Mostra de Pesquisa e Extensão da Agronomia

ANAIS



URI | ERECHIM

ANAIS

Mostra de Pesquisa e Extensão da Agronomia

ORGANIZADORES
Raquel Paula Lorensi
Lívia Polli Favaretto
Gabriela Bernardi

Erechim/RS
2025



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

REVISÃO: Os autores

M916an Mostra de Pesquisa e Extensão da Agronomia (*1* : 2025: Erechim, RS)
Anais da I Mostra de Pesquisa e Extensão da Agronomia [recurso eletrônico] / organização Raquel Paula Lorensi, Lívia Polli Favaretto, Gabriela Bernardi. – Erechim, RS, 2025.
1 recurso eletrônico : il.

ISBN 978-65-88528-98-3

Modo de acesso: http://www.uricer.edu.br/edifapes
Editora EdiFapes (acesso em: 20 set. 2025)

1.Agronomia 2. Horticultura 3. Agricultura sustentável 4. Agronegócio 5. Fertilidade – Solo I. Lorensi, Raquel Paula II. Favaretto, Lívia Polli III. Bernardi, Gabriela IV. Título

C.D.U.:631(063)

Catalogação 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



PROGRAMAÇÃO DO EVENTO

23 DE JUNHO DE 2025 (Segunda-feira)	
19h15min - 22h30min	Sessão de Pôsteres da Mostra de Pesquisa e Extensão da Agronomia. Local: 8.209 – Prédio 8 – Câmpus II



BANCA AVALIADORA

Alessandro Emilio Valmorbida

Amito José Teixeira

Antônio Sérgio do Amaral

Daniela Schiffl

Francine Otilia Vogel

Jardes Bragagnolo

Julio Cesar Brancher

Sandra Rigo

Valdecir Francisco Balestrin

Vanderlei Secretti Decian

Vianei Rother

SUMÁRIO

TRABALHOS – ARTIGOS COMPLETOS

1	ANÁLISE BROMATOLÓGICA DA SILAGEM DE MILHO COM DIFERENTES MANEJOS NUTRICIONAIS	Cássio Mocellin Vianei Rother	17
2	ANÁLISE COMPARATIVA DO DESEMPENHO DE CULTIVARES DE SOJA (*Glycine Max* L) NO MUNICÍPIO DE BARÃO DE COTEGIPE/RS SAFRA 2024/25	Luan Dariva Paulo Sérgio Gomes da Rocha	24
3	APLICAÇÃO DE POTÁSSIO VIA FOLIAR EM DIFERENTES ESTÁDIOS FENOLÓGICOS NA CULTURA DA SOJA	Vinicius Rafagnin Jardes Bragagnolo	34
4	AVALIAÇÃO DA PRODUÇÃO DE BIOMASSA DE PLANTAS DE COBERTURA ANTECEDENDO A SEMEADURA DO TRIGO	Keli Maria Lós Antônio Sérgio do Amaral	41
5	AVALIAÇÃO DA UNIFORMIDADE DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA EM UM SISTEMA DE IRRIGAÇÃO POR ASPERSÃO CONVENCIONAL NO MUNICÍPIO DE MAXIMILIANO DE ALMEIDA, RS	Lucas Pegorini Raquel Paula Lorensi	49
6	AVALIAÇÃO DE DADOS DA FERTILIDADE DO SOLO DO ALTO URUGUAI GAÚCHO - ANO 2024	Renata Machado Sartori Cadore Jardes Bragagnolo	58
7	AVALIAÇÃO DE DIFERENTES ALTURAS DE CORTE NA CULTURA DO TRIGO E O EFEITO NO CULTIVO DA SOJA	Leonardo Luiz Ronsoni Paulo Sérgio Gomes da Rocha	67
8	AVALIAÇÃO DE DIFERENTES PRÉ-EMERGENTES PARA A CULTURA DA SOJA	Eduarda Mattia Vianei Rother	75

9	AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO HIDRÁULICO DE GOTEJADORES AUTOCOMPENSANTES EM SISTEMA DE IRRIGAÇÃO	Milena Cristina Finochetti Raquel Paula Lorensi	83
10	AVALIAÇÃO DOS EFEITOS DE ÉPOCA E DENSIDADE DE SEMEADURA NA PRODUTIVIDADE E PORTE NA CULTURA DA SOJA	Sabrina Rauch Vinicius Ezequiel Rigo Miosso Vianei Rother	90
11	AVALIAÇÃO QUÍMICA E RECOMENDAÇÃO DE MANEJO DO SOLO SOB PLANTIO DIRETO NO MUNICÍPIO DE BARÃO DE COTEGIPE/RS	Alex Cardoso Juravski Bernardo Rian Nilson Bruno Alex Bedendo Guilherme Augusto Talgatti Renan Presotto Willian Tomazelli Jardes Bragagnolo Paulo Sérgio Gomes Da Rocha	98
12	COMPARAÇÃO ENTRE MÉTODOS DE AVALIAÇÃO DE PERDAS DE GRÃOS NA COLHEITA DA SOJA	Mauri Carlos Mingori Junior Jardes Bragagnolo	106
13	COMPORTAMENTO DO ÓXIDO DE CÁLCIO E MAGNÉSIO COMPARADO AO CALCÁRIO DOLOMÍTICO TRADICIONAL APLICADOS EM SOLO CULTIVADO SOB SISTEMA PLANTIO DIRETO CONSOLIDADO	Augusto Schiffl Girardi Antonio Sergio do Amaral	113
14	CULTIVO DA ALFACE EM SOLO SUBMETIDO A DIFERENTES DOSES DE PÓ DE BASALTO	Sandeson da Silva Ghedini Antonio Sergio do Amaral	120
15	CULTIVO DE ALFACE AMERICANA COM DIFERENTES DOSES DE POTÁSSIO	Alessandro José Ziger Antonio Sergio do Amaral	128
16	CULTIVO DE CANA-DE-AÇUCAR COM E SEM HIDROGEL	Roberto Capelesso Raquel Paula Lorensi	135
17	DESENVOLVIMENTO INICIAL DE SOJA EM SOLO SUBMETIDO A DIFERENTES DOSES DE PÓ DE BASALTO	Gustavo Lidbom Antônio Sérgio do Amaral	142
18	DIAGNÓSTICO DA CAUSA DA VARIABILIDADE DE	Adriara Roberta Sonemberg Anderson Cecconi Rigo	151

	PRODUTIVIDADE EM UMA LAVOURA DE SOJA NO MUNICÍPIO DE PAULO BENTO.	Gabriel Luiz Busnello João Marcello Lasari Talita Carla Toniolo Jardes Bragagnolo Paulo Ségio Gomes Da Rocha Vianei Rother	
19	PADRONIZAÇÃO E CONFIABILIDADE EM ANÁLISES DE SEMENTES: UM ESTUDO INTERLABORATORIAL	Daniela Cervinski Arisson Feranti	160
20	PRODUÇÃO DE MICROGREENS RABANETE SOB DIFERENTES TIPOS DE FILTROS DE LUZ	Renan Valmorbida da Silva Paulo Sérgio Gomes da Rocha	169
21	PRODUÇÃO DE MUDAS DE COUVE-BRÓCOLIS COM DIFERENTES DOSES DE SOLUÇÃO NUTRITIVA E DIFERENTES TIPOS DE SUBSTRATOS	Rafael Paulo Cecco Paulo Sérgio Gomes da Rocha	177
22	PRODUÇÃO DE MUDAS DE TABACO COM DIFERENTES LÂMINAS D´ÁGUA	Guilherme Tomalok Raquel Paula Lorensi	186
23	PRODUÇÃO HIDROPÔNICA DE FORRAGEM DE AVEIA PRETA	Pedro Henrique Vieira Paulo Sérgio Gomes da Rocha	193
24	PRODUÇÃO SEMI-HIDROPÔNICA DE ALFACE EM DIFERENTES TIPOS DE SUBSTRATOS	Leonardo Afonso Mattia Paulo Sérgio Gomes da Rocha	200
25	PRODUTIVIDADE E QUALIDADE DE SEMENTES DE SOJA EM FUNÇÃO DE ESTÁDIOS DE DESSECAÇÃO	Gabriel Pedro Stahelski Paulo Sérgio Gomes da Rocha	207
26	PULVERIZAÇÃO COM DRONE AGRÍCOLA COM DIFERENTES PONTAS DE PULVERIZAÇÃO E ALTURAS DE VOO	Gabriel Otávio Batistoni Jardes Bragagnolo	215
27	QUALIDADE DA SEMEADURA DA CANOLA COM SEMEADORA PNEUMÁTICA A DIFERENTES VELOCIDADES DE DESLOCAMENTO	Felipe Guareschi Ronsoni Jardes Bragagnolo	223

28	TESTE DE HIPOCLORITO DE SÓDIO PARA A PRODUÇÃO DE SEMENTES DE SOJA	Guilherme Krumm Amito José Teixeira	230
29	TRATAMENTO DE SEMENTES DE SOJA COM COBALTO E MOLIBDÊNIO	Luiz Henrique Lago Antonio Sergio do Amaral	239
30	USO DE BIOESTIMULANTE NA CULTURA DA SOJA	Fernando krumm Antônio Sergio do Amaral	246
31	UTILIZAÇÃO DE LED'S NA PRODUÇÃO DE MICROGREENS DE COENTRO	Eduardo Godgienski Paulo Sérgio Gomes da Rocha	254

TRABALHOS – RESUMO EXPANDIDO

1	A CARÊNCIA DE ENSINO TÉCNICO NAS PROPRIEDADES RURAIS: O SENAR COMO FERRAMENTA DE TRANSFORMAÇÃO SOCIAL	Maria Eduarda Fuzinatto Guilherme Augusto Sadovnik Larissa Fernandes Evandro Giacometti Raquel Paula Lorensi Vanderlei Secretti Decian	262
2	ACOMPANHAMENTO DE UM PROJETO DE POÇO SEMI ARTESIANO EM PROPRIEDADE RURAL	Analice Bertotti Andre Vitor Bortoli Daiane Luiza Brum Guilherme Bampi Potrich Jeniffer de Souza Karen Nunes Jardes Bragagnolo Paulo Sérgio Gomes da Rocha	267
3	ÁGUA NA MEDIDA CERTA: SISTEMA DE IRRIGAÇÃO PARA HORTA FAMILIAR	João Marcos Baldiga Larissa Figlerki Graciolli Suellen Riste de Brito Vanessa Tomkiel Vinicius De Marchi Paulo Sergio Gomes da Rocha Jardes Bragagnolo	273
4	ANÁLISE DA VIABILIDADE ECONÔMICA E FINANCEIRA DE UM SISTEMA DE IRRIGAÇÃO POR PIVÔ CENTRAL EM UMA PEQUENA PROPRIEDADE DO ALTO URUGUAI	Carlos Eduardo Gollmann De Vargas Gabriela Bernardi Lívia Polli Favaretto Pâmela Gabriele Abramczuk Ortiz Vinicius Franke Sérgio Henrique Mosele Antônio Sérgio do Amaral	277
5	ANÁLISE DE QUALIDADE DA ÁGUA EM AGROINDÚSTRIAS FAMILIARES	Bruna Dall'Agnol Rohr Caroline Spegiorin Gabrieli Riedi Cassol Laura Müller Orlandi Milena Ribicki Perin Vanderlei Secretti Decian Raquel Paula Lorensi	283
6	APLICAÇÃO DE PRODUTOS BIOLÓGICOS NA CULTURA DA *Lactuca sativa L.* (ALFACE): UMA ABORDAGEM EXTENSIONISTA	Camile Laís Guarnieri Eduardo Ceccato Moschen Laura Konzen Marco Antonio Albuquerque Tres	288

	PARA AUXILIAR O PRODUTOR RURAL	Monise Paula Fogolari	
7	AS DIFICULDADES ENFRENTADAS PELOS PRODUTORES RURAIS COM O NOVO SISTEMA DE NOTAS FISCAIS	Tiago Litwin Gustavo Fuzinatto Gabriel Roman Lucas de Souza da Silva Bruno Balbinott Bruno Bartnik Raquel Paula Lorensi Vanderlei Secretti Decian	293
8	ASSISTÊNCIA AO PRODUTOR DE MORANGO VISANDO O CONTROLE DA VAQUINHA VERDE – AMARELA	Cassiano André Presotto Kelly Cristina Ongaratto Maiara Fenker Rafaela Kuhn William Augusto Both Paulo Sérgio Gomes da Rocha Jardes Bragagnolo	298
9	AVALIAÇÃO DA EFICIÊNCIA NO CONTROLE DE AZEVÉM PRÉ-PLANTIO DE CULTURAS DE INVERNO	Adir Carlos Schimit Eduardo Gotardo Gabriel Luís Baldissera Gilson Witoslawski Guilherme Tomalok Leonardo Felipe Marostica Rafael Pessutti Goginski Amito José Teixeira Valdecir Francisco Balestrin	303
10	AVALIAÇÃO DA SANIDADE DO SOLO E DIAGNÓSTICO DE PROBLEMA NO DESENVOLVIMENTO DA CULTURA DA SOJA EM ERVAL GRANDE – RS	Érica Pacheco Maiquieli Lazzarotto Manauri Chiossi Maurício Della Costa Jardes Bragnagnolo Paulo Sérgio Gomes da Rocha	307
11	AVALIAÇÃO DAS PERDAS DE GRÃOS NA COLHEITA, ESTUDO PARA ANÁLISE DO IMPACTO NA PRODUTIVIDADE DE DUAS PROPRIEDADES: DIAGNÓSTICO E ESTRATÉGIAS DE REDUÇÃO COM UM ENFOQUE EM BOAS PRÁTICAS AGRÍCOLAS	Fernanda Smagalla Tobias Foletto João Gomes Bernardo Marmentini Antônio Sérgio do Amaral Sergio Henrique Mosele	311
12	AVALIAÇÃO DE PERDAS NA COLHEITA DA SOJA	Eduardo Sgarbi Felipe Ronsoni Luís Bandiera Lucas Divensi Ricardo Capellari	315

		Ricardo Almeida Amito José Teixeira Valdecir Francisco Balestrin	
13	AVALIAÇÃO DE PRODUTIVIDADE DA ALFACE AMERICANA	André Ronei Massarotto Gabriel da Silva Valmorbida Hendrick Barancelli Henrique Battisti de Godois Jonathan Willian Ribeiro Rafael Augusto Simoni Antonio Sergio do Amaral Sérgio Henrique Mosele	320
14	AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO PRODUTIVO DE DIFERENTES CULTIVARES DE SOJA EM GAURAMA/RS	Andrei Vendrusculo Andrieli Salete Lós Dilei Burkoski Talita Pawlak Yasminn De Bruin Assmann Antonio Sergio do Amaral Sergio Henrique Mosele	325
15	DIFERENÇAS ENTRE OS SISTEMAS DE CONFINAMENTO COMPOST BARN E FREE STALL	Bruna Emanuela Zortéa Bruna Roberta Redante Ruan Carlo Michelin Lazzari Wilian Fernando Krenczinski Antonio Sergio do Amaral Sergio Henrique Mosele	330
16	DIFERENTES DOSES DE INOCULANTE PARA AVALIAÇÃO DE NÓDULOS E COMPONENTES DE PRODUTIVIDADE DA SOJA	Everton Rodrigues Gabrieli dos Santos Costa Camila Viasdeski de Oliveira Ricardo Luis Poletto Amito José Teixeira	334
17	IDENTIFICAÇÃO DA PERDA DE GRÃOS E REGULAGEM DA COLHEDORA	Andrielli Fátima Parizzoto Bruno Giovanoni da Costa Fabiana Clara Ruszczyk Henrique Battisti de Godois Luiz Fernando Peruzzolo Marcela Liz Vieira Wieczikowski Jardes Bragagnolo Paulo Sérgio Gomes da Rocha	338
18	INFLUÊNCIA DAS PLANTAS DE COBERTURA NO CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS	Bernardo Marini Zin Cássio Mocellin Eduardo Cerino Felipe De Marchi	343

