2001. 184p. (Tese de Doutorado)



## AVALIAÇÃO DE PRODUTIVIDADE NA CULTURA DO TRIGO (*Triticum* sp.) COM DIFERENTES DOSES DE BIORREGULADOR

Ronaldo de Oliveira da Silva  
Laura Reisdörfer Sommer  
Jordana Caroline Nagel

**RESUMO:** O trigo (*Triticum aestivum* L.) é o segundo cereal mais cultivado mundialmente devido a sua importância no mercado dos produtos agrícolas. Além dos diversos derivados obtidos através de sua industrialização. Por pertencer a família Poacea, o trigo não tem como característica a fixação biológica de nitrogênio, sendo necessário assim, que esse nutriente seja suprido através de fertilizantes para completar seus processos biológicos de crescimento e reprodução. O hormônio vegetal, também chamado de fitohormônio, é um composto orgânico sintetizado em uma parte da planta e redistribuído para outra parte, onde, em baixa concentração, causa uma resposta fisiológica (promoção ou inibição). O experimento foi instalado no interior do município Santo Ângelo/Cristo Rei as margens da BR 392, com o objetivo de avaliar a resposta da cultura de trigo (*Triticum* sp) cultivar Sinuelo quanto ao uso de biorregulador hormonal Stimulate da Stoller aplicado via foliar nas fases vegetativa e reprodutiva, na cultura do trigo. Os tratamentos foram implantados em um delineamento experimental de blocos ao acaso com quatro repetições constituídos de 0 ml, 1,5 ml, 3 ml, 6 ml, 9 ml. Para o teste de qualidade foi avaliado o pH e o peso das sementes de cada parcela. Dentre os testes realizados não se obteve resultados significativos de pH e peso. Salientando que, durante o período de aplicação do biorregulador ocorreu déficit hídrico devido à ausência de chuva na área plantada, o que pode vir a justificar os resultados obtidos no trabalho.

**Palavras-chave:** Fitohormônio; cultivar Sinuelo; pH, qualidade da semente; aumento na produtividade.

### INTRODUÇÃO

Desde a sua domesticação até os dias atuais, o trigo (*Triticum* sp) tem se consolidado como importante base alimentar para grande parte da população mundial, sendo fonte de elementos essenciais à dieta humana, além da grande variedade de subprodutos que geram (BOSCHINI, 2010).

Na atualidade, a cultura tritícola ocupa aproximadamente 17% da área cultivada no mundo e representa cerca de 30% da produção mundial de grãos (USDA, 2016).

No Brasil a produção de trigo é de extrema importância, haja vista a crescente demanda da população pelos seus derivados (BOSCHINI, 2010). Sendo o país que mais produz trigo no mundo (PASINATO, 2017), apesar disso, não conseguiu a autossuficiência em relação a este cereal. Um exemplo disso, de acordo com a Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB),



foi na safra 2018/2019 onde o Brasil produziu 5.631 mil toneladas de trigo, e consumiram 11.406,4 mil toneladas, resultando em uma defasagem de 49,36% entre produção e consumo, a qual teve de ser importada (CONAB, 2019).

O trigo é matéria-prima para a elaboração de alimentos consumidos diariamente, como hábito alimentar, na forma de pães, biscoitos, bolos e massas, alimentos que fazem parte da base do abito alimentar e cujo consumo é incentivado no comercio para alimentar a População Brasileira, o que sinaliza um motivo de estudo relevante quanto ao entendimento da caracterização e aplicabilidade do trigo, já que é amplamente consumido e indicado à alimentação (CONAB, 2019).

Os biorreguladores ou reguladores vegetais são compostos orgânicos, naturais ou sintéticos que em pequenas quantidades de produtos, pode ocorrer transformações na cultura em suas fazes vegetativas, modificando de alguma forma ou processos morfológicos ou fisiológicos do vegetal, as substancia pode ser aplicada diretamente na folha, frutos ou sementes. (TAIZ; ZEIGER, 2009).

As giberelinas são produzidas em várias partes das plantas do grupo das angiospermas: folhas jovens, embriões das sementes, sementes em germinação, frutos, etc. Em caules, folhas e frutos, as giberelinas aceleram a distensão celular, provocando neles um acentuado alongamento. Em sementes, quebram o estado de dormência, possibilitando sua germinação (TAIZ e ZEIGER, 2009).

As citocininas são substâncias derivadas da adenina (TAIZ; ZEIGER, 2009). Entre elas são conhecidas a zeatina, extraída do milho, e a cinetina, substância sintética. As citocininas estimulam as divisões celulares (mitoses) e atuam nas folhas contra seu envelhecimento (senescência). As citocininas evitam o envelhecimento (senescência) das folhas (TAIZ e ZEIGER, 2009). Em uma ramo de feijão, uma folha que recebeu pulverização de citocinina se mantém verde. Outra folha, não tendo recebido aplicação de citocinina, fica amarelada, em estado de senescência. A aplicação de citocininas pode ser feita em hortaliças para manter as folhas verdes durante mais tempo. As citocininas estão relacionadas com a multiplicação celular (TAIZ e ZEIGER, 2009).

O ácido abscísico é um hormônio vegetal sintetizados principalmente em folhas maduras e sementes (FAGAN *et al.*, 2015). O fitormônio, é produzido a partir do ácido mevalônico nos cloroplastos e em outros plastídios. Quando sua produção é realizada pelas raízes, o transporte ocorre através do xilema para a parte aérea, e como esse transporte se dá pela corrente de transpiração, ocorre a regulação da perda de água via controle estomático (FAGAN *et al.*, 2015). O transporte é considerado rápido, com velocidade de 24 a 36 mm hora<sup>-1</sup>, enquanto o transporte das auxinas é de 4 a 9 mm hora<sup>-1</sup> (FAGAN *et al.*, 2015).

A auxina age na distensão da parede celular e na multiplicação das células. Conforme sua concentração ou o órgão em que se encontra, age como inibidor ou estimulador desses processos. Folha e fruto – as auxinas influem na permanência e na queda (fenômeno conhecido por abscisão) de folhas e frutos. O fenômeno depende, em parte, da relação entre a taxa de auxina na folha ou fruto e a taxa de auxina no caule (TAIZ; ZEIGER, 2009).

O trabalho teve como objetivo analisar o pH da semente do trigo sob diferentes doses do biorregulador Stimulate e verificar o peso de grãos por metro linear e a produtividade por hectar.



## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na safra de trigo 2021, na propriedade rural classificada com solo vermelho distrófico com textura argilosa, localizada na localidade de Cristo Rei, interior do município de Santo Ângelo-RS.

**Figura 1** - Mapa de localização de área experimental



Fonte: Google Earth, 2022.

Localização no Mapa: Retângulo Vermelho- Área experimental; Pontuação amarela- local do experimento; Pontuação azul -KM 392

A semeadura foi realizada com uma semeadora hidráulica 16 linhas com espaçamento entre linhas de 20cm, arrastada por um trator traçado contendo 75 CV de potência. A cultivar Sinuelo foi semeada em todas as parcelas do experimento, sendo de ciclo médio tardio, tendo importância por sua rusticidade e por se tratar de uma cultivar que tem bom desempenho em nossa região, além do hábito de crescimento com porte médio baixo.

A adubação foi realizada com 250 kg/h da fórmula NPK 10.20.20 e uma aplicação de 250 kg/h de nitrogênio N, a semeadeira hidráulica foi regulada para 150kg de semente por hectare em uma área total de 480m<sup>2</sup>, dividida 20 parcelas nesta área de 4x6 (24 m<sup>2</sup>).

Para alcançar o melhor equilíbrio hormonal da cultura do trigo, foi utilizado o produto Stimulate (Stoller). Este biorregulador é constituído pelas seguintes concentrações hormonais: citocinina (90mg/L), giberelina (50 mg/L) e auxina (50 mg/L).

Foram aplicadas duas doses do biorregulador na área experimental, uma na fase vegetativa e outra na fase reprodutiva. Sendo cinco doses diferentes por hectares de base, sendo 0 ml, 125 ml, 250 ml, 500 ml, 750 ml. A aplicação do biorregulador foi realizada com um pulverizador costal Co<sub>2</sub>, com vazão de 150l/h, utilizando um ponta leque para uma cobertura mais eficiente. As parcelas foram distribuídas em blocos ao acaso A, B, C e D.



No final do ciclo da cultura foi realizada a colheita de um m<sup>2</sup> de cada parcela. Para realização das amostragens de pH utilizamos um aparelho AL 101, e com o auxílio de uma balança de precisão foi avaliado o peso que foi produzido em cada parcela.

Como efeito isolado para o biorregulador testado. Com isto em decorrência do clima de 2021 tendo baixa precipitação de chuva, interferiu significativamente no desenvolvimento da cultivar Sinuelo, atrasando as aplicações proposta e estimadas.

Para a qualidade inicial da cultivar de trigo Sinuelo tratada evidenciou-se que não houve significância dos fatores (dados não apresentados). As demais variáveis avaliadas nas parcelas tratadas com doses de biorregulador Stimulate encontram-se na Tabela 1.

**Tabela 1** - Valores de doses do biorregulador Stimulate por hectare com suas devidas repetições, no período vegetativo e reprodutivo

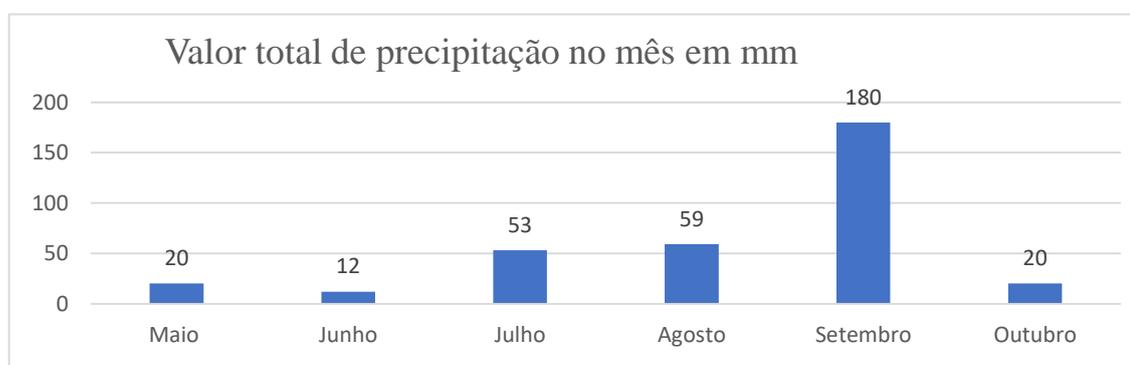
Parcelas	Dose no vegetativo	Dose no reprodutivo	Número de bloco	Repetição
1	0ml/h	0ml/h	4	A, B, C, D
2	125ml/h	125ml/h	4	A, B, C, D
3	250ml/h	250ml/h	4	A, B, C, D
4	500ml/h	500ml/h	4	A, B, C, D
5	750ml/h	750ml/h	4	A, B, C, D

Medias de g: 0ml-0,734g A; 1,5ml-0,725g A; 3ml-0,750g A; 6ml-0,665g A; 9ml-0,743g A  
Fonte: Autor, 2022.

## RESULTADO E DISCUSSÃO

A tabela 1 mostra as dosagens ml/h, em 4 repetições A, B, C, D em aplicações no período vegetativo e reprodutivo. No início do ciclo da cultura implantada houve pouca precipitação e variações de temperaturas em torno de 35°C e com a umidade relativa do ar baixa 12%, com atrasos nas aplicações.

**Figura 2**- Período de chuva nos meses de junho a outubro de 2021



Fonte: Autor, 2022.

Precipitação no mês em mm: Maio-20mm; Junho-12mm; Agosto -59mm; Setembro-180mm; Outubro-20mm



No período de maio a agosto ocorreu baixa precipitação, a cultivar do trigo Sinuelo necessita acima de 60 mm/mês, ocasionando estresse hídrico tanto no período vegetativo quanto no reprodutivo. O período em que o déficit hídrico pode ser observado de forma mais comum é no período da seca o qual a água presente no solo não é suficiente e as raízes das plantas não conseguem absorvê-la, causando uma redução das atividades fisiológicas resultando em plantas menores e mais fracas, sendo que se o grau de falta de água se manter por longos períodos pode acarretar a morte da planta (CAVALCANTE *et al.*, 2009).

O crescimento, desenvolvimento e produção das culturas é melhor quanto a umidade do solo se mantiver na parte superior do total de água disponível às plantas; assim, a água no solo precisa ser constantemente repostada pela chuva e/ou irrigação, de forma a evitar o stress hídrico (PEREIRA *et al.*, 2020).

Os efeitos causados pelo estresse hídrico ocasionam mudanças na anatomia, fisiologia e bioquímica das plantas, com grau e intensidade, dependendo do tipo de planta e do período de duração as quais foram submetidas ao estresse (ARAÚJO *et al.*, 2010), afetando assim todos os seus estágios de desenvolvimento, partindo da germinação até o desenvolvimento. Mas há plantas que são adaptadas para suportar o período de estiagem, estas com o tempo desenvolvem estratégias fisiológicas e morfológicas para sobreviver, sendo resistente a seca. (DOSS *et al.*, 2009).

Sendo que essas mudanças podendo afetar todo o ciclo de vida do vegetal, partindo da germinação das sementes, estabilização do estande até o desenvolvimento e produtividade (SANTOS *et al.*, 2013)

Todas as plantas precisam de água para germinar, se desenvolver e produzir normalmente, sua falta possui vários efeitos diante ao crescimento vegetal, atrapalhando etapas como a inibição da fotossíntese, expansão radicular e outros, em casos extremos a falta de água no solo para a demanda pode levar ocorrer a morte da planta, já que a escassez causa os fechamentos dos estomáticos em forma de defesa, para que haja redução da transpiração, mudanças anatômicas, alteração fotossintética e murchamento da folha (MARENCO; LOPES, 2005).

A temperatura ótima para o desenvolvimento de trigo está na faixa de 18-24°C, dessa forma, períodos curtos de exposição do trigo a temperaturas superiores a esta faixa, principalmente superior aos 30°C, proporcionam perdas significativas no rendimento de grãos e redução da qualidade dos mesmos (STONE; NICOLAS, 1994).

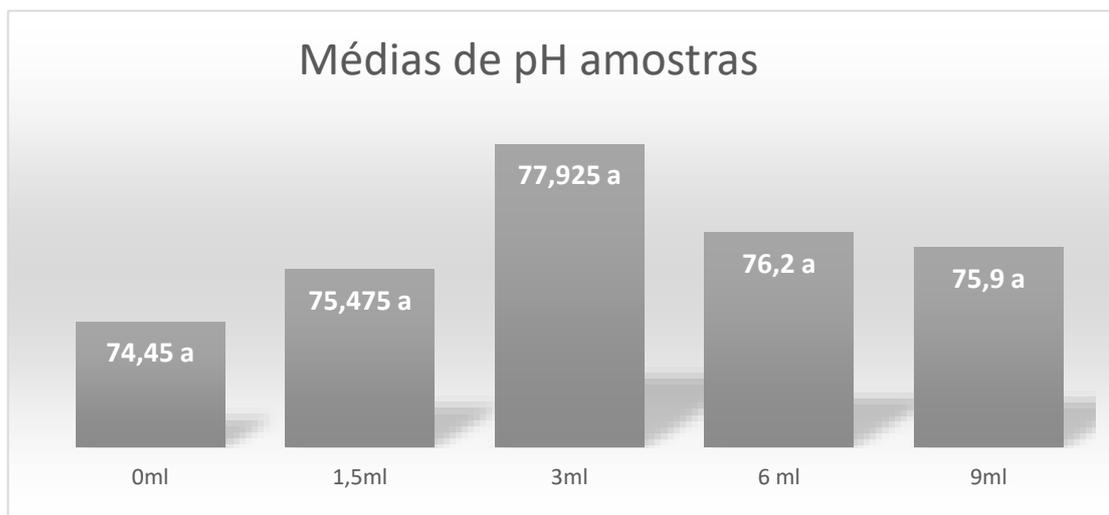
O excesso de calor, além de induzir perdas quantitativas e qualitativas na produção, encurta a duração do ciclo, reduz a área foliar, a estatura e a percentagem de fecundação das flores, acelera o período de enchimento e a senescência, além de diminuir o peso médio dos grãos do trigo. Principalmente por causa da sensibilidade da membrana do tilacóide, com redução da produção de clorofila (RISTIC *et al.*, 2007). Em contrapartida, a respiração aumenta acentuadamente com a elevação da temperatura (TAIZ; ZEIGER, 2004). Como consequência, ocorre redução na síntese de amido e na deposição do mesmo nos grãos, afetando negativamente a produtividade (HARDING *et al.*, 1990).

O estresse por altas temperaturas afeta negativamente vários caracteres em trigo, com ênfase para os caracteres dias entre a emergência e o florescimento, e dias entre a emergência e a maturação, provocando reduções de 65 e 81 dias, respectivamente (YILDIRIM; BAHAR, 2010).



A falta de chuva provoca um decréscimo no número de grãos por espiga, no peso de mil sementes e na produção do trigo. As aplicações foram realizadas no final de maio (dia 30), nesta fase o trigo estava em sua fisiologia vegetativa, realizando 25 dias segunda aplicação, e em decorrência aos eventos climáticos de ano de 2021 teve baixa precipitação neste período.

**Figura 3** - Médias de pH das amostras de grão da cultura do trigo Sinuelo avaliado as dosagem e repetições no período vegetativo e reprodutivo



Fonte: Autor, 2022.

Médias de pH: 0ml-74,45A; 1,5ml-75,475A; 3ml-77,925A; 6ml-76,2A; 9ml-75,9A

Os resultados propostos nos devidos tratamentos 0 ml, 1,5 ml, 3 ml, 6 ml e 9 ml não tiveram resultados divergentes perante os tratamentos, realizados em teste ANOVA a Tukey 5% de probabilidade. Porém os valores dos tratamentos ficaram acima de 70 de pH. Os dados apresentados de análise das médias de pH demonstram que não houve interação significativa entre os fatores estudados.



**Figura 4** - Média de peso das amostras em g/h, avaliado as dosagem e repetições no período vegetativo e reprodutivo



Médias de g: 0ml-0,734g A; 1,5ml-0,725g A; 3ml-0,750g A; 6ml-0,665g A; 9ml-0,743g A  
Fonte: Autor, 2022

As doses representadas no quarto gráfico, 0ml, 1,5ml, 3ml, 6ml, e 9ml não tiveram resultados significante entre os tratamentos, pois os mesmos tiveram valores próximos.

As medidas de peso em gramas por hectares, porém os resultados coletados e formulado pelo Software Sisvar não tiveram significância entre as amostras, de 0ml, 1,5ml, 3ml, 6ml, 9ml. Porém, podemos constatar a baixa precipitação no período vegetativo e reprodutivo, de modo que o biorregulador foi aplicado nestes dois intervalos fisiológicos.

A germinação pode ter sido afetada, as sementes quando expostas ao estresse hídrico, priorizam a translocação de reservas para o eixo embrionário e a continuação do crescimento das plântulas, conferindo um comportamento de tolerância ao estresse nas fases iniciais da germinação (CHAVES *et al.* 2003)

Fontinelli (2017), foi realizado a pesquisa com TBIO IGUAÇU, observado superioridade dos tratamentos com o biorregulador Stimulate em relação a testemunha, com aumentos significativos de 10% para o peso sementes e de aumento do pH por hectare, sendo que o peso da sementes é um importante indicativo da qualidade de sementes.

## CONCLUSÃO

Não ocorreu eficiência fisiológica nas aplicações do biorregulador Stimulate nas fases vegetativa e reprodutiva trigo Sinuelo, devido ao déficit hídrico ocorrido no período das aplicações.



O pH ficou acima de 70%, porém os valores estatisticamente não foram divergentes com os outros tratamentos. Não houveram resultados significativos nos valores de g/h.

## REFERÊNCIAS

BOSCHINI, A. P. M. **Produtividade e qualidade de grãos de trigo influenciados por nitrogênio e lâminas de água no Distrito Federal**. 2010. 43 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Universidade de Brasília, Brasília. 2010.

CHAVES, M.M., *et al.* **Understanding plant responses to drought: from genes to the role plant**. *Functional Plant Biology*. v.30, p.239-264, 2003

CONAB- **Companhia Nacional de Abastecimento. A cultura do trigo** / organizadores Aroldo Antonio de Oliveira Neto e Candice Mello Romero Santos. – Brasília: Conab, 2017.

DOSS B.D., *et al.* Effect of soil moisture regime on root distribution of warm season forage species. *Agronomy Journal*, 52(10), 1960. 569-572.

FAGAN, E. B. *et al.* **Biorreguladores: Nova Tecnologia Para Maior Produtividade E Longevidade Do Canavial**. Dr., PqC do Polo Regional do Centro Oeste/APTA. Pesquisa & Tecnologia, vol. 7, n. 2, Jul-Dez 2010. ISSN 2316-5146 Disponível em: [http://www.aptaregional.sp.gov.br/index.php?option=com\\_docman&task=doc\\_view&gid=773&Itemid=284](http://www.aptaregional.sp.gov.br/index.php?option=com_docman&task=doc_view&gid=773&Itemid=284) Acesso em : 02/09/2021

HARDING, S.A.; *et al.* Photosynthetic decline from high temperature stress during maturation of wheat.II. Interaction with source and sink processes. *Plant Physiology*, v.92, n.3, p.654–658, 1990.

MARENCO, R. A., LOPES, N. F. (2005). **Fisiologia vegetal: fotossíntese, respiração, relações hídricas e nutrição mineral**. Viçosa MG: UFV, 451 p.

PASINATO, A. **Potencialidades e limitações para a expansão do cultivo de trigo sequeiro no bioma cerrado do Brasil Central**. 2017, 142 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2017.

PEREIRA, L.S. *et al.* N. Soil water balance models for determining crop water and irrigation requirements and irrigation scheduling focusing on the FAO56 method and the dual Kc approach. *Agricultural Water Management*. v.241, p. 106357, 2020. <https://doi.org/10.1016/j.agwat.2020.106197>. Acesso em 15 mar. 2021.

RISTIC, Z.; *et al.* Correlation between heat stability of thylakoid membranes and loss of chlorophyll in winter wheat under heat stress. *Crop Science*. v.47, p.2067-2073, 2007

SANTOS, R.F., & CARLESSO, R. Déficit hídrico e os processos morfológico e fisiológico das plantas. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*. 2(3), 287- 294. 1998.

SANTOS, REGINALDO FERREIRA, *et al.* Déficit hídrico e os processos morfológico e fisiológico das plantas. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*. v.2, n.3, p.287-294, 1998



STONE, P.J.; NICOLAS, M.E. Wheat cultivars vary widely in their responses of grain-yield and quality to short periods of post-anthesis heat-stress. **Australian Journal of Plant Physiology**. v.21, p.887– 900, 1994.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. *et al.* **Fisiologia Vegetal**. Tradução Eliane Romanato Santarém. 4. Ed. Porto Alegre; Artmed, 2009, 848

TAIZ, L.; ZEIGER, E. *et al.* **Fisiologia Vegetal**. Tradução Eliane Santarém. 3. Ed. Porto Alegre; Artmed, 2004.

VIEIRA EL, CASTRO PRC. **Ação de bioestimulante na cultura da soja (*Glycine max (L.) Merrill*)**. Cosmópolis: Stoller do Brasil; 2004.

YILDIRIM, M.; BAHAR, B. Responses of some wheat genotypes and their F2 progenies to salinity and heat stress. **Scientific Research and Essays**, v.5, n.13, p.1734-1741, 2010.



## APLICAÇÃO DE MICRONUTRIENTES NA CULTURA DO MILHO

Talison Zapparoli  
Amito José Teixeira  
Antonio Sergio do Amaral  
Paulo Sérgio Gomes da Rocha  
Eduardo Do Prado  
Jeferson Cadore

**RESUMO:** O desenvolvimento tecnológico viabiliza a obtenção de inúmeros produtos que são utilizados na lavoura, entre eles os micronutrientes, que agem como estimulante para potencializar o rendimento da lavoura, como a de milho. A aplicação de micronutrientes buscando o aumento da produtividade tem apresentando resultados significativos. O objetivo deste trabalho foi de avaliar o efeito da aplicação de micronutrientes, sendo avaliada a massa de mil grãos e produtividade. Para isso, analisou-se o efeito da aplicação do micronutriente RayNitro da Fênix® (0,50% de Co; 6,00% de Mo), através da utilização deste em uma área experimental 144 m<sup>2</sup>, localizada em propriedade no município de Três Arroios, no Estado do Rio Grande do Sul. O delineamento experimental utilizado foi a partir de blocos casualizados dispostos em 5 tratamentos diferentes e 4 repetições. Os tratamentos foram da seguinte forma T1: testemunha; T2: 200 ml V<sub>3</sub> (14,4) aplicação de RayNitro da Fênix®; T3: 200 ml V<sub>6</sub> aplicação de RayNitro da Fênix®; T4: 200 ml V<sub>3</sub> e 200 ml V<sub>6</sub> (14,4) aplicação de RayNitro da Fênix®; T5 = 100 ml V<sub>3</sub> e 100 ml V<sub>6</sub> (7,1) aplicação de RayNitro da Fênix®. Com base no trabalho realizado quanto a produtividade (kg/ha), constatou-se que ocorreram diferenças nas médias dos tratamentos analisados. Constatou-se aumento da produtividade visível no tratamento T4 foi o que apresentou os melhores resultados para rendimento de grãos com 148,30 sc/ha<sup>-1</sup>, e 356,22 gramas de peso de mil grãos.

**Palavras-chave:** micronutriente RayNitro; aplicação; produtividade.

### INTRODUÇÃO

O milho apresenta como ancestral o teosinto que é originado na América Central e corresponde a uma poácea com diversas espigas. A seleção da espécie aconteceu de maneira artificial, realizada pelo homem por meio visual, com objetivos de alcançar altas produtividades, obter resistência a doenças e ter capacidade de adaptação (MARQUES, 2021).

Segundo Cruz *et al.* (2011) o milho apresenta metabolismo fotossintético C4, que o torna eficiente na utilização de CO<sub>2</sub> e no aproveitamento da radiação solar. Condições climáticas, tais como luminosidade, temperatura e precipitação influenciam no crescimento, desenvolvimento e produção desse tipo de lavoura. Além disso, atributos químicos, físicos e biológicos do solo precisam ser satisfatórios para atender a demanda dessa poácea (LANDAU *et al.*, 2009).

Bergamaschi e Matzenauer (2014) relatam que a germinação do milho ocorre em condições ideais de temperatura e umidade do solo. De acordo com Fancelli (2015) nesta etapa



é desencadeada pela embebição e absorção de oxigênio, podendo ter a duração influenciada pela profundidade de sementeira. Neste sentido, a emergência acontece entre quatro a cinco dias após a sementeira através do crescimento do mesocótilo que é uma estrutura localizada entre a semente e o primeiro nó (WEISMANN, 2021).

Fancelli (2015) menciona que a fase vegetativa do milho é definida pela formação visível de um colar da bainha foliar com o colmo, sendo que essa condição permite avaliar o número de folhas expandidas. Assim, os estádios de V1 a Vn são definidos pela contagem das folhas e caracterizados por períodos de tempo que podem variar a depender do genótipo e das condições ambientais (CRUZ *et al.*, 2011).

A tecnologia se faz presente em todas as áreas do conhecimento e significa desenvolvimento em todos os setores, entre eles na agricultura. Nesse sentido, a ação dos micronutrientes faz parte das técnicas estudadas e sendo utilizadas na agricultura com frequência. Para Lopes e Souza (2001), as principais finalidades da utilização de fertilizantes compostos com micronutrientes são o desenvolvimento de variedades com alto potencial produtivo, as perdas anuais de solo em decorrência da erosão e o alcance da fronteira agrícola para regiões nas quais os solos são ácidos e pobres em micronutrientes.

São cultivados no Brasil aproximadamente 16 milhões de hectares de milho, sendo que por volta de 90% são com materiais híbridos, estimando-se um negócio que gera bilhões de reais por ano, a partir da venda de 13,5 milhões de sacas com 60.000 sementes (PESKE, 2014). O milho é uma monocotiledônea anual, do gênero *Zea*, monóica, alógama, com trajetória fotossintética C4, desenvolve grandes folhas alternadas e pode alcançar, dependendo do tipo, de 50 a 500 cm de altura (BARGHINI, 2004).

Mortvedt (2001) explica que os micronutrientes são elementos químicos fundamentais para o crescimento das plantas e são exigidos em quantidades muito pequenas. Todavia, mesmo que a participação dos micronutrientes seja pequena, a falta de qualquer um deles pode acarretar em perdas significativas de produção (BARBOSA FILHO *et al.*, 2002).

O milho para atingir elevada produtividade, precisa de nutrientes fundamentais para o seu crescimento e desenvolvimento, ressaltando-se o papel que o nitrogênio desempenha no milho, como constituinte importante dos aminoácidos, principais integrantes de proteínas. Como a formação dos grãos depende de proteínas na planta, a produção do milho está diretamente ligada com o suprimento de N (ULLOA *et al.*, 1982; YAMADA, 1997).

Segundo Lopes (1999), existem vários tipos de fontes de micronutrientes, e que são agrupadas em fontes inorgânicas, quelatos sintéticos, complexos orgânicos, e óxidos de silicatados. Essas fontes nem sempre são solúveis em água, a exemplo dos inorgânicos incluindo os sais metálicos com sulfatos, cloretos, e nitratos, também os óxidos, carbonatos, e fosfatados. A água é um fator determinante para a eficiência agrônômica dos nutrientes a curto prazo. Também neste caso do Molibdênio que estamos em questão, os molibdatos de sódio e de amônio são solúveis em água, já os óxidos de Molibdênio são insolúveis em água, o que dificulta a eficiência na planta.