		Lucas Coppi Munaretto Nícolas Girardini Paludo Amito Jose Teixeira Valdecir Francisco Balestrin	
19	INSERÇÃO DOS BIOLÓGICOS NA CULTURA DE TRIGO VISANDO SUSTENTABILIDADE E PRODUTIVIDADE	Érica Barbieri Evandro Antonio Giacometi Gabriel Bevilaqua Karline Zimbzuski Kraczkowski Marina Gabrielei Brasil Lopes Tauana Fraron Vanessa Paula Picoli Amito José Teixeira Valdecir Francisco Balestrin	347
20	MANEJO DE SOLO NA REGIÃO NORTE DO RS	Carlos Alexandre dos Santos Jean Carlos Sakrozenski Mateus Antonio Dagostini Luis Augusto Munaro Appelt Marcos Maxemino Klimaczewski Vitor José Chaves Dias Antonio Sergio do Amaral Sergio Henrique Mosele	352
21	MIX DE PLANTAS DE COBERTURA PARA O BOM DESENVOLVIMENTO ESTRUTURAL DO SOLO	Gustavo Mariga Giacomel Gustavo Batista Mariga Gustavo Prichoa Pedro Pandolfi Gabriel Bianchi Rafael Assmann Amito José Teixeira Valdecir Balestrin	357
22	PALESTRA: ESTUDO DE CASO - VIABILIDADE ECONÔMICA DE IMPLANTAÇÃO DE UMA UNIDADE DE ARMAZENAMENTO DE GRÃOS	Gabriel Renato Ferrazzo Sergio Henrique Mosele Antonio Sergio do Amaral	362
23	PRODUÇÃO DE Beta vulgaris (BETERRABA) SUBMETIDO A DIFERENTES DOSAGENS DE ADUBAÇÃO ORGÂNICA EM HORTA ESCOLAR PÚBLICA	Bruno Alex Bucior Hemili Kerolin Woginski Laura Maria Harenza Maria Eduarda Salvi Pedro Lucas Lago Vanderlei Secretti Decian Raquel Paula Lorensi	368

24	PRODUÇÃO DE LARANJA VALÊNCIA NO NORTE DO RIO GRANDE DO SUL	Bruno Eduardo Tonin Saccomori Carlos Eduardo Fagundes Signor Cesar Augusto Conte Gabriel Kampits Jonatan Bandiera Antonio Sergio do Amaral Sérgio Henrique Mosele	373
25	PRODUÇÃO DE MUDAS DE HORTALIÇAS PARA DOAÇÃO A ESCOLAS E INSTITUIÇÕES BENEFICENTES DE ERECHIM	Leonarda Prates de Moraes Gabrieli Carrera Seibel Rafael Picoli Karpinski Mariana Dalla Vechia Antônio Sérgio do Amaral Sergio Henrique Mosele	377
26	PRODUÇÃO SUSTENTÁVEL EM ÁREA URBANA	Ana Paula Basso Anna Gabriela Pansera de Araujo Emanuelly Bedra Gabriela Bogoni dos Santos Gabriela Wojcik Luize Dallagnol Luchini Raissa Collet Binotto Amito José Teixeira Valdecir Francisco Balestrin	382
27	QUALIDADE DE ÁGUA EM PROPRIEDADES DE LEITE	Augusto De Marchi Bianca Beatris Tormen Cauã Dacroce Gabriel Bomfim Marco Mingori Vicente Dal Pizzol Vanderlei Secretti Decian Raquel Paula Lorensi	387
28	SISTEMA DE IRRIGAÇÃO AUTOMATIZADO DE BAIXO CUSTO	Gabriel Ritta Gustavo André Peres João Gabriel Romanoski Murilo Sommer Natália Pereira Rigon Raquel Paula Lorensi Vanderlei Secretti Decian	392
29	USO DE BIOCARVÃO NA AGRICULTURA	Ana Paula Giordani Deivid Lucas Iagueszerski Tauana Fraron Antonio Sergio do Amaral Sergio Henrique Mosele	397

30	UTILIZAÇÃO DE LAVOURAS DE INVERNO PARA PRODUÇÃO DE SILAGEM EM PEQUENAS PROPRIEDADES RURAIS	Carlos Henrique Miller Fernando Ceruti Sotto Riva Henrique Bevilacqua João Victor Matté Poletto Leonardo Woievoda Murilo Araldi Didoné Raquel Paula Lorensi Vanderlei Secretti Decian	401

APRESENTAÇÃO

Com o propósito de incentivar os acadêmicos dos cursos de Agronomia do Câmpus de Erechim a divulgar seus trabalhos de pesquisa, bem como de extensão um grupo de docentes, com o apoio da Coordenação do curso, idealizou a Mostra de Pesquisa e Extensão da Agronomia – URI Erechim.

O evento teve como objetivo proporcionar a divulgação dos trabalhos de pesquisa desenvolvidos pelos alunos que cursaram a disciplina de Trabalho de Graduação e os trabalhos de extensão desenvolvidos pelos alunos que cursaram as disciplinas de Projetos Integradores, apresentando assim, os resultados das pesquisas e das atividades extensionistas, promovendo a interação com a comunidade.

A Mostra de Pesquisa e Extensão foi estruturada com uma série de objetivos, sendo o principal deles o despertar do interesse dos acadêmicos pela área de pesquisa e extensão, a complementação de sua formação acadêmica, a abordagem de temas inovadores não abordados na grade curricular, o incentivo ao debate e à reflexão sobre os temas apresentados, bem como o aprimoramento do currículo acadêmico.

ANÁLISE BROMATOLÓGICA DA SILAGEM DE MILHO COM DIFERENTES MANEJOS NUTRICIONAIS

Cássio Mocellin
Vianei Rother

RESUMO: A cultura do milho representa uma das mais significativas contribuições das Américas para a alimentação mundial, construindo atualmente uma das principais commodities agrícolas globais. O objetivo do trabalho foi avaliar a qualidade bromatológica da silagem com diferentes manejos nutricionais de forma aérea. O estudo foi realizado em campo no município de Barra do Rio Azul durante a safrinha 2024/2025. Foram utilizados dois tratamentos em diferentes parcelas, sendo eles, tratamento 1: BOOSTER que tem como princípio extrato de algas que auxilia no desempenho da cultura e promove o desenvolvimento na parte aérea da planta, promove vigor, absorção de nutrientes e desenvolvimento radicular, além de melhorar a resistência das plantas. Tratamento 2: NIPHOKAM que contem 10% de nitrogênio (N), 8% de fósforo (p205) e 8% de potássio (k20) que ajuda na nutrição foliar, florescimento e frutificação, favorece condições para uma rápida superação de estresses químicos climáticos. A lavoura sofreu um grande estresse hídrico, assim não obtendo grande diferenças nos resultados, mas mesmo assim podemos analisar que cada parcela teve destaque em algum fator, onde o tratamento 1 teve maior porcentagem de Proteína (8,04), já o tratamento 2 obteve melhor índice de matéria seca (23,92).
Palavras-chave: Milho, Silagem, Análise bromatológica.

INTRODUÇÃO

O milho (*Zea Mays* L.), segundo Guimarães *et al.*, (2012), uma das culturas mais plantadas e cultivadas pela agricultura no mundo, com alto potencial produtivo, crescimento e desenvolvimento limitados e potencializados pela temperatura, água e luminosidade, tem grande relevância para a segurança alimentar, na alimentação humana e, principalmente, animal e na geração de renda.

O Brasil consumiu aproximadamente 77 milhões de toneladas de milho ao longo de 2022, de acordo com a Companhia Nacional de Abastecimento (Conab). Entre 60% e 80% do volume do cereal é destinado à nutrição animal, conforme média histórica elaborada pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa).

Fator importante para a cultura e seu desempenho é a temperatura, que é basicamente a mesma do ambiente em que está inserida, sendo assim, também vulnerável às oscilações. O manejo de nutrientes, clima, fertilidade do solo, práticas culturais, potencial genético dos materiais e manejo de pragas e doenças, são fatores que afetam diretamente a produtividade (AMADO *et al.*, 2002).

O milho, de acordo com a Embrapa (LIMA *et al.*, 2011), é essencial na nutrição animal, especialmente para ruminantes, sendo a principal fonte de energia devido ao seu alto teor de amido, que é altamente digestível, rico em fibras, proteínas, minerais, vitaminas que contribuem para o crescimento, o desempenho e a terminação dos animais, podendo ser utilizado in natura, processado, seco e úmido.

No caso dos bovinos, a ensilagem proporciona a conservação do alimento por meio da fermentação anaeróbica, oferecendo uma alternativa nutritiva, palatável e com alta digestibilidade, tanto para o gado de corte quanto para o gado leiteiro. A nutrição dos animais resulta em grande impacto nos custos de produção e de confinamento de animais na fase da terminação, conforme Dos Reis *et al.*, (2001).

De acordo com a Embrapa, Albertini (2015), o manejo nutricional é crucial para a saúde e o bem-estar dos animais e garante que se obtenham os nutrientes necessários para o crescimento, desenvolvimento e funcionamento adequado do organismo, além de prevenir deficiências, doenças e possibilitar resultados positivos no confinamento e na produção leiteira.

A importância de se conhecer os fatores que influenciam o consumo de alimentos e estimar o consumo de um animal é fundamental no planejamento do manejo nutricional, principalmente na formulação de dietas para confinamento (ALBERTINI, 2015).

Para que haja maior eficiência produtiva, lucratividade no negócio, ganho de peso, melhorias nas taxas reprodutivas, qualidade genética dos animais, absorção de nutrientes é necessário que o manejo nutricional do rebanho bovino tenho por base e orientação conhecimentos técnicos e aprofundados sobre o assunto, compreendendo sobre a ciência da nutrição animal e as características dos alimentos utilizados.

A Bromatologia é a ciência que estuda os alimentos, com a função de analisar sua composição química, seu valor nutricional, seu valor energético, suas propriedades físicas, toxicológicas e seus efeitos no organismo, e também se garanta a proteção dos consumidores e animais.

METODOLOGIA

O trabalho foi realizado numa propriedade, localizada na comunidade de Campo Alegre que pertence a cidade de Barra do Rio Azul.

A semeadura do milho foi na data 24/12/2024 onde foi utilizada a cultivar Syngenta 501. Foram usados 400 kg do adubo 5-20-20 na linha de semeadura, juntamente com 350 kg

de Ureia Nitrogenada com fórmula 46-00-00. O delineamento experimental foi de blocos casualizados com três tratamentos e três repetições.

Os tratamentos utilizados no trabalho estão descritos na tabela 1.

Tabela 1. Tratamentos utilizados na adubação de cobertura na cultura do milho e estádio de aplicação para confecção de silagem.

Tratamento	V4	V12
Testemunha	-	-
Tratamento 1(Booster)	0,5L/Há	0.5l/Há
Tratamento 2(Niphokam)	1L/há	1L/Há

Composição dos produtos utilizados:

Booster= Bioestimulante a base de extratos de algas que auxilia no desempenho da cultura e promove o desenvolvimento na parte aérea da planta, promove vigor, absorção de nutrientes e desenvolvimento radicular, além de melhorar a resistência das plantas.

Niphokam= 10% de nitrogênio (N), 8% de fósforo (p205) e 8% de potássio (k20) que ajuda na nutrição foliar, florescimento e frutificação, favorece condições para uma rápida superação de estresses químicos climáticos.

A confecção da silagem foi realizada no dia 16/04/2025, por uma ensiladeira JF 120 acoplada em um trator New Holland T5.80. Foram coletadas amostras em todas as repetições, nos três tratamentos.

As amostras foram enviadas para análise ao laboratório Labnutris, para a determinação das características bromatológicas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A importância da análise bromatológica

As análises bromatológicas possibilitam adentrar na biodiversidade e peculiaridades de cada alimento (BONFA *et al.*, 2011), trazendo sentido e justificativas aos mecanismos e substâncias com capacidade protetora, evitando possíveis problemas de Saúde.

Segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS), a bromatologia é o estudo das substâncias alimentares, a composição e propriedades nutricionais de alimentos naturais, processados e adulterados. Este ramo da ciência analisa todos os aspetos que envolvem os alimentos de modo a alcançar um resultado concreto e conciso (ELBS, 2022).

Seus estudos vão desde o controle da qualidade dos alimentos, até o armazenamento dos mesmos, conhecimento das propriedades e formas de economia, eficiência e diminuição de custos, principalmente para a produção de carne e leite. Tem como objetivo realizar uma análise detalhada da composição dos alimentos, a fim de garantir a sua qualidade e a segurança de quem os consome, bem como na armazenagem e preservação.

A Nutrição animal envolve a transformação de fontes alimentares de menor valor nutricional em alimentos com fatores específicos para o consumo e desenvolvimento animal, a mecanismos de digestão e absorção do para manter a homeostasia (SOUZA *et al.*, 2019).

O valor nutritivo da silagem de milho pode variar conforme o híbrido e o manejo como densidade de plantio, maturidade e a umidade no momento da colheita, tamanho de partícula e os processos de ensilagem.

As análises bromatológicas tem o objetivo de avaliar os processos químicos com o intuito de potencializar o desenvolvimento animal por meio da alimentação, podendo causar um impacto na qualidade de vida do animal por meio do planejamento e implementação de formulação de dieta personalizada para cada espécie (SANTOS *et al.*, 2023).

Parâmetros avaliados na análise bromatológica.

Ao analisar e interpretar os resultados de uma análise bromatológica, surgem muitas dúvidas e questionamentos. Compreender os principais parâmetros é essencial para a interpretação de um laudo, bem como os principais fatores envolvidos nesse resultado.

A determinação da Matéria Seca é a massa total tendo descontado a umidade, representa a fração do alimento onde se encontra todos os nutrientes, utilizando como base para se calcular uma dieta, a qual geralmente é expressa em Kg de Matéria Seca por animal por dia, importante parâmetro para definir o ponto de colheita da silagem, sendo ideal de 35% a 38%. (PEREIRA, 2021)

A Proteína Bruta está entre 6 a 8% no milho e nunca será o forte da silagem e devido a isso, necessitam ter complementos proteicos na dieta como farelo de soja, ureia, alfafa, etc.

Para Pereira (2021), uma boa digestibilidade das fibras proporciona maior desempenho animal, mesmo quando tem essa alta concentração de FDN na dieta, sendo a digestibilidade entre 50% a 58% como ideal.

O amido está relacionado ao grupo dos carboidratos não fibrosos e constituem uma fração de grande importância energética na composição bromatológica, sendo a principal fração

da silagem, correspondendo à maioria da energia contida na silagem, com teores acima de 28% como ideais.

O Nitrogênio amoniacal está associado com a qualidade da fermentação da silagem, com valores acima de 10% sendo um indicativo que houve uma demora no fechamento do silo ou a colheita foi realizada com matéria seca baixa, ocorrendo perdas de nitrogênio como protease e volatilização da amônia. (PEREIRA, 2021).

Para Pereira (2021), quanto maior a produção de leite maior a demanda energética e proteica, portanto, quanto maior a qualidade da silagem maior será a sua carga energética que será absorvida pelo animal, sendo acima de 1.500 microcalorias/Kg é o ideal, potencializando sua produção de leite.

Para avaliar uma análise bromatológica de silagem, é importante analisar diferentes parâmetros, como matéria seca, proteína bruta e amido.

Na tabela que segue tem um significativo índice percentual de amido, proteína e matéria seca encontrados nas parcelas de Booster, Niphokam e testemunha.

Tabela 2 - Percentuais de amido, proteínas e matéria seca encontrados nas parcelas analisadas.

PARECELAS	% AMIDO	% PROTEINA	%MATERIA SECA
BOOSTER	7,03	8,04	27,85
NIPHOKAM	6,24	7,57	23,92
TESTEMUNHA	8,03	6,97	31,08

Analisando os principais fatores que influenciam na análise bromatológica, percebemos que ambos tiveram diferentes destaques no qual se destacaram.

Booster teve como resultado mais PB, isso pode ser influenciado pela quantidade de Nitrogênio que foi absorvida pela planta, já aonde foi aplicado o produto Niphokam teve a % de matéria seca abaixo dos demais, isso ocorre por conta de as plantas serem mais verdes, isso é influenciado por conta do valor nutricional agregado pelo produto. A testemunha obteve mais amido, mas não teve grande relevância em cima dos demais, portanto esse resultado pode ser influenciado no momento da coleta por não ser algo parcial.

A lavoura em si não obteve grande resultado por conta da escassez hídrica, tendo sofrido muito pela falta de chuva inclusive antes do apendoamento até a colheita. A escassez hídrica ou estresse hídrico tem um impacto significativo na cultura do milho, afetando a

germinação, o crescimento das plantas, o número de plantas germinadas e atrasando o desenvolvimento.

O estresse hídrico do milho resulta em uma série de reações bioquímicas, entre elas o fechamento dos estômatos.

Esse é o fator que frequentemente traz maiores limitações a obtenção de altas produtividades da cultura de milho no Brasil.

As imagens a seguir (Figura 1) mostram dias antes da colheita do milho.

Figura 1 – Lavoura de milho alguns dias antes da colheita do milho.



CONCLUSÃO

Concluímos que mesmo com a lavoura tendo passado por um estresse hídrico, conseguimos analisar que as parcelas que foram utilizadas os produtos se sobressaíram em comparação a testemunha, mostrando maior rendimento na qualidade de fibras e proteína, analisando que a planta estava mais sadia no momento da colheita.

REFERÊNCIAS

ALBERTINI, T. Z. **EMBRAPA**. Exigências nutricionais, ingestão e crescimento de bovinos de corte. 2015 Disponível em: https://www.alice.cnptia.embrapa.br /alice/bitstream/doc/1011227/1/NutricaoAnimalC APITULO08.pdf Acesso em: 10 maio 2025.

AMADO, T. J. C. *et al.*, Recomendação de adubação nitrogenada para o milho no RS e SC adaptada ao uso de culturas de cobertura do solo, sob plantio direto. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 26, n. 1, p. 241-248, 2002.

BONFA, H. C., VIEGAS, C. R., SANTOS, A. C. R. D., BAHIENSE, R. N., FILHO, D. E. D. F., & GERASEEV, L. C. (2011). **APRIMORAMENTO E ATUALIZAÇÃO DOS MATERIAIS DA DISCIPLINA DE BROMATOLOGIA** (1st ed.). Revista Docência do Ensino Superior.

DOS REIS, W., JOBIM, C. C., DE ASSIS, F., MACEDO, F., MARTINS, E. N., CECATO, U., & DA SILVEIRA, A. (2001). Desempenho de Cordeiros Terminados em Confinamento, Consumindo Silagens de Milho de Grãos com Alta Umidade ou Grãos de Milho Hidratados em Substituição aos Grãos de Milho Seco da Dieta. **Revista Brasileira de Zootecnia,** 30(2), 596–603. Retrieved from http://www.scielo.br/pdf/rbz/v30n2/5505.pdf.

ELBS. **O que é a bromatologia e quais são os seus benefícios?** 2022**.** Disponível em: <https://escuelaelbs.lat/br/estudo-nutricional-bromatologia/> Acesso em: 10 maio. 2025.

GUIMARÃES, V.F. PINTO JUNIOR, A. S. OFFEMANN, L.C. RODRIGUES, L. F. O. S. KLEIN, J. INAGAKI, A. M. POZZEBOM, W. DIAMANTE, M. S. BULEGON, L. G. BELLÉ, R. F. RODRIGUES DA COSTA, A. C. **Componentes de Produção e Produtividade do Híbrido de Milho 30F53H Inoculado com as Estirpes Ab-V5 e Ab-V6 da Bactéria Azospirillum brasilense.** 2012.

LIMA, G. J. M. M. DIAS PAES, M. C. VIEIRA QUEIROZ, V. A. **EMBRAPA**. Milho. 2011 Disponível em: https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/927312/1/Milhonutricao.pdf Acesso em: 10 maio 2025.

PEREIRA, G. **Qualidade da silagem de milho acrescida de diferentes níveis de mandioca in natura triturada e avaliada em dois tempos de armazenamento**. 2021.

SANTOS, G. NECA, C. SOUZA, D. FONSECA, A. **O IMPACTO DAS ANÁLISES BROMATOLÓGICAS NA SAÚDE ANIMAL: REVISÃO DE LITERATURA.** 2023. Disponível em:<https://revistaft.com.br/o-impacto-das-analises-bromatologicas-na-saude-animal-revisao-de-literatura/> acesso em: 10 maio 2025.

SOUZA, C. G. D., MOURA, A. K. B. D., SILVA, J. N. P. D., SOARES, K. O., SILVA, J. V. C. D., & VASCONCELOS, P. C. (2019). **Fatores anti-nutricionais de importância na nutrição animal: Composição e função dos compostos secundários**. Pubvet, 13(5), 1-19.

ANÁLISE COMPARATIVA DO DESEMPENHO DE CULTIVARES DE SOJA (*Glycine Max* L) NO MUNICÍPIO DE BARÃO DE COTEGIPE/RS SAFRA 2024/25

Luan Dariva
Paulo Sérgio Gomes da Rocha

RESUMO: As cultivares de soja veem aprimorando seu potencial genético ao longo dos anos, alcançando altas produtividades, adaptando-se a diferentes climas e solos. O presente trabalho tem por objetivo avaliar o número de vagens por planta e o número de grãos por vagens, além do número de sacas por hectares das cultivares de soja quando semeadas no período de verão no município de Barão de Cotegipe, no estado do Rio Grande do Sul, indicando assim quais cultivares se destacaram apresentando os melhores resultados nas variáveis em estudo. O estudo foi realizado durante a safra 2024/2025, com a utilização de seis cultivares de soja, sendo elas: Bras Max Zeus IPRO, DM54IX57 12X, DM 56I59 RSF IPRO, DM59IX61 RSF 12X, BMX TITANIUM TF 12X e GF 57IX25 12X TFR, sendo o delineamento utilizado o de blocos ao acaso, com 4 repetições. Foi usado o espaçamento de 5 metros entre parcelas, sendo a parcela constituída por 5 linhas com espaçamento de 0,45 m. Para a variável número de vagens formadas por planta, a cultivar Bras Max Zeus IPRO apresentou 52,87 vagens, sendo superior as demais. Em relação ao número médio de grãos formados por planta, observou-se novamente a cultivar que Bras Max Zeus IPRO que apresentou a maior média de 134,75 grãos. Quanto a produtividade, os melhores resultados foram obtidos pelas cultivares DM59IX61 RSF 12X (2.151,25 kg ha^{-1}) e DM54IX57 (12X 2.050,50 kg ha^{-1}).
Palavras-chave: Produtividade, Rendimento, *Glycine max* (L) Merrill.

INTRODUÇÃO

A soja [*Glycine max* (L) Merrill] utilizada na produção de grãos é uma planta herbácea, pertencente à classe Rosideae, ordem Fabales, família Fabaceae, subfamília Papilionoideae, tribo Phaseoleae, gênero Glycine L, espécie max (JÚNIOR *et al.*, 2022).

No Brasil, a soja foi oficialmente introduzida no Rio Grande do Sul, em 1970 a expansão da cultura inicia no país. A partir desse momento, a demanda internacional pelo grão impulsiona o crescimento e a produção em larga escala. Atualmente, 70% da produção de grão, óleo e farelo é destinada ao mercado externo (Associação Brasileira dos Produtores de Soja, 2022). O primeiro registro do cultivo de soja no Rio Grande do Sul, aconteceu em 1914 no município de Santa Rosa, conhecido como “Berço Nacional da Soja”. A soja chegou ao município por meio do pastor estadunidense Albert Lehenbauer, que estabeleceu residência na cidade e trouxe consigo sementes de soja, que foram distribuídas a comunidade, onde foram plantas e colhidas, promovendo assim o início do cultivo de soja (FENASOJA, 2024).

Segundo a USDA/PSD (2025, *apud* EMBRAPA, 2025) a safra de soja 2024/2025, produziu no mundo cerca de 420,87 milhões de toneladas, com uma área plantada de 146,71

milhões de hectares. No Brasil, segundo a Conab (2025, *apud* EMBRAPA, 2025) foram plantados 167,87 milhões de toneladas, sobre uma área de 47,52 milhões de hectares, com uma produtividade média de 3.533 kg ha^{-1}.

O sucesso da lavoura de soja depende de diversos fatores, mas sem dúvida, o mais importante deles é a utilização de sementes selecionadas, que geram plantas de alto vigor e que terão um rendimento superior no campo. O uso de semente de elevada qualidade permite o acesso aos avanços genéticos, com as garantias de qualidade e tecnologias de adaptação nas diversas regiões, assegurando maior produtividade (EMBRAPA, 2016).

Segundo a Embrapa (2016), diversos fatores podem influenciar a qualidade da semente de soja, vindo a ocorrer durante a semeadura, na fase de produção na lavoura, durante a secagem, na operação de colheita, no beneficiamento, na armazenagem e no transporte. Estes fatores, podem estar relacionados a temperaturas extremas na maturação, variações de umidade (períodos de estiagem ou cheias), ocorrência de pragas, deficiências nutricionais e técnicas inadequadas do processo de colheita ao armazenamento.

Tendo em vista, os aspectos abordados o presente trabalho de pesquisa, possui como objetivo avaliar o desempenho de seis cultivares de soja, com diferentes características agronômicas, quanto ao número de vagens por planta e o número de grãos por vagens, além do número de sacas por hectares, quando semeadas no período de verão na região norte do estado do Rio Grande do Sul.

METODOLOGIA

O presente trabalho foi realizado em uma propriedade particular, na comunidade Linha 05, no interior do município de Barão de Cotegipe/RS, com coordenadas geográficas 27°33'54.8" Sul 52°21'22.2" Oeste. No ano de 2024, o solo da área utilizada foi cultivado com trigo. Para preparação do solo, através da rotação de culturas, para posteriormente receber a semeadura da lavoura de soja, utilizada para o desenvolvimento deste estudo.

O solo é classificado como Latossolo Vermelho Aluminoférrico, deferido através de análise no Laboratório de Análises de Solo e Água da Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões – URI Erechim. Dos Santos e Zaroni (2021), afirmam que este solo possui como características: uma camada superficial rica em matéria orgânica, um solo com fragmentos de rochas e minerais primários pouco alterados ou horizonte, com incipiente dentro

de 200 cm da superfície e não apresentam características restritivas no quarto nível da classificação.

O município de Barão de Cotegipe apresenta um clima temperado, com uma precipitação média anual 1422 mm, composta por uma vegetação de mata nativa com predominância de arbustos, árvores frutíferas e pastagens nativas (PMBC, 2020).

Deste modo, foram utilizadas seis cultivares de soja para realização do presente estudo, sendo elas: BrasMax Zeus IPRO, DM54IX57 12X, DM 56I59 RSF IPRO, DM59IX61 RSF 12X, BMX TITANIUM TF 12X e GF 57IX25 12X TFR. Todas as sementes utilizadas, possuem o selo de "SEMENTES ESTRELAS PREMIUM + VIGOR", oferecendo excelência e qualidade, com lotes selecionados com vigor mínimo de 90% (SEMENTES ESTRELA, 2025).

A semeadura foi realizada no dia 12 de dezembro de 2024, por meio do sistema de plantio direto, que resulta em um manejo diferenciado do solo, diminuindo assim os impactos na agricultura. Foi utilizado o delineamento inteiramente casualizado (DIC), que consiste em um método experimental no qual se distribui aleatoriamente os tratamentos das parcelas. A profundidade utilizada para implementação das cultivares variou de 3 a 5 cm.

As sementes utilizadas para a semeadura das seis cultivares, passaram por tratamento industrial contra fungos, insetos e nematoides, que causam danos as lavouras, utilizando-se do defensivo Avicta Completo. A partir do tratamento, as sementes mantêm seu vigor, tendo seu potencial produtivo resguardado, melhorando a germinação e a produtividade (SYNGENTA, 2021).

O Avicta Completo, após a germinação da planta desenvolve-se juntamente com o sistema radicular, protegendo o em torno das raízes, resguardando a planta nas primeiras semanas de crescimento - época em que a planta está mais suscetível a ataques (SYNGENTA, 2021).

Com as seis cultivares definidas, elas foram distribuídas em 4 repetições. As parcelas foram espaçadas a cada 5 metros, com 5 linhas e cada linha com um espaçamento de 0,45 metros (Figuras 1A e 1B). O controle das plantas invasoras realizou-se com herbicidas, já para o tratamento fitossanitário utilizou-se fungicidas e inseticidas devidamente certificados para a cultura de soja. Para a adubação das parcelas, foram utilizados 400 kg ha^{-1} de um fertilizante classificado mineral completo, a base de nitrogênio, fósforo e potássio (NPK), classificado mineral completo, contendo a formulação 1-19-12-14.

Figura 1: Semeadura das cultivares de soja (A) marcação das parcelas e (B) plantadeira utilizada para a semeadura





Entre os 25 e 30 dias após a semeadura das cultivares de soja, realiza-se a aplicação V0 dos fungicidas, onde a planta encontra-se em estádio V3-V4, neste caso, a aplicação realizou-se no dia 07 de janeiro de 2025 (25 dias após a semeadura). Os produtos utilizados nesta etapa encontram-se na Tabela 1.

Tabela 1 - Aplicação de fungicida, inseticida e herbicida para estádio (V0)

Produtos	**Ingrediente Ativo**	**Dosagem Utilizada**
Adjust	Espalhante Adesivo e Redutor de Deriva	50 mL ha^{-1}
Fusão	Metominostrobina e Tebuconazol	500 mL ha^{-1}
Hero	Zeta-Cipermetrina e Bifentrina	100 mL ha^{-1}
Como Plat.	Co e Mo	100 mL ha^{-1}
Xeque Mate	Glifosato - Sal de Potássio	2 L ha^{-1}
Iharol Gold	Óleo Mineral	100 mL ha^{-1}

A aplicação do primeiro tratamento, para controlar as doenças de natureza fúngica, foi realizada 45 dias após a semeadura, no dia 27 de janeiro de 2025, quando a planta se encontra no pré-fechamento de linhas, entre os estádios V6 e V8. Os agroquímicos utilizados estão demonstrados na Tabela 2.

Tabela 2 - Aplicação de fungicida e inseticida para estado vegetativo

Produtos	**Ingrediente Ativo**	**Dosagem Utilizada**
Adjust	Espalhante Adesivo e Redutor de Deriva	50 mL ha^{-1}
Sugoy	Metominostrobina, Impirfluxam e Clorotalonil	1,8 L ha^{-1}
Tebuco	Tebuconazol	300 mL ha^{-1}
Terminus	Clorotalonil	150 mL ha^{-1}
Abadin	Abamectina	70 mL ha^{-1}

Stimulate	N, B, Mo, Cu e Zn	500 mL ha^{-1}
Como Plat.	Co e Mo	150 mL ha^{-1}
Iharol Gold	Óleo mineral	100 mL ha^{-1}

Após 80 dias da semeadura realizou-se a última aplicação de fungicida, posteriormente a alguns dias de estiagem, com o objetivo de tratar doenças fúngicas e proteger a planta contra pragas (Tabela 3 e 4; Figuras 2 e 3). Após 110 dias da semeadura, a soja encontrava-se seca, apenas aguardando condições climáticas e do solo para que pudesse ser realizada a colheita manual das cultivares (Figura 4).