O Molibdênio (Mo) é composto das enzimas nitrogenase em leguminosas e da redutase do nitrato em gramíneas, agindo diretamente na assimilação de nitrogênio pelas plantas. Dessa maneira, a carência desse nutriente é ligada a menores teores de nitrogênio no tecido foliar, e o sintoma de deficiência pode ser parecido, com clorose inicialmente, nas folhas mais velhas, podendo alcançar as folhas mais novas. A disponibilidade de Mo aumenta com a elevação do



pH, dessa maneira, solos já cultivados e corrigidos têm menos problemas de deficiência desse nutriente. No milho, o Mo é, na maioria das vezes aplicado via foliar. Tratando-se de leguminosas como soja e feijão, é comum o fornecimento de Mo no tratamento de sementes, todavia, é uma prática mais onerosa. Existe uma tendência de diminuição dessa prática porque quanto maior o número de produtos aplicados nas sementes maior a chance de problemas com fitotoxicidade e germinação (SILVA, 2021).

O Mo influencia no crescimento, desenvolvimento e produção de grãos, pois é componente da enzima redutase do nitrato, responsável pela redução de nitrato a nitrito e posteriormente a amônia (NH<sub>3</sub>). A deficiência é observada em milho desenvolvido em solos minerais com grande quantidade de óxidos hidratados de ferro reativos, dessa maneira, com alta capacidade para adsorver íons molibdato, como ocorre nos trópicos (FAVARIN *et al.*, 2008).

O Mo é um micronutriente que atua na redutase do nitrato, melhorando a absorção de N pelas plantas (TAIZ; ZEIGER, 2008), participa também da enzima nitrogenase, fundamental para as plantas fixadoras do N atmosférico (ROSOLEM *et al.*, 2001). A faixa crítica de concentração de molibdênio no milho é de 0,1 a 0,2 mg kg<sup>-1</sup> (DIOS; BROYER, 1965). Para Marschner (1995), a deficiência de molibdênio é frequentemente observada em milho desenvolvido em solos minerais com grande quantidade de óxidos hidratados de ferro reativos e, assim, com alta capacidade para adsorver íons molibdato (MoO<sub>4</sub><sup>2-</sup>).

Em relação ao Cobalto (Co), considera-se fundamental pelo menos para as leguminosas, em decorrência ao seu efeito sobre o Rhizobium. Participando da vitamina B12, necessária para biossíntese de leg-hemoglobina, sendo uma substância responsável para evitar a oxidação dos nódulos (MALAVOLTA, 2006).

Apesar de ser classificado como um metal pesado, alguns autores associaram baixas dosagens de Co na planta com a elevação dos parâmetros fisiológicos, biométricos e, conseqüentemente, produtivos. Além de participar das atividades enzimáticas, entendem que o Co interage com outros elementos para formar complexos, os quais participam de várias reações fitoquímicas durante os estádios vegetativos (SILVA, 2016).

Outro efeito benéfico atribuído à aplicação de cobalto em plantas inclui o retardamento da senescência das folhas pela diminuição na formação de etileno. Este hormônio pode ser produzido em quase todas as partes dos vegetais superiores, embora a taxa de produção dependa do tipo de tecido e do estágio de desenvolvimento das plantas. É classificado como um hormônio de senescência, assim, o estresse fisiológico provocado por diversos fatores pode levar ao aumento da sua biossíntese (SILVA, 2016).

O desempenho do Co depende diretamente de sua concentração nos tecidos vegetais. Baixos níveis podem beneficiar uma cultura, enquanto altas concentrações a podem levar a intoxicação, já que se trata de um metal pesado. Em relação à quantidade de Co em plantas, as maiores concentrações foram encontradas em leguminosas, seguido pelas gramíneas perenes, e as menores encontradas em culturas de cereais. Essas diferenciações são justificadas por diferentes propriedades biológicas das espécies cultivadas (SILVA, 2016).



## MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido em condições de campo na área particular da propriedade Zapparoli localizada em área do interior do município de Três Arroios, região norte do Estado do Rio Grande do Sul. O solo da área, na qual o experimento foi feito é classificado como Latossolo Vermelho Alumino férrico típico, sendo que é conduzido sob sistema plantio direto a mais de 5 anos. O solo foi previamente coletado para proceder-se a análise, com o objetivo de definir o nível de adubação para a cultura.

Neste estudo o delineamento realizado foi por blocos, ao acaso com 5 tratamentos e 4 repetições, com parcelas de 4,0 m x 1,8 m. Os tratamentos realizados seguiu os seguintes procedimentos: T1 – 0 mL ha<sup>-1</sup> de micronutriente (testemunha); T2 – 200 ml V<sub>3</sub> (14,4), aplicação de RayNitro da Fênix®; T3 – 200 ml V<sub>6</sub>, de aplicação de RayNitro da Fênix®; T4 – 200 ml V<sub>3</sub> e 200 ml V<sub>6</sub> (14,4), de aplicação de RayNitro da Fênix®; T5 – 100 ml V<sub>3</sub> e 100 ml V<sub>6</sub> (7,1) de aplicação de RayNitro da Fênix®.

A implantação do experimento foi realizada no dia 16 de outubro de 2021 e o espaçamento utilizado foi de 0,45 m entre linhas e área de 7,2 m<sup>2</sup> de cada parcela, sendo o tamanho da parcela de 4 m x 1,8 m, com 3,2 sementes, por metro linear.

Realizou-se a adubação, considerando-se o tipo de solo da área cultivada, a partir do uso de 460 Kg ha<sup>-1</sup> da formulação 09-20-15 na adubação de base. Na sequência aplicou-se o KCl (cloreto), com dose de 100 Kg ha<sup>-1</sup>, e 440 kg de ureia sendo elas divididas em duas etapas a primeira aplicação de 190kg ha<sup>-1</sup> de ureia em estagio v3 e a segunda aplicação de 250 kg ha<sup>-1</sup> de ureia em estagio v6. O controle de plantas daninhas foi feito em estagio v2, para isso realizou-se a aplicação de herbicida Primatop (5 Litros/ha) e Glifosato (ZAP QI 2Litros/ha). O manejo de pragas e doenças foram feitos através do monitoramento, foram utilizados os seguintes produtos 7 dias após a semeadura utilizou se inseticida Connect (1 litro/ha) para controle de percevejo, seguindo o monitoramento no decorrer dos dias foram utilizados inseticida Curbix (750ml/ha) e Fly Control (300 ml ha) para controle de cigarrinha.

No dia 5 de abril de 2022, realizou-se a colheita, a partir do ponto de maturação fisiológica, coletou-se então 4 espigas do milho, por parcela aleatoriamente. Após realizou-se a debulha das espigas, contou-se os seus grãos, sendo feita a análise de umidade na Cooperativa Alfa de Três Arroios, obtendo-se 18,9%, que serviu para definir o PMG com auxílio de uma balança de precisão e produtividade em Kg/ha.

Assim, os resultados obtidos foram submetidos a análise da variância através do método de Tukey a 5% de probabilidade de erro. Utilizou-se o programa de Análise Estatística – ASSISTAT – Versão 7.7

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados indicam que, para a variável resposta rendimento de grãos em kg.ha<sup>-1</sup> o tratamento 4 apresentou uma diferença significativa, comparando-se com os tratamentos T1, T3 e T5, e apresentando pouca diferença do tratamento T2. Os tratamentos T1, T3 e T5, não apresentaram diferenças significativas entre si. Sendo que o tratamento T2 teve como resultado de 146,64 (200 ml V<sub>3</sub> 14,4). O tratamento que obteve melhor resultado em termos de



rendimentos de grãos foi o tratamento T4 (200 ml V<sub>3</sub> e 200 ml V<sub>6</sub> 14,4) com uma produtividade estimada de 148,30 sacas por hectare, como mostra a Tabela 1.

Para Peske (2014) em alguns casos, particularmente para os micronutrientes como Mo, a reserva interna da semente é suficiente para que a planta originada desta consiga crescer sem dependência externa. Cheng (1985) os micronutrientes podem ser aplicados diretamente no solo, através da adubação convencional, ou como informa Pessoa (1998) na parte aérea das plantas, através da adubação foliar, ou no solo, de acordo com Cheng (1985) através da fertirrigação ou do tratamento das sementes.

Os micronutrientes apresentam-se em teores muito baixos no solo e a quantidade total varia com o material de origem e o grau de intemperização dos solos. Os solos originados de basalto são mais ricos em micronutrientes, do que os solos originados de arenitos. A disponibilidade dos micronutrientes para as plantas é influenciada pelas características do solo, como por exemplo, à textura e mineralogia, teor de matéria orgânica, umidade, pH, condições de oxi-redução e interação entre nutrientes. A compreensão da dinâmica dos micronutrientes nos diversos tipos de solo e do que é preciso pelas culturas, a definição de doses, as fontes e as estratégias de fornecimento de micronutrientes, aliadas às condições locais, são elementos importantes para atingir maior produtividade das lavouras e utilização eficiente de insumos (GIRACCA; SILVA, 2021).

**Tabela 1** - Rendimento de grãos (Kg ha<sup>-1</sup> e sc/ha<sup>-1</sup>), submetidos a diferentes doses de RayNitro da Fênix®

Tratamento	Rendimento de grãos (Kg ha <sup>-1</sup> )	Rendimento de grãos (sc/ha <sup>-1</sup> )
T1 – testemunha	7752,60 c	129,21 c
T2 – 200 ml V <sub>3</sub> aplicação de RayNitro	8798,45 a	146,64 a
T3 – 200 ml V <sub>6</sub> aplicação de RayNitro	8260,80 b	137,68 b
T4 – 200 ml V <sub>3</sub> e 200 ml V <sub>6</sub> (14,4) aplicação RayNitro	8898,54 a	148,30 a
T5 – 100 ml V <sub>3</sub> e 100 ml V <sub>6</sub> (7,1) aplicação de RayNitro	8364,38 b	139,40 b
CV%		9,56

As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si. Foi aplicado o teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade de erro.

Os resultados obtidos no experimento com relação ao número de massa de mil grãos de milho apresentaram diferenças entre os tratamentos. O tratamento testemunha (T1) resultou em um menor número de grãos, já os tratamentos T3 e T5 foram superiores a T1, porém não diferiram entre si.

O tratamento T2 apresentou valor um pouco abaixo do tratamento T4, sendo que este foi o tratamento que apresentou o maior número de grão por planta, diferindo significativamente



dos tratamentos T1, T3 e T5, e do T2 a diferença foi apenas de 5,52. Deste modo um maior número de grãos do T4, pode ter uma relação diretamente proporcional à produtividade da cultura obtendo-se um número médio de 356,22 grãos por planta como mostra a Tabela 2.

**Tabela 2** - Massa de Mil Grãos (g) de milho, submetidos a diferentes doses de RayNitro da Fênix®

Tratamento	MMG (g)
T1 – testemunha	299,27 c
T2 – 200 ml V <sub>3</sub> aplicação de RayNitro	350,70 a
T3 – 200 ml V <sub>6</sub> aplicação de RayNitro	332,02 b
T4 – 200 ml V <sub>3</sub> e 200 ml V <sub>6</sub> aplicação RayNitro	356,22 a
T5 – 100 ml V <sub>3</sub> e 100 ml V <sub>6</sub> aplicação de RayNitro	335,24 b
CV%	6,56

As medidas seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si. Foi aplicado o teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade de erro.

Coelho *et al.* (2011) informam que para se alcançar uma produtividade de 12 t ha<sup>-1</sup> o milho exige 12 g ha<sup>-1</sup> de molibdênio. Mesmo que este valor seja baixo sua falta pode prejudicar diretamente o crescimento e desenvolvimento da planta e na produção de grãos através do metabolismo do nitrogênio, pois, o micronutriente é componente da enzima redutase do nitrato, responsável pela redução do nitrato absorvido para nitrito (primeiro passo para a incorporação do N em proteínas) e posteriormente a NH<sub>3</sub>.

O Molibdênio atua no metabolismo do Nitrogênio, isto é, é maior a absorção de Nitrogênio em decorrência de sua ação na síntese da redutase do nitrato na planta (MARSCHNER, 1995).

Fiomari (2005) observou uma resposta crescente na redução de grãos ardidos com a aplicação de nitrogênio. Como o molibdênio está intimamente relacionado a absorção e assimilação deste nutriente pode ser que esta redução na porcentagem de ardidos aconteça não de forma direta, porém indiretamente pelo incremento do teor proteico nos grãos.

Só é possível afirmar que há uma influência nos processos metabólicos oriundos da maior disponibilização do Co e Mo que levam a uma melhor resposta ao ataque dos patógenos causadores de podridões de espigas (FIOMARI, 2005).

Para Ferreira *et al.* (2001) a adubação com Molibdênio aumenta até 3% o nível de proteína nos grãos de milho, tal aumento facilita maior eficiência principalmente quando



destina-se o produto para a cadeia de alimentação animal, obtendo-se uma produção de mais alimentos com menor consumo de matéria prima.

## CONCLUSÃO

Neste estudo realizou-se a aplicação de micronutrientes com o objetivo de aumentar a produtividade da cultura de milho. Para tanto, realizou-se experimento em uma área 144 m<sup>2</sup>, localizada em Três Arroios, na região norte do Estado do Rio Grande do Sul.

Dessa maneira, a partir da aplicação do micronutriente foi possível avaliar a produtividade final do milho na área experimental, sendo que o experimento foi instalado com 5 tratamentos e 4 repetições arranjados no esquema. Ao final do período de experimento da aplicação do micronutriente RayNitro constatou-se que ocorreu um aumento na produtividade final do milho, sendo que o tratamento T4 foi o que apresentou o melhores resultados para rendimento de grãos com 148,30 sc/ha<sup>-1</sup>, e 356,22 gramas de peso de mil grãos.

## REFERÊNCIAS

BARBOSA FILHO, M.P. *et al.* Arroz, milho e trigo. In: BINOVA. **Micronutrientes**. Ribeirão Preto: Binova, 2002. 3p. (Informativo Técnico).

BARGHINI, A. O milho na América do Sul pré-colombiana: uma história natural. **Instituto Anchieta de Pesquisas**, n.61, 2004, 170p.

BERGAMASCHI, H.; MATZENAUER, R. **O milho e o clima**. Porto Alegre: Emater, 2014. 84 p.

COELHO, A. M.; FRANÇA, G. E. de; PITTA, G. V. E.; ALVES, V. M. C.; HERMANI, L. C. **Nutrição e adubação do milho**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2011. 10 p. (Sistema de produção, 1). Disponível em: [http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/milho\\_7\\_ed/feraduba.htm](http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/milho_7_ed/feraduba.htm). Acesso em: Out, 2021.

CHENG, T. The effect of seed treatment with microelements upon the germination and early growth of wheat. **Science Sinica**, v.44, p.129-135, 1985.

CRUZ, J. C.; MAGALHÃES, P. C.; PEREIRA FILHO, I. A.; MOREIRA, J. A. A. **Milho: o produtor pergunta, a Embrapa responde**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2011. 338 p. (Coleção 500 perguntas, 500 respostas).

DIOS, R.V.; BROYER, T.C. Deficiency symptoms and essentiality of molybdenum in corn hybrids. **Agrochimica**, Pisa, v.9, n.3, p.273, 1965.

FANCELLI, A. L. Ecofisiologia, fenologia e implicações básicas de manejo. In: BORÉM, A.; GALVÃO, J. C. C.; PIMENTEL, M. A. (Ed.). **Milho: do plantio à colheita**. Viçosa, MG: Ed. da UFV. 2015. p. 108-136.

FAVARIN, José Laércio; TEZOTTO, Tiago; RAGASSI, Carlos Francisco. Uso racional de Micronutrientes na cultura de milho. **Jornal Informação Agrônômica**, n. 122, Junho de 2008, p. 6-8. Disponível em: <http://www.ipni.net/>. Acesso em: Out. 2021.



FERREIRA, A. C. B.; SANTOS, J. L.; LACERDA, D. P. Características agronômicas e nutricionais do milho adubado com nitrogênio, molibdênio e zinco. **Scientia Agrícola**, v. 9, Piracicaba, 2001.

FIOMARI, B. R.; **Relações entre nutrição mineral e doenças de plantas**. Informações Agronômicas nº 109 de Março de 2005, 7 p. Piracicaba – SP, 2005.

GIRACCA, Ecila Maria Nunes; SILVA, José Luis da. Fertilizantes: **Micronutrientes**. Disponível em: [https://www.agrolink.com.br/fertilizantes/micronutrientes\\_361450.html](https://www.agrolink.com.br/fertilizantes/micronutrientes_361450.html). Acesso em: Out., 2021.

LANDAU, E. C.; SANS, L. M. A.; SANTANA, D. P. **Cultivo do milho: clima e solo**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2009. 3 p. (Sistema de produção, 2). Disponível em: <http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/milho8ed/climaesolo.htm>. Acesso em: Out., 2021.

LOPES A. S. **Micronutrientes: Filosofias de aplicação e eficiência agronômica**. Associação para Difusão de Adubos. São Paulo-SP. 1999.

LOPES, A.S.; SOUZA, E.C.A. Filosofias e eficiência de aplicação. In: FERREIRA, M. E. *et al.* (Ed.). **Micronutrientes e elementos tóxicos na agricultura**. Jaboticabal: CNPq/Fapesp/Potafos, 2001. p. 255-282.

MALAVOLTA, E. **Manual de nutrição mineral de plantas**. São Paulo: Ed. Agronômica Ceres, p 638, 2006.

MARSCNHER H. **Mineral nutrition of higher plant**. 2 Ed. New York: Academic Press, 1995. 889p.

MARQUES, D. **Guia do milho: tecnologia do campo à mesa**. Disponível em: <http://cib.org.br/wp-content/uploads/2011/10/GuiaMilhoSet2010.pdf>. Acesso em: Out. 2021.

MORTVEDT, J.J. Sources and methods for molybdenum fertilization in crops. In: GUPTA, U.C. (Ed.). **Molybdenum in agriculture**. New York: Cambridge University Press, 2001. p.171-181.

PESKE, T.S. Sementes de Milho. Reportagem capa. **Seed News**, 2014.

RITCHIE, S. W.; HANWAY, J. J.; BENSON, G. O. Como a planta de milho se desenvolve. **Informações Agronômicas**, Piracicaba, v. 26, n. 103, p.1-20, set. 2003.

ROSOLEM, C. A.; QUAGGIO, J. A.; SILVA, N. M. Algodão, amendoim e soja. In: FERREIRA, M. E.; CRUZ, M. D.; RAIJ, B. V.; ABREU, C. D. **Micronutrientes e elementos tóxicos na agricultura**. Jaboticabal: CNPq/FAPESP, 2001. p.319-346.

SILVA, Deise Paula da. Doses de Cobalto via foliar, no desenvolvimento e na qualidade da matéria-prima da cana-de-açúcar. **Tese da Faculdade de Ciências Agronômicas da UNESP – Campus de Botucatu**, 2016, p. 53. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/>. Acesso em: Out, 2021.

SILVA, Carine Gregório. Entendendo os micronutrientes na adubação, deficiências e efeitos benéficos para a produção. **Informativo Agroservice**. Disponível em: [https://www.kws.com.br/media/download-informativo/kws\\_br\\_-informativoagroserviceentendoosmicronutrientes-vdigital.pdf](https://www.kws.com.br/media/download-informativo/kws_br_-informativoagroserviceentendoosmicronutrientes-vdigital.pdf). Acesso em: Nov., 2021.



TAIZ, L.; ZEIGER, E. Fisiologia Vegetal. In: **Nutrição Mineral**. Porto Alegre: Artmed, 2008. p. 95-112.

ULLOA, A. M. C.; LIBARDI, P. L.; REICHARDT, K. **Utilização do nitrogênio fertilizante por dois híbridos de milho**. Campinas: Fundação Cargill, 1982. 66p.

VIEIRA JÚNIOR, P. A. Milho. In: CASTRO, P. R. C.; KLUNGE, R. A. (Ed.). **Ecofisiologia de cultivos anuais**: trigo, milho, soja, arroz e mandioca. São Paulo: Nobel, 1999. p. 41-72.

WEISMANN, M. **Fases de desenvolvimento da cultura do milho**. Disponível em: <http://www.atividadesrural.com.br/artigos/4fb3e56aa.pdf>. Acesso em: Out., 2021.

YAMADA, T.; LOPES, A.S. Balanço de nutrientes na agricultura brasileira. **Informações Agronômicas**, n.84, p.143, 1998.



## MONITORAMENTO DA SUSCETIBILIDADE DE POPULAÇÕES DE *Caliothrips phaseoli* NA CULTURA DA SOJA

Thalia Bandeira Morais  
Laura Reisdörfer Sommer  
Eduardo Steinhaus  
Luiz Braga  
Luiz Warpechowski  
Juliano Ricardo Farias

**RESUMO:** A soja é a principal oleaginosa anual produzida e consumida no mundo. A cultura da soja é afetada por muitas pragas, que podem afetar diretamente a produtividade da lavoura. As ninfas e adultos de tripes, causam danos diretos pela alimentação e/ou indiretos pela transmissão de viroses. A utilização intensiva de diferentes grupos químicos, tem causado sérios problemas de resistência pelo inseto. O objetivo da pesquisa foi o entendimento da suscetibilidade de tripes (*Caliothrips phaseoli*) aos ingredientes ativos disponíveis no mercado. A suscetibilidade das populações de tripes a seis inseticidas (espinetoram, acefato, clorfenapir, abamectina, imidacloprido e lambda-cialotrina) foi avaliada em condições de laboratório, os insetos foram coletados nas safras de 2021 e 2022 no município de Entre-Ijuís, RS. Foi realizado o bioensaio, com cinco repetições de cada inseticida e as avaliações de controle foram realizadas 24 horas após a aplicação. A maior redução na população de tripes foi observada nos tratamentos com espinetoram, acefato, clorfenapir e abamectina, apresentando maior suscetibilidade. O inseticida imidacloprido, apresentou taxa de mortalidade intermediária e o lambda-cialotrina foi o menos efetivo no controle das populações de tripes em relação aos demais, nas condições avaliadas. Concluiu-se que os inseticidas espinetoram, acefato, clorfenapir e abamectina são os mais eficientes para o controle de populações de tripes na cultura da soja de todos os produtos testados.

**Palavras-chave:** tripes, resistência, inseticidas, controle químico.

### INTRODUÇÃO

A soja é a principal oleaginosa anual produzida e consumida no mundo e representa mais de 50% da produção total de grãos do país. O controle de pragas tem se tornado um dos principais riscos à sojicultura, afetando diretamente a gestão do negócio agrícola (HENNING, *et al.*, 2020).

As ninfas e adultos de tripes, podem causar dois tipos de danos a cultura da soja: a raspagem dos folíolos, ocasionando manchas prateadas e, a transmissão de viroses (GAMUNDI; PEROTTI, 2009), principalmente a do vírus causador da doença queima-do-broto (SOSA-GÓMEZ, *et al.*, 2010).



Os tripses são insetos da ordem Thysanoptera que podem atingir altas populações em anos secos (SOSA-GÓMEZ *et al.*, 2010). O estabelecimento de tripses pode ser influenciado por períodos de estresse hídrico, associados a solos de baixa fertilidade, compactação do solo e ajuda do agente dispersor (vento) (RAIS; SATO; SILVA, 2013).

Os tripses são pequenos insetos, medindo de 1 a 3 mm de comprimento, que apresentam corpo estreito, dois pares de asas franjadas e aparelho bucal sugador. Seu ciclo dura em torno de 15 dias e vivem, geralmente, sobre folhas, brotos e flores (MEDEIROS; VILLAS BÔAS, s.d.). Os insetos da espécie *C. Phaseoli* são fitófagos que atacam as lavouras de soja, causando prejuízos superiores a cada ano.

Segundo Demarco (2013), populações de 73 tripses/folículo, em R5, afetam a fisiologia da folha da soja, reduzindo a fotossíntese (45%), a condutância estomática (36%) e a transpiração (30%), podendo ocasionar perdas de produtividade de 17%.

De acordo com Demarco (2013), deve-se considerar alguns aspectos para a tomada de decisão em relação ao controle desta praga com inseticidas, como: a) aplicação apenas em altas populações (mais de 50 tripses/folha); b) mesmo que o tratamento seja eficiente, a reinfestação é muito rápida; c) conservar as folhas da cultura em estádios inferiores a R5 e R6; d) ter uma previsão adequada quanto às precipitações, pois as chuvas reduzem rapidamente as populações de tripses; e e) o controle com inseticidas requer que a parte inferior das folhas sejam atingidas.

Para o controle de tripses, é utilizada medidas propostas pelo Manejo Integrado de Pragas (MIP), tais como: uso de armadilhas amarelas ou azuis que capturam os insetos adultos para realização do monitoramento, manejo de possíveis plantas daninhas hospedeiras de viroses e utilização de controle biológico através de percevejo predador (*Orius insidiosus*), que se alimenta dos estágios ninfais, e de ácaro predador (*Stratiolaelaps scimitus*), que se alimenta da pré-pupa e pupa (MOREIRA, 2019).

Para o manejo químico, existe no mercado uma variedade de ingredientes ativos, de diferentes grupos de inseticidas, registrados para o controle deste inseto-praga (MOREIRA, 2019). O manejo é baseado na utilização de pirazóis, organofosforados, avermectinas, neonicotinóides, entre outros.

Estratégias de controle dessa praga consistem em aplicações de inseticidas. A utilização intensiva de diferentes grupos químicos, tem causado sérios problemas de resistência pelo inseto, em inúmeros países (RAIS; SATO; SILVA, 2013). O agricultor, muitas vezes, desconhece a maneira correta de aplicação ou, até mesmo, que esse problema existe na área, tomando decisões que podem agravar ainda mais a situação (aumento de dose, mistura de produtos, etc.) (CRUZ, 2002).

O objetivo deste trabalho foi monitorar a suscetibilidade de populações de tripses aos diferentes grupos de inseticidas na cultura da soja.

## MATERIAL E MÉTODOS

O bioensaio foi realizado no Laboratório de Entomologia da Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões-URI, campus Santo Ângelo/RS. Para realização deste projeto os insetos foram coletados em lavouras comerciais de soja, em regiões distintas do município de Entre-Ijuís/RS, ao longo das safras de soja 2021/22.



Na coleta foi utilizada a técnica de batida da vegetação, em um saco de plástico branco e limpo. Assim que coletados, os tripes foram colocados em recipientes plásticos transparentes de 30 ml fechados com tampa, juntamente com vagens de feijão (*Phaseolus vulgaris L.*). Foram mantidos em local refrigerado (25°C) e com fotoperíodo programado em 12h com luz e 12h sem luminosidade por 24h, antecedendo o bioensaio.

Para detectar a resistência nas populações de *C. Phaseoli* foi utilizado o método 010 do Insecticide Resistance Action Committee (IRAC). Os inseticidas utilizados estão listados na Tabela 1. Utilizou-se um Becker de vidro de 100 ml para a formulação da calda de cada tratamento. Para isso, foram colocados 100ml de água e posteriormente a dose recomendada pela bula do inseticida (Tabela 2). Os Beckeres foram colocados no agitador magnético para a homogeneização da calda por 5 minutos.

**Tabela 1** - Inseticidas avaliados para o controle de *C. Phaseoli*, em condições de laboratório. Grupo químico, ingrediente ativo, nome comercial, classe e modo de ação

Grupo químico	Ingrediente ativo	Nome comercial	Classe	Modo de ação
Espinosina	Espinetoram	Exalt®	Não-sistêmico	Modulador alostérico do receptor nicotínico de acetilcolina
Organofosforado	Acefato	Orthene®	Contato, Ingestão e Sistêmico	Inibidor de acetilcolinesterase
Análogo de Pirazol	Clorfenapir	Pirate®	Contato, Ingestão e Translaminar	Desacoplador da fosforilação oxidativa via interrupção do gradiente de próton
Avermectina	Abamectina	Vertimec® 18 EC	Contato e Ingestão	Modulador alostérico de canais de cloro mediados pelo glutamato
Neonicotinoide	Imidacloprido	Imidacloprid® 700 WG	Sistêmico	Modulador competitivo de receptores nicotínicos da acetilcolina
Piretroide	Lambda-Cialotrina	Karate Zeon® 250 CS	Contato e Ingestão	Modulador dos canais de sódio

Fonte: Autor

**Tabela 2** - Ingredientes ativos e respectivas dosagens utilizadas

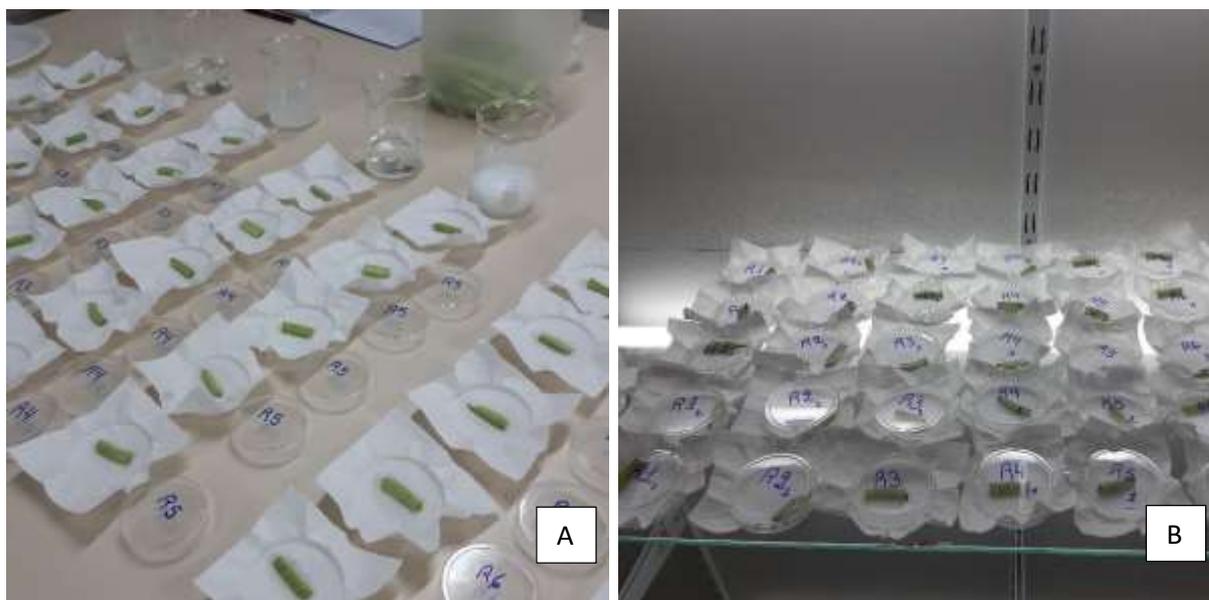
Ingrediente ativo	Dose de ingrediente ativo (g/L/ha)
Espinetoram	18
Acefato	750
Clorfenapir	180
Abamectina	7,2
Imidacloprido	175
Lambda-Cialotrina	30

Fonte: Autor



No bioensaio, foram utilizadas vagens de feijão frescas (20 mm de comprimento) que foram seladas nas extremidades de corte com vaselina ou parafina líquida. O método consistiu em mergulhar cada pedaço de vagem na solução com inseticida por cerca de 30 segundos e deixá-las secar por 10 minutos. Após as vagens secarem, foram colocadas dentro da placa de petri de 100 x 15 mm sobre um recorte de papel toalha (90 mm de comprimento) umedecido com 1 ml de água, 1 por frasco (Figura 1: A). Foram realizadas 5 repetições por tratamento e adicionadas entre 8 e 12 tripes por frasco e, posteriormente, levadas ao ambiente aclimatado (25°C) por mais 24h (12h com luz e 12h sem) (Figura 1: B). Neste trabalho, foram feitos 6 tratamentos, além da testemunha (sem inseticida).

**Figura 1** - A) vagens embebidas na calda e colocadas dentro da placa de petri, uma por frasco. B) tratamentos acondicionados no ambiente aclimatado.



Fonte: Autor

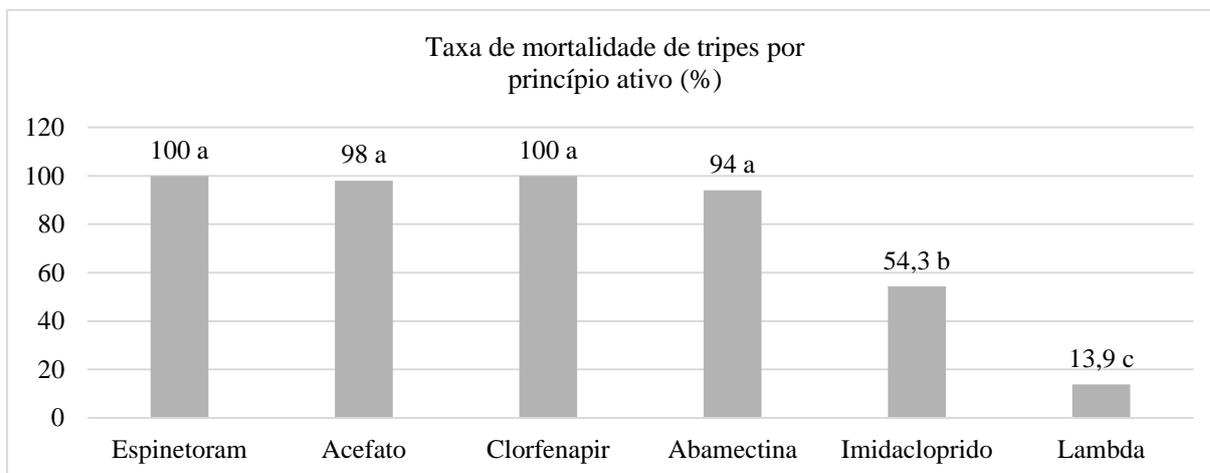
## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O monitoramento de suscetibilidade foi realizado durante as safras de soja 2021/22, para *C. Phaseoli* coletados em Entre-Ijuís, RS. Neste local, *C. Phaseoli* apresentou maior suscetibilidade aos ingredientes ativos espinetoram, acefato, clorfenapir e abamectina (Figura 2) com valores de eficiência de 100, 98,0, 100 e 94,0%, respectivamente, não havendo diferença significativa entre eles. Estes resultados estão em concordância com Junior, *et al.* (2022) que demonstraram que espinetoram reduziu em 84,3% a densidade de *Thrips tabaci* na cultura do alho, embora não sejam da mesma espécie, a *T. tabaci* e a *C. Phaseoli* pertencem a mesma família (Thripidae) de insetos. Por outro lado, os autores relataram baixos níveis de controle de *T. tabaci* com o ingrediente ativo clorfenapir (36,3%).

Para o ingrediente ativo imidacloprido, as populações de *C. Phaseoli* apresentaram suscetibilidade intermediária, com mortalidade de 54,3%. Junior, *et al.* (2022) também relataram eficiência moderada, chegando em 71,0% de controle da praga na cultura do alho. Já para o lambda-cialotrina, a suscetibilidade foi baixa (mortalidade < 50%), apresentando taxa de mortalidade de 13,9% (Figura 2).



**Figura 2** - Taxa de mortalidade (%) de tripes por ingrediente ativo. Colunas associadas a letras diferentes apresentam diferenças significativas, pelo teste t a 5% de significância



Fonte: Autor

O surgimento de populações de tripes resistentes tem causado falhas no controle do inseto, consequência do uso intensivo de inseticidas e da falta de rotação de ingredientes ativos de diferentes modos de ação (JUNIOR, *et al.*, 2022).

Segundo Junior, *et al.* (2022), os estudos sobre eficiência dos inseticidas são importantes para a implementação de um programa de manejo de tripes. Mas, como o controle químico não deve ser utilizado como a única estratégia de manejo, é fundamental a adesão de práticas de controle cultural, como a eliminação de plantas daninhas e rotação de culturas com plantas que não sejam hospedeiras do tripes, para ajudar a reduzir a população do inseto na lavoura.

Na literatura, não encontrou-se estudos relacionados a eficiência de controle dos ingredientes ativos espinetoram, acefato, clorfenapir, abamectina, imidacloprido e lambda-cialotrina em *Caliothrips phaseoli* na cultura da soja, em contrapartida, há diversos estudos referentes a outras espécies de tripes, em variadas culturas.

## CONCLUSÃO

Os inseticidas espinetoram, acefato, clorfenapir e abamectina são os inseticidas mais eficientes para o controle de *C. Phaseoli* na cultura da soja, nas condições avaliadas.

As populações de *C. Phaseoli* apresentaram suscetibilidade intermediária ao princípio ativo imidacloprido e, baixa suscetibilidade, ao lambda-cialotrina.

## REFERÊNCIAS

BARBOSA, F. R.; QUINTELA, E. D.; OLIVEIRA, L. F. **Manejo integrado de pragas do feijoeiro-comum**. Embrapa, 16, 2021



CRUZ, I. **Manejo da Resistência de Insetos-Praga a Inseticidas, com Ênfase em *Spodoptera frugiperda* (Smith)**. Fonte: Embrapa: disponível em: [https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CNPMS/15810/1/Doc\\_21.pdf](https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CNPMS/15810/1/Doc_21.pdf). Acesso em jul 2022.

DEMARCO, L. **Ocorrência em cultivares e controle químico de lagartas, ácaros e tripses, em soja**. Passo Fundo, 2013.

DORAI-RAJ, S. binom: **Binomial confidence intervals for several parameterizations**. R package version 1.0-5. 2009. Disponível em: <http://CRAN.R-project.org/package=binom>. Acesso em: 02 de nov de 2020.

GAMUNDI, J.; PEROTTI, E. **Evaluación de daño de *Frankliniella schultzei* (Trybom) y *Caliothrips phaseoli* (Hood) en diferentes estados fenológicos del cultivo de soja**. EEA Oliveros INTA, 2009.

HENNING, A. A. *et al.* **Tecnologias de produção de soja**. Londrina: Embrapa Soja, 2020.

JUNIOR, J. C. L. *et al.* **Eficiência de inseticidas sintéticos no manejo do tripses do alho, *Thrips tabaci* Lindeman**. Agropecuária Catarinense, Florianópolis, v.35, n.1, p.49-53, jan./abril 2022.

MASCARENHAS, A. L. **Estrutura genética populacional de *frankliniella schultzei* (trybom, 1910) (thysanoptera: thripidae) no brasil, utilizando marcadores moleculares e espectroscopia**, 2018.

MEDEIROS, M. A.; VILLAS BÔAS, G. L. (s.d.). **Agência Embrapa de Informação Tecnológica**. Fonte: Agência Embrapa de Informação Tecnológica: Disponível em: <https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/tomate/arvore/CONT000fa2qor2s02wx5eo01xezlsdjerruk.html#>. Acesso em: ago 2022.

MOREIRA, G. F. (21 de Junho de 2019). **Manejo integrado de tripses**. Fonte: PROMIP Manejo Integrado de Pragas. Disponível em: <https://promip.agr.br/manejo-integrado-de-tripes/>. Acesso em: jun 2022

NONDILLO, A. *et al.* **Manejo de *Frankliniella occidentalis* (Pergande) (Thysanoptera: Thripidae) na cultura do morangueiro no Rio Grande do Sul**. Embrapa, 2, 2012.

RAIS, D. S.; SATO, M. E.; SILVA, M. Z. **Deteção e monitoramento da resistência do tripses**. Redalyc, 35-40, 2013.

SOSA-GÓMEZ, D. R. *et al.* **Soja manejo integrado de pragas**. Curitiba: SENAR-PR, 2010.



## ESTIMATIVA DO GRAU DE INTEMPERISMO ATRAVÉS DOS ÍNDICES $K_i$ E $K_r$ , NUMA CATENA DO PAMPA GAÚCHO

Thaynan Hentz de Lima  
Júlio César Wincher Soares  
Amáblio Siberino Racoski  
Luis Carlos do Nascimento Salgado  
Lucas da Silva Gonçalves  
Vanderson Fernandes Campos  
Lucas Nascimento Brum  
Higor Machado de Freitas

**RESUMO:** O índice  $K_i$  representa a relação molar entre o óxido de silício ( $SiO_2$ ) e óxido de alumínio ( $Al_2O_3$ ) da fração argila do solo, esses valores devem ser obtidos após a dissolução de minerais secundários da fração argila através do ataque sulfúrico, este índice pode ser usado para estimar o grau de intemperismo do solo, já o índice  $K_r$  é mais apropriado para indicar o grau de alteração dos minerais. O presente trabalho tem como objetivo, avaliar a variabilidade espaço-temporal de propriedades associadas ao grau de intemperismo do solo, através dos índices  $K_i$  e  $K_r$ , em uma catena do pampa gaúcho, bem como sua distribuição. O estudo foi realizado numa catena de 1,17 ha, localizado na Fazenda escola da Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões (URI), Câmpus de Santiago, RS. As amostras foram coletadas a 0,2 m com 52 de prospecção, após a obtenção da TFSA, cada amostra foi submetida ao ataque sulfúrico. O índice  $K_i$  do ano de 2016 foi classificado como muito intemperizado, já o índice  $K_r$ , obteve como mineralogia estimada a gibbsita. No ano de 2021, o índice  $K_i$  classificou-se como pouco intemperizado, e o  $K_r$  uma mineralogia com predomínio de caulinita. No terço inferior da catena, foi encontrado a área menos intemperizada e a maior concentração de caulinita do mesmo.

**Palavras-chave:** mineralogia; química; geoprocessamento.

### INTRODUÇÃO

No Brasil, o método de análise de solo pelo ataque sulfúrico é utilizado há décadas nos trabalhos de pedologia, sendo de suma importância na diferenciação de classes do sistema brasileiro de classificação do solo (Camargo et al., 1987; Oliveira et al., 1992). Tal análise, possibilita quantificar espécies mineralógicas, gerando um prognóstico do seu estado de intemperismo, além de fornecer informações sobre a reserva potencial de alguns elementos no solo. Desta maneira, proporcionando uma melhor compreensão do meio (CURI & FRANSMEIER, 1987; RESENDE et al., 1987; KER, 1995).

Com o advento da agricultura digital, ou agricultura 4.0, agregou-se ao agronegócio uma grande variedade de tecnologias que propiciaram ao sistema produtivo agrossilvipastoril grandes transformações, relacionadas principalmente a correção e adubação do solo. Conforme Massruhá



et al., (2016), na agricultura digital o processo de produção deve integrar conhecimentos agronômicos, grandes bases de dados agrícolas (Big Data), tecnologias inovadoras de sensores, satélites, veículos aéreos não tripulados (VANT), máquinas autônomas, softwares e plataformas. Sendo assim uma evolução da agricultura de precisão, que por meio do conhecimento da variabilidade espaço-temporal, permite a aplicação sítio-específica de insumos, como fertilizantes, corretivos, pesticidas, sementes, água e outros. Tais técnicas permitem uma utilização mais racional dos insumos, no momento, local e doses corretas, com potencial econômico e ambiental (EZENNE et al., 2019).

Alterações mineralógicas, principalmente de minerais silicatados, ocorrem inicialmente sobre os minerais primários, os quais tendem a se alterar em minerais secundários, estando estes também sujeitos a novas alterações (LEINZ; AMARAL, 1995). Argilominerais como os óxidos de ferro e de alumínio (óxidos, oxi-hidróxidos e hidróxidos), são minerais não silicatados, de baixa solubilidade e alta ocorrência em solos de regiões tropicais e subtropicais. Os processos de formações desses minerais estão condicionadas ao ambiente (temperatura, umidade, atividade biológica, pH, etc.), e a sua concentração está relacionada com tipo do material de origem, com o grau de intemperização e com os processos pedogenéticos de acumulação ou remoção (KAMPF; CURI, 2003; FONTES, 2002).

O índice  $K_i$  representa a relação molar entre o óxido de silício ( $\text{SiO}_2$ ) e óxido de alumínio ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ) da fração argila do solo, esses valores devem ser obtidos após a dissolução de minerais secundários da fração argila através do ataque sulfúrico (Embrapa, 1997). Este índice pode ser usado para estimar o grau de intemperismo do solo, assim solos muito intemperizados tem  $k_i \leq 2$  e os pouco intemperizados  $k_i > 2$  (IBGE, 2007). Já o índice  $K_r$  é a relação molecular entre sílica e óxidos de Al e Fe, ele é semelhante ao  $K_i$ , porém, mais apropriado para indicar o grau de alteração dos minerais em solos onde a alta taxa de formação de óxidos de ferro contrasta com os baixos teores de alumínio (EMBRAPA, 2006).

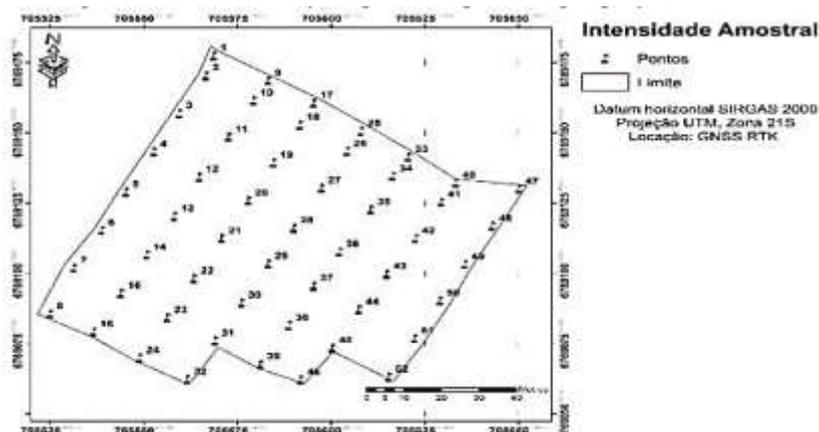
O presente trabalho tem como objetivo, avaliar a variabilidade espaço-temporal de propriedades associadas ao grau de intemperismo do solo, através dos índices  $K_i$  e  $K_r$ , em uma catena do pampa gaúcho, bem como sua distribuição.

## MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado numa catena de 1,17 ha, com coordenadas centrais UTM 705.589 E e 6.769.112 S (SIRGAS2000, zona 21 S), localizado na Fazenda escola da Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões (URI), Câmpus de Santiago, RS. De acordo com a classificação de Koppen, o tipo climático da região é o Cfa, subtropical úmido, com precipitação abundante em praticamente todos os meses do ano, gerando uma precipitação anual de 1.919 mm, com temperatura média anual de 17,9 °C (Moreno, 1961), sendo que o relevo demonstra feições de suave ondulado a ondulado, com altitude média de 394 m.

Foram coletadas amostras de solo em uma profundidade de 0,2m com o uso de um trado holandês tipo TF<sup>3</sup>, em uma malha amostral fixa, de 52 pontos com uma equidistância de 15m (Figura 1). Seguindo a metodologia de Teixeira et al., (2017). Após isso, as amostras foram submetidas a secagem e destorroamento e em seguida peneiradas, obtendo-se a fração terra fina seca ao ar (TFSA), que foi necessário para os procedimentos químicos.

Figura 1 - Mapa da distribuição espacial dos pontos de prospecção



Quanto aos procedimentos de análise química, as amostras foram submetidas ao ataque sulfúrico, recomendado conforme Teixeira et al., (2017), o qual consiste na inserção de um extrato sulfúrico produzido, pressupondo que somente minerais secundários (argilo-minerais) foram dissolvidos, e, assim, os percentuais de Fe, Al, Si, Ti são próximos aos da fração coloidal do solo, sendo a alíquota e os resíduos restantes desse processos armazenados para a determinação dos óxidos de silício ( $\text{SiO}_2$ ), ferro ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ), titânio ( $\text{TiO}_2$ ) e alumínio ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ).

De posse dos resultados da análise dos elementos supracitados, foi iniciado o processo de transformação dos dados, para valores em  $\text{g.kg}^{-1}$ , dos quais foram necessários para obter o índice  $K_i$  e  $K_r$ , sendo que estes são relações entre os elementos. A classificação do  $K_i$ , foi realizada conforme o manual de pedologia do IBGE (2007), onde valores de  $K_i \leq 2$  foram classificados como muito intemperizados e  $K_i > 2$  foi considerado pouco intemperizados. Entretanto, para a estimativa da mineralogia através do índice  $K_r$ , foram utilizados os critérios de Resende & Santana (1988), onde afirma que a mineralogia pode ser estimada quando  $K_i$  e  $K_r > 0,75$  (Cauliníticos);  $K_i > 0,75$  e  $K_r \leq 0,75$  (Cauliníticos-oxídicos);  $K_r \leq 0,75$  (Oxídicos) predominância de óxido de ferro e alumínio;  $K_i$  e  $K_r \leq 0,75$  (Gibbsíticos).

O coeficiente de variação (CV), foi classificado segundo Warrick & Nielsen (1980), que consideram a variabilidade, como: baixa ( $\text{CV} < 12\%$ ); média ( $12\% < \text{CV} < 60\%$ ) e alta ( $\text{CV} > 60\%$ ).

A análise geoespacial foi realizada no software ArcGIS® 10.5.1, onde foram realizados os ajustes dos modelos de semivariogramas aos dados, sendo definidos os parâmetros do efeito pepita, patamar e alcance. O Grau de Dependência Espacial (GDE) foi classificado como fraco, moderado e forte, conforme Cambardella et al., (1994). Em seguida, foram elaborados mapas utilizando um algoritmo preditor, a krigagem ordinária, sendo que a elevação (m), foi extraído diretamente do Modelo Digital De Elevação (MDE).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados referentes às análises estatísticas descritivas para os óxidos apresentam distribuição normal, conforme o teste de Kolmogorov-Smirnov, exceto o dióxido de silício e os índices  $K_i$  e  $K_r$  (Tabela 1; Tabela 2). O coeficiente de variação (CV) do ano de 2016, pode ser classificado como alto para os índices  $K_i$ ,  $K_r$  e dióxido de silício ( $\text{SiO}_2$ ), baixo para o óxido de



ferro ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ) e as demais propriedades médias. Para o ano de 2021, o CV foi classificado como alto para o índice Kr e  $\text{SiO}_2$ , baixo para  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  e classificados como médios para as demais propriedades.

**Tabela 1** - Análise estatística descritiva e teste de normalidade para as propriedades dos óxidos de silício, titânio, alumínio e ferro, dos anos de 2016 e 2021, respectivamente

Prop.	N	Mínimo	Máximo	Média	Desvio Padrão	CV (%)	KS	Significância
<b>2016</b>								
$\text{SiO}_2$	52	1,53	127,97	22,37	33,00	147,52	2,637	0,000
$\text{TiO}_2$	52	3,71	14,56	8,18	2,37	28,97	0,859	0,452
$\text{Al}_2\text{O}_3$	52	10,56	123,09	65,32	30,05	46,00	0,908	0,381
$\text{Fe}_2\text{O}_3$	52	62,93	99,14	77,30	8,91	11,53	0,595	0,871
<b>2021</b>								
$\text{SiO}_2$	52	1,02	361,00	104,75	129,34	123,47	2,837	0,000
$\text{TiO}_2$	52	1,65	12,77	6,93	2,30	33,19	0,473	0,978
$\text{Al}_2\text{O}_3$	52	26,83	125,91	75,13	21,29	28,34	1,219	0,103
$\text{Fe}_2\text{O}_3$	52	59,48	102,59	69,84	7,84	11,23	0,719	0,679

Legenda: Prop: Propriedades. N: Número. CV: Coeficiente de Variação. K-S: Teste de Kolmogorov-S mimov.  $\text{SiO}_2$ : Óxidos de Silício.  $\text{TiO}_2$ : Óxidos de Titânio.  $\text{Al}_2\text{O}_3$ : Óxidos de Alumínio.  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ : Óxidos de Ferro.

Seguindo a classificação do manual de pedologia do IBGE (2007), o índice Ki do ano de 2016 obteve um valor médio de 0,61, denotando um caráter muito intemperizado, como reforço para esse pressuposto, o índice Kr obteve um valor médio de 0,30, onde segundo Resende & Santana (1988), a mineralogia estimada para esse valor é a da gibbsita (Tabela 2). Continuando com a mesma metodologia de classificação, para o ano de 2021, houve uma mudança na mineralogia em função de manejos empregados nos anos anteriores, sendo que o índice Ki obteve uma classificação de pouco intemperizado, onde o índice Kr auxilia na estimativa da mineralogia, sendo classificada com predomínio de caulinita.

**Tabela 2** - Análise estatística descritiva e teste de normalidade para as propriedades dos índices Ki e Kr, dos anos de 2016 e 2021, respectivamente

Prop.	N	Mínimo	Máximo	Média	Desvio Padrão	CV (%)	KS	Significância
<b>2016</b>								
<b>Ki</b>	52	0,04	4,11	0,61	0,77	126,23	2,27	0,00
<b>Kr</b>	52	0,02	1,63	0,30	4,12	1373,33	2,37	0,00
<b>2021</b>								
<b>Ki</b>	52	0,03	12,45	2,92	0,38	13,01	2,86	0,00
<b>Kr</b>	52	0,02	6,73	1,70	2,31	135,88	2,85	0,00

Legenda: Prop: Propriedades. N: Número. CV: Coeficiente de Variação. K-S: Teste de Kolmogorov-S mimov.

Através da geoestatística, é possível analisar os modelos de semivariogramas que melhor se ajustaram para as propriedades em estudo, permitindo compreender e identificar a eficácia dos métodos aplicados no estudo para uma melhor acurácia (Tabela 3; Tabela 4). A propriedade alcance demonstra a equidistância mínima da malha amostral, sendo que os valores para todas as variáveis foram superiores a equidistância de 15m, demonstrando que a intensidade amostral foi suficiente para o presente trabalho.



Outro parâmetro geoestatístico importante é o patamar, que nos denota o momento da estabilização da curva. Já o efeito pepita, para todas as propriedades avaliadas foi igual a 0, demonstrando o erro experimental nulo ou desprezível.

A dependência espacial se mostra como o valor de uma variável mais semelhante às amostras vizinhas, sendo avaliado pelo grau de dependência espacial (GDE), classificada nesse estudo, para todas as variáveis como forte, por conta da razão do efeito pepita ser inferior ou igual a 25 % do patamar.

**Tabela 3** - Parâmetros dos modelos de semivariogramas ajustados para as propriedades dos óxidos de silício, titânio, alumínio e ferro, dos anos de 2016 e 2021, respectivamente

Prop.	SiO <sub>2</sub>	TiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	SiO <sub>2</sub>	TiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
	(2016)	(2016)	(2016)	(2016)	(2021)	(2021)	(2021)	(2021)
Modelo	Stable	Esférico	Circular	Exponencial	Stable	Stable	Circular	Stable
Alcance	28,91	17,45	17,97	60,51	57,49	42,91	17,45	28,84
Patamar	1142,37	5,18	214,27	93,48	1,55	5,45	175,82	55,34
Pepita	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
De	Forte	Forte	Forte	Forte	Forte	Forte	Forte	Forte
GDE (%)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Legenda: Prop: Propriedades DE: Dependência espacial. GDE : Grau de dependência espacial. SiO<sub>2</sub>: Óxidos de Silício. TiO<sub>2</sub>: Óxidos de Titânio. Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>: Óxidos de Alumínio. Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>: Óxidos de Ferro.

**Tabela 4** - Parâmetros dos modelos de semivariogramas ajustados para as propriedades dos índices Ki e Kr, dos anos de 2016 e 2021, respectivamente

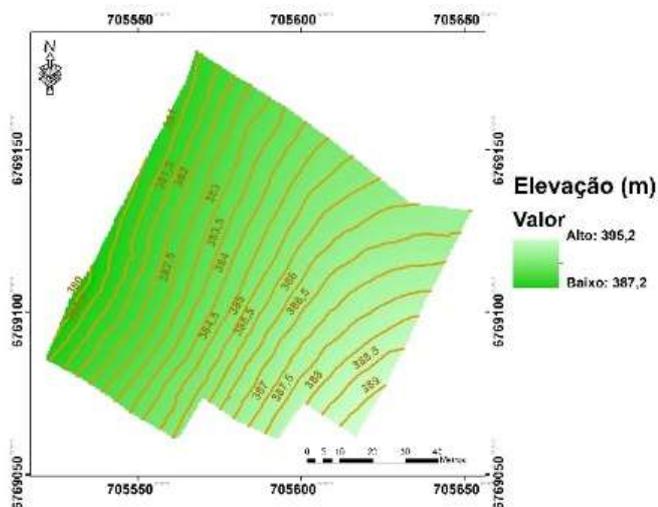
Prop.	Modelo	Alcance	Patamar	Pepita	DE	GDE (%)
			<b>2016</b>			
Ki	Esférico	24,08	0,60	0,00	Forte	0,00
Kr	Gaussiano	20,35	0,15	0,00	Forte	0,00
			<b>2021</b>			
Ki	Stable	61,85	18,66	0,00	Forte	0,00
Kr	Stable	60,96	5,87	0,00	Forte	0,00

Legenda: Prop: Propriedades DE: Dependência espacial. GDE : Grau de dependência espacial

No ano de 2016, a área em estudo era constituída de campo nativo, entretanto, para a inserção da lavoura, ocorreu a utilização de uma grade superpesada para abertura dessa área, ocasionando um revolvimento no solo a uma profundidade entre 30 e 40 cm, mudando as características do mesmo, tanto físicas, como químicas e mineralógicas. É possível observar primeiramente, a distribuição de elevações na catena, onde variou de 395,2 a 387,2 através do mapa, sendo possível dividi-la em terço superior, médio e inferior (Figura 2);

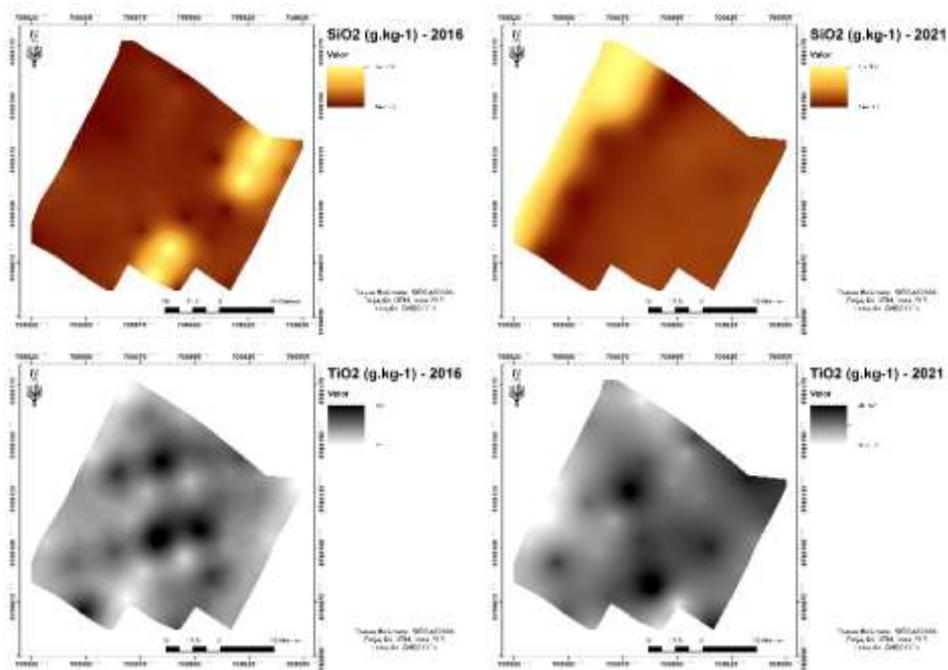


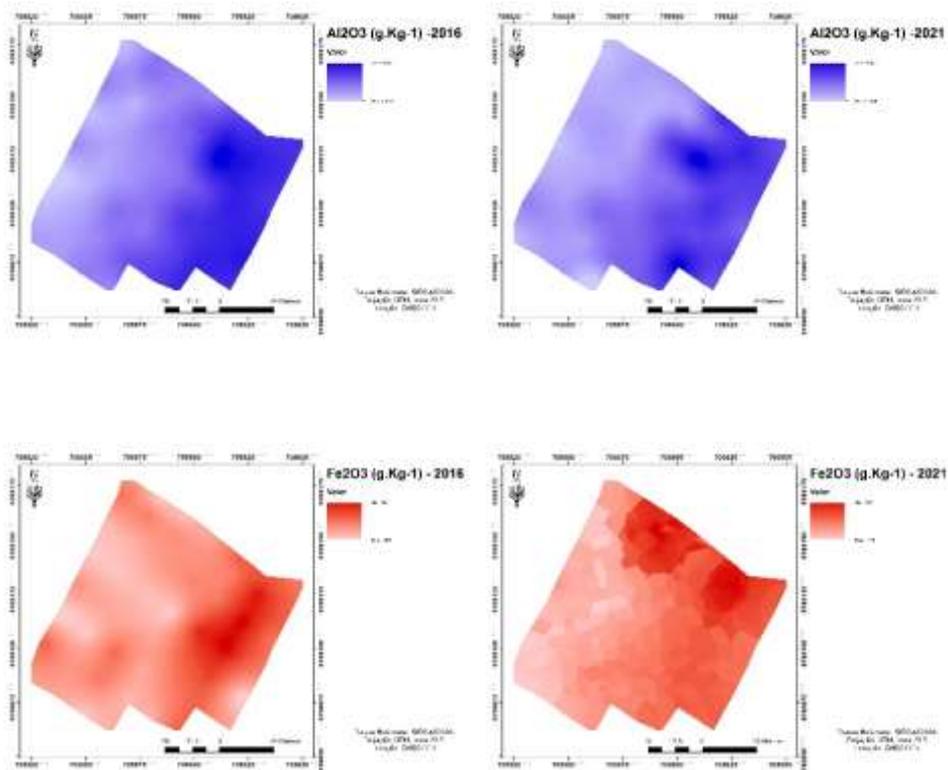
Figura 2 - Mapas da distribuição espacial das elevações de uma catena de solos do pampa



Foi possível observar, pela distribuição espaço-temporal dos óxidos, uma redistribuição nos teores de  $\text{SiO}_2$ , uma vez que se encontravam primariamente no terço superior da catena, sendo depositados em grande maioria na porção inferior da mesma. Para as demais propriedades de óxidos, houve uma reformulação na sua dinâmica, porem com menor intensidade (Figura 2; Figura 3).