Tabela 3 - Aplicação de fungicida e inseticida para estádio vegetativo (segunda aplicação)

Produtos	**Ingrediente Ativo**	**Dosagem Utilizada**
Adjust	Espalhante Adesivo e Redutor de Deriva	50 mL ha^{-1}
Sugoy	Metominostrobina, Impirfluxam e Clorotalonil	1,8 L ha^{-1}
Terminus	Clorotalonil	250 mL ha^{-1}
Abadin	Abamectina	100 mL ha^{-1}
Hold	N, Mo, S, Co e P	500 mL ha^{-1}
Mover	N, B, Mo, Cu e Zn	1 L ha^{-1}
Iharol Gold	Óleo mineral	100 mL ha^{-1}

Tabela 4 - Aplicação de fungicida e inseticida para estádio vegetativo (terceira aplicação)

Produtos	**Ingrediente Ativo**	**Dosagem Utilizada**
Adjust	Espalhante Adesivo e Redutor de Deriva	50 mL ha^{-1}
Fusão	Metominostrobina e Tebuconazol	700 mL ha^{-1}
Absoluto	Clorotalonil	1,5 L ha^{-1}
Zeus	Dinotefuram e Lambda-Cialotrina	500 mL ha^{-1}
Mover	N, B, Mo, Cu e Zn	1 L ha^{-1}

Figura 2 - Cultivares de soja após 80 dias da semeadura com aplicação do produto para tratamento de doenças fúngicas e proteção contra pragas (sentido esquerda/direita)




Figura 3 - Cultivares de soja após 110 dias da semeadura

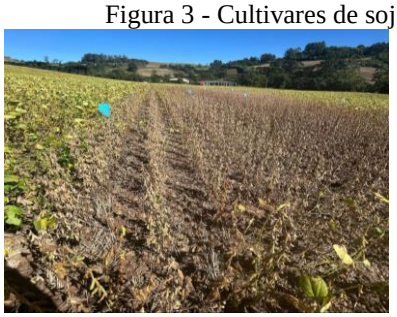
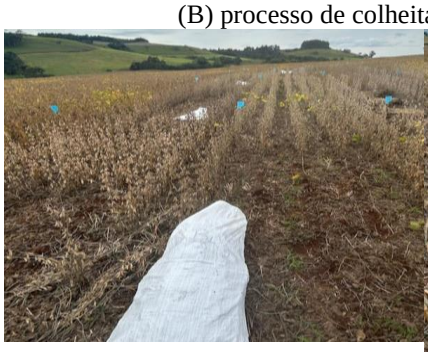



Figura 4 - Cultivares de soja 120 dias após a semeadura (A) colheita e armazenamento das cultivares por bloco e (B) processo de colheita manual dos blocos




Após 120 dias da semeadura foi realizada a colheita manual das parcelas, deste modo, foram retiradas três linhas centrais para cada parcela em estudo, sendo destas três linhas centrais retiradas quatorze plantas por metro linear (Figura 4). A partir da colheita, foi realizar a contagem de vagens por planta e de grãos por vagem.

Em seguida, depois da colheita manual efetuou-se o debulhamento mecanizado, utilizando-se de um batedor de grãos para separar os grãos das vagens, este processo foi realizado na Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões – URI, com auxílio de profissionais capacitados. Posteriormente ao debulhamento as amostras foram

acondicionadas em sacolas de papel e encaminhadas ao laboratório de sementes para que fosse possível determinar o peso e umidade presente no grão.

Após, os grãos necessitaram de limpeza e classificação, para remover as impurezas presentes nas amostras. Com os grãos limpos e sem impurezas, realizou-se a pesagem das amostras, utilizando-se de uma balança de precisão. Com as amostras pesadas e classificadas, foi separado 500 g por repetição, para realização do ensaio de umidade, no qual é possível verificar o quanto úmido está o grão. O medidor de umidade usado foi Motomco 999ESI que apresenta alta precisão e confiabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em relação a variável número de vagens formadas por planta, pode-se observar na Tabela 5, que a cultivar BrasMax Zeus IPRO apresentou a maior média (52,87 vagens). Também observa-se que não ocorreu diferença significativa entre as cultivares BrasMax Zeus IPRO (52,87 vagens) e DM 56I59 RSF IPRO (46,72 vagens).

De acordo com Mauad *et al.*, (2010), a quantidade de vagens por planta é estabelecida através do balanço entre a produção de flores por planta e a porcentagem destas que se desenvolvem e transformam-se em uma vagem.

Tabela 5 - Número de vagens formadas por plantas de soja de diferentes cultivares

Cultivares	**Número de grãos**
BrasMax Zeus IPRO;	52,87 a
DM59IX61 RSF 12X;	45,22 b
GF 57IX25 12X TFR;	43,17 b
DM 56I59 RSF IPRO;	46,72 ab
DM54IX57 12X;	45,10 b
BMX TITANIUM TF 12X	46,07 b
Coeficiente de variação (CV %)	6,13

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si ao nível de 5% de probabilidade de erro pelo teste de Tukey.

Para a variável número médio de grãos formados por planta, pode-se observar (Tabela 6), que a cultivar BrasMax Zeus IPRO apresentou média superior (134,75 grãos) as demais cultivares, mas não apresentou diferença significativa com a cultivar DM 56I59 RSF IPRO (118,90 grãos). De acordo com Kantolic (2013), o número de grãos por vagens é bastante influenciado pela genética, tanto mais quanto pelo ambiente, mas está relacionado também com a disponibilidade de assimilados a partir do florescimento, essa influência pode ser variável entre as cultivares tendo relação direta com o número de grãos por vagem.

Tabela 6 - Número de grãos formados por plantas de soja de diferentes cultivares

Cultivares	**Número de grãos**
BrasMax Zeus IPRO;	134,75 a
DM59IX61 RSF 12X;	112,00 b
GF 57IX25 12X TFR;	108,20 b
DM 56I59 RSF IPRO;	118,90 ab
DM54IX57 12X;	112,83 b
BMX TITANIUM TF 12X	115,25 b
Coeficiente de variação (CV %)	6,21

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si ao nível de 5% de probabilidade de erro pelo teste de Tukey.

Na tabela 7, pode-se observar que não houve diferença estatística para a variável produtividade entre as cultivares. Por outro lado, quando se compara as medias de produtividade do ponto de vista de valor absoluto, nota-se que as maiores produtividades obtidas foram alcançadas com a cultivar DM59IX61 RSF 12X (2.151,25 kg ha^{-1}) e DM54IX57 12X (2.050,50 kg ha^{-1}).

Tabela 7 - Produtividade de diferentes cultivares da soja

Cultivares	**Produtividade (kg ha^{-1})**
BrasMax Zeus IPRO	1.956,50 a
DM59IX61 RSF 12X	2.151,25 a
GF 57IX25 12X TFR	1.901,75 a
DM 56I59 RSF IPRO	1.932,25 a
DM54IX57 12X	2.050,50 a
BMX TITANIUM TF 12X	1.891,00 a
Coeficiente de variação (CV %)	8,87

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si ao nível de 5% de probabilidade de erro pelo teste de Tukey.

De acordo com Hirakuri *et al.*, (2017), a maior parte do aumento da produtividade é resultante do aprimoramento genético, das condições climáticas e do manejo do solo em determinada cultura. Segundo Ritchie *et al.*, (1994) a quantidade de vagens por planta é a variável mais adaptável as mudanças relacionadas ao arranjo das plantas e as condições do solo e do clima (edáficas e climáticas), sendo afetada pelas práticas de manejo, enquanto a quantidade de grãos por vagem é mais afetada pela genética e pelo ambiente. Embora as cultivares BrasMax Zeus IPRO e DM 56I59 RSF IPRO tenham se destacado nas variáveis de número de vagens por planta e número de grãos por planta, os resultados de produtividade não seguem a mesma tendência, com as cultivares DM59IX61 RSF 12X e DM54IX57 12X se

destacando e assim alcançando uma pequena vantagem na variável de produtividade (Tabela 7).

CONCLUSÃO

Para as condições utilizadas na condução do experimento, pode-se concluir que as cultivares Bras Max Zeus IPRO e DM 56I59 RSF IPRO se destacaram das demais para as variáveis número de vagens e número médio de grãos formados por planta de soja.

As cultivares de soja DM59IX61 RSF 12X e DM54IX57 12X foram as consideradas mais produtivas do ponto de vista de valor absoluto.

REFERÊNCIAS

APROSOJA BRASIL- Associação Brasileira dos Produtores de Soja. **A história da soja**, 2022. Disponível em: https://aprosoja.com.br/soja/historia. Acesso em: 25 mar. 2025.

BARÃO DE COTEGIPE, Prefeitura Municipal de. Dados Gerais. 2020. Disponível em: https://www.baraodecotegipe.rs.gov.br/site/. Acesso em: 16 mar. 2025.

DOS SANTOS, H. G.; ZARONI, M. J. **Latossolos Vermelhos - Portal Embrapa**. 2021. Disponível em: https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/tematicas/solos-tropicais/sibcs/chave-do-sibcs/latossolos/latossolos-vermelhos. Acesso em: 01 abr. 2025.

EMBRAPA. **Tecnologia da produção de semente de soja de alta qualidade.** Londrina: EMBRAPA, 2016, 83p.

EMBRAPA. **Soja em números (safra 2024/25)**. Disponível em: https://www.embrapa.br/soja/cultivos/soja1/dados-economicos. Acesso em: 20 mai. 2025.

FENASOJA**. Centenário da Soja no Brasil 1924-2024.**, 2024. Disponível em: https://www.fenasoja.com.br/berco-nacional-da-soja#:~:text=A%20hist%C3%B3ria%20da%20soja%20no,quantidade%20de%20gr%C3%A3os%20era%20limitada. Acesso em: 21 mar. 2025.

HIRAKURI, M. H.; CONTE, O.; BALBINOT JUNIOR, A. A. Análise econômica de diferentes arranjos espaciais de plantas de soja. Embrapa Soja – **Circular Técnica** (INFOTECA-E). 2017.

JÚNIOR, J. J. A.; DA CUNHA, T. B.; DE ALMEIDA, É. V.; CARNEIRO, A. O. T.; FERREIRA, M. C.; SANTOS, L. J. S.; ALMEIDA, M. M.; SOUZA, A. I.; GARCIA, E. da C.; DA SILVA, D. S.; SILVA, V. J. A. Utilização de indutor de fotossíntese na cultura da soja (*Glycine max* L) implantada no sudoeste de Goiás / Use of photosynthesis inducer in soybean culture (*Glycine max* L) implemented in the southwest of Goiás. **Brazilian Journal of Development**, v.8, n.4, p.30040-30050, 2022.

KANTOLIC. **Sensibilidade do fotoperíodo após a floração e determinação do número de sementes em cultivares indeterminadas de soja** 2013. Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S037842900100168X Acesso em 02 jun. 2025.

MAUAD, M.; SILVA, T. L. B.; ALMEIDA NETO, A. I. *et al.* Influência da densidade de semeadura sobre características agronômicas na cultura da soja. **Revista Agrarian**, v. 3, p. 175-181, 2010.

RITCHIE, S. W.; HANWAY, J. J.; THOMPSON, H. E.; BENSON, G. O. How a soybean plants develops. Ames: Iowa State University of Science and technology: Cooperative extension, servisse, 1994. 20p. (Special Report, 53).

SEMENTES ESTRELA. **Programa Sementes Estrela Premium + Vigor.** 2025. Disponível em: https://www.sementesestrela.com.br/seedspremium. Acesso em: 25 mar. 2025.

SYNGENTA. **Tratamento de sementes**: como ter uma lavoura de soja mais firme e vigorosa desde o plantio. 2021. Disponível em: https://mediasyg.pixit.com.br/s3fs-public/SYN_3_EBOOK_DEZ2020_Avicta.pdf. Acesso em: 26 mar. 2025.

APLICAÇÃO DE POTÁSSIO VIA FOLIAR EM DIFERENTES ESTÁDIOS FENOLÓGICOS NA CULTURA DA SOJA

Vinicius Rafagnin
Jardes Bragagnolo

RESUMO: O presente trabalho teve como objetivo avaliar os efeitos da aplicação foliar de potássio em diferentes estádios fenológicos da cultura da soja (*Glycine max* L.) sobre a produtividade e os componentes da produção. O experimento foi conduzido com quatro tratamentos, incluindo uma testemunha (sem aplicação) e aplicações nos estádios R5.1, R3 + R5.1 e R1 + R3 + R5.1. Observou-se que os tratamentos aplicados em R3 + R5.1 e R1 + R3 + R5.1 proporcionaram aumento significativo no número total de vagens por planta, enquanto a aplicação somente no estádio R5.1 resultou no maior peso de mil grãos (PMG). Apesar de não haver diferença estatística na produtividade entre os tratamentos, o tratamento com aplicação em R1 + R3 + R5.1 apresentou o maior valor médio. Conclui-se que o momento da aplicação do potássio exerce maior influência sobre os componentes de rendimento do que sobre a produtividade total, sendo relevante para o manejo nutricional da cultura.
Palavras-chave: Nutrição vegetal, Macronutrientes, Produtividade agrícola.

INTRODUÇÃO

A soja (*Glycine max* L.) tem se consolidado como uma das principais culturas agrícolas no Brasil, sendo essencial para o abastecimento interno e as exportações. Dentre os fatores que impactam sua produtividade, a nutrição mineral exerce papel fundamental, especialmente o fornecimento de potássio (K), nutriente essencial para diversos processos fisiológicos da planta, como a fotossíntese, o transporte de fotoassimilados, a síntese de proteínas e a regulação osmótica. Considerando-se a elevada exigência da soja por esse nutriente, diferentes estratégias de aplicação têm sido estudadas, entre elas a adubação foliar em estádios fenológicos distintos, visando maior eficiência na absorção e resposta produtiva da cultura (QUIRINO *et al.*, 2023).

O presente estudo delimitou-se à análise da aplicação foliar de potássio em diferentes estádios fenológicos da soja, a fim de verificar sua influência sobre o desenvolvimento e a produtividade da cultura. Apesar de amplamente adotada em algumas culturas, como o trigo (ALVES *et al.*, 2019), a aplicação foliar de potássio na soja ainda carece de estudos que abordem de maneira detalhada as fases ideais para sua utilização e os efeitos agronômicos resultantes dessa prática.

O problema central residiu na seguinte indagação: quais são os efeitos da aplicação foliar de potássio em diferentes estádios fenológicos da soja sobre o seu desempenho agronômico e potencial produtivo? Essa questão emergiu da necessidade de respostas práticas

para otimizar a adubação em sistemas produtivos cada vez mais exigentes quanto à sustentabilidade e rentabilidade. Ainda que trabalhos anteriores tenham demonstrado benefícios da aplicação de nutrientes via foliar em distintas fases do ciclo (BURATTO *et al.*, 2018; MURARO *et al.*, 2017), a ausência de padronização quanto à época e dose ideal limita a adoção generalizada dessa tecnologia por produtores.