Figura 3 - Mapas de distribuição espaço-temporais das propriedades dos óxidos de silício, titânio, alumínio e ferro, para os anos de 2016 e 2021, respectivamente

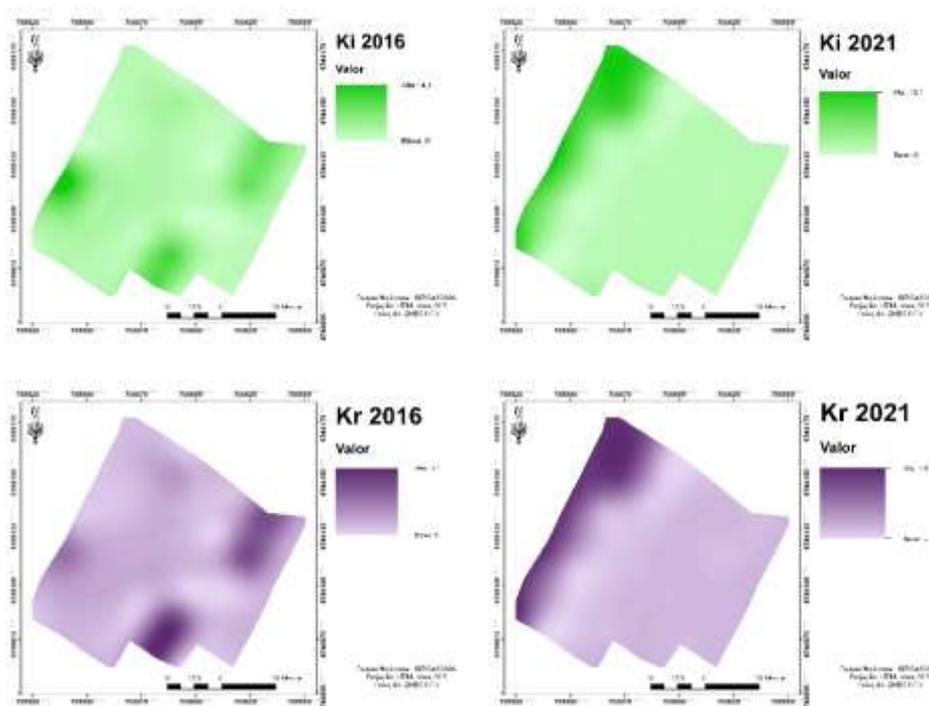




Analisando os mapas do Ki e Kr, oriundos das relações entre os óxidos (Figura 4), é possível observar que a partir dos manejos empregados, o terço inferior da catena, em 2021 passou a ser classificado através do índice Ki, como pouco intemperizado, por outro lado, com o auxílio do índice Kr, a maior forma de caulinita encontrada na área foi no mesmo terço.



**Figura 4** - Mapas de distribuição espaço-temporal das propriedades Ki e Kr, para os anos de 2016 e 2021, respectivamente



## CONCLUSÃO

A malha amostral foi suficiente para a predição das variáveis e também no auxílio do melhor detalhamento.

O índice Ki do ano de 2016 obteve uma classificação de muito intemperizado, já o índice Kr, obteve como mineralogia estimada a gibbsita. No ano de 2021, o índice Ki obteve uma classificação de pouco intemperizado, e o Kr uma mineralogia classificada com predomínio de caulinita.

No terço inferior da catena, foi encontrado a área menos intemperizada e a maior concentração de caulinita do mesmo.

## REFERÊNCIAS

CAMARGO, M.N; KLAMT, E. & KAUFFMAN, J.H. **Classificação de solos usada em levantamentos pedológicos no Brasil**. Campinas, B. Inf. SBCS, 12:11-33, 1987.

CAMBARDELLA CA, Moorman TB, Novak J M, Parkin TB, Karlen DL, Turco RF, Konopka AE. **Field-scale variability of soil properties in central Iowa soils**. Madison: Soil Science Society American Journal, 1994, v. 58, n. 1, p.1501-1511.

CURI, N. & FRANSMEIER, D. P. **Effect of parent rocks on chemical and mineralogical properties of some oxisols in Brazil**. Soil Sci. Soc. Am. J., 51:153-158, 1987.



EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Manual de análise de solo**. 2. ed. Rio de Janeiro : Embrapa, 1997. 212 p.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2. ed. Rio de Janeiro: Embrapa, 2006. 306 p.

Ezenne, G. I. et al. **Current and potential capabilities of uas for crop water productivity in precision agriculture**. *Agricultural Water Management*, v. 218, p.158-164, 2019.

FONTES, M.P.F. **Mineralogia do solo** (Versão Resumida). Viçosa, MG, Universidade Federal de Viçosa, 2002.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Manual técnico de pedologia**. 2. ed. Rio de Janeiro: IBGE, 2007.

KAMPF, N.; CURI, N. **Argilominerais em solos brasileiros**. In: CURI, N. et al. *Tópicos em ciência do solo*. Viçosa: SBCS, 2003. v. 3, p.1-54.

KER, J.C. **Mineralogia, sorção e desorção de fosfato, magnetização e elementos traços de Latossolos do Brasil**. Viçosa, Universidade Federal de Viçosa, 1995. 181p. (Tese de Doutorado).

LEINZ, V.; AMARAL, S. E. **Geologia geral**. São Paulo: Editora Nacional, 12.ed. 1995. 399p.  
MASSRUHÁ, S. M. F. S.; LEITE, M. A. A. **Agricultura digital**. RECoDAF – Revista Eletrônica Competências Digitais para Agricultura Familiar, Tupã, v. 2, n. 1, p. 72-88, jan./jun. 2016.

OLIVEIRA, J.B.; JACOMINE, P.K.Y. & CAMARGO, M.N. **Classes gerais de solos do Brasil: guia auxiliar para seu reconhecimento**. 2.ed. Jaboticabal, FUNEP, 1992. 201p.

RESENDE, M. & SANTANA, D.P. **Uso das relações  $K_i$  e  $K_r$  na estimativa da mineralogia para classificação de Latossolos**. In: REUNIÃO DE CLASSIFICAÇÃO, CORRELAÇÃO DE SOLOS E INTERPRETAÇÃO DA APTIDÃO AGRÍCOLA, 3., Rio de Janeiro, 1988.

RESENDE, M.; BAHIA FILHO, A. F. C. & BRAGA, J. M. **Mineralogia da argila de Latossolos estimada por alocação a partir do teor total de óxidos do ataque sulfúrico**. *R. Bras. Ci. Solo*, 11:17-23, 1987.

WARRICK, A.W.; NIELSEN, D.R. **Spatial variability of soil physical properties in the field**. In: Hillel, D. *Applications of soil physics*. New York: Academic Press, 1980.



## MELHORES FUNGICIDAS PARA APLICAÇÃO ZERO NA CULTURA DA SOJA

Thiago Poletto Bonotto  
Marcelo Gripa Madalosso

**RESUMO:** O objetivo deste trabalho foi avaliar os melhores produtos para a aplicação zero visando um manejo eficiente no controle de Cercosporiose (*Cercospora* spp.) e Oídio (*Microsphaera diffusa*) da soja. Com base nos resultados, foi possível observar que todos os tratamentos com aplicação zero apresentaram respostas positivas. Os tratamentos com a presença de difenoconazol + azoxistrobina ou com propiconazol, e misturas de tebuconazol + estrobilurinas, alcançaram as melhores performance de controle para cercosporiose. Já para o manejo de oídio, a presença de morfolina foi o tratamento com maior eficácia, seguido estatisticamente pelas mesmas misturas de difenoconazol.

**Palavras-chave:** Cercosporiose, Oídio, difenoconazol, azoxistrobina, propiconazol, tebuconazol, estrobilurinas, morfolina.

### INTRODUÇÃO

A soja apresenta como centro de origem e domesticação o nordeste da Ásia (China e regiões adjacentes) (ver CHUNG & SINGH, 2008) e a sua disseminação do Oriente para o Ocidente ocorreu através de navegações.

No Brasil, o primeiro relato sobre o surgimento da soja através de seu cultivo é de 1882, no estado da Bahia (BLACK, 2000). No ano de 1914 a soja chegou no estado do Rio Grande do Sul, estado onde as variedades trazidas dos EUA, melhor se adaptaram às condições edafoclimáticas, principalmente em relação ao fotoperíodo (BONETTI, 1981). Além disso, o potencial produtivo das variedades vem aumentando, graças ao melhoramento genético e a adaptação das cultivares as regiões. No entanto, esse potencial produtivo vem sendo comprometido pela pressão de doenças, reduzindo área foliar e/ou qualidade de raiz e grãos.

Neste caso, a aplicação de fungicidas foliares passa a ser uma estratégia interessante para supressão das epidemias em soja. Como elas tem iniciado muito cedo na cultura, aplicações em torno dos 25 a 30 dias após a emergência com a planta em estágio V3 a V4, também chamada de aplicação Zero, tem sido uma estratégia interessante (MADALOSSO, 2019).

Portanto, o foco desse trabalho foi verificar quais produtos e princípios ativos de fungicidas, exercem manejo eficiente no controle de Cercosporiose (*Cercospora* spp.) e Oídio (*Microsphaera diffusa*) da soja.



## MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi desenvolvido na Fazenda das Paineiras, município de Santiago/RS, onde a cultura da soja foi semeada no dia 30/11/2021 em área irrigada, utilizando sistema de semeadura direta. A cultivar HO Pirapó IPRO (64HO114 IPRO) foi escolhida com a distribuição média de 19 sementes/m linear, espaçamento de 0,45 metros. A adubação realizada na área foi de 200 kg/ha da fórmula 00-22-30-04 em pré-plantio e após a emergência foi realizada mais uma semeadura de 200 kg/ha da fórmula 00-22-30-04.

O controle de plantas daninhas foi realizado desde a dessecação pré-plantio, usando os herbicidas Off-Road® (Glufosinato) 2,0 L/ha + Heat® (Saflufenacil) 50 g/ha + 2,4-D 0,5 L/ha e pós-plantio Off-Road® (Glufosinato) 2,0 L/ha + Zethamaxx® (Imazetapir + Flumioxazina) 0,5 L/ha + Áureo 0,2 L/ha. Para o tratamento de sementes utilizou-se Singular BR® (Fipronil) 0,3 ml/kg + Certeza N® (Tiofanato-Metílico + Fluazinam) 2,0 ml/kg + Sprint Alga® TS 0,6 ml/kg de semente. Os manejos fitossanitários foram realizados com propósitos de impedir os danos causados por insetos e plantas daninhas que fossem interferir na pesquisa.

As variações dos tratamentos objeto do estudos foram descritos na Tabela 1 e as aplicações do restante do programa fungicida foram as mesmas, seguindo do estágio V6 para adiante (Tabela 2).

**Tabela 1** - Protocolo de aplicação

Tratamento	Produtos	Dose/ha	Data
1	Testemunha Absoluta	*	06/01/2022
2	Sem Aplic. Zero	*	
3	Cypress	0,3	
4	Aproach Power + Ochima	0,6 + 0,25	
5	Nativo + Aureo	0,5 + 0,25	
6	Fezan Gold	1,5	
7	Orkestra + Assist	0,3 + 0,5	
8	Score Flexi	0,3	
9	Abacus + Assist	0,3 + 0,5	
10	Versatilis + Assist	0,3 + ,05	
11	Priori Top	0,3	
12	Fusão	0,65	

**Tabela 2** - Manutenção

Aplic.	Produtos	Dose/ha (L ou Kg)	Datas
1°	Orkestra + Assist + Unizeb Gold	0,3 + 0,5 + 2,0	20/01/2022
2°	Sphere Max + Aureo + Unizeb Gold	0,25 + 0,25 + 2,0	08/02/2022
3°	Sphere Max + Aureo + Unizeb Gold	0,25 + 0,25 + 2,0	02/03/2022
4°	Sphere Max + Aureo + Unizeb Gold	0,25 + 0,25 + 2,0	18/03/2022



As aplicações do ensaio foram realizadas com pulverizador costal pressurizado a CO<sub>2</sub>, com cinco pontas Teejet Turbojet (TT) 110025, espaçamento de 50 centímetros, submetido a uma pressão de 2,0bar, pulverizando 110 L/ha de calda (Figura 1).

A patometria da cercosporiose e do oídio, foram realizadas em três leituras no decorrer do ciclo da planta. Com base nos dados, foi possível elaborar a Área Abaixo da Curva de Progresso da Doença (AACPD) (CAMPBELL; MADDEN 1990), como forma de atenuar as variações de tempo entre as leituras. A eficácia relativa de controle foi confeccionada por meio da equação proposta por Abbott (1925).

As unidades experimentais constam-se de parcelas com seis linhas de semeadura e cinco metros de comprimento em delineamento de blocos ao acaso com quatro repetições. A colheita foi realizada no dia 07/05/2022, por meio manual e logo após trilhado em uma trilhadeira estacionária (Figura 2). Foram colhidas 3 linhas de 2 metros, os grãos foram pesados em uma balança de precisão e foi coletado a umidade do mesmo no medidor de umidade de grãos G650i. Por fim, os dados foram analisados estatisticamente por meio do *software* SASM-Agri (V.8,2).

**Figura 1-** Método de Aplicação do experimento



**Figura 2 -** Método de colheita do experimento



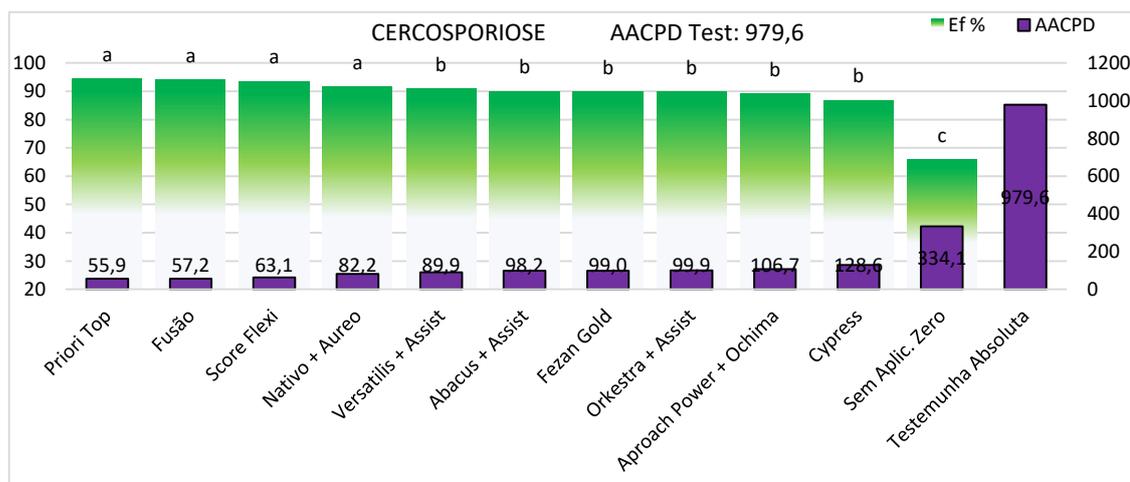


## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Todos os tratamentos com aplicação zero apresentaram respostas positivas significativas de incremento de eficácia e produtividade (Gráficos 1, 2 e 3). Os tratamentos com a presença de difenoconazol com azoxistrobina ou com propiconazol, juntamente com as misturas de tebuconazol com estrobilurinas, alcançaram as melhores performances de controle para cercosporiose. Já para o manejo de oídio, a presença de morfolina foi o tratamento com maior eficácia, seguido estatisticamente pelas mesmas misturas de difenoconazol citadas acima.

De acordo com os dados de produtividade, todos os tratamentos com aplicação zero apresentaram incrementos significativos frente ao tratamento sem a presença desta aplicação. O tratamento mais produtivo foram as misturas com difenoconazol + azoxistrobina, tebuconazol + trifloxistrobina, difenoconazol + propiconazol, ciproconazol + picoxistrobina e tebuconazol + clorotalonil com a mesma significância estatística. Os demais tratamentos com aplicação zero ficaram semelhantes, diferindo apenas do tratamento que não foi utilizada esta aplicação zero.

**Gráfico 1** - AACPD (Área Abaixo da Curva de Progresso da Doença) de cercosporiose em soja (HO PIRAPÓ IPRO) com diferentes tratamentos. Santiago/RS, 2022. Scott-Knott 5%



**Gráfico 2** - AACPD (Área Abaixo da Curva de Progresso da Doença) de oídio em soja (HO PIRAPÓ IPRO) com diferentes tratamentos. Santiago/RS, 2022. Scott-Knott 5%

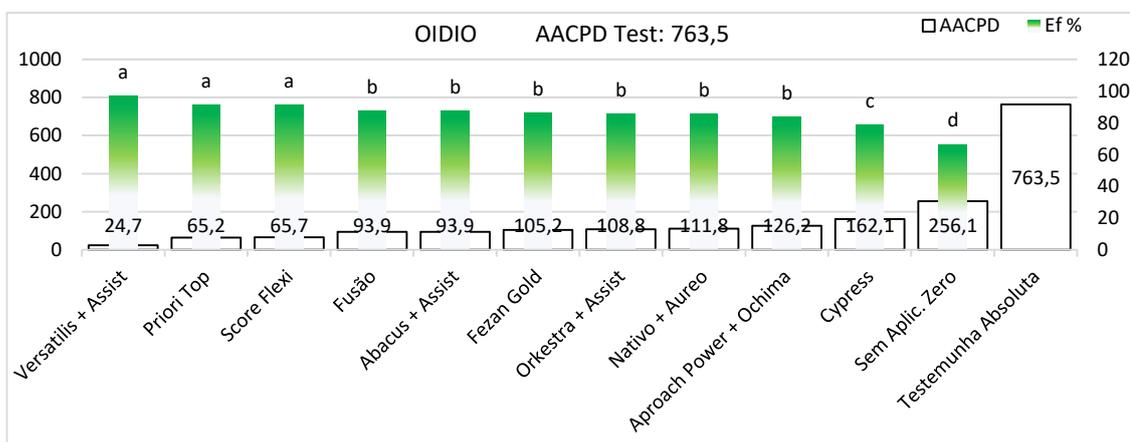
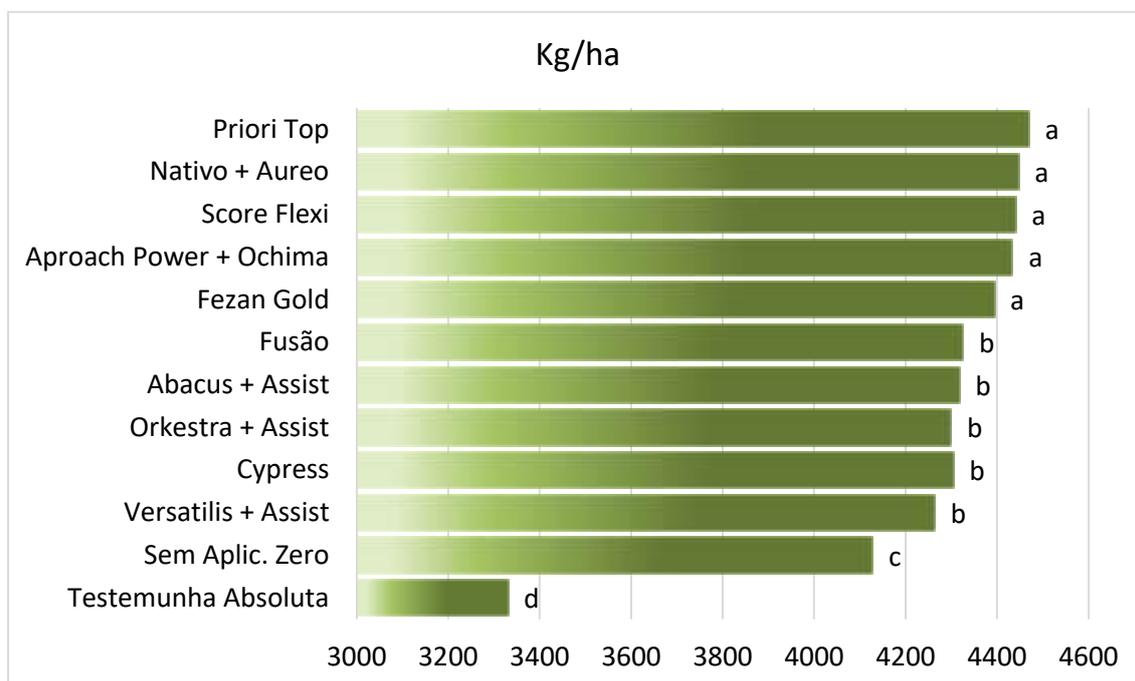




Gráfico 3 - Produtividade da Soja (OH PIRAPÓ IPRO) com diferentes tratamentos. Scott-Knott 5%



## CONCLUSÃO

Todos os produtos utilizados na aplicação zero incrementaram controle e produtividade.

Os tratamentos Priori Top, Fusão, Scori Flexi e Nativo apresentaram as melhores eficácias para o controle de cercosporiose. Já para oídio as melhores eficácias foram com Versatilis, Priori Top e Scori Flexi.

Os tratamentos com os fungicidas Priori Top, Nativo, Scori Flexi, Aproach Power e Fezan Gold foram estatisticamente os mais produtivos.

## REFERÊNCIAS

A cultura da soja: o crescimento da produção brasileira e o surgimento de uma nova fronteira agrícola. Márcio de Campos Martins de Freitas. Disponível em <<https://www.conhecer.org.br/enciclop/2011a/agrarias/a%20cultura%20da%20soja.pdf>> acesso em 26/05/2022.

O que é aplicação zero na soja e quando fazer. Marcelo Lima de Oliveira (assistente técnico 3 tentos). Disponível em <

<https://www.3tentos.com.br/triblog/post/76#:~:text=A%20aplica%C3%A7%C3%A3o%20zero%20de%20fungicidas,residual%20do%20tratamento%20de%20sementes>> acesso em 29/05/2022.



Aplicação zero: Detalhes técnicos. Marcelo Grippa Madalosso. Disponível em <<https://maissoja.com.br/aplicacao-zero-detahes-tecnicos/>> acesso em 29/05/2022.

O que você precisa saber para fazer aplicação de fungicidas na soja no momento ideal. Henrique Fabrício Plácido. Disponível em : <https://blog.aegro.com.br/aplicacao-de-fungicidas-na-soja/>> acessado em 29/05/2022.

Oídio da soja. José Tadashi Yorinori .<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CNPSO/17662/1/comTec059.pdf>. Acesso em: 29/05/2022.

Cercosporiose em soja: Você sabe quais os sintomas desencadeados pela cercosporina. Maurício Siqueira dos Santos (Equipe Mais Soja) <<https://maissoja.com.br/cercosporiose-em-soja-voce-sabe-quais-os-sintomas-desencadeados-pela-cercosporina/>>.acesso em: 29/05/2022.



## FITOTOXIDADE DE APLICAÇÕES DE FUNGICIDAS COM PROTIOCONAZOL E TEBUCONAZOL E OS IMPACTOS NA PRODUÇÃO

Thiago Filipe Renz  
Marcelo Gripa Madalosso

**RESUMO:** O objetivo desse trabalho foi verificar o impacto das diferentes misturas de protioconazol na fitotoxidez e produtividade na cultura da soja, e através disso, verificar quais misturas apresentam mais fitotoxidez e avaliar o impacto dela na produtividade. Com base nos resultados, foi possível observar que a fitotoxidez por fungicida é cumulativa, e em casos severos pode até ocasionar uma perda de produtividade, e que moléculas como triazóis e triazolintiones (Tebuconazol e protioconazol em específico) são ferramentas muito importantes no manejo de doenças, mas devem ter uma atenção maior no campo, pois possuem um alto risco de fitotoxidez.

**Palavras-chave:** produtividade, manejo de doenças, campo.

### INTRODUÇÃO

O incremento produtivo da soja tem sido decisivo para o país e a viabilidade do produtor rural. No entanto, doenças foliares são consideradas um dos principais fatores limitantes na obtenção de altos rendimento (IGARASHI S. et. al. 2010). A utilização de aplicações foliares com fungicidas tem predominado no manejo das epidemias. No entanto, o uso de alguns triazóis e triazolintione trazem consigo, além do controle positivo, a possibilidade de ocorrência de fitotoxidez, que é uma condição resultante da intoxicação da planta causada pelo produto, podendo causar danos a cultura. Segundo Madalosso et al. (2016) “a fitotoxicidade de alguns triazóis está relacionada à combinação de temperaturas altas, estresse hídrico no momento ou em torno da aplicação, e com a genética da cultivar utilizada”.

Recentemente com a queda da patente da molécula do protioconazol, várias empresas produziram e disponibilizaram produtos em mistura com a mesma, e apesar de não ser uma molécula nova, traz mais algumas opções de manejo para o agricultor.

Com ênfase nessa abordagem, o objetivo desse trabalho foi verificar o impacto das diferentes misturas de protioconazol na fitotoxidez e produtividade na cultura da soja, e através disso, verificar quais misturas apresentam mais fitotoxidez, avaliar o impacto dela na produtividade.

### MATERIAIS E METODOS

O trabalho foi desenvolvido na granja Santo Antônio no município de Santiago – RS. A semeadura será realizada no dia 15 de dezembro de 2021, na área de resteva de trigo.



Utilizando-se o delineamento experimental de blocos ao acaso com quatro repetições. Numa área total de 420 m<sup>2</sup>. Os manejos fitossanitários foram realizados para que os efeitos de plantas daninhas e insetos não interferissem no objetivo da pesquisa. As aplicações do ensaio foram realizadas com pulverizador costal pressurizado a CO<sub>2</sub>, contendo cinco pontas Teejet XR 11002® trabalhando a uma pressão de 2,5bar, pulverizando 120L/ha de calda. A cada aplicação foram observadas a velocidade do vento, umidade relativa do ar e a temperatura pelo Termo-Higroanemômetro digital - AK821.

O início do programa de aplicações dos tratamentos (Quadro 1) foi realizado de forma preventiva, sem sintomas visuais de doenças, com aplicação zero (aos 28 dias após emergência) sendo efetuada nos tratamentos 3,5,7 e 9 no dia 17 de janeiro, com a intervalo de 14 dias para a primeira aplicação realizada no dia 31 de janeiro. Já na segunda aplicação, o intervalo teve que ser prologando devido a estiagem, sendo realizada dia 21 de fevereiro e finalizando o programa com a terceira aplicação no dia 09 de março.