Justifica-se esta pesquisa pela crescente demanda por sistemas de manejo nutricional mais eficientes e adaptáveis às condições edafoclimáticas brasileiras, onde há variações expressivas na disponibilidade de nutrientes no solo (VILELA *et al.*, 2020). Além disso, a aplicação foliar de K apresenta-se como alternativa viável à adubação convencional, podendo auxiliar na mitigação de estresses abióticos, como a deficiência hídrica (CABRAL *et al.*, 2020)

A pesquisa foi balizada por uma revisão da literatura científica recente, com ênfase em experimentos de campo realizados em diferentes regiões produtoras do país e em estudos que associaram a aplicação foliar ao desempenho fisiológico e agronômico da soja (OLIVEIRA, 2023) e o desenvolvimento de um experimento avaliativo à campo. Diante disso, o objetivo geral deste trabalho foi avaliar os efeitos da aplicação foliar de K em diferentes estádios fenológicos sobre o desenvolvimento e a produtividade.

METODOLOGIA

O experimento foi conduzido em uma propriedade rural localizada no município de Maximiliano de Almeida, Rio Grande do Sul. Para realização do experimento foi utilizado um pulverizador costal elétrico da marca Brudden ligado a uma barra de pulverização de 4 pontas do tipo cone vazio calibrado para entregar uma dose de calda de 100 L ha^{-1}.

A cultivar de soja utilizada no experimento foi a Brasmax Zeus, semeada no dia 10 de dezembro de 2024 com densidade de semeadura de 13 sementes por metro linear (309.523 plantas ha^{-1}) com cerca de 270 kg ha^{-1} de adubo NPK de fórmula 02-23-23 e complemento de 100 kg ha^{-1} de cloreto de potássio (KCl) de fórmula 00-00-60.

Todos os demais manejos de adubação e controle fitossanitários foram efetuados pelo produtor de forma uniforme, sendo realizado no experimento apenas a avaliação de aplicações de K via foliar em diferentes estádios de desenvolvimento.

O manejo de fungicidas se baseou em 3 aplicações na sequência de Fox Xpro+Mancozebe, Mitrion+Mancozebe e Aproach Power+Mancozebe. O produto comercial para aplicação de K via foliar foi K-Bomber, um fertilizante com alta concentração de potássio

(55%), com o objetivo de curar e prevenir deficiências deste nutriente além de atuar no enchimento e formação do grão da soja.

No experimento utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado (DIC) com cinco repetições. Os tratamentos realizados foram: T1 - Testemunha, T2 - Uma aplicação de 1kg de produto comercial em estádio fenológico R5.1. T3 - Duas aplicações de 1kg de produto comercial em estádio fenológico R3 + R5.1. T4 -Três aplicações de 1 kg de produto comercial em estádio fenológico R1 + R3 + R5.1.

Para obter o número de vagens e o número de grãos por vagem foi realizado a contagem de todas as vagens de um, dois, três e quatro grãos de 10 plantas por parcela (Figura 1).

Figura 1. Classificação de vagens quanto ao número de grãos.



O resultado de produtividade foi avaliado coletando as duas linhas centrais por quatro metros lineares de cada parcela (Figura 2). Posteriormente foram debulhadas e os grãos limpos foram pesados para determinação da produtividade com a umidade corrigia para 13%.

Para estimar o peso de mil grãos (PMG) foi realizado a contagem com oito repetições de cem grãos para obter a média de peso e posteriormente convertida para o peso de mil grãos conforme as Regras para Análises de Sementes (BRASIL, 2009).

Figura 2. Colheita das duas linhas centrais para determinação da produtividade



Foi realizada a análise estatística dos dados através da análise de variância por meio do teste F ($p \leq 0,05$) e, caso significativo, efetuada a comparação de médias pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$). As análises foram realizadas através do software estatístico SigmaPlot versão 11.0.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 1 apresenta os resultados referentes aos componentes de rendimento, expressos como número de vagens com 1, 2, 3 e 4 grãos por planta, além do total de vagens por planta, em função da aplicação foliar de potássio em diferentes estádios fenológicos da soja.

Tabela 1 – Número médio de vagens por planta com 1, 2, 3 e 4 grãos e total de vagens.

Tratamentos	Nº de vagens				
	1 Grão	2 Grãos	3 Grãos	4 Grãos	Total
T1	4,2 ns	12,8 b	19,0 b	0,7 ns	36,6 b
T2	4,1	13,1 b	21,5 a	1,0	39,8 ab
T3	4,4	14,5 ab	21,4 a	1,0	41,4 a
T4	4,3	16,1 a	20,6 ab	1,1	42,2 a

*Média seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente a nível de 5% de probabilidade de erro pelo teste de Tukey.

A aplicação foliar de potássio teve efeito positivo sobre o número total de vagens por planta. Observa-se que os tratamentos T3 e T4 (aplicações nos estádios R3 + R5.1 e R1 + R3 + R5.1, respectivamente) apresentaram os maiores valores totais de vagens, sendo estatisticamente superiores à testemunha (T1). O tratamento T2, aplicado somente no estádio R5.1, mostrou valor intermediário, sem diferença estatística significativa em relação à testemunha, mas não diferindo também dos tratamentos T3 e T4.

No que se refere à quantidade de vagens com três grãos, os tratamentos T2 e T3 se destacaram, apresentando valores superiores aos da testemunha, sendo que T2 mostrou-se significativamente superior. Já para vagens com dois grãos, o tratamento T4 apresentou o maior valor médio, diferenciando-se estatisticamente de T1 e T2.

Em contrapartida, o número de vagens com um grão e quatro grãos por planta não apresentaram diferenças estatísticas entre os tratamentos, indicando que a aplicação foliar de potássio não influenciou esses dois componentes específicos da produção.

Esses resultados reforçam a hipótese de que a aplicação de potássio via foliar, em estádios reprodutivos mais avançados (R3 e R5.1), pode proporcionar maior eficiência na alocação de assimilados para a formação e enchimento das vagens. Isso está de acordo com estudos de literatura que indicam que o potássio tem papel importante na translocação de fotoassimilados e na regulação osmótica durante o enchimento dos grãos (MARSCHNER, 2012).

De forma controversa observa-se que não houve diferença estatisticamente significativa entre os tratamentos quanto à produtividade (Tabela 2). Apesar disso, o tratamento T4 (3854,8 kg ha^{-1}) apresentou produtividade com valor absoluto 5,2% superior que a testemunha (3664,9 kg ha^{-1}).

Tabela 2 – Produtividade de grãos e peso de mil grãos (PMG) da soja com aplicação foliar de fertilizante potássico em diferentes estádios fenológicos da cultura da soja.

Tratamentos	Produtividade (kg ha^{-1})	PMG (g)
T1	3664,9 ns	172,0 b
T2	3739,3	178,8 a
T3	3813,1	174,5 ab
T4	3854,8	174,5 ab

*Média seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente a nível de 5% de probabilidade de erro pelo teste de Tukey.

Esse resultado está de acordo com Oliveira *et al.*, (2023), que observaram aumento de 9,7% na produtividade da soja com aplicação foliar de potássio no estádio R5.3, comparado ao R3. Embora a produtividade não tenha apresentado aumento significativo, o acréscimo nos valores médios absolutos sugere que a aplicação tardia de potássio pode contribuir positivamente com a estabilidade produtiva da cultura.

Em relação ao peso de mil grãos (PMG), observou-se diferença estatística entre os tratamentos. O tratamento T2 (aplicação somente no estádio R5.1) apresentou o maior PMG (178,8 g), sendo estatisticamente superior ao T1 (testemunha). Esse resultado pode ser

explicado pela função do potássio no enchimento de grãos, pois esse nutriente participa ativamente na translocação de fotoassimilados, regulação osmótica e expansão celular. Segundo Ben (1983), o fornecimento adequado de potássio nesse estágio pode melhorar a assimilação de carboidratos e favorecer a formação de grãos mais pesados.

Já os tratamentos T3 e T4, aplicados em R3 + R5.1 e R1 + R3 + R5.1, respectivamente, apresentaram valores intermediários de PMG, sem diferença estatística significativa em relação aos demais. Isso indica que, embora a aplicação de potássio nesses estádios não tenha impactado significativamente na massa dos grãos, pode ter contribuído para outros componentes da produção, como número de vagens e grãos por planta.

Esses resultados sugerem que a aplicação de potássio em R5.1 pode favorecer o enchimento dos grãos, resultando em maior massa individual, mesmo sem impactar de forma estatisticamente significativa na produtividade total da cultura, reforçando a importância do momento de aplicação no manejo nutricional da soja.

CONCLUSÃO

A aplicação foliar de potássio em diferentes estádios fenológicos da soja influenciou positivamente os componentes da produção, especialmente o número de vagens por planta. Os tratamentos realizados nos estádios R3 + R5.1 (T3) e R1 + R3 + R5.1 (T4) apresentaram maior número total de vagens, superando estatisticamente a testemunha, o que indica maior eficiência na formação reprodutiva.

Quanto à produtividade, não foram observadas diferenças estatísticas entre os tratamentos, embora o tratamento T4 tenha apresentado o maior valor absoluto médio.

O peso de mil grãos (PMG) foi significativamente influenciado pelo estádio de aplicação. O tratamento com aplicação somente no estádio R5.1 (T2) resultou no maior PMG, sendo estatisticamente superior ao tratamento controle e semelhante aos demais, demonstrando que esse momento é mais eficiente para o enchimento dos grãos.

REFERÊNCIAS

ALVES, D. A. S. *et al.* Adubação foliar e viabilidade econômica de potássio na cultura do trigo (*Triticum aestivum* L.). **Arquivos de Ciências Veterinárias e Zoologia da UNIPAR**, Umuarama, v. 22, n. 2, p. 53-58, 2019. Disponível em: https://revistas.unipar.br/index.php/veterinaria/article/view/7550. Acesso em: 22 maio 2025.

BEN, J. R. Adubação foliar na cultura da soja. Londrina: **Embrapa Soja**, 1983. Disponível em: https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/846063/adubacao-foliar-na-cultura-da-soja. Acesso em: 14 maio 2025.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para Análise de Sementes.** Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília, DF: Mapa/ACS, 2009. 398p.

BURATTO, W. *et al.* Aplicação foliar de nitrogênio na soja em diferentes fases fenológicas e inoculação com **Bradyrhizobium japonicum. Nativa,** Sinop, v. 6, n. 4, p. 333-337, 2018. Disponível em: https://periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/index.php/nativa/article/view/5227. Acesso em: 22 maio 2025.

CABRAL, R. C. *et al.* Selection indices to identify drought-tolerant soybean cultivars. **Research, Society and Development**, v. 9, p. e259973812, 2020. Disponível em: https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/3812. Acesso em: 22 maio 2025.

MARSCHNER, Petra (ed.). **Marschner's mineral nutrition of higher plants**. 3. ed. London: Academic Press, 2012.

MURARO, D. S.; BASSO, C. J.; AGUIAR, A. C. M. Efeito de adubações foliares na qualidade fisiológica e rendimento da soja. **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia, v. 14, n. 25, p. 223-233, 2017. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/317712905. Acesso em: 22 maio 2025.

OLIVEIRA, F. F. de; LOPES, W. O.; BUSO, W. H. D. Aplicação de potássio via foliar em diferentes doses e épocas na cultura da soja. **Revista Mirante**, Goiás, v. 16, n. 4, 2023. Disponível em: https://www.revista.ueg.br/index.php/mirante/article/view/14570. Acesso em: 14 maio 2025.

QUIRINO, A. S.; RIBEIRO, V. O.; SILVA, D. V. Adubação foliar na cultura da soja. **Revista Multidisciplinar do Nordeste Mineiro**, v. 12, n. 1, p. 1-14, 2023. Disponível em: https://revista.unipacto.com.br/index.php/multidisciplinar/article/view/1748. Acesso em: 22 maio 2025.

VILELA, G. F. *et al.* Cerrado: agricultural production and areas designated for environmental preservation registered in the Brazilian rural environmental registry (**Cadastro Ambiental Rural). Journal of Environmental Science and Engineering** *B*, v. 9, n. 3, p. 87-107, 2020. Disponível em: https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1123502. Acesso em: 22 maio 2025.

AVALIAÇÃO DA PRODUÇÃO DE BIOMASSA DE PLANTAS DE COBERTURA ANTECEDENDO A SEMEADURA DO TRIGO

Keli Maria Lós
Antônio Sérgio do Amaral

RESUMO: As plantas de cobertura exercem papel fundamental no manejo sustentável das lavouras, contribuindo para a proteção do solo, ciclagem de nutrientes e controle de plantas daninhas. No Sistema de Plantio Direto (SPD), são essenciais por ocuparem o solo entre os ciclos das culturas comerciais, garantindo melhores condições para a próxima safra. Diante disso, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a produção de biomassa de diferentes espécies de plantas de cobertura, incluindo a produção de matéria seca e sua viabilidade financeira, além de analisar seu efeito alelopático na pré-semeadura do trigo (*Triticum aestivum* L.). O experimento foi conduzido em campo, na propriedade localizada no município de Getúlio Vargas-RS, tendo a soja como cultura antecessora. O delineamento experimental adotado foi blocos ao acaso, com sete tratamentos e três repetições. Foram avaliadas seis espécies: Nabo-forrageiro, Cevada BRS Entressafra, Mix RX 375, Trigo-mourisco, Milho e Capim-sudão consorciado com Milheto, em comparação ao pousio. Os resultados mostraram que todas as plantas de cobertura superaram o pousio em aproximadamente 50 dias, destacando-se Milho, Mix RX 375 e Capim-sudão com Milheto na produção de biomassa seca. Quanto ao custo-benefício, a utilização de plantas de cobertura reduziu os gastos com herbicidas em cerca de 1,15 sacas de trigo por hectare. Conclui-se que sua implantação é eficiente e economicamente viável para proteção do solo, reciclagem de nutrientes e supressão de plantas daninha. Recomenda-se a continuidade dos estudos após a semeadura do trigo para a validação dos resultados.
Palavras-chave: Rotação de culturas. Sustentabilidade. Manejo do solo.

INTRODUÇÃO

O avanço das práticas conservacionistas no Brasil contribuiu significativamente para o desenvolvimento do Sistema de Plantio Direto (SPD), tecnologia que mantém a cobertura vegetal sobre o solo e reduz os impactos ambientais (ALVARENGA, 2017). Um dos principais diferenciais desse sistema é a utilização de plantas de cobertura, responsáveis pela proteção do solo, melhoria das condições físicas e químicas e pelo controle natural de plantas daninhas (CRUZ *et al.*, 2008).

As plantas de cobertura favorecem a ciclagem de nutrientes, aumentam a matéria orgânica e previnem a compactação e a erosão, além de possibilitarem melhores condições para o cultivo de culturas comerciais subsequentes (SILVA *et al.*, 2022). Espécies como nabo-forrageiro, milheto e trigo-mourisco destacam-se pela precocidade e elevada produção de biomassa, especialmente em entressafras curtas (LINK, 2020).

Este trabalho propõe avaliar o uso de diferentes espécies de cobertura no manejo sustentável do solo, considerando a produção de biomassa, o controle de plantas daninhas e a viabilidade econômica antes da semeadura do trigo (*Triticum aestivum* L.). Os objetivos específicos incluem identificar as espécies com maior produção de matéria seca, monitorar visualmente a ocorrência de plantas daninhas e analisar a viabilidade financeira da implantação dessas espécies, visando fornecer alternativas práticas e sustentáveis ao produtor rural.

METODOLOGIA

O trabalho foi conduzido na propriedade localizada no município de Getúlio Vargas – RS, com uma área experimental de aproximadamente 2 hectares, situada nas coordenadas centrais de Latitude: 27°51'04.5"S e Longitude: 52°13'52.5"W, a uma altitude média de 663 m e clima subtropical úmido.

A cultura antecessora ao experimento foi a soja, semeada com as cultivares Mix Zeus e Titanium a uma densidade de 10 sementes por metro linear, utilizando-se 250 kg/ha de adubo formulado 02-23-23 Top Mix da YARA. A produtividade obtida foi de 2.700 kg/ha, resultado comprometido devido a um período de estiagem prolongado que prejudicou o desenvolvimento da cultura.