**Quadro 1 -** Protocolo de aplicação de diferentes tratamentos

#	Produto	l/ha	Produto	l/ha	Estádio
1	-	-	-	-	V4
	Fox Xpro	0,5	Aureo	2,0	V7
	Fox Xpro	0,5	Aureo	2,0	14daa
	Sphere Max	0,2	Aureo	2,0	14daa
2	Nativo	0,5	Aureo	2,0	V4
	Fox Xpro	0,5	Aureo	2,0	V7
	Fox Xpro	0,5	Aureo	2,0	14daa
	Sphere Max	0,2	Aureo	2,0	14daa
3	-	-	-	-	V4
	Blavity	0,3	Mees	3,1	V7
	Ativum	0,8	Mees	3,1	14daa
	Sphere Max	0,2	Aureo	2,0	14daa
4	Nativo	0,5	Aureo	2,0	V4
	Blavity	0,3	Mees	3,1	V7
	Ativum	0,8	Mees	3,1	14daa
	Sphere Max	0,2	Aureo	2,0	14daa
5	-	-	-	-	V4
	Viovan	0,6			V7
	Vessarya	0,6			14daa
	Sphere Max	0,2	Aureo	2,0	14daa
6	Nativo	0,5	Aureo	2,0	V4
	Viovan	0,6			V7
	Vessarya	0,6			14daa
	Sphere Max	0,2	Aureo	2,0	14daa
7	-	-	-	-	V4
	Mitrión	0,45			V7
	Mitrión	0,45			14daa
	Sphere Max	0,2	Aureo	2,0	14daa
8	Nativo	0,5	Aureo	2,0	V4
	Mitrión	0,45			V7
	Mitrión	0,45			14daa
	Sphere Max	0,2	Aureo	2,0	14daa
9	Testemunha				



As avaliações de fitotoxicidade foram feitas a campo, levando em conta um parâmetro de 0 a 100%, sendo 0%, nenhuma fitotoxicidade presente e 100% folha totalmente tomada.

A colheita foi realizada no dia vinte e sete de abril de forma manual, utilizando uma foice, colhendo quatro linhas de plantio de quatro metros cada em três parcelas (A, C, D). Após, foi utilizado uma bateadeira triton modelo TR-385 para à debulha, e coleta dos grãos, que posteriormente foram pesados com uma balança digital SF-400 e medido a umidade por meio de um Medidor de umidade portátil MT-Pro.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A safra de 2021/2022 foi marcada por condições climatológicas atípicas, registrando picos de temperatura acima de 40 °C na estação climatológica de Santiago-RS, e precipitações muito abaixo da média (Figura 1, 2, e 3). Durante o período em que a cultura estava estabelecida no campo experimental, de 15 de dezembro de 2021 até 09 de março de 2022, houve um acúmulo total de apenas 234 mm de chuva. Os gráficos demonstrados abaixo, foram elaborados, sete dias antes e após a data das aplicações, para ter um parâmetro do clima em uma janela de 15 dias em cada aplicação.

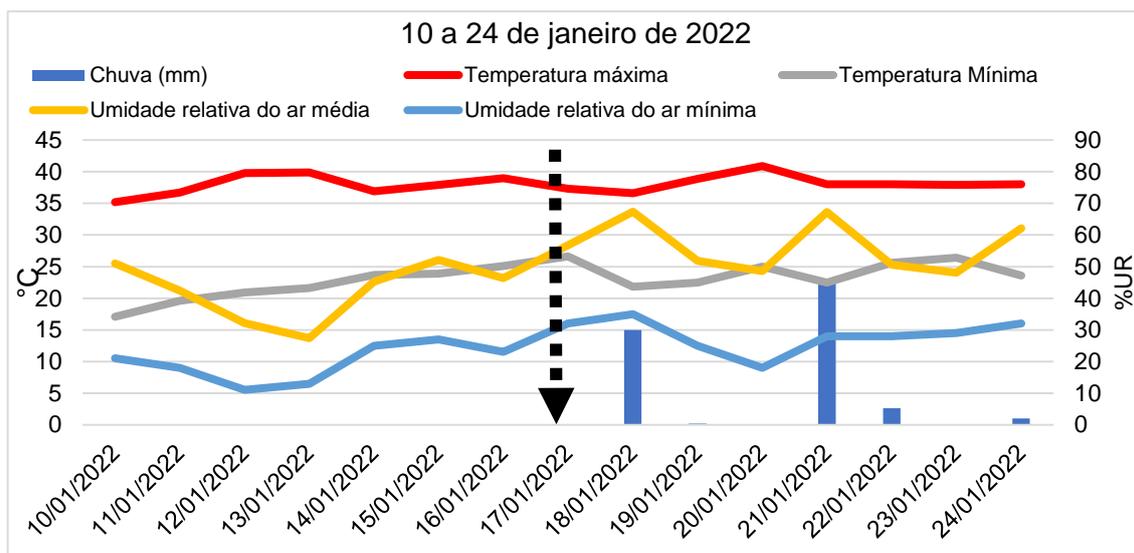
A utilização de fungicidas triazóis em soja é amplamente difundida, porém deve-se evitar a aplicação em momentos de temperatura acima de 35°C, de maior radiação solar e plantas estressadas por estiagem (GASSEN, D.; 2014). Situação essa que esteve desfavorável ao desenvolvimento da cultura e as aplicações de fungicidas. O déficit hídrico, as temperaturas altas e altos índices de radiação (não apresentados), causaram um estresse severo nas plantas de soja, o que contribuiu diretamente para a ocorrência de fitotoxidez no decorrer do programa de aplicações.

Segundo Forcelini (2014) quando há disponibilidade de água no solo, a planta absorve e transpira continuamente, movimentando o fungicida. Nesse caso o risco de fitotoxicidade é mínimo. O contrário acontece se houver pouca água no solo, pois o produto ficará concentrado nos locais de aplicação e a fitotoxicidade aumenta, especialmente os triazóis e triazolintione.

Observando as condições climáticas no momento da aplicação Zero (Figura 1), foi possível observar que os sete dias que antecederam esta aplicação mantiveram condições extremas. As Tmaxs (Temperaturas máximas) superaram os 35°C, chegando a 39°C, estresse hídrico e UR (Umidade Relativa) média variando entre 27,3% a 52,1%. Somente esta situação climática de deserto já apresenta risco elevado de fitotoxicidade para as plantas, mesmo com a aplicação ocorrendo as 07:55 da manhã, sob condições adequadas de T29,3°C e %UR de 48,5. Os sete dias após a aplicação Zero ocorreram algumas chuvas somando 41,8mm, insuficiente para as condições climáticas naquele momento, visto que a T se manteve alta (Tmax variou de 36,6 C° a 40,9 C°) e a UR média de 48,1% a 67,4%, sendo que a UR mínima esteve nas casas de 18% a 35%.

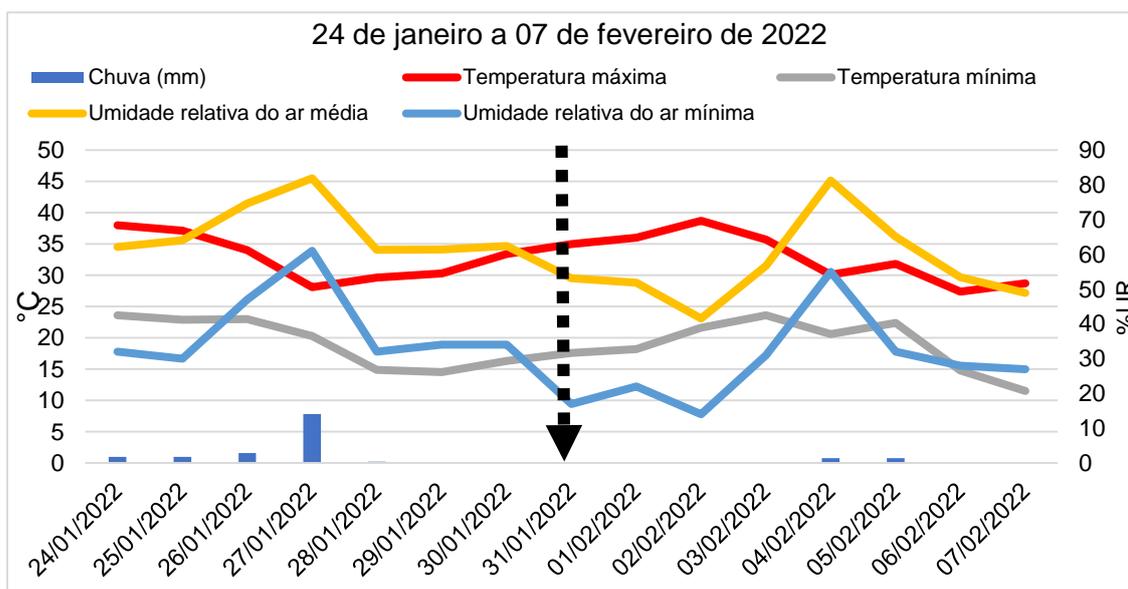


**Figura 1** - Média das condições climática sete dias antes e depois da aplicação Zero (17/jan)



As condições climáticas continuaram adversas na semana anterior e posterior a primeira aplicação premium – misturas com protioconazol (Figura 2). As Tmaxs variaram de 28,1 a 38°C, chegando a 35°C no dia da aplicação e UR média teve um pico de 81,9% com a garoa do dia 27/01, porém chegou a mínima de 17%. Essa precipitação apresentou acumulado de 11,6mm, o que atenuou a UR, mas não o estresse hídrico, visto que as condições retornaram aos níveis críticos. A semana seguinte da aplicação, não apresentou melhora nas condições climáticas. A T se manteve alta, praticamente todos os dias acima de 30°C, com pico de 38,7. A UR média apresentou grandes oscilações, variando de 41,6% a 81,3, porém o estresse hídrico se manteve.

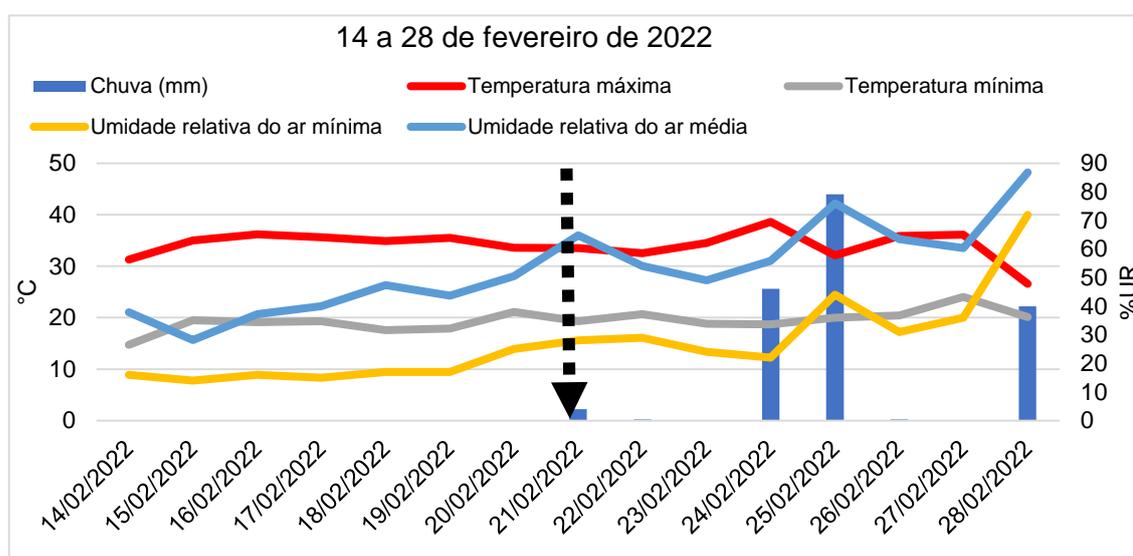
**Figura 2** - Média das condições climáticas sete dias antes e depois da primeira aplicação premium – misturas com protioconazol (31/jan)





A segunda aplicação premium dentro do mês de fevereiro não foi diferente (Figura 3). Na semana que antecedeu esta aplicação não houve precipitação e as T maxs variaram de 31,3 a 36,2 °C. A UR média variou de 28,2% a 50,5%, sendo que a mínima não superou os 28%, chegando a valores de 14% dentro desta semana que antecedeu a aplicação. A semana seguinte a esta aplicação foi a primeira a somar um volume significativo de chuva, chegando a 92,2mm, tarde para o estresse vegetal cumulativo. Mesmo com a ocorrência dessas precipitações, não foram suficientes para reduzir a Tmax neste período, que variou de 32,1% a 38,6%. Apenas na última semana a Tmax baixou de 30°C com a chuva.

**Figura 3** - Média das condições climática sete dias antes e depois da segunda aplicação premium – misturas com protioconazol (21/fev)



Como foi possível observar na Figura 4, os Tratamentos 1 e 2, 3 e 4, 5 e 6, 7 e 8 possuíam os mesmos produtos na primeira e segunda aplicações premium, o que diferenciou os tratamentos de números pares foi a aplicação zero com tebuconazol+trifloxistrobina. Ficou notório que todos os tratamentos onde ocorreram aplicação zero com fungicida a base de tebuconazol, seguido da primeira e segunda aplicações premium com fungicidas a base de protioconazol, apresentaram os maiores valores de fitotoxidade. Dito isso, é importante ressaltar que na presença de estresse já a partir da aplicação zero com tebuconazol, a severidade da fitotoxidez foi potencializada. Isso mostra que a fitotoxidez por fungicida é cumulativa quando utilizamos uma sequência de produtos que apresentam maior risco de fitotoxidez em situações de estresse hídrico.

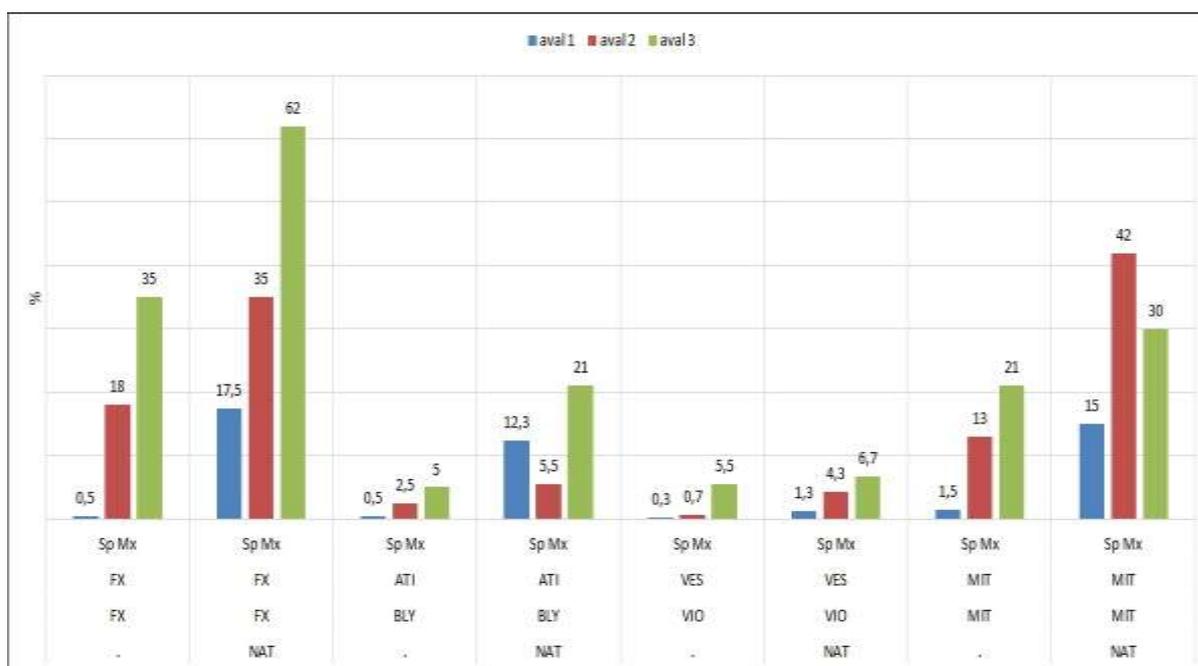
A aplicação Zero tem sido uma estratégia muito utilizada para reduzir o inoculo, principalmente necrotróficos, auxiliando no restante do programa de fungicidas que irá entrar. No entanto, sempre é necessário obedecer as condições climáticas críticas para o manejo com fungicidas inibidores de ergosterol. Já os tratamentos onde repetiram a sequência anterior, na Zero com tebuconazol e na primeira com protioconazol, porém não repetiu o protioconazol na terceira aplicação, apresentaram os menores valores de fitotoxidade.



Foi possível observar que no T4 entrou Ativum nesta terceira aplicação premium, que contém epoxiconazol, um triazol com menor potencial de fitotoxicidade, comparado a tebuconazol e prothioconazol, além da presença de estrobilurina e carboxamida nessa mistura. O T6 foi o que apresentou a menor fitotoxicidade do estudo para os tratamentos com aplicação Zero com tebuconazol. Importante observar que nessa segunda aplicação não entrou nenhum triazol ou triazolintione, ou seja, não a planta não teve o processo cumulativo dos inibidores de ergosterol mais agressivos. Nesse caso, o fungicida Vessarya não tem nenhum desses ingredientes ativos e é uma mistura de carboxamida e estrobilurina, dois grupos químicos que podem auxiliar a planta a reduzir o estresse oxidativo vegetal.

Observando todos os tratamentos que não receberam a aplicação Zero, foi notório eles apresentaram valores reduzidos de fitotoxicidade. Seguindo a mesma tendência abordada acima, a sequencial de fungicida a base de prothioconazol, mesmo sem a presença da aplicação zero, foram cumulativos e mais agressivos a planta (T1 e T7). Já os T3 e T5 apenas expuseram a planta a uma aplicação com prothioconazol, resultando nos menores valores de severidade de todo o estudo.

Figura 4 - Severidade de fitotoxidez na soja, em diferentes tratamentos

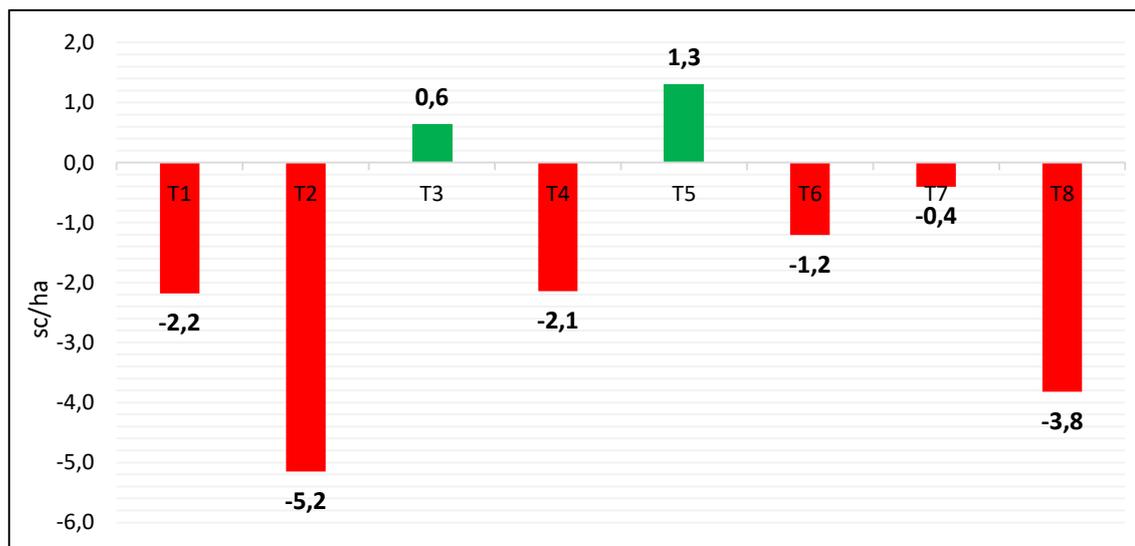


A campo é bastante variável, mas dependendo das condições climáticas abordadas acima, a fitotoxidez pode causar dano foliar nas plantas, atingindo sua capacidade fotossintética, entretanto, na maioria dos casos esse dano é compensado pelo controle das doenças. No caso deste estudo, onde não houve pressão de patógenos por conta das condições climáticas desfavoráveis, a fitotoxidez foi fator decisivo. Observando a produtividade (Figura 5), os tratamentos 3 e 5 imprimiram menos fitotoxidez e ainda alcançaram um ganho de 0,4 e 1,3 sacas/há, respectivamente. Possivelmente, fatores fisiológicos intrínsecos à mistura de estrobilurinas e carboxamidas ajudaram a atenuar o estresse oxidativo do clima adverso. Os demais tratamentos obtiveram uma perda de produtividade expressiva, com destaque para o T2,



com perda de 5,2sc/há, seguido do T8, reduzindo 3,8sc/há. Todos os tratamentos que tiveram a aplicação zero com tebuconazol, apresentaram perda de produtividade, pelo fato do acúmulo de fitotoxidez vindo desde a aplicação Zero. Já nos tratamentos em que não foram realizadas essa aplicação, apenas o T3 e T5 alcançaram um ganho de produtividade, pois houve apenas uma aplicação de protioconazol na primeira aplicação, sendo assim não potencializando a fitotoxidez nas aplicações consecutivas.

Figura 5 - Perda de produtividade em sacas/há



## CONCLUSÃO

A fitotoxidade é uma expressão da planta, resultante da sequência de fungicidas que aplicamos, condições climáticas e hídricas antes e depois da aplicação.

Neste estudo, não houve pressão de patógenos significativa por conta das condições climáticas desfavoráveis, a fitotoxidez foi fator decisivo. No entanto, o mesmo estudo foi conduzido na safrinha, em área com pivot central e clima normal para cultura, onde não apresentou fitotoxidade significativa.

Em condições de estresse, o efeito cumulativo de fungicidas a base de tebuconazol e/ou protioconazol precisa ser evitado ou separado da sequencial, sob risco de alta fitotoxidade e possível perda de produtividade.

A separação dessa sequencial pode ser feita com fungicidas que apresentem estrobilurina e carboxamida, de preferência não tenha protioconazol ou tebuconazol.

Os ingredientes ativos protioconazol e tebuconazol são muito importantes no manejo de doenças, visto suas eficácias de controle positivas, porém precisam ser bem administrados no campo.



## REFERÊNCIAS

IGARASHI, S. OLIVEIRA, G. M. CAMARGO, L.C.M. FALKOSKI FILHO, J., GARDIANO, C.G. BALAN, M.G. DANOS CAUSADOS PELA INFECÇÃO DE OÍDIO EM DIFERENTES ESTÁDIOS FENOLÓGICOS DA SOJA, Arq. Inst. Biol., São Paulo, v.77, n.2, p.245-250, abr./jun., 2010. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/aib/a/wVGKLGVN9mt3t47xWYhQGjc/?lang=pt&format=pdf>. Acesso em: 18 de maio de 2022

FORCELINI, C.A.; ZUCHELLI, E.; FERRI, G.; MAUREN, L.; ZANON, R.; RIZZARDI, M.; Fitotoxicidade de fungicida. Revista Plantio Direto. Edição 139, 2014. Disponível em: <<https://www.plantiodireto.com.br/storage/files/139/2.pdf>>. Acesso em: 19 de maio de 2022

GASSEN, D. N. Cooperativa dos agricultores de plantio direto. Folha carijó e a fitotoxicidade de fungicidas em soja. Informativo 095. p. 1-2, 2014. Disponível em: <[www.setapulverizacao.com.br/artigos/](http://www.setapulverizacao.com.br/artigos/)>. Acesso em: 19 de maio de 2022.

MADALOSSO, MARCELO G., BALARDIN, RICARDO, DALLA FAVERA, DIEGO, MARQUES, LEANDRO; DEBORTOLI, MONICA P. Contra a fitotoxicidade, Revista cultivar. Publicado em: 02 de agosto de 2016. Disponível em: <<https://revistacultivar.com.br/artigos/contra-a-fitotoxicidade>>: Acesso em: 19 de maio de 2022.



## INFLUÊNCIA DA VELOCIDADE DE SEMEADURA NA PRODUTIVIDADE DA CULTURA DA SOJA

Victor André Variani  
Jardes Bragagnolo

**RESUMO:** A soja está entre as culturas de maior relevância econômica da agricultura, principalmente pela ampla utilização de seus grãos tornando-a uma das principais commodities do mundo. Dessa forma, para obter um rendimento de grãos satisfatório é necessário o ajuste no manejo da cultura sobre vários fatores, como os sistemas de manejo do solo e principalmente a velocidade de semeadura. Assim, objetivou-se avaliar o efeito da velocidade de semeadura na qualidade de distribuição de sementes, na população final de soja e sobre a produtividade da cultura. Foi realizado um experimento na safra 2021/2022, utilizando o delineamento inteiramente casualizado com quatro tratamentos e quatro repetições, avaliando as velocidades de semeadura de 2, 4, 6 e 8 km h<sup>-1</sup>. As variáveis de cultivo analisadas foram a população, densidade, distância entre as plantas e produtividade. O experimento foi conduzido em área agrícola no município de Erechim, com semeadura no mês de novembro de 2021, utilizando-se uma semeadora pneumática modelo Super Tatu Ultra Suprema, com 7 linhas de semeadura e espaçamento de 0,46 m entre linhas. A cultivar de soja utilizada foi Brasmax Cromo TF IPRO, com densidade de semeadura de 13 sementes por metro linear. Os dados foram submetidos à análise da variância e as médias serão comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro utilizando o software SigmaPlot 11. A alteração da velocidade de semeadura não alterou a densidade de plantas e população final. A distância média entre plantas não foi alterada pelo aumento da velocidade de semeadura, porém o desvio padrão e o coeficiente de variação da distância de semeadura foi alterado significativamente. A produtividade da soja não foi alterada em função das velocidades de semeadura testadas.

**Palavras-chave:** *Glycine max*; qualidade de semeadura; deposição de sementes; rendimento de grãos.

### INTRODUÇÃO

A soja [*Glycine max* (L.) Merrill] está entre as culturas de maior relevância econômica da agricultura e o Brasil é o maior produtor mundial de soja (EMBRAPA, 2021). Atualmente, a área cultivada de soja no Brasil está em expansão, na safra 2020/21, apresentou crescimento de 4,2% em comparação à safra anterior, alcançando 38,5 milhões de hectares. Com isso, mais uma vez foi atingida produção recorde de 135,9 milhões de toneladas de grãos dessa leguminosa (CONAB, 2021).

A soja possui grãos ricos em óleos e proteínas, podendo ser utilizada na alimentação humana e animal e, na formulação de biocombustíveis, tornando-se uma das principais commodities do mundo devido a ampla utilização. (PEREIRA, 2008).



Porém para obter um rendimento de grãos satisfatório é necessário o ajuste no manejo da cultura associado a vários fatores, destacando-se que o potencial produtivo é definido no momento da semeadura, sendo indispensável que haja uma boa qualidade de semeadura da soja para um bom estabelecimento inicial das plantas (BONDESIO et al., 2016). O tipo e a condição do solo, bem como os insumos e implementos irão interferir na qualidade da semeadura. Em relação as semeadoras, interferem em decorrência do tipo de sulcador, da pressão do pneu da roda motriz, do tubo condutor das sementes, do estado de conservação do equipamento, do sistema dosador de sementes e adubo, assim como da velocidade de semeadura (CELIK et al., 2007).

Segundo Dias et al. (2009) a velocidade de deslocamento da semeadora interfere na distribuição longitudinal de sementes, sendo que o aumento da velocidade é inversamente proporcional à manutenção uniforme do distanciamento das sementes na linha de semeadura, considerando ainda que a variabilidade de espaçamentos entre plantas é uma das causas de redução na produtividade de culturas.

De acordo com Santos et al. (2011) o incremento da velocidade na semeadura mecanizada intervém no estabelecimento das plantas no campo, afetando de modo negativo na quantidade de espaçamentos adequados e aumentando a porcentagem de falhas durante a semeadura. Estandes não uniformes e falhas na distribuição causam alterações nas lavouras de soja, propiciando pontos de acúmulo, que geram plantas mais altas, menos ramificadas e que tendem ao acamamento, reduzindo a produção individual. Já Tourino et al. (2002) destacam que os espaços vazios ocasionados pela desuniformidade da semeadura, facilitam o desenvolvimento e competição com plantas daninhas, gerando plantas de porte baixo com caule de maior diâmetro, maior ramificação e produção individual. Desta forma, um estande desuniformidade provocará redução da produtividade e complicará a colheita mecanizada.

Porém, ainda são escassas as informações sobre a interferência da velocidade de semeadura em áreas manejadas sobre sistema plantio direto nos solos argilosos da região do Alto Uruguai gaúcho. Com isso, este trabalho teve por objetivo avaliar o efeito da velocidade de semeadura na qualidade de distribuição de sementes, na população final de soja e sobre a produtividade da cultura da soja.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no ano agrícola 2021/2022 em área agrícola no município de Erechim, implantado na área experimental da Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões (URI), Campus de Erechim, Rio Grande do Sul (RS), com coordenadas geográficas Latitude: 27°36'46.31" Sul e Longitude: 52°13'58.34" Oeste, conforme mostra a Figura 01.

**Figura 01** - Área experimental onde foi desenvolvido o experimento



Fonte: Google Earth Pro

O clima da região é caracterizado como Cfa segundo a classificação de Köppen (1948). De acordo com Matzenauer et al. (2011), o município tem precipitação anual média de 1869,4 mm de chuva. O solo foi classificado como Latossolo Vermelho Aluminoférico típico de acordo com Streck et al. (2018). O local vem sendo manejado em Sistema Plantio Direto (SPD) a mais de 5 anos, em esquema de sucessão de culturas posterior a aveia preta.

A implantação do experimento foi realizada no mês de novembro de 2021, utilizando uma semeadora pneumática modelo Super Tatu Ultra Suprema, com 7 linhas de semeadura para as culturas de verão com espaçamento de 0,46 m entre linhas. O trator utilizado para tração da semeadora será do modelo New Holland TL100, com 110 CV de potência. A cultivar de soja utilizada foi a Brasmax Cromo TF IPRO, com densidade de semeadura de 13 sementes por metro linear.

Os tratamentos analisados foram as velocidades de 2, 4, 6 e 8 km h<sup>-1</sup>, com 4 repetições, sob delineamento inteiramente casualizado. As parcelas tiveram largura de 3,5 metros, equivalente a uma passada da semeadora e comprimento de 15 metros, diante da necessidade de estabilizar a velocidade de semeadura. Para avaliar a velocidade real durante o processo de semeadura, foram medidos com uso de cronômetro digital os tempos para percorrer o comprimento de cada parcela, sendo ao final do processo convertidos para velocidade em km h<sup>-1</sup>.

A avaliação da distância entre plântulas, decorreu-se aos 15 dias após a emergência (DAE), em 5 metros lineares nas 2 fileiras centrais de cada parcela, com uso de trena disposta imediatamente ao lado dos caules das plantas, seguindo metodologia descrita em Santos (2020).



Para a avaliação da produtividade foram coletadas as plantas em 2 metros lineares, também das 2 fileiras centrais. Posteriormente as plantas foram trilhadas em um debulhador de grãos, e os grãos limpos com auxílio de um ventilador. Posteriormente os grãos limpos foram pesados em balança de precisão e determinada a umidade dos grãos com auxílio de um medidor modelo Dickey John. E por fim a produtividade de grãos obtida foi corrigida para a umidade padrão de 13%.

Os resultados foram submetidos à análise de variância e as médias de cada tratamento comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro utilizando o software SigmaPlot 11.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na tabela 1, pode-se verificar que para as velocidades planejadas de 2, 4 e 6 km h<sup>-1</sup> a velocidade real obtida no momento da semeadura foram condizentes com o planejado (Tabela 1), mas para a velocidade planejada de 8,0 km h<sup>-1</sup>, houve uma disparidade em relação ao que realmente foi executado no campo, sendo esta redução de velocidade justificada pela incapacidade do conjunto trator/semeadora em executarem a operação nas condições de cultivo sob alta velocidade.

**Tabela 1** - População de plantas, plantas por metro linear, distância entre plantas, DP da distância entre plantas e CV da distância entre plantas, em relação à velocidades de semeadura diferentes

Velocidade Planejada (km h <sup>-1</sup> )	Velocidade Real (km h <sup>-1</sup> )	População (plantas ha <sup>-1</sup> )	Densidade (plantas m linear <sup>-1</sup> )	Distância plantas (cm)	DP distância entre plantas	CV distância plantas (%)
	2,2	255.435 <sup>ns</sup>	11,75 <sup>ns</sup>	8,75 <sup>ns</sup>	3,93 c	45,1 b
4,0	4,1	244.565	11,25	9,36	5,60 b	59,7 ab
6,0	6,3	240.217	11,05	9,40	6,02 ab	64,4 ab
8,0	7,0	214.130	9,85	10,25	6,96 a	68,0 a

Médias seguidas pela mesma letra minúscula nas colunas não diferem estatisticamente entre si através do Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade de erro; ns: não significativo; CV: coeficiente de variação; DP: desvio padrão

Não foram constatadas diferenças significativas entre as populações e densidade de plantas com as diferentes velocidades, uma vez que o processo de dosificação das sementes é dada pela ação mecânica do dosador de sementes da semeadora. Assim, uma vez estabelecida a regulagem padrão, espera-se que o número de sementes e população final sejam iguais, a menos que ocorra diferenças na germinação e estabelecimento das plântulas nas condições do cultivo por danos causados a semente, variação de profundidade das sementes ou disponibilidade de umidade para a germinação.



Bortoli et al. (2018) relatou que o aumento na desuniformidade de plantas na fileira causada pelo aumento da velocidade de semeadura diminuiu a produtividade de grãos de soja. O presente trabalho condiz com Berteli (2016), pois este indica que o aumento da velocidade de semeadura é o fator que menos afeta a população de plantas.

Já quando o viés mecânico é dado pela qualidade do processo de semeadura, constata-se que a distância média entre plantas obtidas a partir de diferentes velocidades de semeaduras não foi afetada de forma significativa (Tabela 1), diferentemente de Bortoli et al (2018), que relataram que a distância entre plantas foi afetada pela velocidade de semeadura.

Ao aprofundar-se a avaliação da qualidade de semeadura foi possível determinar que o desvio padrão e o coeficiente de variação da distância entre plantas foi afetado de forma significativa, sendo que o aumento da velocidade de semeadura proporcionou elevação nos desvios padrões e coeficientes de variação na distância entre plantas (Tabela 1).

A elevação na velocidade de semeadura não contribuiu para a redução de produtividade de soja (Tabela 2), sendo este resultado condizente com os obtidos por Klein et al. (2002) e Mahl (2002), porém em dissonância com os obtidos por Delafosse (1986), pois este relata que a produtividade de soja reduz conforme o incremento de velocidade de semeadura.

**Tabela 2-** Produtividade da soja em relação à diferentes velocidades de semeadura

Velocidade Real (km h <sup>-1</sup> )	Produtividade (kg ha <sup>-1</sup> )	Produtividade (Sacos ha <sup>-1</sup> )
2,1	4372,9 ns	72,9 ns
4,1	5188,8	86,5
6,3	4313,2	71,9
7,0	4393,6	73,2

Médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem estatisticamente entre si através do Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade de erro

De acordo com Procópio et al. (2013), que enfatizam que a plasticidade fenotípica da soja possui capacidade de modular seu crescimento e os componentes de produtividade, em função do arranjo de plantas sendo capaz de manter a produtividade.

## CONCLUSÃO

A alteração da velocidade de semeadura não alterou a densidade de plantas e população final.

A distância média entre plantas não foi alterada pelo aumento da velocidade de semeadura, porém o desvio padrão e o coeficiente de variação da distância de semeadura foi alterado significativamente.

A produtividade da soja não foi alterada em função das velocidades de semeadura testadas.



## REFERÊNCIAS

BERTELLI, G. A.; JADOSKI, S. O.; da LUZ DOLATO, M.; RAMPIM, L.; MAGGI, M. F. **Plantability performance of pneumatic seeders in the soybean culture implantation in the Piauí cerrado-Brasil.** Applied Research & Agrotechnology, v.9, n.1, p.91-103, 2016.

BONDESIO, S.; KLOPPERS, R.; OELLERMANN, H. **Know the Maize Plant (SA).** Pannar Seed, 2016, 37 p. Disponível em: [https://www.pannar.com/assets/documents/know\\_the\\_maize\\_plant.pdf](https://www.pannar.com/assets/documents/know_the_maize_plant.pdf) Acesso em: 04 dez. 2021.

BORTOLI, L. F.; ARISMENDI, G. A.; MARTINS, M. F.; MARTIN, T. N. **Velocidade de semeadura na distribuição de plantas de soja e desempenho agrônômico da soja.** Equipe mais Soja, 2018. Disponível em: <https://maissoja.com.br/velocidade-de-semeadura-na-distribuicao-de-plantas-de-soja-e-desempenho-agronomico-da-soja/> Acesso em: 02 jun 2022.

CELIK, A.; OZTURK, I.; WAY, T. R. Effects of various planters on emergence and seed distribution uniformity of sunflower. Applied Engineering in Agriculture, v. 23, n. 1, p. 57-61, 2007.

Companhia Nacional de Abastecimento – CONAB, 2021. **Acompanhamento da Safra Brasileira Grãos: Safra 2021/22.** Brasília, v. 9, n. 1, p. 1-86, 2021. Disponível em: [https://www.conab.gov.br/info-agro/safra/graos/boletim-da-safra-de-graos/item/download/39391\\_157eb9a1b890a11918593c8fc32ac419](https://www.conab.gov.br/info-agro/safra/graos/boletim-da-safra-de-graos/item/download/39391_157eb9a1b890a11918593c8fc32ac419) Acesso em: 24 out. 2021.

DELAFOSSÉ, R.M. **Máquinas semeadoras de grano grueso.** Santiago: FAO, 1986. 48p.

DIAS, V. de O.; ALONÇO, A. dos S.; BAUMHARDT, U. B.; BONOTTO, G. J. **Distribuição de sementes de milho e soja em função da velocidade e densidade de semeadura.** Ciência Rural, Santa Maria, v.39, n.6, p. 1721-1728, 2009.

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA. **Soja em grãos (safra 2020/21).** 2021. Disponível em: <https://www.embrapa.br/soja/cultivos/soja1/dados-economicos>. Acesso em: 26 out. 2021.

KLEIN, V.A.; SIOTA, T.A.; ANESI, A.L.; BARBOSA, R. **Efeito da velocidade na semeadura direta de soja.** Engenharia Agrícola, Jaboticabal, v.22, n.1, p.75-82, 2002.

MAHL, D. **Desempenho de semeadoras-adubadoras de milho (Zea mays L.) em sistema de plantio direto.** 160p. Dissertação (Mestrado em Agronomia/Energia na Agricultura)-Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu. 2002.

MATZENAUER, R.; RADIN, B.; ALMEIDA, I. R. de (Ed.). **Atlas Climático: Rio Grande do Sul.** Porto Alegre: Secretaria da Agricultura Pecuária e Agronegócio; Fundação Estadual de Pesquisa Agropecuária (FEPAGRO), 2011.

PEREIRA, A. J. **O real e o virtual no ensino técnico de mecanização agrícola** – em estudo de caso. 2008. 52 f. Dissertação (Mestrado em Educação Agrícola) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica – RJ.



PROCÓPIO, S.O.; BALBINOT JUNIOR, A.A.; DEBIASI, H.; FRANCHINI, J.C.; PANISON, F. **Plantio cruzado na cultura da soja utilizando uma cultivar de hábito de crescimento indeterminado.** Revista de Ciências Agrárias, v.56, n.4, p.319-325, 2013.

SANTOS, A. J.; GAMERO, C. A.; OLIVEIRA, R. B.; VILLEN, A. C. Análise espacial da distribuição longitudinal de sementes de milho em uma semeadora-adubadora de precisão. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 27, n. 01, p. 16-23, 2011.

SANTOS, M. S. **Plantabilidade: Atenção com falhas duplas.** Equipe mais soja, 2020. Disponível em: <https://maissoja.com.br/plantabilidade-atencao-com-falhas-e-duplas/> Acesso em: 31 out. 2021.

STRECK, E.V.; KAMPF, N.; DALMOLIN, R.S.D.; KLAMT, E.; NASCIMENTO, P.C.; GIASSON, E.; PINTO, L.F.S. (3 ed.). **Solos do Rio Grande do Sul.** Porto Alegre: EMATER/RSASCAR, 2018, 251 p.

TOURINO, M.C.C.; REZENDE, P.M.; SALVADOR, N. Espaçamento, densidade e uniformidade de semeadura na produtividade e características agrônômicas da soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, 2002. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/pab/a/TMNvPckrhXXbtQdhqvvnXMS/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 26 out. 2021.



## FORMAS E SISTEMAS DE ADUBAÇÃO NA CULTURA DA SOJA

Vitor Ryan Meotti  
Denian Beck Wilde  
Leandro Bittencourt de Oliveira  
Vitor Cauduro Girardello

**RESUMO:** O presente estudo teve como objetivo demonstrar diferentes formas e sistemas de adubação na cultura da soja (*Glycine max.*). O experimento foi realizado nas safras 2020/2021 e 2021/2022, na Área Experimental Agronômica (AEA) do Campus da Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões, URI - Santo Ângelo, RS. A área tem altitude próxima a 286 m. O solo se caracteriza como Latossolo Vermelho distroférico típico (U.M. Santo Ângelo). O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, sendo utilizados 0,37 ha de área experimental cultivada com soja, dividida em parcelas de 31,5 m<sup>2</sup>. Pretendia-se realizar avaliações das características morfológicas e produtividade, contudo, não foi possível obter resultados significativos das formas de adubação devido ao baixo índice pluviométrico ocorrido durante o desenvolvimento da cultura.

**Palavras-chave:** calagem; potássio; fósforo.

### INTRODUÇÃO

A soja é uma dicotiledônea da família *Fabaceae*, que tem grande importância econômica no país, sendo fonte de renda e de abastecimento de boa parte das atividades agrícolas desenvolvidas no setor. Através do seu cultivo são extraídos subprodutos como óleo vegetal, farelo de soja, biodiesel, leite de soja e muitos outros. Na safra 2020/2021 ocupou 38,5 milhões de hectares com uma produção de 135.913,3 mil/ton, para a safra 2021/2022 espera-se ter um aumento de área de 2,5% em comparação com a safra anterior, atingindo 39,9 milhões de hectares e uma produção em torno de 14.752,2 mil/ton, sendo o Brasil o maior produtor dessa commodity a nível mundial. (CONAB, 2021).

No Rio Grande do Sul a cultura encontrou condições edafoclimáticas para seu cultivo na década de 1960, após sua inserção a demanda e consumo cresceram grandemente, atualmente se destaca por ser um dos principais produtos agrícolas produzidos no país, e a região sul é considerada uma das maiores regiões produtoras da oleaginosa. (FERREIRA, 2020).

Devido à grande expansão do cultivo, alguns solos tornaram-se deficientes em nutrientes essenciais para o seu desenvolvimento. Com isso, iniciou-se a busca pelo uso de técnicas e fertilizantes capazes de corrigir as necessidades do solo e, conseqüentemente, aumentar a produtividade final de grãos. A adoção de práticas de adubação se tornou cada vez mais necessária. A utilização de Calcário, Fósforo (P) e Potássio (K), no processo de



implantação da cultura, traz resultados significativos para a produção dos grãos e ajuda a manter a qualidade do solo para os cultivos sucessores.

Atualmente, cerca de 80% das reservas de Fósforo estão no Marrocos. Outros poucos países como China, Brasil, EUA, Argélia, Jordânia, Síria, Rússia e África do Sul detêm 10% das reservas. O crescimento da agricultura é paralelo ao processamento de rochas fosfáticas e as projeções futuras são de que em 2033 haja máxima disponibilidade de rochas, estima-se, também, o decréscimo das reservas de rochas fosfáticas mundiais com projeção de restar apenas 50% destas entre os anos de 2035 e 2065 (RHEINEIMHEIMER, 2020). Por isso, o uso consciente, visando a máxima eficiência e o prolongamento da vida das reservas, bem como, a disponibilidade do nutriente, deve ser considerado.

Mesmo sabendo a importância da prática de adubação, ela ainda é um dos gargalos da produtividade da cultura da soja. Três práticas que podem ser utilizadas são a adubação de correção, manutenção e reposição.

A adubação de correção é utilizada para corrigir possíveis carências nutricionais. Por exemplo, quando os teores de Fósforo (P) e Potássio (K) do solo, forem menores que o teor crítico. Esta pode ser realizada de forma total, quando há disponibilidade de recursos financeiros, ou gradual, quando a disponibilidade de P e K no solo é considerada baixa ou muito baixa, sendo aplicado no decorrer de dois cultivos sucessivos, em sistemas de cultivo convencional ou em áreas de sistema de plantio direto.

A adubação de manutenção tem como função repor os nutrientes absorvidos pela planta que são exportados durante os cultivos. Em geral, o acréscimo relativo às perdas varia de 20 a 30% da exportação. Essas quantidades devem ser aplicadas sempre que os teores desses elementos no solo se situarem na faixa adequada. É indicada para solos com faixas do nível do nutriente em adequado e alto. Dessa forma, busca atender diferentes potenciais produtivos das culturas nos diferentes sistemas. (SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIÊNCIA DO SOLO, 2004).

A adubação de reposição é indicada somente quando os teores de nutrientes no solo estão na faixa muito alto, conforme indicado por Gianello e Wiethölter (2004). Neste caso, recomenda-se não aplicar fertilizante durante o primeiro cultivo e aplicar valores menores ou iguais na adubação do segundo cultivo. Apesar de alguns teores de Fósforo e Potássio no solo serem considerados como muito alto, algumas culturas se beneficiam com uma pequena quantidade de fertilizante na semeadura.

Os fertilizantes podem ser aplicados a lanço e incorporados na camada de 0-20 cm do solo. Na aplicação a lanço, a aplicação do fertilizante ocorre ao longo do ciclo da cultura, o que pode ocasionar maiores riscos de perdas se as aplicações não forem realizadas em épocas corretas. Já na aplicação incorporada, a aplicação de fertilizantes e sementes é realizada ao mesmo tempo, na linha de semeadura, visando maior rendimento operacional nas janelas de semeadura, dessa forma, é possível aproveitar ao máximo os períodos de safra e safrinha. (TOMÉ, 2015).

Nas áreas em que o sistema foi estabelecido sem correção destes nutrientes, podem ser aplicados na linha de semeadura, juntamente com as quantidades necessárias de ambos, indicadas na adubação de manutenção. (BONA *et al.*, 2016). Sendo assim, a adubação de manutenção consiste em adicionar a quantidade de Fósforo e Potássio exportadas nos grãos, somadas as quantidades estimadas de perdas no solo.



No sistema convencional as perdas são maiores, entre 20 e 50%, já no sistema de plantio direto as perdas *oscilam* entre 20 e 30%, o que varia de acordo com o tipo de solo, erosão hídrica, local e métodos realizados na aplicação dos nutrientes utilizados. Essa prática diferencia-se de acordo com a cultura e a produtividade esperada e se aplica em todos os níveis de P e K do solo, exceto em nível considerado muito alto, pois, nesse caso, a adubação pode ser nula ou a reposição pode ser utilizada. (BONA *et al.*, 2016).

A calagem e a adubação fosfatada são, portanto, fundamentais para obter boas produções. Devido a isso, é necessário identificar quais as melhores técnicas agrônômicas para obter a otimização do uso dos fertilizantes. Com isso, o objetivo do experimento foi avaliar o comportamento da calagem e da adubação fosfatada e cloretada na cultura da soja na Região das Missões do estado do Rio Grande do Sul, além disso, foram analisadas diferentes formas de aplicação de calcário, fósforo e potássio bem como seus reflexos na morfologia da planta, características químicas do solo e na produção de grãos.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado nas safras 2020/2022 e 2021/2022, na Área Experimental Agrônômica (AEA), do Campus da Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões, URI - Santo Ângelo – RS, localizada geograficamente a 28° 17' 56'' de latitude S e 54° 15' 46 de longitude W. A área apresenta altitude próxima a 286 m. O solo se caracteriza como Latossolo Vermelho distroférico típico (U.M. Santo Ângelo), apresenta perfil profundo, bem drenado, coloração vermelho escuro, com teores de argila e predominância de argilominerais 1:1 e óxi-hidróxidos de ferro e alumínio.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, onde foram realizados três tratamentos, sendo estes: T1 com calcário; T2 com fósforo; T3 com potássio (Quadro 1).

A área experimental foi de 0,37 ha, dividida em parcelas com dimensões de 3,5 m x 9 m sendo, 31,5 m<sup>2</sup> cada parcela e 7 linhas da plantadeira com espaçamento de 45 cm, um total de 14 parcelas, sendo replicadas duas vezes totalizando 42 parcelas, com corredor entre parcelas de 2,4 metros.

No T1 foi utilizado o calcário, sua aplicação seguindo a recomendação do Manual de Química e Fertilidade do Solo – RS/SC (2016), com o poder relativo de neutralização total (PRNT) 80% onde foi avaliada sua aplicação incorporada em superfície e sem calcário.

No T2 com fósforo, foram avaliados os efeitos da aplicação na correção e manutenção em linha e suas variações na superfície, sendo como fonte o superfosfato triplo (STP) na concentração de 45% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>.

Já no T3 foi utilizado potássio, onde avaliou-se o efeito do cloreto de potássio (KCl) na concentração de 60% de K<sub>2</sub>O, onde foi aplicado na correção e manutenção em superfície, em linha e suas variações além de sem adubação fosfatada.



Quadro 1 - Delineamento experimental para a realização do experimento

CALCÁRIO			
INCORPORADO		SUPERFÍCIE	SEM
<b>1</b> Só Incorporado	<b>2</b> Correção Sem P e K Manutenção Sem P e K	<b>3</b> Correção Sem P e K Manutenção Sem P e K	<b>4</b> Correção Sem P e K Manutenção Sem P e K
<b>5</b> Correção Incorporado P e K Manutenção P e K na superfície	<b>6</b> Correção Na superfície P e K Manutenção Na superfície P e K	<b>7</b> Correção Na superfície P e K Manutenção Na superfície P e K	<b>8</b> Correção Na superfície P e K Manutenção Na superfície P e K
<b>12</b> Correção Incorporado P e K Manutenção Na Linha P e K	<b>9</b> Correção Na linha P e K Manutenção Na Linha P e K	<b>10</b> Correção Na linha P e K Manutenção Na Linha P e K	<b>11</b> Correção Na linha P e K Manutenção Na Linha P e K
<b>13</b> Correção K Incorporado e P linha Manutenção P e K na linha			
<b>14</b> Correção P Incorporado e K na linha Manutenção P e K na linha			

9 m      2,4 m

43,2 m

Fonte: Vitor Ryan Meotti, 2022.

Sendo a área consolidada em plantio direto com culturas de soja e trigo, posterior a colheita do trigo ocorreu a aplicação de calcário na safra 2019/2020 junto a aplicações de correção de P e K no pré-plantio da cultura do soja, no inverno 2020 foi plantada aveia preta para cobertura e dessecada na safra 2020/2021, onde foi realizado o plantio da variedade Brasmax Compacta de 6.5 de GMR (grupo maturação relativa).

A adubação de manutenção foi realizada para uma produtividade de 3600 kg/ha-1.

Os parâmetros escolhidos para avaliação do experimento foram os componentes de rendimento, contagem de plantas iniciais e finais por metro linear, número de legumes por planta, grãos por legumes e por fim PMS.

Pretendia-se realizar avaliações das características morfológicas, como massa seca da planta, obtida pela remoção do dossel da planta, no estágio R.5 (quando atingiu seu máximo índice de área foliar, desenvolvimento de raízes e fixação biológica de nitrogênio). Nesse estágio seriam coletadas raízes e parte aérea e, posteriormente, estas seriam submetidas a secagem em estufa a temperatura de 65°C, por 72 horas para realizar o componente de matéria seca.



Também pretendia-se realizar a colheita manual, no estágio fenológico R.8, através do corte das 3 linhas centrais por 3 metros lineares representando uma área útil de 4,05 m<sup>2</sup>, para determinar produtividade. As amostras seriam então processadas em um batedor e posteriormente se realizaria a limpeza das impurezas manualmente.

Após esse processo objetivava-se determinar a umidade, pesagem e correção da umidade para 13,0% e expressar em kg/ha<sup>-1</sup> a produção.

Outra avaliação que seria realizada seria a medição da altura de planta e da inserção do primeiro legume, além do diâmetro do caule a 5 cm da superfície do solo. Pretendia-se avaliar atributos químicos do solo por meio de análise química do solo sendo de forma estratificada, 0 a 5 cm, 5 a 10 cm, 5 a 15 cm e 10 a 20 cm de profundidade.

Em razão do baixo índice pluviométrico ocorrido durante a realização do experimento não foi possível obter dados suficientes e que não tivessem grande interferência na fisiologia da planta para realização de análises de variância e de médias a serem comparadas por testes estatísticos.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

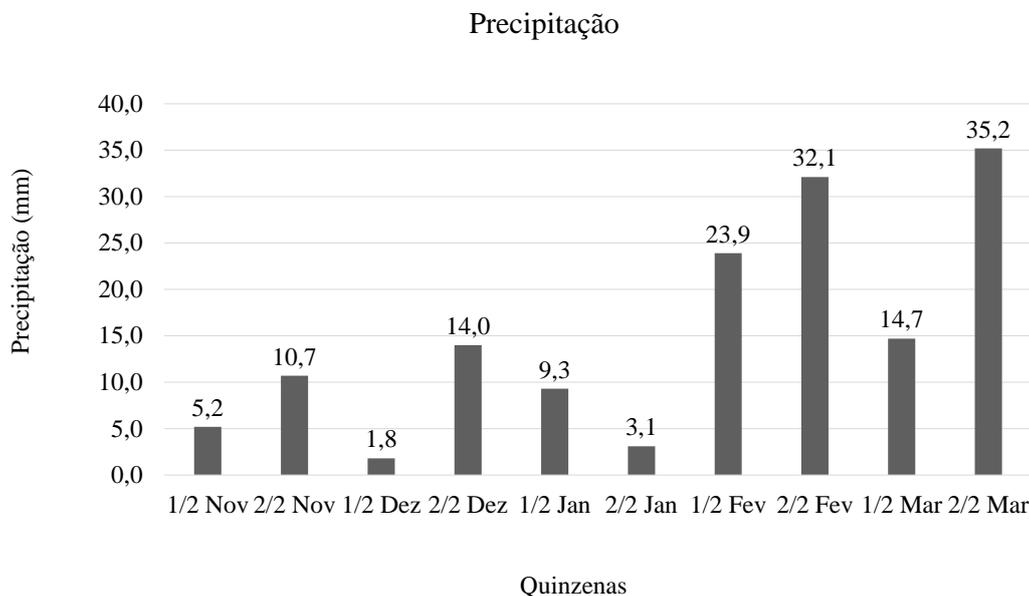
Conforme manchete de 04 de Fevereiro de 2022 do Jornal do Comércio, a Prefeitura de Santo Ângelo em parceria com Emater- RS atua para minimizar os efeitos da estiagem, em levantamento dos órgãos, o prejuízo era da ordem de R\$ 354.4 milhões, com perdas na agropecuária.

Ainda, Márcia Dezen, chefe do escritório local da Emater, estima perda de 90% nas lavouras de soja, com a previsão inicial de 55 sacas de soja por hectare os números foram atualizados para 5,5 sacas, além de perdas em outros setores como milho, produção leiteira e bovinocultura de corte.

Em razão da ocorrência da baixa precipitação na região de implantação do experimento não foi possível avaliar e chegar a resultados confiáveis, a cultura foi afetada durante todos os estágios fenológicos (Figura 1).



**Figura 1** - Precipitação pluvial durante o período da realização do experimento. Santo Ângelo, 2021



Onde: 1/2 = Primeira quinzena mensal; 2/2 = Segunda quinzena mensal

Autor: Vitor Ryan Meotti.

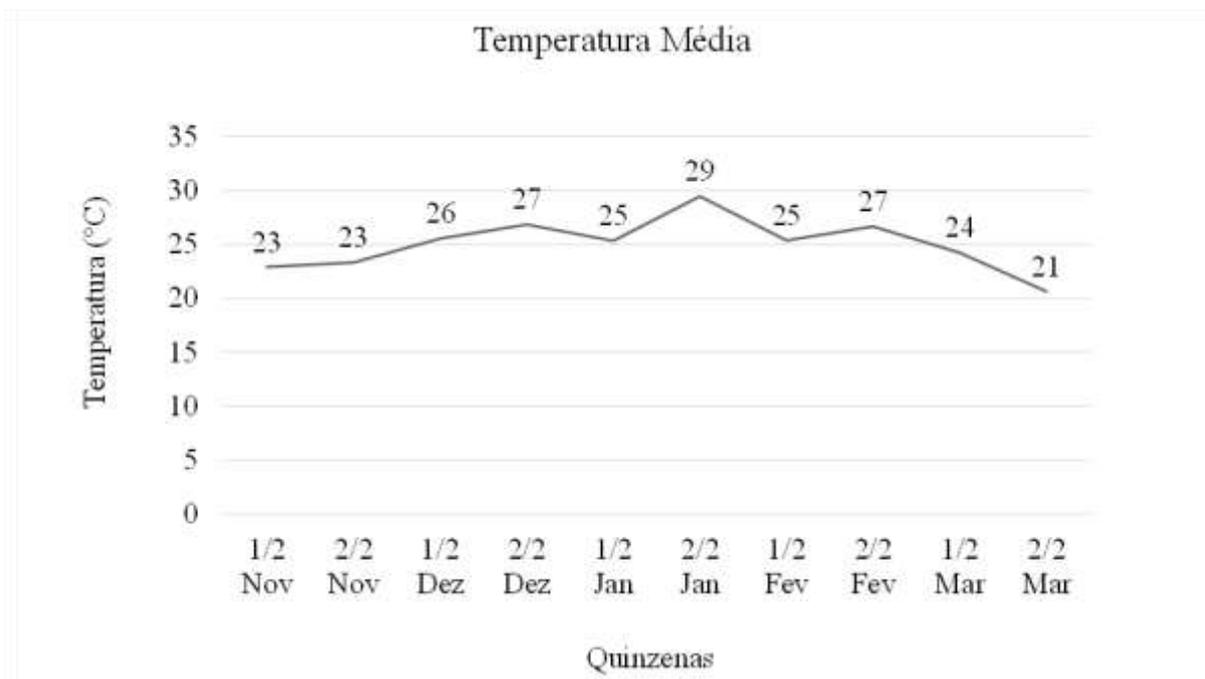
Dados coletados da Estação Meteorológica da URI.

O acumulado de chuvas durante o período foi de 150 mm ficando abaixo do requerimento da cultura da soja. FARIAS *et. al.* (2007) apresenta que a demanda durante todo o ciclo de desenvolvimento, variando com os demais fatores climáticos, fica entre 450 a 800mm/ciclo, sendo o florescimento e enchimento de grão que requerem maior disponibilidade de água.

A temperatura em que a cultura da soja tem seu desenvolvimento favorecido fica entre 20°C e 30°C, considerando que a temperatura ideal para o desenvolvimento da planta está em torno de 25°C (FARIAS, 2010). Observando a figura 2, nota-se que as médias de temperaturas estão em valores aceitáveis para um bom desenvolvimento, contudo, devido a baixa umidade relativa do ar, ocorria uma grande variação de temperatura do dia para noite, como por exemplo no dia 19/01/2022 que variou de 23,1 °C a 40 °C, assim passando por várias horas com temperatura desfavorável para um bom desenvolvimento.



**Figura 2** - Temperatura média durante o período da realização do experimento. Santo Ângelo, 2021



Onde: 1/2 = Primeira quinzena mensal; 2/2 = Segunda quinzena mensal

Autor: Vitor Ryan Meotti.

Dados coletados da Estação Meteorológica da URI.

## CONCLUSÃO

Em virtude da grande estiagem que ocorreu na realização do experimento na safra 2020/2021, não foi possível a obtenção de dados de morfologia e produtividade da cultura da soja. Embora esta safra tenha sido perdida, o experimento seguirá na próxima safra, tendo em vista que o mesmo faz parte de um projeto de maior abrangência, em rede, com diversas instituições de pesquisa no Brasil. Essa sequência na pesquisa se faz importante para obtenção de dados mais precisos e completos com o intuito de concluir quais são os melhores sistemas e formas de adubação para o cultivo da soja na região noroeste do Rio Grande do Sul.