Após a colheita, grande parte da área foi semeada com Capim-sudão consorciado com Milheto, permanecendo uma parcela destinada à instalação do experimento. Previamente à implantação, foi realizada a coleta de solo na profundidade de 0 a 20 cm para análise química completa, cujos resultados indicaram teores de matéria orgânica de 3,2%, pH 5,4 e fósforo disponível de apenas 3 mg/dm³, evidenciando a necessidade de práticas de manejo conservacionista para melhoria das condições físicas e químicas do solo.

O delineamento experimental adotado foi o de blocos casualizados, composto por 7 tratamentos e 3 repetições. Os tratamentos consistiram em: T1 – Milho, T2 – Capim-sudão consorciado com Milheto, T3 – Nabo-forrageiro, T4 – Mix RX375, T5 – Cevada BRS Entressafra, T6 – Trigo-mourisco e T7 – Pousio (sem cobertura). A semeadura ocorreu em 09 de março de 2025, utilizando uma semeadora Semeato SHM 1113 com espaçamento de 0,17 m entre linhas e parcelas de 3 x 4 m. As quantidades de sementes variaram conforme a espécie, sendo 150 kg/ha para cevada, 50 kg/ha para trigo-mourisco, 40 kg/ha para Mix RX375, 30 kg/ha para Milheto com Capim-sudão e 25 kg/ha para Nabo-forrageiro. Para a cevada, foi aplicada

adubação de base com 250 kg/ha da fórmula 12-30-18, visando potencializar seu estabelecimento inicial.

No dia 04 de maio de 2025, procedeu-se à coleta das plantas de cobertura para avaliação da biomassa, utilizando-se um quadro de amostragem de 0,5 m x 0,5 m (0,25 m²) e uma foice manual. As plantas foram cortadas rente ao solo e pesadas no campo para obtenção da massa verde. Em seguida, de cada amostra foram retiradas aproximadamente 200 g, que foram secadas em estufa a 60-65 °C por 48 horas para determinação da massa seca.

A produção de matéria seca (MS) foi calculada utilizando a fórmula:

$\%MS = (PS/PV) \times 100$

Com o percentual de matéria seca, foi possível estimar a produção por hectare a partir da massa obtida em 0,25 m², extrapolando os valores via regra de três simples para 10.000 m².

Por exemplo, para o Nabo-forrageiro, obteve-se 1.925 g de massa verde em 0,25 m². Da amostra de 198,11 g, após secagem, restaram 17,93 g de massa seca, resultando em:

$\%MS = (17,93 / 198,11) \times 100 = 9,05\%$

Multiplicando esse percentual pela massa verde total:

$MS = 1.925 \times 0,0905 = 174,32$ g em 0,25 m²

Extrapolando para 1 ha:

$174,32 \times (10.000 / 0,25) = 6.972,8$ kg/ha

Esse procedimento foi repetido para todos os tratamentos.

Além da quantificação de biomassa seca, foi realizado o monitoramento visual da incidência de plantas daninhas nos blocos experimentais e na testemunha (pousio), registrando-se imagens e informações de ocorrência e desenvolvimento das espécies espontâneas. Também foi feita uma análise de custo de implantação das plantas de cobertura, comparando com a alternativa do uso de herbicidas na entressafra, permitindo uma avaliação econômica preliminar da viabilidade do uso dessas espécies para proteção e melhoria do solo no período pré-semeadura do trigo.

Procedeu-se à análise da variância, com a aplicação do teste de médias Duncan ($P \leq 0,05$) para diferenciação entre os tratamentos dos atributos avaliados. Utilizou-se o Sistema de Análise Estatística para Microcomputadores – ASSISTAT Versão 7.7.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados referentes ao rendimento da matéria seca da parte aérea das culturas trabalhadas encontram-se na tabela 1.

Tabela 1- Análise do rendimento da parte aérea dos tratamentos estudados.

TRATAMENTO	RENDIMENTO DA PARTE AÉREA		
	MATÉRIA VERDE	MATÉRIA SECA	MS (%)
	.....kg ha^{1}.....		
T1	125.266,67 a	14.338,07 a	11,45
T2	69.866,67 c	10.056,33 bc	14,39
T3	86.533,33 bc	7.781,67 c	9
T4	97.800,00 b	13.781,67 ab	14,09
T5	31.466,67 d	6.636,67 cd	21,09
T6	39.533,33 d	6.613,33 cd	16,72
T7	22.266,67 d	2.804,47 d	12,59
MÉDIA	67.533,33	8.858,88	13,12

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

Conforme a tabela 1, o tratamento com o milho (T1) apresentou o maior rendimento de biomassa seca (14.338,07 kg ha^{-1}), destacando-se pela elevada produção, embora não seja tradicionalmente utilizado como planta de cobertura. Convém ressaltar que foram utilizados grãos de milho comercial e não sementes propriamente ditas.

O Mix RX375 (T4) demonstrou excelente desempenho tanto em matéria verde quanto em matéria seca, em comparação aos demais tratamentos, ficando atrás apenas do Tratamento 1 (milho), evidenciando o potencial de consórcios compostos por leguminosas e gramíneas (Crotalária spectabilis, Crotalária ochroleuca, Feijão-guandu, Sorgo BRS Ponta Negra e de Brachiaria ruziziensis). Tal resultado se deve à capacidade de fixação biológica de nitrogênio de espécies como crotalária e feijão-guandu, aliada à rápida cobertura promovida pelas gramíneas.

O capim-sudão consorciado com milheto (T2) obteve bom rendimento de matéria verde, ficando atrás apenas de T1 e T4. No rendimento de matéria seca, o Tratamento 2 também apresentou desempenho satisfatório, embora não tenha se diferenciado estatisticamente do T4.

Apesar de inferior em matéria seca, destacou-se pela rapidez de crescimento e adaptação a diferentes condições.

O nabo-forrageiro (T3) apresentou elevada matéria verde, mas baixa conversão em matéria seca devido ao alto teor de umidade, aproximadamente 90%, resultando em menor acúmulo de resíduos vegetais secos em comparação ao T2, comportamento também reportado por WILDNER *et al.* (2023). Além disso, o nabo forrageiro também apresenta uma baixa relação C:N (carbono/nitrogênio) o que contribui para uma rápida decomposição da sua palhada (CALEGARI, 2016).

Já a Cevada (T5) e trigo-mourisco (T6) não diferiram estatisticamente em matéria verde e seca, porém superaram o pousio (T7), confirmando sua contribuição para a cobertura do solo e supressão de plantas daninhas. Apesar das variações entre os tratamentos, todos superaram a testemunha (pousio), mesmo em um curto período de aproximadamente 50 dias após o plantio.

Referente o monitoramento e a identificação das plantas daninhas nos diferentes tratamentos, verificou-se a emergência de diversas espécies, com variações na intensidade e composição conforme o manejo adotado. Os tratamentos com milho (T1), Mix RX375 (T4), cevada BRS Entressafra (T5) e trigo-mourisco (T6) apresentaram as menores infestações, predominando a ocorrência de nabiça (*Raphanus raphanistrum*) e soja voluntária (*Glycine max*), isso pode ser explicado pela capacidade alelopática dessas plantas de cobertura.

Nos tratamentos com Capim-sudão consorciado com milheto (T2) e nabo-forrageiro (T3), a cobertura foi praticamente total, resultado do sombreamento e do elevado acúmulo de biomassa, o que contribuiu para uma supressão ainda mais eficiente das espécies daninhas. Por outro lado, na área em pousio (T7), sem cobertura vegetal implantada, observou-se intensa infestação, principalmente de serralha (*Sonchus oleraceus*), nabiça (*Brassica rapa*), soja voluntária (*Glycine max*), capim-colchão (*Digitaria horizontalis*), azevém (*Lolium multiflorum*) e caruru-rasteiro (*Amaranthus deflexus*).

Essa condição representa um fator limitante para o sistema produtivo, visto que a elevada infestação interfere diretamente na implantação e no desenvolvimento inicial da cultura subsequente, no caso, o trigo. Nesse caso, é importante fazer um manejo adequado, procurando usar plantas de cobertura no período de entressafra e o controle antecipado das invasoras, visando reduzir o banco de sementes no solo e o custo com herbicidas.

De acordo, com a tabela 2, foi realizada uma análise comparativa entre as espécies de plantas de cobertura e o sistema de pousio, considerando os custos de implantação e os gastos com herbicidas necessários para o manejo da área.

Tabela 2- Análise de custo de implantação de plantas de cobertura e aplicação de herbicida.

Planta de Cobertura	Custo de Implantação/ha (R$)	1ª Aplicação (R$)	2ª Aplicação (R$)	3ª Aplicação (R$)	Total (R$)
Milho	80,00	-	-	-	80,00
Capim-sudão + Milheto	112,50	-	-	-	112,50
Nabo-forrageiro	175,00	-	-	-	175,00
Mix RX 375	240,00	-	-	-	240,00
Cevada BRS Entressafra	220,00	-	-	-	220,00
Trigo-mourisco	200,00	-	-	-	200,00
Pousio (sem cobertura)	-	93,40	30,90	158,40	282,70
Média Coberturas	-	-	-	-	184,58

Conforme apresentado na Tabela 2, o custo médio de implantação das diferentes espécies de plantas de cobertura avaliadas foi de R$ 184,58 ha^{-1}. Por outro lado, a área mantida em pousio, sem cobertura vegetal estabelecida, demandou um custo de R$ 282,70 ha^{-1}, decorrente da necessidade de três aplicações de herbicidas para controle de plantas daninhas durante o período de entressafra: 1ª aplicação: 2 litros de Glifosato, 1 litro de Cletodim e 0,3 litro de óleo vegetal (folhas estreitas), 2ª aplicação: 1 litro de 2,4-D e 0,3 litro de óleo vegetal (folhas largas) e 3ª aplicação: 0,250 litro do herbicida pré-emergente Yamato, acrescido de 0,3 litro de óleo vegeta (pré-emergente para impedir o azevém).

Essa diferença resulta em uma economia de R$ 98,12 ha^{-1} a favor das áreas com cobertura vegetal, valor equivalente a aproximadamente 1,15 sacas de trigo ha^{-1}. Além da redução nos custos de manejo químico, o uso de plantas de cobertura proporciona benefícios agronômicos adicionais, tais como a proteção física do solo, a ciclagem de nutrientes e a

diminuição do banco de sementes de plantas daninhas. Esses resultados evidenciam a viabilidade técnica e econômica da utilização de plantas de cobertura no período de pré-semeadura do trigo, em detrimento do pousio ou da prática isolada de nabo-forrageiro, tradicionalmente empregada na região.

CONCLUSÃO

A partir da realização deste trabalho, foi possível observar que o Tratamento 1 (Milho) apresentou o melhor resultado em produção de matéria seca, seguido pelo Tratamento 4 (Mix RX375) e pelo Tratamento 2 (Capim-sudão e Milheto), superando o desempenho do Tratamento 3 (Nabo-forrageiro).

No que diz respeito ao controle de plantas daninhas, os Tratamentos 2 e 3 mostraram-se mais eficientes, indicando que a combinação entre diferentes espécies pode potencializar os resultados. Isso se deve, entre outros fatores, à rápida decomposição da palhada do nabo-forrageiro, o que sugere que o consórcio entre materiais com diferentes características pode prolongar a cobertura e o efeito supressor sobre as plantas daninhas.

Quanto ao custo-benefício, embora haja variações nos preços de implantação entre os tratamentos, o uso de plantas de cobertura se mostrou economicamente viável quando comparado à alta dependência de herbicidas no sistema de pousio.

Por fim, para consolidar esses resultados, recomenda-se a continuidade do trabalho, com a implantação da cultura do trigo sobre essas coberturas e a posterior avaliação da produtividade e das características agronômicas, a fim de comparar de forma prática e conclusiva os efeitos de cada manejo.

REFERÊNCIAS

ALVARENGA, RC; CRUZ, JC; NOVOTNY, EH Cultivo do milho: plantas de cobertura do solo. **Embrapa Milho e Sorgo,** 2017. Disponível em: https://www.embrapa.br . Acesso em: 18 abr. 2025.

CALEGARI, Ademir. **Plantas de cobertura: benefícios e manejo**. Londrina: IAPAR, 2016.

CRUZ, J. C. *et al.* (ed.). A cultura do milho. Sete Lagoas: **Embrapa Milho e Sorgo**, 2008. 517 p. Disponível em: https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/491689/1/A-cultura-do-milho.pdf. Acesso em: 1 maio 2025.

LINK, L.. **Plantas de cobertura de verão: crescimento e acúmulo de nutrientes, épocas de dessecação e produtividade do trigo**. 2020. Dissertação (Mestrado em Agroecossistemas) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos, 2020.

SILVA, A. B.; OLIVEIRA, C. D. Fixação biológica de nitrogênio: impactos econômicos e ambientais no Brasil. **Revista Brasileira de Agropecuária**, São Paulo, v. 3, p. 45-60, 2022.

WILDNER, L. do P.; MORALES, R. G. F.; JUSTEN, J. G. K.; KRUNVALD, L. **Plantas para adubação verde e cobertura do solo: Caracterização das espécies e informações para cultivo no estado de Santa Catarina.** Documentos, [S. l.], n. 360, 2023. Disponível em: https://publicacoes.epagri.sc.gov.br/DOC/article/view/1774. Acesso em: 1 maio. 2025.

AVALIAÇÃO DA UNIFORMIDADE DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA EM UM SISTEMA DE IRRIGAÇÃO POR ASPERSÃO CONVENCIONAL NO MUNICÍPIO DE MAXIMILIANO DE ALMEIDA, RS

Lucas Pegorini
Raquel Paula Lorensi

RESUMO: O presente estudo objetivou avaliar o coeficiente de uniformidade de distribuição de água em um sistema de aspersão convencional, mensurando o desempenho, bem como o uso eficiente dos recursos hídricos. O experimento foi conduzido em uma área de pastagem, tífton 85, com 1,5 hectares na propriedade da família Pegorini no município de Maximiliano de Almeida, RS. Foi usado o sistema de irrigação por aspersão convencional com motor, da marca Búfalo, de 12 cv e uma bomba centrífuga, FAL, com capacidade de bombear 30.000 L h^{-1}. Para avaliar a distribuição de água usou-se o coeficiente de uniformidade de Christiansen, CUC, o qual foi usado 49 copos coletores distribuídos em espaçamento de 2 x 2 metros no entorno do aspersor, mini canhão. Foram realizadas duas avaliações no aspersor com bocais de 12 e 14 mm no dia 10/01/2025 . Essas avaliações contaram com o monitoramento da velocidade do vento, após a realização dos testes verificou se que bocais de 14mm toleram correntes de ar maiores em virtude do diamentro de gota, gotas com maior diametro possuem maior energia cinética sofrendo menor interferência do vento.
Palavras-chave: Irrigação, CUC, Velocidade do vento.

INTRODUÇÃO

As condições climáticas predominantes em boa parte do território brasileiro são apropriadas à agricultura intensiva, tendo a agricultura como parte expressiva na economia do Brasil, nas últimas décadas, ocorreu um rápido desenvolvimento das tecnologias empregadas na agricultura, e uma dessas tecnologias foi a irrigação, que veio com o objetivo de suprir a demanda hídrica das culturas nas regiões com irregularidades na distribuição pluviométrica.

A prática de irrigar é um método de aplicação de água que tem por objetivo de garantir a produtividade em regiões na qual a demanda pluviométrica é escassa ou irregular. A irrigação é uma opção tecnológica de aplicação de água, que visa principalmente a redução do estresse hídrico em determinados períodos do ano. Com a obtenção desta tecnologia e realizando o manejo da irrigação de maneira correta, torna-se possível aplicar a quantidade ideal de água as plantas e no momento certo, atendendo as necessidades hídricas presentes em cada fase do desenvolvimento da cultura.