## REFERÊNCIAS

BONA, F. D. DE.; ESCOTEGUY, P. A. V.; SOUSA, R. O. DE.; SILVA, L. S. S.; GATIBONI, L. C. **Grãos**. Cap. 6 p. 101-134. Manual de Calagem e Adubação para os estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina, 2016.

FARIAS, J. R. B.; NEPOMUCENO, A. L.; NEUMAIER, N. **Ecofisiologia da soja**. Londrina-PR, Setembro 2007.

FARIAS, J.R.B; NEUMAIER, N; NEPONUCENO, A. L. **Árvore do conhecimento soja**. Brasília, 2017.

FERREIRA, L. R. **Análise sobre a aplicação de calcário à taxa variável na produtividade**



**da cultura da soja.** Universidade Estadual do Rio Grande do Sul, curso de Especialização em Produção Vegetal, unidade de Vacaria, 2020.

GATIBONI, L. C.; SILVA, L. S.; ANGHINONI, I.; SOUSA, R. O. **O Sistema de Recomendação e Calagem e Adubação.** Cap. 2. p. 22-26. *In:* Manual de Calagem e Adubação para os estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina, 2016.

JORNAL CIDADES. **Perdas com a seca em Santo Ângelo chegam a R\$ 350 milhões.** Notícia. Santo Ângelo, 04 fev. 2022. Disponível em: [https://www.jornaldocomercio.com/\\_conteudo/jornal\\_cidades/2022/02/831769-perdas-//com-a-seca-em-santo-angelo-chegam-a-r-350-milhoes.html](https://www.jornaldocomercio.com/_conteudo/jornal_cidades/2022/02/831769-perdas-//com-a-seca-em-santo-angelo-chegam-a-r-350-milhoes.html). Acesso em: 23/07/2022.

RHEINHEIMER, D. S.; SOMAVILLA, A.; OLIVEIRA, L. B.; TIECHER, T. **Ciclo biogeoquímico do fósforo, diagnóstico de disponibilidade e adubação fosfatada.** Porto Alegre: Ed. Autores, 2020.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIÊNCIA DO SOLO. **Manual de adubação e de calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina.** Comissão de Química e Fertilidade do Solo. - 10. ed. – Porto Alegre, 2004.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIÊNCIA DO SOLO. **Manual de Calagem e Adubação para os Estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina.** Núcleo Regional Sul, Comissão de Química e Fertilidade do Solo – RS/SC, 2016.

SFREDO, G. J. **Soja no Brasil: Calagem, Adubação e Nutrição Mineral.** EMBRAPA Soja, 2008.

TOMÉ, P. C.D. Adubação a lanço versus na linha. **Du Pont Pioneer (online).** Ago, 2019. Disponível em: <https://www.pioneersementes.com.br/blog/55/adubacao-a-lanco-versus-na-linha>. Acesso em: 23/02/2022.



## RESÍDUOS AGRÍCOLAS E SUBSTRATOS NA PRODUÇÃO DE PEPINO PARA CONSERVA

Willian Avozani  
Giselda Aparecida Ghisleni  
Jordana Caroline Nagel  
Laura Reisdörfer Sommer

**RESUMO:** Cultivar o pepino é algo que vem crescendo no âmbito comercial, com isso foi realizado o plantio desta cultura com diferentes tipos de tratamentos, substratos e resíduo agrícola, onde o foco principal dessa pesquisa foi buscar diferentes resultados os quais foram avaliados de acordo com o desenvolvimento de cada planta, em seu respectivo recipiente. Depois de organizar, cultivar e acompanhar todo o desenvolvimento da cultura, observamos diversificados resultados os quais apresentamos nessa pesquisa detalhadamente. É possível testar diversas formas de manejo e execuções, aqui utilizamos como adubação a casca de arroz, fibra de coco e substrato carolina soil. No cultivo desse experimento foi avaliado e analisado o comprimento da haste de cada planta referente aos substrato e, o resíduo agrícola, também verificado a quantidade de flores apresentadas em cada planta e, por fim o número de frutos em seu processo de evolução e seu ciclo, e podemos chegar ao diagnóstico de que o substrato carolina soil apresentou uma qualidade melhor em sua colheita. final.

**Palavras-chave:** Cucumis sativus; casca de arroz carbonizada; fibra de coco; Carolina Soil®.

### INTRODUÇÃO

O pepino (*Cucumis sativus* L.) é originário das regiões do norte da Índia ou África se Ferreira (2018). É uma espécie pertencente à família das Cucurbitáceas, muito apreciado e consumido em todas as regiões brasileiras, apresenta uma grande quantidade de água que chega a aproximadamente 95%, possui algumas quantidades de vitaminas (A e C), tem poucas calorias, gorduras e contém minerais como: potássio, ferro, sódio, fósforo e cálcio, esses nutrientes estão compostos na casca e que geralmente não tem aproveitamento. O pepino poder ser consumido *in natura* através de sanduíches, saladas, sopas e conservas (EMBRAPA 2013).

A inovação faz a diferença em todos os setores, e não é diferente na agricultura, onde em busca pela qualidade e diferenciação no mercado através de investimentos em produtos que atraíam o cliente pelo paladar e segurança, é necessário inovar e testar ambientes de cultura e formas de plantios buscando testando os substratos que mais se adaptam a determinados cultivos. Nesse sentido, o pepino está entre as dez hortaliças de maior valor comercial no Brasil sendo que, dentre as cucurbitáceas, é uma das mais cultivada em ambiente protegido, por permitir o cultivo intensivo e obtenção de altas produtividades.

No Brasil a produção do pepino apresenta uma produção de 200.000 toneladas aproximadamente, e em relação à produção por região, a região Sudeste é responsável por mais de 50% do total da produção brasileira. Sendo que o principal produtor desta hortaliça é o



Estado de São Paulo. E no mundo a maior produção é na Ásia com aproximadamente cerca de 73% da produção mundial, sendo que a China, individualmente é responsável por 42% dessa produção. Na Europa, seu cultivo é feito basicamente em ambiente protegido, alcançando grandes produtividades (FERREIRA, 2018).

No Brasil, o pepino tem uma grande importância econômica e social no setor do agronegócio de hortaliças, sendo que Santa Catarina se destaca no cenário nacional como um dos principais produtores de pepino para conserva, concentrando em seu território várias agroindústrias, quem afirma isso, Rigo (2018).

Como relata Souza (2015) a produção de mudas é uma das etapas mais importantes no sistema produtivo. A muda deve ser de alta qualidade, fator fundamental para que a atividade tenha sucesso, pois quando a muda é mal formada, resulta em planta com produção abaixo de seu potencial genético, ao contrário da muda de alta qualidade que dará origem a planta com alto potencial produtivo.

Souza (2015) relata que na atualidade se utiliza diversos tipos de bandejas preenchidas onde são manipulados diferentes formulações de substratos para a produção de mudas de pepino, na maioria das vezes os ambiente são protegidos, promovendo a produção em grande escala, sendo possível reduzir os custos iniciais da cultura, pois as sementes apresentam elevado custo, especialmente quando se utiliza híbridos, resultando em considerável fração do custo de produção da cultura.

Portanto, o objetivo deste trabalho foi avaliar o desenvolvimento de pepino para conserva em diferentes substratos e resíduos agrícolas.

## MATERIAL E MÉTODOS

A metodologia adotada para este trabalho foi baseada na avaliação de dois resíduos agrícolas (Casca de arroz carbonizada e fibra de coco) e um substrato comercial (Carolina Soil<sup>®</sup>), os quais foram trabalhados na estufa agrícola, com estrutura metálica, cobertura com filme de polietileno de baixa densidade (150  $\mu$ m de espessura), junto ao curso de Agronomia, na Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões, Campus de Santo Ângelo – RS, com coordenadas geográficas: 28° 17' 56" S de latitude e 54°15' 46" W de longitude e altitude próxima a 286m.

O experimento foi desenvolvido em um esquema unifatorial, com três níveis para substrato (Casca de Arroz Carbonizada, Fibra de Coco e substrato comercial Carolina Soil<sup>®</sup>) com cinco repetições. Cada repetição foi composta por duas mudas, somando um total de 24.

Assim, em cada um deles foram avaliados os diferentes variáveis: comprimento da haste principal, número de flores por planta e frutos no final do ciclo.

As avaliações foram feitas três vezes na semana, na fase de floração, e avaliações diárias quando as plantas apresentaram frutos, sendo feita a contagem das flores, a medição da haste principal (cm) e nos frutos a contagem de frutos por planta. Após, foi realizada a pesagem dos frutos, medindo (cm) seu comprimento e por fim o seu diâmetro.



Para avaliação, foi utilizada régua graduada para medir o tamanho do fruto, como também balança para a pesagem dos frutos e ao final da produção, foi utilizado paquímetro para medir o diâmetro.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nos resultados verificou-se que houve diferença significativa em relação ao comprimento da haste principal de cada planta, em relação aos diferentes substratos utilizados. O tamanho da haste foi medido a cada dois dias, nos diferentes substratos.

No substrato comercial Carolina Soil<sup>®</sup> a haste principal atingiu uma elevação superior, isso pode ser relacionado a maior capacidade de retenção de água no mesmo, o que mantém o substrato úmido por mais tempo.

Já no substrato fibra de coco e casca de arroz carbonizada a haste principal apresentou resultados inferiores. Portanto, estes substratos foram inferiores em relação ao comprimento da maior haste, floração e produção, pelo fato de não manter úmido por tempo apropriado no ciclo da cultura.

Foi observado que na fibra de coco, a cultura do pepino teve boa adaptação no começo do processo de desenvolvimento, nas primeiras semanas e, depois de algumas semanas as plantas apresentaram mudanças, estacionando o crescimento de altura de haste e abortamento de flores.

Segundo Vargas et al. (2008) essa maior produção obtida no cultivo em substrato (fibra da casca de coco) é devido à boa nutrição das plantas, uma vez que os fertilizantes são fornecidos de forma fracionada e prontamente disponível às plantas, refletindo em maior vigor, conseqüentemente sofrendo menos com a interferência dos fatores abiótico.

Na literatura, encontram-se resultados semelhantes para a produção de pepino em substrato e solo. Costa et al. (2009) trabalhando com avaliação de substratos, utilizando o híbrido Hyuma, observaram que o cultivo em fibra de coco apresentou média de 2,22 kg planta para produção comercial, e no cultivo em solo obteve média de 2,42 kg planta.

Na tabela 1 abaixo, foi verificado que o substrato carolina soil<sup>®</sup> teve um melhor resultado ao experimento realizado, como podemos observar aos resultados o tratamento 1 que foi utilizado a casca de arroz como substrato apresentou uma média de 6.75% e em seguida como o tratamento 2 que foi utilizado a fibra de coco apresentou uma média de 18.00% , e por fim o tratamento 3 que foi utilizado o substrato carolina soil tivemos uma média de 59.37%, assim resultando em um resultado esperado para a produção de pepino.



**Tabela 1** - Tabela de variância do comprimento da haste

Variável analisada: CHP			
Opção de transformação: Variável sem transformação (Y)			
TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA			
FV	GL	SQ	
QM	Fc	Pr>Fc	
TRATAMENTO			
2		12287.583333	
	6143.791667		
30.177	0.0000	erro	21
	4275.375000	203.589286	
Total corrigido	23		16562.958333
CV (%) = 50.88			
Média geral: 28.0416667			
Número de observações: 24			
Teste Tukey para a FV TRATAMENTO			
DMS: 17,9900947902565 NMS: 0,05			
Média harmônica do número de repetições (r): 8			
Erro padrão: 5,0446665612591			
Tratamentos	Médias	Resultados do teste	
1	6.750000		a1
2	18.000000		a1
3	59.375000		a2

Diferenças estatísticas foram observadas em relação a cada tipo de substrato para a variável número de flores. A cultura do pepino teve suas primeiras flores no substrato Carolina Soil® em 17 dias após a implantação do experimento. Em relação a fibra de coco, surgiram as primeiras flores aos 22 dias após a implantação do experimento. Já a casca de arroz carbonizada a cultura apresentou suas flores aos 21 dias do experimento. Podemos observar que o substrato que teve maior número de flores também foi o Carolina Soil®, trazendo um número significativo.

Na tabela 2, em relação ao flores tivemos os seguintes resultados como referente ao tratamento 1 e 2 que foi utilizado a casca de arroz e a fibra de coco tivemos resultados iguais apresentando uma média de 0.37% e com um destaque tivemos o tratamento 3 como a utilização do substrato comercial carolina soil que apresentou uma média de 3.75%.



**Tabela 2** - Variância das flores produzidas

---

Variável analisada: FLORES  
Opção de transformação: Variável sem transformação (Y)

---

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

---

	FV	GL	SQ
	QM	Fc Pr>Fc	
TRATAMENTO	2	60.750000	30.375000
	21	203.250000	9.678571
Total corrigido		23	264.000000
CV (%) =		207.40	
Média geral:		1.5000000	
Número de observações:		24	

---

Teste Tukey para a FV TRATAMENTO

---

DMS: 3,92248798610335 NMS: 0,05

---

Média harmônica do número de repetições (r): 8  
Erro padrão: 1,09991882817389

---

Tratamentos	Médias	Resultados do teste
2	0.375000	a1
1	0.375000	a1
3	3.750000	a1

---

Pode-se observar na tabela que novamente o substrato Carolina Soi<sup>1®</sup> apresentou resultados positivos em relação aos frutos. Já a fibra de coco, obteve poucos frutos e a casca de arroz carbonizada teve menor quantidade em relação aos demais. A cultura do pepino teve seus frutos desenvolvidos, porém devido as condições climáticas de temperaturas elevadas, ocorreu queda dos primeiros frutos em algumas plantas.

Aos 52 dias dias, após a implantação do experimento, iniciou o processo de frutificação, o primeiro fruto com um peso de 35 gramas, comprimento de 7 centímetros e diâmetro de 2,4 centímetros. No decorrer do ciclo foram colhidos 19 frutos, com destaque na produção apresentando tamanhos entre 5,5 centímetros a 8 centímetros por fruto. Com relação ao peso dos frutos, obtiveram-se frutos de 27 a 71 gramas por fruto e por fim o diâmetro variando entre 2,1 a 4,4 milímetros.



**Tabela 3** - Resultados dos frutos colhidos sobre o substrato Carolina Soil

Tratamentos	Datas de colheita	Comprimentos dos frutos	Peso dos frutos	Diâmetro dos frutos
T3r4-2	13/04/2022	7cm	35 gramas	2,4cm
T3r2-2	18/04/2022	6,4 cm	60 gramas	3,5 cm
T3r1-2	18/04/2022	6,3cm	23gramas	2 cm
T3r3-1	20/04/2022	6 cm	32 gramas	2,1 cm

Com relação a fibra de coco, foi observado o primeiro fruto aos 68 dias após a implantação do experimento, com peso de 40 gramas, comprimento de 7 centímetros e um diâmetro de 2, 8 centímetros s. Ao longo do experimento, foram colhidos apenas três frutos não havendo destaque na produção. Os frutos que foram colhidos apresentaram tamanhos variando entre 4,0 e 6,5 centímetros e em relação ao peso os frutos entre 20 a 40 gramas. Por fim, diâmetro entre 1,2 a 2,8 centímetros.

**Tabela 4** - Resultados dos frutos colhidos sobre o tratamento fibra de coco

Tratamentos	Datas de colheita	Comprimentos dos frutos	Peso dos frutos	Diâmetro dos frutos
T2r2-2	28/04/2022	7cm	40 gramas	2,8cm
T2r1-1	04/05/2022	4cm	9 gramas	1,4cm
T2r2-2	10/05/2022	6,5cm	20gramas	1,7cm

Quanto à produtividade, Carneiro Júnior e Seno (2003) trabalhando com cultivo de pepino em fibra de coco e solo, obtiveram média de 961 g m<sup>-2</sup> para cultivo em fibra de coco, e 1011 g m<sup>-2</sup> de frutos de pepino quando cultivado em solo.

Na casca de arroz carbonizada também não houve resultado favorável a produção esperada pois foram apenas 2 frutos colhidos ao longo do experimento. Os mesmos, que foram colhidos aos 55 dias após a implantação do experimento.

Em relação a variável analisada dos frutos nos diferentes tratamentos tivemos um melhor rendimento ao tratamento 3 que foi o único tratamento que apresentou resultado significativo ao experimento realizado 1.12%



**Tabela 5** - Análise em relação aos frutos produzidos

---

Variável analisada: FRUTOS  
Opção de transformação: Variável sem transformação (Y)

---

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

---

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
TRATAMENTO					
	2	6.750000	3.375000		
		6.517	0.0063	erro	
	21	10.875000	0.517857		
Total corrigido		23	17.625000		
CV (%) =			191.90		
Média geral:			0.3750000		
Número de observações:			24		
Teste Tukey para a FV TRATAMENTO					
DMS: 0,907321031352597 NMS: 0,05					
Média harmônica do número de repetições (r): 8 Erro padrão: 0,254425122299554					
Tratamentos	Médias	Resultados do teste			
2	0.000000	a1			
1	0.000000	a1			
3	1.125000	a2			

---

## CONCLUSÃO

Pode-se concluir que o substrato Carolina Soil<sup>®</sup> apresentou os melhores resultados para todas as variáveis analisadas, portanto, recomenda-se o uso deste para cultivo de pepinos em substratos.

## REFERÊNCIAS

AMARO, A.C.E.; Macedo, A.C.; Ramos, A.R.P.; Goto, R.; Ono, E.O.; Rodrigues, J.D. The use of grafting to improve the net photosynthesis of cucumber. **Theoretical and Experimental Plant Physiology**, (Trad.) v.26, n.3, p.241-249, 2014. <https://doi.org/10.1007/s40626-014-0023-1>.

ANDRIOLO, J.L. **O cultivo de plantas com fertirrigação**. Centro de Ciências Rurais, 47 p, 1996.



CAÑIZARES, K.A.; COSTA, P.C.; GOTO, R.; VIEIRA, A.R.M. Desenvolvimento de mudas de pepino em diferentes substratos com e sem uso de solução nutritiva. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 20, n. 2, p.227-229, junho 2.002.

CARNEIRO JÚNIOR AG; SENO S. 2003. Produtividade do pepino cultivado em diferentes substratos sob ambiente protegido (Segundo cultivo). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 43. Anais... Recife: ABH. p. 281-281.

COSTA LM; ANDRADE JWS; ROCHA AC; SOUZA LP; NETO, JF. Avaliação de diferentes substratos para o cultivo de pepino (*Cucumis sativus* L.) **Global Science and Technology**, 2009.

FERREIRA, Ana Paula de Souza. **Avaliação da emergência e desenvolvimento inicial do pepino (*Cucumis sativus* L.) em diferentes substratos.** / Ana Paula de Souza Ferreira. - Sumé - PB: [s.n], 2018.

FONSECA, Euclides Figueredo. SILVA, Gabriel Oliveira. TERRA, David Lucas Camargo Vieira. SOUZA, Priscila Bezerra de. uso potencial da casca de arroz carbonizada na composição de substratos para produção de mudas de *Anadenanthera peregrina* (L) Speg. **Revista Desafios** – v. 04, n. 04, 2017. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.20873/uft.2359-3652.2017v4n4p32>. Acesso em. 16/11/2021.

JORGE, Marçal Henrique Amici ... [et al.] **Informações técnicas sobre substratos utilizados na produção de mudas de hortaliças** /. - Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2020.

LOPES, J.F. I Simpósio Brasileiro de cucurbitáceas. **Horticultura Brasileira**, Brasília, n.2, v.9, 1991.

MARQUES, Léo Omar Duarte , Paulo Mello-Farias, Alan Yago Barbosa de Lima, Marcelo Barbosa Malgarim , Rodrigo Fernandes dos Santos. Desempenho de diferentes substratos e influência do frio na germinação de sementes de araquá amarelo . **Revista da 4ª Jornada de Pós-Graduação e Pesquisa**. Submetido: 21/08/2017.

NAKADA P. G.; et al. Desempenho Fisiológico e Bioquímico de Sementes de Pepino nos diferentes estádios de maturação. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 33, nº. 1, p. 22- 30, 2011.

PINHO, Jamille de Melo; MEDEIROS, Maria do Bom Conselho Lacerda. **Produtividade de cultivares de pepino (*Cucumis sativus* L.) em função da colheita, sob as condições edafoclimáticas do Município de Paragominas** - Pará / Jamille de Melo Pinho e Maria do Bom Conselho Lacerda Medeiros. - Paragominas, 2015.

RIGO, Neudi. **Influência de insetos polinizadores na produtividade e qualidade de pepinos** /. Instituto Federal Goiano,-- Morrinhos, 2018.

SANTI A.; et al. **Desempenho e orientação do crescimento do pepino japonês em ambiente protegido**. Horticultura Brasileira, v. 31. n. 4. p. 649-653, 2013.

SETUBAL, J. W. C.; AFONSO NETO, F. **Efeito de substratos alternativos e tipos de bandejas na produção de mudas de pimentão**. Horticultura Brasileira, v.18, p. 593-594, 2000.



SOUZA, Anderson de Oliveira. **Cultivo Orgânico De Pepino Em Diferentes Ambientes, Volumes E Concentrações De Composto Nos Substratos**. Universidade Federal do Acre, Agronomia, RIO BRANCO – AC, 2015.

STAUB, Jair. **Avaliação da eficiência de substrato produzido a partir de composto orgânico e casca de arroz carbonizada para a cultura do morango**. Programa de Mestrado em Tecnologia Ambiental da Universidade de Santa Cruz do Sul – UNISC, Santa Cruz do Sul, 2016.

VARGAS PF; CASTOLDI R; CHARLO HCO; BRAZ LT. **Desempenho de cultivares de melão rendilhado em função do sistema de cultivo**. Horticultura Brasileira, 2008.

TRANI, P. E; PASSOS, F. A; ARAÚJO, H. S; **Calagem e adubação do pepino**. 2015. Instituto Agrônômico, Centro de Horticultura, Campinas (SP). Disponível em: <http://pt.slideshare.net/ruralpecuariapecuaria/calagem-e-adubao-do-epino?related=1>. Acesso em: 14 nov 2021.

YING, Elizabeth. **Uso da casca de arroz carbonizada como substrato para micorrização de mudas de três cultivares de pimenteira-do-reino** / por Elizabeth Ying Chu, Maria de Lourdes Reis Duarte, Célia Regina Tremacoldi. -- . Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental,



## NUTRIÇÃO FOLIAR EM ESTÁDIO INICIAL NA CULTURA DA BATATA

Wilson Leonardo Farias Melo  
Jordana Caroline Nagel  
Laura Reisdörfer Sommer

**RESUMO:** O objetivo do trabalho foi visualizar o desenvolvimento e produção da batata com as diferentes doses de aplicação de boro e fósforo, analisando o crescimento e a resposta que a cultura apresentou em seus estádios perante as diferentes doses de nutrientes aplicadas via foliar. Este trabalho foi conduzido no canteiro experimental, com delineamento inteiramente casualizado em esquema unifatorial com três níveis para o fator doses de nutrição foliar. Testemunha, 1L/ha de Sturdy+Humicbor e 1,5L/ha de Sturdy+Humicbor. Cada tratamento foi composto por três repetições sendo que em cada repetição foram compostas por duas plantas, totalizando 18 plantas. As batatas visualmente tiveram uma germinação mais homogênea onde obtiveram as aplicações de 1,5L/há de Sturdy+Humicbor, seguido das que receberam aplicações de 1L/há de Sturdy+Humicbor de nutrientes foliares, a testemunha teve a germinação dois dias após as demais. Obteve-se visualmente um crescimento uniforme com as doses de 1,5L/ha e 1L/ha, ficando a frente da testemunha. Após um breve desenvolvimento da cultura aconteceu a morte das plantas, ocorrido pela seca que ocorreu em nossa região com falta de chuvas e racionamento de água, e temperaturas acima dos 43C°, assim levando a planta passar por um forte estresse e ocasionando a morte. Conclui-se que não pode ser realizada todas as avaliações por problemas climatológicos ocasionando na morte das plantas. As avaliações de nascimento e desenvolvimento foram realizadas visualmente obtendo um resultado melhor para as aplicações de 1,5L/ha de Sturdy+Humicbor.

**Palavras-chave:** Boro; Fósforo; *Solanum tuberosum*; desenvolvimento; germinação; temperatura.

### INTRODUÇÃO

A batata (*Solanum tuberosum* L.) pertencente à família Solanaceae do gênero *Solanum*, esta cultura tende a ser o quarto alimento mais consumido no mundo ficando atrás apenas dos cereais trigo (*Triticum* spp.), arroz (*Oryza sativa*), e milho (*Zea mays*), sendo integrada em dietas por serem ricas em proteínas e suprimindo em até 13% da necessidade diária de proteínas para crianças e 7% dos adultos, sendo originada na cordilheira dos Andes a cultura da batata foi imigrando para outros continentes integrando a Europa e América do Norte (EMBRAPA 1999).

Esta hortaliça tem um consumo que cresce mundialmente a cada dia, tendo uma utilização por sua riqueza em carboidratos e saudável, assim havendo um aumento na demanda deste produto conseqüentemente. Em virtude a este aumento na demanda, produtores buscam por novas estratégias para o cultivo, por ser uma cultura que não há recomendação para duas



safras seguidas em mesma área, um número significativo de nutrientes é introduzido via aplicações foliares em estádios iniciais da cultura (EMBRAPA 1999).

A batata entre as demais hortaliças, é a cultura que tem uma alta necessidade de nutrientes além da adubação NPK (nitrogênio, fósforo e potássio), podendo assim ocorrer alguns prejuízos na produção, no decorrer do tempo o boro vem sendo muito utilizado, conseguindo elevar a produtividade e agregando para o perfil do solo nas regiões de baixa fertilidade. O nutriente boro acaba sendo um regulados no metabolismo e translocação de carboidratos, a baixa translocação ocasiona as manifestações de sintomas em pontos de crescimento sendo o mais afetado pela falta deste elemento o sistema radicular (2008).

Com a falta do nutriente boro nas lavouras, vem ocorrendo deficiências na cultura sendo notada primeiramente nas folhas mais novas, com algumas cloroses ou não. A baixa mobilidade deste nutriente pode afetar na distribuição dele em áreas adubadas com boro assim ocorrendo a manifestação da insuficiência em pontos de crescimento, entretanto a utilização de aplicações de produtos foliares a base de boro como um manejo para a correção destas deficiências ocasionada pela sua escassez na planta (2020).

As estratégias de manejo passam por algumas dificuldades no cultivo da batata, sendo uma cultura que não se repete em mesma área duas safras seguidas, a rotação de cultura vem sendo um manejo bem utilizado, e com esse manejo vem a falta de alguns nutrientes que para a batata é essencial. O fósforo sendo um nutriente imóvel no solo tende a dificultar a captação dele pela planta, assim o produtor tende a procurar novas estratégias para conseguir suprir esse nutriente a cultura e conseqüentemente aumentar sua produção (2020).

Fósforo é um nutriente essencial para esta cultura, onde participa em muitas etapas metabólicas na planta, faz com que tenha uma transferência de energia celular, respiração e fotossíntese. Também contemplando uma atuação em sua composição estrutural de fosfolipídios e fosfoproteínas, conseguindo dar um aproveitamento no seu crescimento na parte aérea e fechamento do dossel da lavoura de batata pela alta construção dos caules e folhas (SORATTO; FERNANDES, 2017).

Após o manejo de adubação e implantação da cultura, produtores demonstram interesses em novas estratégias com nutrições foliares de nutrientes que podem vir a tem uma alta disponibilidade e translocação pela planta, fazendo assim com que a cultura fique altamente nutrida em diferentes estádios de seu ciclo, sendo muito importante na batata para ter um aumento em sua produtividade.

O crescimento da demanda por hortaliças vem levando os produtores a terem uma nova conscientização sobre o cultivo de batata e a necessidade nutricional nos grandes, médios e pequenos cultivos em suas regiões. Visando aumentar a produtividade, é necessário fornecer nutrientes essenciais, para a obtenção de um produto de maior qualidade com preço acessível. Os produtores vêm acompanhando novos métodos de cultivo e produtos buscando maior geração de renda e lucro. Tendo em vista estes aspectos, o desafio é quantificar o fornecimento de boro e fósforo disponíveis para a cultura, buscando uma produtividade superior.

O foco desta pesquisa foi visualizar o desenvolvimento e produção da batata com diferentes doses de aplicação de boro e fosforo, assim analisando o crescimento e a resposta que a cultura apresentou em seus estádios perante as diferentes doses de nutrientes aplicadas via foliar totalmente disponível para a planta.



## MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi desenvolvida junto ao curso de Agronomia na Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões (URI), campus de Santo Ângelo – RS, com coordenadas geográficas: 28° 17' 56" S de latitude e 54° 15' 46" W de longitude e altitude próxima a 286m.

O trabalho foi conduzido em canteiro experimental coberto com sombrite escuro 75% (Figura 1). O delineamento experimental foi inteiramente casualizado em esquema unifatorial com três níveis para o fator doses de adubação foliar: testemunha, 1,0L de Sturdy+Humicbor e 1,5L de Sturdy+Humicbor. Cada tratamento foi composto por três repetições, sendo cada repetição composta por duas plantas, totalizando 18 plantas.

**Figura1** - Canteiro experimental da URI



Foi realizada uma aplicação foliar de Sturdy no estágio inicial da cultura com dose de 1L/ha, sendo este um incremento de fósforo totalmente disponível para a planta, onde ajudará a aumentar o tamanho e número de raízes e de tubérculos, consequentemente aumento na produtividade.

O boro foi aplicado via foliar, parcelado em três aplicações no decorrer da cultura. O produto utilizado foi Humicbor (produto a base de íons borato totalmente disponível para a planta), com sua primeira aplicação de 500ml/ha feita antes da implantação da cultura, outras duas aplicações de 250ml/ha foram realizadas no decorrer do desenvolvimento da cultura.



**Figura 2** - Produto a base de Boro

**Figura 3** - Mistura pré aplicação



Mediante o período de condução deste experimento as médias de temperatura e umidade foram monitoradas segundo os dados da estação experimental meteorológica da URI, Campus Santo Ângelo.

Este experimento foi instalado em novembro de 2021, e finalizado em janeiro de 2022, com as medidas dos canteiros de 2x1, utilizando um distanciamento entre as linhas de 30cm a 40cm. A profundidade da implantação foi de 5cm, pelo fato de o canteiro possuir solo argiloso.



**Figura 4 - Semeadura**



**Figura 5 - Irrigação por gotejamento**



**Figura 6 - Profundidade de plantio**





Foi realizada em novembro de 2021 a adubação química no canteiro, tendo a formulação NPK 5-20-20 com 150g por metro quadrado. Após o espalhamento do adubo foi realizada a incorporação ao canteiro. A aplicação foi feita de forma sistêmica nove dias antes da semeadura.

**Figura 7** - Aplicação do adubo NPK

**Figura 8** - Distribuição NPK



O manejo fitossanitário foi realizado decorrente o crescimento da cultura, mediante o monitoramento e quando houve manchas foliares, foi utilizado Azimut® (TEBUCONAZOL + AZOXISTROBINA) com dose de 750ml/ha, e Nativo (TEBUCONAZOL + TRIFLOXISTROBINA) com dose de 750ml/ha, foi realizado também aplicações para controle de traças e brocas que atacam a cultura com Connect (IMIDACLOPRIDO + BETACIFLUTRINA) com dose de 750ml/ha, e Premio (CLORANTRANILIPROLE) com dose de 150ml/ha. Junto aos produtos fitossanitários e aditivos foliares foi adicionado o produto Fulland, que ajuda as moléculas dos fungicidas, inseticidas e foliares a circularem pela planta levando até as raízes.



## RESULTADOS E DISCUSSÃO

As batatas visualmente tiveram um nascimento mais homogêneo nas aplicações de 1,5L/ha de Sturdy+Himicbor, seguido das que receberam aplicações de 1L/há de Sturdy+Humicbor de nutrientes foliares. A testemunha brotou dois dias após as demais. Obteve visualmente um crescimento uniforme com as doses de 1,5L/ha e 1L/ha, ficando a frente da testemunha. Após um breve desenvolvimento da cultura aconteceu a morte das plantas, ocorrido pela seca que ocorreu em nossa região com falta de chuvas e racionamento de água, e temperaturas acima dos 43C°, assim levado a planta passar por um forte estresse e ocasionando a morte.

**Figura 9** - Mudanças germinadas



## CONCLUSÃO

Conclui-se que não puderam ser realizadas as avaliações por problemas climatológicos ocasionando a morte das plantas. As avaliações de brotação e desenvolvimento foram realizadas visualmente obtendo melhor resultado para as aplicações de 1,5L/ha de Sturdy+Humicbor.

## REFERÊNCIAS

ÁVILA, A. C.; LOPES, C. A.; FRANÇA, F. H.; REIFSCHNEIDER, F. J. B.; HENZ, G. P.; BUSO, J. A.; FURUMOTO, O.; MELO, P.E.; FONTES, R. R.; MAROUELLI, W. A.; PEREIRA, Q. **Cultura da batata**. Coleção Plantar Embrapa comunicação 1999.



GEISENHOFF, L. O. **Custo de produção e manejo da irrigação por gotejamento na bataticultura.** Universidade Federal de Lavras, Lavras – MG, 2010.

LEITÃO, A. H.; MARTINS, B. N. M.; JORGE, L. G. **Boro líquido proporciona mais produtividade para a batata?** Revista Campo e Negócios, 2020.

MANTOVANI, E. C.; SOUSA, D. O.; ZAMBOLIM, L.; SEDIYAMA, G. C.; PALARETTI, L. F. **Produtividade da batata irrigada por gotejamento no sul do estado de Minas Gerais.** UFV Viçosa – MG, 2014.

MESQUITA, H. C. **Cultura da batata (*Solanum tuberosum L.*).** Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte – Campus Apodi – RN, 2015.

PEREIRA, A. S.; DANIELS, J.; FREIRE, C. J. S.; BERTOCINI, O.; BRISOLLA, A. D.; SALLES, L. A. B.; MADAIL, J. C. M. **Produção de Batata no Rio Grande do Sul.** Circular Técnica, Embrapa, 2005.

REVOREDO, M. **Importância da nutrição em batata.** Revista cultivar, 2021.

RIBEIRO, F. P.; FONSECA, F. H. A.; COMPRI, G.M.; YURI, J.E. **Efeito da aplicação de boro na cultura da batata.** UNICOR/curso de Agronomia, três corações – MG, 2008.

SORATTO, R. P.; FERNANDES, A. M. **Resposta da cultura da batata à adubação fosfatada no Brasil.** Informações Agronômicas, 2017.

W. A.; PEREIRA, Q. **Cultura da batata.** Coleção Plantar Embrapa comunicação 1999.



## AVALIAÇÃO DE DOIS CARNEIROS HIDRÁULICOS EM ÁREA DE PASTAGEM SOBRE IRRIGAÇÃO POR GRAVIDADE

Yuri Woiciechoski  
Mario Santos Nunes

**RESUMO:** O carneiro hidráulico é uma espécie de bomba de água, considerado como uma antiguidade, porém ainda utilizado em pequenas propriedades. Consiste em um mecanismo de trabalho na qual não necessita de energia elétrica, utiliza-se uma baixa queda d'água para levar uma parte desta água para um ponto mais alto, esse fluxo de água que cai pelo cano em direção ao carneiro hidráulico tem uma parcela sendo recalçada, usando uma mangueira de menor polegada para um ponto específico de armazenamento de água, este mecanismo de bombeamento também é conhecido como “golpe de aríete”. Desta forma, objetivamos avaliar a eficiência de dois carneiros hidráulicos de marca Marumby de diferentes tamanhos, um de nº 3 e outro de nº 4, com a finalidade de realizar o bombeamento de água a uma distância de 50 metros, até as cisternas de água de diferentes alturas, uma com 5,5 metros do nível do carneiro hidráulico, e outro com 3,5 metros do nível do carneiro hidráulico, após isso gerando irrigação por gravidade na área de pastagem. Ainda neste sentido, o trabalho teve como objetivo avaliar as pressões de saída nas duas diferentes cisternas de água, utilizando o equipamento manômetro, e medindo as vazões em 20 fitas gotejadoras de 10 metros de comprimento cada uma, onde foram estabelecidas em uma área de pastagem, implantando assim o capim kurumi, avaliados por um período de 3 meses em uma área de 150 m<sup>2</sup> com o uso da irrigação por gravidade e os outros 150 m<sup>2</sup> sem o uso da irrigação.

**Palavras-chave:** carneiro hidráulico; golpe de aríete; irrigação por gravidade; capim Kurumi.

### INTRODUÇÃO

Nos dias atuais nos deparamos com problemas relacionados com o aumento da energia elétrica, e a partir disso se encontra a necessidade de procurar recursos alternativos que venham a beneficiar o produtor rural, gerando desta forma uma fonte renovável e não poluente, contribuindo desta maneira com o meio ambiente (PHILIPPI JR.; REIS, 2016).

Contudo, existem equipamentos de maneira simples, mas com um grande proveito que fornece uma alternativa eficaz para contornar estas dificuldades, sem fazer o uso de energia elétrica. O carneiro hidráulico é uma das alternativas que tendem a beneficiar o bombeamento de água, para propriedades de pequeno e médio porte que precisam bombear água em lugares sem o uso da energia elétrica.

De acordo com Jennings (1996), o carneiro hidráulico consiste em um equipamento que utiliza uma baixa queda d'água para transportar uma fração desta água para um ponto mais elevado. Essa quantidade de água que cai por tubos em direção ao carneiro hidráulico tem uma



breve parcela sendo recalçada para um ponto de interesse por outro sistema de tubos. O mecanismo de bombeamento também é conhecido como “golpe de aríete”. Embora seja um aparelho simples, é bastante eficiente para o transporte de água.

Entende-se o golpe de aríete como o feito correspondente à variação de pressão e de velocidade da água que ocorre nas tubulações quando as condições de escoamento são alteradas pela variação da descarga. O regime deixa de ser permanente e a equação de Bernoulli, sob sua forma canônica, não pode ser aplicada (MACINTYRE, 1983).

O carneiro hidráulico por se tratar de uma antiguidade, atualmente é muito pouco visto dentro das propriedades rurais, pois hoje existem inúmeras tecnologias de bombeamento de água que acabam o substituindo. Entretanto, este trabalho além disso visa demonstrar a sua eficácia dentro de pequenas e médias propriedades que acabaram fazendo o uso de outros meios e conseqüentemente gerando um custo elevado.

Assim, este trabalho tem como objetivo avaliar a eficiência, medindo as vazões de saída de água de dois carneiros hidráulicos de marca Marumby, de diferentes tamanho um de nº 3 e outro de nº 4, realizando o cálculo para determinar vazão de recalque e sim estabelecer qual se destacou nas características da área, com a finalidade de realizar o bombeamento de água a uma distância de 50 metros até as cisternas de água em diferentes alturas, uma com 5,5 metros ao nível do carneiro hidráulico e outro com 3,5 metros do nível do carneiro hidráulico, após isso realizando uma irrigação por gravidade.

Ainda nesse sentido o trabalho irá se ater nas pressões de saída nas duas diferentes cisternas de água, utilizando o equipamento manômetro, e medindo as vazões em 20 fitas gotejadoras de 10 metros de comprimento cada uma, onde foram estabelecidas em uma área de pastagem, implantando assim o capim Kurumi, avaliados por um período de 3 meses em uma área de 150 m<sup>2</sup> com o uso da irrigação por gravidade e os outros 150 m<sup>2</sup> sem o uso da irrigação que será a testemunha.

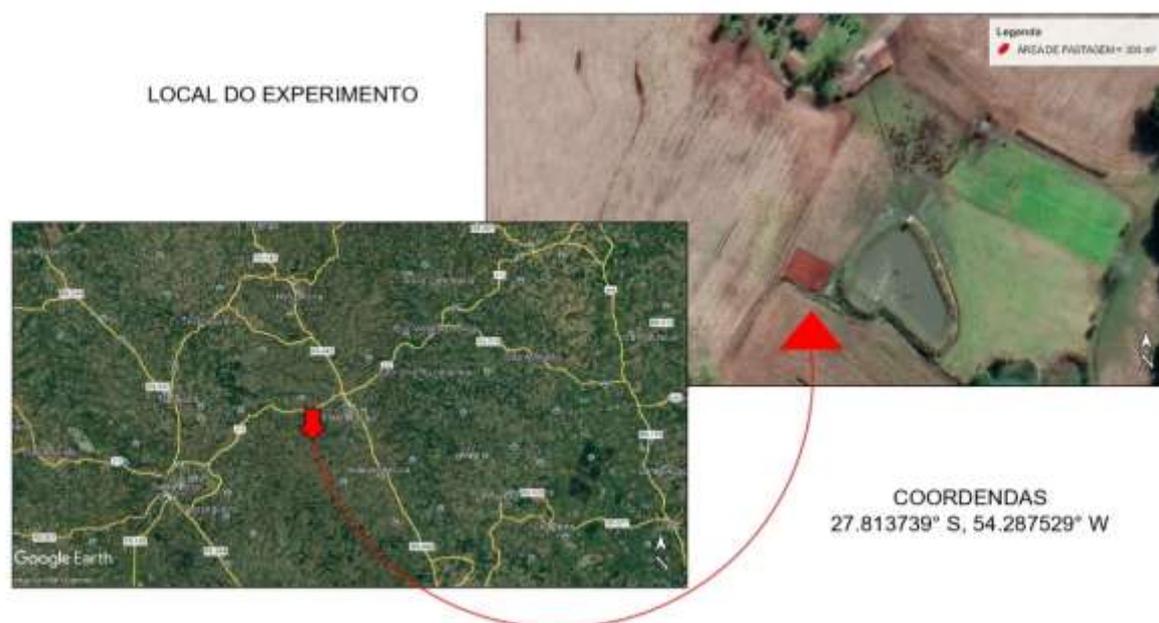
Entretanto, essa diferença de nível do local onde ocorreu a irrigação por gravidade não são as mesmas do carneiro hidráulico, pois a área onde foi realizado a pastagem, se encontra em uma altitude mais elevada. A cisterna de 5,5 metros, para fins de irrigação por gravidade se encontra a 3,5 metros de diferença de nível da pastagem, já a outra de 3,5 metros, para fins de irrigação por gravidade se encontra a 1,5 metro de diferença de nível da pastagem.

## MATERIAL E MÉTODOS

A realização do experimento portanto ocorreu no período do dia 01 de dezembro de 2021 ao dia 01 de março de 2022, em campo aberto, sendo esta área pertencente à Sra. Adiles Woiciechoski residente no interior do Município de Três de Maio/RS (Figura 13).

O Município de Três de Maio possui as seguintes coordenadas geográficas: 27° 45' 90'' S de latitude e 54° 14' 37'' W de longitude, e altitude próxima a 330 m, apresentando um clima subtropical úmido (CIDADE BRASIL, 2022).

**Figura 14** - Mapa do município onde a pesquisa foi realizada



Fonte: Google Earth (2020)

Deste modo, no desenvolvimento do trabalho abordaremos diferentes questionamentos: Qual dos carneiros hidráulicos terá maior eficiência de vazão, considerando as mesmas características de funcionamento? Qual será a pressão nas diferentes cisternas de água em níveis desiguais para irrigação por gotejamento? Qual será a vazão das 20 fitas gotejadoras medindo-as individualmente nas diferentes pressões? A irrigação por gravidade auxiliou no desenvolvimento da pastagem?

Portanto para o desenvolvimento da pesquisa, foi necessário fazer a dessecação em uma área de campo nativo de 300 m<sup>2</sup>, posteriormente passado o subsolador e a grade de disco, uniformizando a terra para sim haver a implantação da pastagem capim Kurumi, plantado em estacas contendo 3 gemas, com a intensão de melhor índice de rebrote. O plantio realizado em linha a cada 0,50 cm, já em espaçamento de 0,80 cm entre linhas. Onde logo em seguida ganhariam a irrigação por gravidade utilizando as vinte fitas gotejadoras de marca Petroisa no diâmetro de 16mm, em espaçamento de 0,80 cm entre linhas, de 10 metros de comprimento e o espaçamento de gotejamento a cada 0,20 cm entre os furos, ambicionando a irrigação em uma área de 150 m<sup>2</sup> irrigado, já para os outros 150 m<sup>2</sup> não ocorreria a irrigação, somente para relatar desenvolvimento da pastagem com o uso da irrigação por gravidade e a outra área sem o uso desta irrigação.

De acordo com as condições do local, foram adotados 2 desníveis entre os reservatórios que recebem água do carneiro hidráulico para o local onde ocorreu a irrigação por gravidade: 1,5 m e 3,5 m. Foi utilizado para fazer a irrigação tubos de PVC 50mm por uma distância de 36 metros interligados em vinte registros de 16mm, espaçamento entre linhas de 0,80 cm destinados para o gotejamento. Esta forma de irrigação é um dos métodos mais antigos do mundo, também se entende por irrigação por superfície, na qual a água escoou sobre o solo, utilizando-se assim a gravidade, que possibilita a infiltração. (TESTEZLAF, 2017).

Para quantificar as diferentes pressões nas duas cisternas de água de diferentes níveis, utilizamos o equipamento Manômetros com tubo Bourdon, são instrumentos de medição de pressão, sendo assim "O manômetro, é o instrumento utilizado na mecânica dos fluidos para se efetuar a medição da pressão, no setor industrial existem diversos tipos e aplicações para os manômetros". (RADOMSKI; GONZALEZ; FIAUX, 2012). O engenheiro francês Eugène Bourdon utilizou esse princípio funcional em meados do século XIX. O conceito é baseado em uma mola elástica e um tubo curvado em forma de c9 com uma seção transversal oval.

Já com auxílio de um cronômetro digital, foi determinado o teste de vazão individualmente nas vinte fitas gotejadoras, colocando um recipiente em baixo do gotejador para quantificar o volume armazenado, cronometrado por um período de 3 m. Repetindo esses testes nas duas diferentes pressões encontradas nas cisternas de água de diferentes desníveis.

Para a avaliação dos carneiros hidráulicos de número 3 e número 4, foi quantificado a vazão de saída no final da mangia de meia polegada, realizando a prova real para determinar qual carneiro iria desempenhar seu melhor rendimento, portanto realizamos o cálculo para determinar vazão de recalque, de mesma vazão de alimentação disponível na área (620 l/h), altura de queda (1,3 m), altura que a água deve ser elevada (desnível de 3,5 m e 5,5 m) e um cano PVC de 6,2 metros que liga entrada de água na barragem até a entrada de água na bomba de uma polegada de entrada e de saída de meia polegada . Sendo assim, possível avaliar qual dos carneiros hidráulicos obteve melhor desempenho nas características da área. (Figura 2).

**Figura 2** - Esquematização do experimento para as avaliações das vazões de saída de água dos carneiros



hidráulico, juntamente com a irrigação por gravidade.

Fonte: dados da pesquisa (2022)

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Algumas dificuldades encontradas no decorrer do experimento quase não foram possíveis de realizar este estudo, pela estiagem que predominou no final do ano de 2021 em dezembro, até meados de março de 2022, período em que foi realizado este experimento. Além disso algumas características do local onde foi montado o bombeamento de água, impossibilitando haver o aumento de queda de água até a entrada das bombas, e ainda menos possível ter aumentado a vazão de alimentação de água. Contudo, a nascente conseguiu suprir com o nível da barragem, predominada para entrada de água no cano que liga os carneiros



hidráulicos. Portanto foram usados os mesmos valores de alimentação e de queda de água, de uma bomba para a outra.

Para tirar prova real, de qual carneiro hidráulico exerce melhor rendimento, foi usado o cálculo para determinar a vazão de recalque (tabela 1).

**Tabela 1** - valores para determinar a vazão de recalque

Dados	Variáveis	Valores
Vazão de Alimentação disponível	Q	620 l/h
Queda disponível	h	1,3 m
Altura que água deverá ser elevada	H	3,5 e 5,5 m
Relação entre queda disponível e altura de elevação	h/H	1/5
Aproveitamento	R	0,45

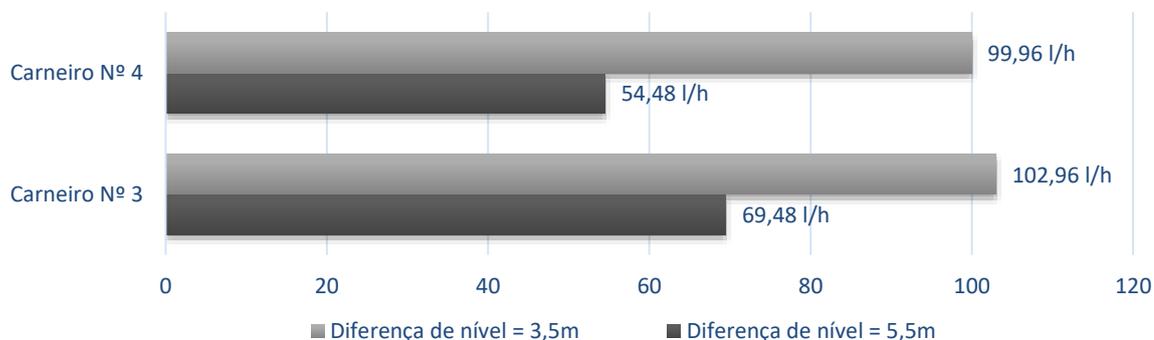
Fonte: dados da pesquisa (2022)

Esta escolha de qual carneiro hidráulico é mais indicado nessas características do local, está relacionada com a queda (h) e quantidade de água (Q) disponível. A quantidade de água aproveitada (q), será em função do tamanho do carneiro e da relação entre a queda disponível e a altura de recalque. (h/H). Portanto para este cálculo, existem duas alturas de recalque, na de 3,5 metros obteve o valor de 103,62 l/h, já para a outra de 5,5 metros obteve o valor de 65,94 l/h, ou seja, a indicação consta na (tabela 2).

Em relação à primeira pergunta norteadora desta pesquisa, está relacionada a capacidade de vazão de cada bomba, para as duas respectivas alturas de cisterna. Para isso usamos o cálculo vazão volumétrica, também chamada de vazão em volume que é definida como o volume de fluido que atravessa uma certa seção do escoamento por unidade de tempo, ou seja, o volume dividido pelo tempo (ENGENHARIA E CIA, 2020). Portanto para cada avaliação foi feita três repetições no tempo de três minutos cada, obtendo a média dos valores finais atribuídos na (Figura 3).



**Figura 3** - Avaliação na diferença de vazão dos dois carneiros hidráulicos de marca Marumby por diferença de nível até as cisternas de água em l/h



Fonte: dados da pesquisa (2022)

A partir destes dados gerados, podemos levar em consideração que o cálculo para determinar a vazão de recalque saiu como esperado, justificando que a vazão de alimentação na entrada de água presente no local (620 l/h ou 10,33 l/min), proporcionou com que o carneiro hidráulico de número 3 tivesse seu melhor rendimento, conforme (tabela 2).

**Tabela 2** - tamanho usuais de carneiro e suas principais características de marca Marumby. (CARVALHO,1998)

Nº	Vazão de alimentação l/h	Tubo de entrada	Tubo de saída	Peso (Kg)
3	7 a 15	1	½'	23
4	11 a 26	1 ou ¼	½'	32
5	22 a 45	2	¾'	46
6	70 a 120	3	1 ou ¼'	80

Fonte: dados da pesquisa (2022)

### VALOR DE PRESSÃO GERADA NAS DIFERENTES ALTURAS DE CISTERNA DE ÁGUA, E VAZÃO NAS FITAS GOTEJADORAS

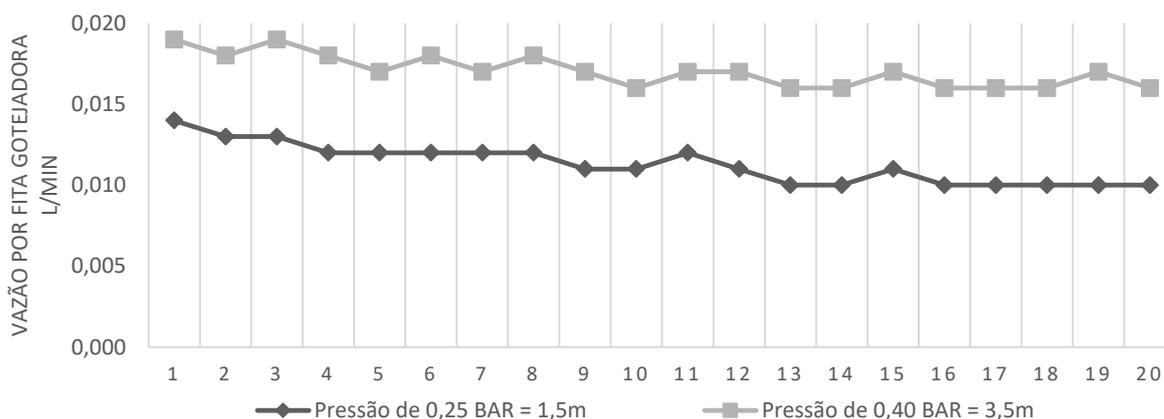
Para auxílio, nos valores de pressões encontrados nos diferentes caimentos de água das cisternas, utilizamos o equipamento Manômetros com tubo Bourdon, conectado antes de dar início para os vinte registros de 16mm que ligam as fitas gotejadoras. Cada cisterna de 500 litros completamente cheias de água, conseguimos anotar o valor máximo de pressão de cada uma, os valores atingidos foram de 0,25 BAR para a cisterna de 1,5 metros de desnível com a



irrigação na pastagem por gravidade, já para a cisterna de 3,5 metros de desnível com a irrigação na pastagem por gravidade foi atingido valor máximo de 0,40 BAR.

A partir destas pressões, avaliamos a vazão de cada fita gotejadora nas duas diferentes quedas de água, para isso também usamos o cálculo vazão volumétrica, medindo individualmente cada fita por um período de três minutos, relatando os resultados na (figura 4).

**Figura 4** - Vazão por fita gotejadora por diferença de altura em l/min.



Fonte: dados da pesquisa (2022)

Estes dados obtidos de vazão são coerentes na saída medida em um único gotejamento, ou seja, foram usadas vinte fitas gotejadoras de comprimento de dez metros cada, porém cada fita tem o gotejador a cada 0,20 cm de espaçamento, portanto em cada saída de gotejo da fita gotejadora representou o valor de vazão atribuído na (figura 4).

De modo considerável não houve uma diferença significativa entre os valores, verificou-se que a cisterna de maior nível, na de 3,5 metros desempenhou maior pressão, proporcionando maior nível de vazão que variou na média de 0,017 l/min, comparada com a outra pressão exercida na cisterna de água de 1,5 metros no qual variou a média de 0,011 l/min.

Na irrigação localizada, ou seja, por gotejamento, é possível obter benefícios que contribuem com os produtores rurais de pequeno e médio porte, sendo eles o baixo consumo de energia, maior aproveitamento hídrico, menor demanda de mão de obra e pouca interferência nos tratamentos fitossanitários. (ANDRADE; BRITO, 2006; FRIZZONE, 2017).

## CONCLUSÃO

A partir da avaliação dos dois carneiros hidráulicos, se confirmou que o carneiro de número 3 teve maior desempenho comparado com o de número 4, proporcionando valores superiores de vazão nas duas diferentes alturas da cisterna de água. Sendo ele o mais indicado para a utilização nessas características do terreno.



Já na irrigação por gravidade as duas alturas das cisternas de 500 litros de água, se destacou a de 3,5 metros de diferença de nível com a pastagem, por apresentar a maior pressão de 0,40 BAR, acarretando na uniformização mais próxima em todas as vinte fitas gotejadoras, comparada com a cisterna de menor nível.

Entretanto, não se encontra nenhuma desvantagem, mas sim vantagens na utilização do carneiro hidráulico e na irrigação por gravidade, por serem fontes limpas de energia renováveis sem agredir ao meio ambiente, no qual contribuiu na área da pastagem irrigada por gravidade, demonstrando maior desempenho em crescimento e uniformização de plantas comparada com a área não irrigada em plena estação do verão que sofreu um enorme déficit hídrico.

## REFERÊNCIAS

ANDRADE, C. L. T.; BRITO, R. A. L. Métodos de irrigação. Brasília: AGEITEC, 2010. Disponível em: [http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/milho/arvore/CON-TAG01\\_72\\_16820051120.html#](http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/milho/arvore/CON-TAG01_72_16820051120.html#). Acesso em: 28 jun. 2022.

CIDADE BRASIL. Município de Três de Maio. 2022. Disponível em: [https://www.cidadebrasil.com.br/municipiotresdemaio.html#:~:text=Vizinho%20dos%20munic%C3%ADpios%20de%20Independ%C3%Aancia,%C2%B0%2014'%2037"%20Oeste](https://www.cidadebrasil.com.br/municipiotresdemaio.html#:~:text=Vizinho%20dos%20munic%C3%ADpios%20de%20Independ%C3%Aancia,%C2%B0%2014'%2037). Acesso em: 05 jul. 2022.

DOS JR, Arlindo P.; REIS, Lineu Belico. Energia e sustentabilidade. Baurer, SP: Editora Manole, 2016. 9786555761313. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9786555761313/>. Acesso em: 05 jul. 2022.

ENGENHARIA E CIA. Mecânica dos Fluídos. São Paulo. Disponível em: <https://www.engenhariaecia.eng.br/>. Acesso em: 06 jul. 2022.

FRIZZONE, J. A. Os métodos de irrigação. Piracicaba: ESALQ/USP, 2017. Notas de Aula da disciplina LEB 1571 – Irrigação do Curso de Graduação em Engenharia Agrônômica. Disponível em: [http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/milho/arvore/CON-TAG01\\_72\\_16820051120.html#](http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/milho/arvore/CON-TAG01_72_16820051120.html#). Acesso em: 28 jun. 2022.

JENNINGS, G. D. Hydraulic ram pumps. North Carolina: North Carolina Cooperative Extension Service, 1996.

MACINTYRE, Archibald Joseph. Máquinas motrizes hidráulicas. Rio de Janeiro: Guanabara Dois, 1983. Disponível em: <https://maquinasmotrizeshidraulicasmacintyre.pdf>. Acesso em: 05 jul. 2022.

RADOMSKI, Bianca Montes; GONZALEZ, Wilma de Araújo; FIAUX, Sorele Batista. Tratamento da biomassa lignocelulósica da cadeia produtiva de dendê (*Elaeis guineensis*) para produção de glicose por hidrólise ácida. RQI Art. Técnico, fev 2012. Disponível em: <http://www.abq.org.br/rqi/2012/734/RQI-734-pagina19-Artigo-Tecnico.pdf>. Acesso em: 10 jul. 2022.

TESTEZLAF, Roberto. Irrigação: métodos, sistemas e aplicações. Editoração eletrônica. 2017. Disponível em: [http://www2.feis.unesp.br/irrigacao/pdf/testezlaf\\_irrigacao\\_metodos\\_sistemas\\_aplicacoes\\_2017.pdf](http://www2.feis.unesp.br/irrigacao/pdf/testezlaf_irrigacao_metodos_sistemas_aplicacoes_2017.pdf). Acesso em: 06 jul. 2022.