O sistema de irrigação por aspersão é um dos métodos mais utilizado no Brasil, podendo ser aplicada a qualquer tipo de solo, pois ela se adequa a qualquer tipo no que diz respeito à

textura e estrutura, adapta-se a terrenos com declividades mais acentuadas e superfícies menos uniformes, geralmente a eficiência desse método gira em torno de 70%, podendo alcançar 90% em alguns sistemas ou até 50% em condições severas do clima (DRUMOND, 2001).

Para que um sistema de irrigação ofereça um elevado índice de eficiência, é preciso que o mesmo proporcione alta uniformidade de aplicação de água, e para isso é indispensável à realização de avaliações periódicas para verificar se o sistema está adequado às condições previamente estabelecidas na etapa de projeto. Saber manejar corretamente o sistema de irrigação é imprescindível para se obter altos índices de produtividade, reduzindo assim os gastos com energia e impactos ambientais causados por percolação e escoamento superficial. Entretanto devido à escassez de mão-de-obra especializada muitos agricultores utilizam essa tecnologia de maneira inadequada, o que pode comprometer a produção.

Sabe-se que a ação do vento, umidade relativa do ar e temperatura são os principais fatores climáticos que influenciam de forma considerável na uniformidade de aplicação de água em um sistema de irrigação por aspersão. Ventos com altas velocidades reduzem a eficiência de aplicação da água e aliados a altas temperaturas podem levar a evaporação da água antes mesmo de chegar sob a superfície do solo.

O espaçamento entre aspersores também afeta a uniformidade de aplicação, sendo fundamental que haja sobreposição entre os perfis de distribuição dos aspersores e entre as linhas laterais ao longo da linha principal. A porcentagem de sobreposição requerida dependerá do tipo de aspersor e da intensidade do vento na área irrigada.

O valor mínimo do coeficiente de uniformidade de Christiansen (CUC) adotado como referência para sistemas de irrigação por aspersão é 0,80 ou 80%, sendo que valores inferiores podem ser admitidos se a precipitação pluvial tem um valor significativo durante a estação de cultivo, ou se a diminuição dos custos do sistema com a redução da uniformidade compensarem a diminuição da receita devido à redução na produção da cultura.

O incremento de produtividade em culturas irrigadas é bastante evidente, já que se faz possível o suprimento da necessidade hídrica da cultura ao longo de seu ciclo fisiológico. Conceição *et al.* (2018), em avaliações na variação do suprimento da demanda hídrica da cultura do feijão, constatou ganhos entre 40 e 100% dá área foliar e melhoria em outros fatores fisiológicos como o diâmetro de caule.

A irrigação de forragens para a produção animal, também tem ganhado força devido à grande responsividade das plantas forrageiras tropicais mais comuns no Brasil. O capim

Mombaça (*Panicum maximum*) é um exemplo de forragem comum em sistemas pecuários paraenses e foi avaliada por Pedreira (1979), que através de cortes no verão e inverno, identificou que a curva de crescimento da espécie era coincidente com a curva de distribuição de pluviosidade no mesmo período. Maldonado *et al.* (1997), ao observar a produção de matéria seca do capim Elefante (Pennisetum purpureum Schum), identificou o aumento da produção linear às lâminas aplicadas, independentemente da época do ano. Essa resposta das forrageiras tropicais à irrigação, traz segurança aos sistemas de produção animal intensivos, com maior produção de matéria seca por área e manutenção da curva de produtividade vegetal crescente durante todo o ano, servindo como banco de alimento para os rebanhos.

Aspersão convencional e muito utilizada em sistemas de produção de leite, a exploração de pastagens irrigadas e adubadas intensivamente com categorias mais jovens possibilita a obtenção de maiores produtividades da terra, com menores custos de produção e maiores margens de lucro, principalmente sob condições climáticas que possam limitar maiores produções de massa de forragem, como baixas temperaturas durante as estações de outono/inverno.

Aguiar e Almeida (1999) demonstraram que com a introdução da irrigação foi possível manter quase o mesmo custo do leite durante as duas estações do ano e uma redução de 18% no custo total do leite durante a seca ao introduzir a irrigação das pastagens, o que possibilitou uma redução de 28,50% nos custos variáveis com as vacas em lactação e uma redução de 46 % nos custos com alimentação no período da seca, demonstrando a viabilidade do uso desta técnica.

O presente trabalho buscou avaliar a uniformidade de aplicação de um sistema de irrigação por aspersão convencional, analisando principalmente a interferência dos fatores climáticos especialmente o vento em virtude de ser um grande limitante na uniformidade de aplicação.

METODOLOGIA

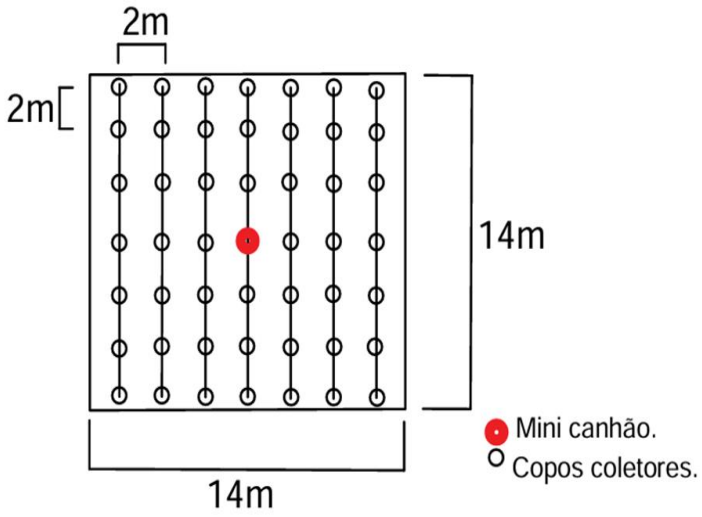
O estudo foi realizado no dia 10 de janeiro de 2025, em uma propriedade pertencente ao município de Maximiliano de Almeida, RS. A propriedade localiza-se a 18 km da cidade (27.5329222 de latitude sul -51.8602894 de longitude oeste), com uma altitude de 440 metros acima do nível do mar. O município possui uma precipitação anual de 1600 mm (CLIMA ALMEIDA, 2025).

Foram realizados 4 testes de uniformidade de distribuição de água por meio do coeficiente de uniformidade de Christiansen (CUC), sendo dois testes realizados no turno da manhã e dois testes no turno da tarde. O estudo foi realizado no dia 10 de janeiro de 2025.

O sistema de irrigação avaliado foi por aspersão convencional totalmente móvel, utilizado em pastagem tífton. O conjunto motobomba, conta com um motor de 12 cv, da marca búfalo, e com uma bomba de 30.000 L h^{-1}, da marca FAL. O sistema de tubulação é formado por canos de 2 polegadas que saem da bomba e são direcionadas a 4 aspersores, mini canhões do modelo Ks 1500. Esse modelo de mini canhão pode atingir uma distância de até 35 m, dependendo do bocal e da pressão de trabalho usada.

O conjunto motobomba trabalhou com uma pressão de 3 bar. Porém esse sistema é versátil podendo trabalhar com variação de pressão de 2,5 a 4,5 bar, o que proporciona um raio de 10 a 35 m. Para a avaliação da uniformidade de distribuição de água foi utilizado a metodologia descrita por Bernardo *et al.* (2009), na qual consiste em colocar copos coletores, em uma malha de pontos em torno do aspersor. Nesse estudo usou-se o espaçamento entre coletores de 2 m.

Figura 1:Croqui da área experimental.



RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para avaliar a uniformidade de distribuição de água foi utilizado o método de determinação: coeficiente de uniformidade de Christiansen (CUC), proposta em 1942 (MANTOVANI, 2001).

$$CUC = \left[1 - \frac{\sum_{i=0}^{n} |Li - Lm|}{N \cdot Lm}\right] .100$$

Onde:
CUC: Coeficiente de uniformidade de Christiansen (%);
N: Número de coletores;
Li: Lâmina coletada no ponto "i" (mm);
Lm: Lâmina média de todas as observações (mm).

Para a interpretação dos valores de CUC, usou-se a classificação detalhada de Mantovani (2001), conforme mostra o quadro 1.

Quadro 1: Classificação dos valores do desempenho de sistemas de irrigação por aspersão convencional em função do Coeficiente de Uniformidade de Christiansen (CUC).

CLASSIFICAÇÃO	CUC %
Excelente	> 90
Bom	80 - 90
Razoável	70 – 80
Ruim	60 - 70
Inaceitável	< 60

Fonte: Mantovani, (2001).

Os testes executados foram conduzidos com velocidade do vento variando entre 3 a 10 km h^{-1}, focando na combinação de diferentes bocais e mantendo uma pressão de serviço constante, de 3 bar.

A duração de cada teste foi de 45 minutos, para monitorar a velocidade do vento foi utilizado um anemômetro . Após o desligamento do sistema iniciou-se a coleta da água presente nos copos coletores. Para contabilizar os mililitros, foi usado uma proveta graduada e anotado os valores coletados em cada copo coletor.

Tabela 1 - Valor do CUC obtido no mesmo aspersor, porém com diferentes bocais e com pressão de 3 bar.

Teste	Bocal (mm)	Hora (hora:min)	Velocidade do vento (km/h)	CUC (%)
1º	14 x 5	7:32	9	89,9
2º		8:30	10	87
3º	12 x 5	14:00	3	76
4º		15:00	6	79

Para representar essa variação de uniformidade foram gerados gráficos que apresentaram diferentes tonalidades, indicando variações na umidade do solo. A tonalidade azul (0 a 10 mm) demonstra uma deficiência de água acentuada, enquanto que a cor laranja (10 a 20 mm) sinaliza uma falta moderada de água, requerendo monitoramento adicional. Já a cor verde

(20 a 30 mm) indica uma quantidade adequada de água, propícia ao desenvolvimento saudável das plantas. Por outro lado, a cor vermelha (30 a 40 mm) demonstra um excesso crítico de umidade, que pode levar a problemas como o encharcamento do solo e aumento do risco de doenças radiculares, como discutido por Antunes (2006).

Neste trabalho, os testes apresentaram classificações variando entre “razoável” e “bom”, conforme a metodologia descrita por Mantovani (2001). De acordo com os dados apresentados na Tabela 1 o primeiro teste com bocal de 14 mm, realizado às 7:32, mostrou uma velocidade do vento de 9 km h^{-1}, resultando em um CUC de 89,9%, o que classifica a uniformidade da irrigação como “boa”.

No segundo teste, realizado às 8:30 com uma velocidade do vento de 10 km h^{-1}, o CUC foi de 87%, também considerado “bom”. A comparação entre esses dois testes revelou que, apesar da variação na velocidade do vento, a utilização de um bocal maior (14 mm) favoreceu a distribuição uniforme da água.

Figura 2 - Teste com bocal de 14mm e vento de 9 km h^{-1}

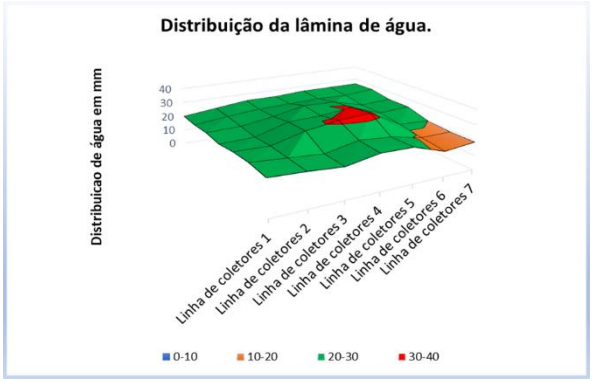
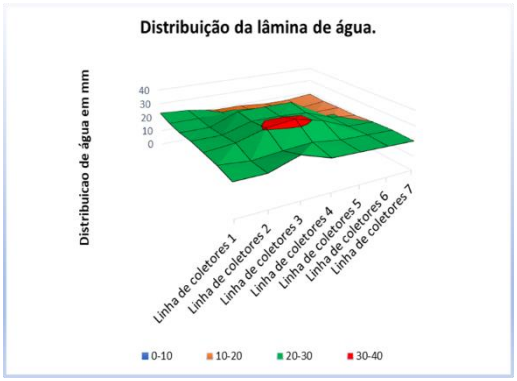


Figura 3 - Teste com bocal de 14mm e voento de 10km h^{-1}



Ao avaliar o teste com o bocal de 12 mm, realizados às 14:00 e 15:00, observou-se uma redução no coeficiente, com valores de 76% e 79%, classificados como “razoáveis”. Assim, nesse 3° teste, as 14 horas, com velocidade do vento de 3 km h^{-1}, notou-se um acúmulo de água na parte central da área irrigada, correspondendo a 27 m² (Figura 4), o que demonstra que mesmo em condições mais favoráveis de vento, o aumento da pressão de serviço pode resultar na formação de uma névoa, levando à concentração de água próxima ao aspersor, gerando áreas de excesso. O CUC de 76% caracteriza a irrigação como “razoável”, vindo a prejudicar a produtividade das culturas.

No 4° e último teste, as 15 horas, com velocidade do vento de 6 km h^{-1} o sistema de irrigação apresentou um coeficiente de 79%, o que se encaixou também como “razoável”

segundo Mantovani (2001), para áreas de pastagens. Foi visível a distorção que o vento causou na uniformidade da lâmina de água (Figura 5). Assim, após coletar os dados observou-se dois pontos com um acúmulo de água representada pela cor vermelha. A distorção causada pelo vento na distribuição hídrica pôde culminar em áreas de excesso de água em determinados pontos e outras com deficiência.

Figura 4 - Teste com bocal de 12mm e vento de 3 km h^{-1}

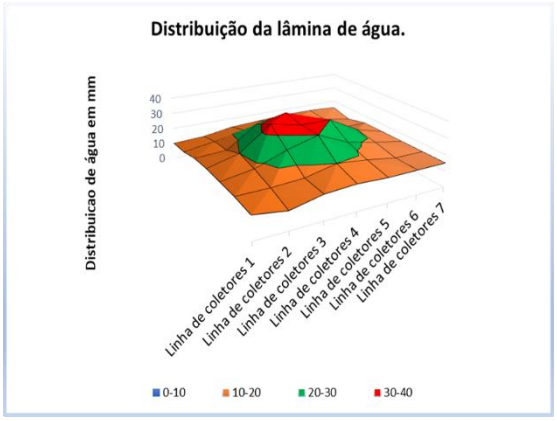
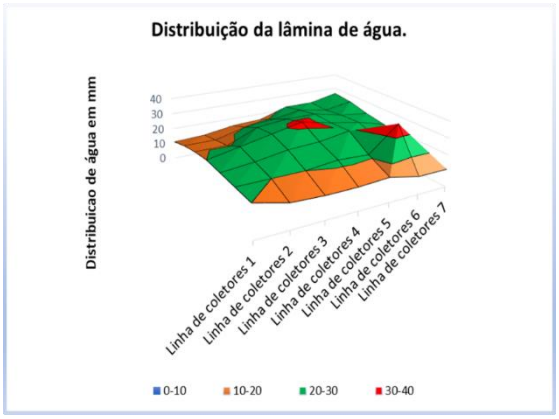


Figura 5 - Teste com bocal de 12mm e vento de 6 km h^{-1}.



Os resultados indicaram uma clara relação entre a uniformidade da aplicação de água e os custos de irrigação, conforme destacado por Bastos *et al.* (2014). Uma má uniformidade pode resultar em áreas do cultivo recebendo água em excesso enquanto outras ficam deficientes, afetando a quantidade de água disponível e os custos de produção. Nos testes onde foi utilizado o bocal de 14 mm, a maior cobertura da área demonstrou que a aplicação de água era, em sua maioria, satisfatória, com uma superfície de cerca de 180 m² (Figuras 2 e 3) recebendo uma quantidade adequada de água, enquanto áreas menores apresentaram problemas de distribuição, aos quais foram atribuídos à ação do vento.

Esses dados refletem uma clara dependência entre a pressão de serviço e a velocidade do vento em relação à uniformidade da irrigação. Nos testes realizados com bocais maiores, a maior uniformidade foi obtida, evidenciando a importância do tamanho do bocal na eficiência do sistema. A pressão elevada levou à fragmentação das gotas, resultando em perdas de qualidade na aplicação. Portanto, os achados ressaltam a necessidade de adequar parâmetros operacionais para facilitar uma irrigação eficiente e uniforme, favorecendo tanto a saúde das culturas quanto a otimização do uso de recursos hídricos.

CONCLUSÃO

Conclui-se que a escolha do bocal e o manejo adequado do sistema de irrigação por aspersão convencional são essenciais para garantir uma distribuição uniforme da água. Bocais de maior diâmetro, como o de 14 mm, proporcionam uma melhor uniformidade, especialmente em condições de vento moderado, contribuindo para uma irrigação mais eficiente. Se optar por bocal de 12mm deve-se ajustar a pressão de serviço para garantir uma maior uniformidade, além disso, a observação das condições climáticas, principalmente a velocidade do vento, deve orientar o momento de irrigar, buscando horários com menor vento para otimizar a aplicação.

Por fim, a avaliação contínua da uniformidade, aliada ao manejo adequado do sistema, é fundamental para maximizar a produtividade agrícola, reduzir desperdícios de água e minimizar impactos ambientais.

REFERÊNCIAS

AGUIAR, A P A e ALMEIDA, B. H. P. J. F. **Produção de leite a pasto: uma abordagem empresarial e técnica.** Viçosa: APRENDA FÁCIL, 1999. 170 p. p. 61-74.

ANTUNES, J. A. **Coletânea particular de fotos de irrigação**. Caçador: Gotejar/Irrigabrás. 2006.

BASTOS, A. V. S.; de OLIVEIRA, R. C.; CUNHA, F. N.; da SILVA, N. F.; BASTOS, de C. F. J.; TEIXEIRA, M. B. (2014). Uniformidade de distribuição de um sistema de irrigação por autopropelido. **Irriga**, v. 1, n. 1, p. 94, 2014.

BERNARDO, S.; SOARES, A. A.; MANTOVANI, E. C. **Manual de irrigação**. 8 ed. Viçosa: UFV, Imprensa Universitária, 2009. 625p

CLIMA ALMEIDA: **Temperatura, Tempo e Dados climatológicos Almeida**. Disponível em: <https://pt.climate-data.org/europa/portugal/almeida/almeida-7010/>. Acesso em: 14 jun. 2025.

CONCEIÇÃO C. G.; Robaina A. D.; Peiter M. X.; Parizi A. R. C.; Conceição J. A. Desenvolvimento vegetativo do feijoeiro irrigado com diferentes lâminas. Fortaleza. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**. v. 12, nº 2, p. 2406-2417, Mar. 2018.

DRUMOND, L.C.D.; FERNANDES, A.L.T. **Irrigação por aspersão em malha**. Uberaba: Ed. Universidade de Uberaba, 2001. 84 p.

MANTOVANI, E. C. AVALIA: **Programa de Avaliação de Irrigação por Aspersão e Localizada**. Viçosa, MG. UFV. 2001.

MALDONADO, H.; DAHER, F.R.; PEREIRA, A.V. **Efeito da irrigação na produção de matéria seca do capim elefante (Pennisetum purpureum Schum) em Campos dos**

Goytacazes, RJ. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira De Zootecnia, 34, Juiz de Foral 1997. Anais. Juiz de Fora: SBZ, 1997.

AVALIAÇÃO DE DADOS DA FERTILIDADE DO SOLO DO ALTO URUGUAI GAÚCHO - ANO 2024

Renata Machado Sartori Cadore
Jardes Bragagnolo

RESUMO: O solo é a base do sistema de produção de grãos no Brasil, sendo essencial monitorar sua fertilidade de forma contínua para manter a sustentabilidade e a eficiência agrícola. Utilizar dados sobre os padrões de fertilidade dos solos regionais permite aos agricultores implementar manejos mais precisos, ajustando a aplicação de fertilizantes às características específicas de cada área, promovendo uma agricultura mais eficiente e sustentável. Este estudo teve como objetivo principal analisar a fertilidade do solo na região do Alto Uruguai, usando dados de amostras analisadas pelo Laboratório de Análises de Solo da URI Campus Erechim em 2024. A partir dessas informações, foi criado um banco de dados, realizado análises destes dados e elaborados gráficos para compreender o estado atual da fertilidade na região. A avaliação revelou aspectos que precisam ser melhorados no manejo agrícola, visando elevar os níveis nutricionais do solo e promover o desenvolvimento saudável das plantas. Nesse sentido, a análise da fertilidade do solo é uma ferramenta fundamental para orientar práticas como calagem, adubação e técnicas conservacionistas, que aumentam a produtividade e conservam os recursos naturais. Assim, a análise de solo é vital para orientar práticas que aumentem a eficiência produtiva.
Palavras-chave: Análise de solo, Sustentabilidade, Manejo agrícola.

INTRODUÇÃO

A agricultura é fundamental para a economia mundial, desempenhando papel central na segurança alimentar e no desenvolvimento sustentável. A produção de grãos, por sua vez, serve como indicador da saúde do setor agrícola. Segundo a CONAB (2024), a safra 2024/25 deve alcançar 325,7 milhões de toneladas, um aumento de 9,4% em relação à anterior, impulsionado pelas principais culturas como soja, milho, arroz e feijão.

Nesse cenário de expansão produtiva, a análise de solo torna-se indispensável. Ela avalia parâmetros químicos e físicos essenciais à nutrição vegetal, como o pH, matéria orgânica, nutrientes e acidez, orientando práticas corretivas e de adubação mais precisas e sustentáveis (CQFS-RS/SC, 2016; SENAR-PR, 2021). A análise física e biológica também colabora com o manejo adequado da irrigação e da saúde do solo (ELEVAGRO, 2023).

Na região Sul, especialmente no RS e SC, as práticas de calagem e adubação são fundamentadas em análises de solo e tecido vegetal. Desde os anos 1960, iniciativas conjuntas entre instituições públicas consolidaram tabelas regionais para esse fim (CQFS–RS/SC, 2016). A correta interpretação dos dados de solo permite o uso racional de corretivos e fertilizantes,

essencial para otimizar o retorno econômico e minimizar impactos ambientais. Contudo, ainda falta uma avaliação sistemática da fertilidade dos solos agrícolas do Alto Uruguai Gaúcho. Este trabalho visa suprir essa lacuna, oferecendo subsídios técnicos ao manejo agrícola e às políticas públicas regionais.

METODOLOGIA

O estudo utilizou 1.193 amostras de solos da região do Alto Uruguai Gaúcho analisadas em 2024, analisadas no Laboratório de Solos da URI Erechim, credenciado à ROLAS. Foram analisados pH, índice SMP, fósforo (P) e (K). As análises seguiram os métodos descritos por Tedesco *et al.* (1995) e validados pela CQFS-RS/SC (2016). Os resultados foram organizados e interpretados com base nos critérios estabelecidos pelo Manual de Calagem e Adubação para os Estados do RS e SC (CQFS-RS/SC, 2016). Posteriormente foram gerados os gráficos dos percentuais de representação de cada categoria.

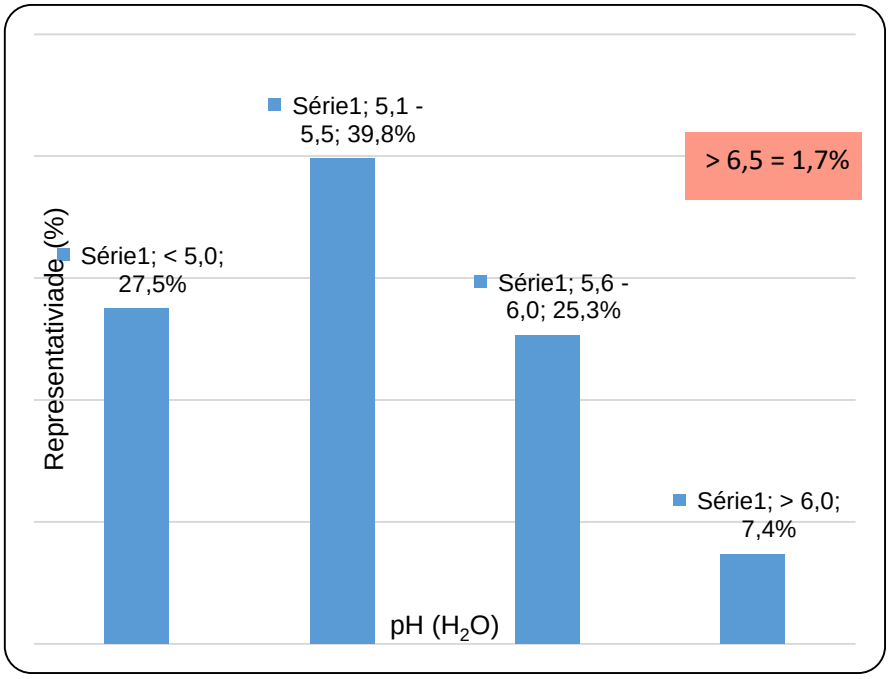
RESULTADOS E DISCUSSÃO

O pH, ou potencial hidrogeniônico, serve para determinar se o solo apresenta características de acidez, neutralidade ou alcalinidade, sendo uma das primeiras informações essenciais ao se avaliar um terreno para cultivo. Além disso, é importante salientar que, caso os níveis de acidez não estejam adequados, devem ser adotadas ações preventivas antes do plantio, por meio da aplicação de corretivos na quantidade, momento e método apropriados (TIECHER *et al.*, 2016).

A acidez, sendo uma das principais características químicas do solo, impacta o crescimento das plantas ao influenciar a presença de elementos tóxicos para a vegetação, a acessibilidade de quase todos os nutrientes necessários às plantas, além de afetar a atividade microbiana, as cargas elétricas, e as reações de precipitação, dissolução e troca de cátions e ânions (CAMARGOS, 2005).

Os solos brasileiros, da maioria das regiões, são conhecidos por serem ácidos, com pH em torno de 5,0. Apesar de existirem plantas que crescem nessas condições, a maioria das espécies cultivadas hoje, como milho, trigo, soja e algodão, precisam de solos com pH mais próximo à alcalinidade (BRFÉRTIL, 2019). As amostras de solo analisadas no Laboratório de Solos da URI Erechim no ano de 2024 apresentaram resultados que devem ser avaliados com um olhar mais crítico, como o caso do pH (Figura 1).

Figura 1 – Representatividade dos níveis de pH dos solos agrícolas da região do Alto Uruguai.



O pH do solo variou significativamente entre as amostras. Cerca de 67,3% apresentaram pH inferior a 5,5, incluindo 27,5% com pH ≤ 5,0, indicando acidez muito elevada e possível presença de alumínio tóxico. Apenas 7,4% das amostras estavam acima de pH 6,0, consideradas adequadas, embora 1,7% tenham ultrapassado pH 6,5, o que pode causar deficiência severa de micronutrientes. Segundo Fiorin (2007), valores de pH entre 5,5 e 6,5 favorecem a disponibilidade de macronutrientes e o desenvolvimento das plantas. As principais causas da acidez observada incluem lixiviação de bases, uso excessivo de fertilizantes nitrogenados e decomposição de matéria orgânica.

A maioria dos solos no Brasil apresenta alta acidez e elevada toxicidade devido ao alumínio (Al^{3+}), além de conter baixos níveis de disponibilidade de cálcio (Ca^{2+}) e magnésio (Mg^{2+}). Essas condições dificultam o crescimento das plantas, resultando em menor produtividade, além de impactar negativamente os microrganismos, especialmente as bactérias responsáveis pela fixação de nitrogênio. Além disso, a acidez favorece a fixação do fósforo na fração mineral do solo, reduzindo sua disponibilidade para as culturas (LOPES *et al.*, 1991).

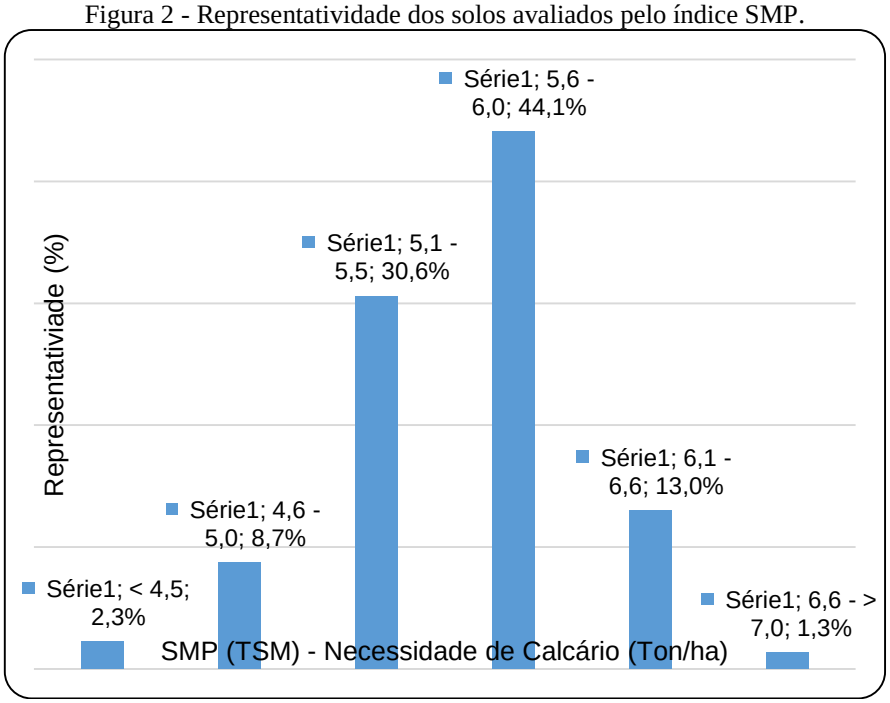
Os solos podem ser naturalmente ácidos em razão da pobreza do material de origem em cálcio, magnésio, potássio e sódio, que são as bases trocáveis do solo ou à intensidade dos processos de intemperização, que resultam em maiores teores de hidrogênio (H) e Al no complexo de troca de cátions e ânions do solo e, consequentemente, também na solução do solo.

No entanto, o processo de exploração agrícola também é um fator gerador de acidez do solo, pela exportação e pela lixiviação de nutrientes do solo (bases trocáveis), pela intensificação do ciclo da matéria orgânica do solo e pelo próprio manejo da fertilidade do solo, com a aplicação de fertilizantes com efeito acidificante (BRFÉRTIL, 2019).

O índice SMP é atualmente empregado nos estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina para determinar a quantidade de calcário para correção do pH a faixas adequadas as culturas. Este é o resultado de uma curva que relaciona a dose de calcário com pH da suspensão solo: solução tampão SMP, modernamente avaliado pelo método do Tampão Santa Maria - TSM (CQFS-RS/SC, 2016). A vantagem principal deste método é que a dose de calcário pode ser obtida somente das medidas de pH desejado do solo e do SMP (LIMA *et al.*, 2003).

Os resultados das amostras analisadas indicaram a necessidade de correção dos solos pela calagem indicando a necessidade de calagem ocorre em basicamente todas as áreas, algumas apresentando valores relativamente altos em determinadas amostras (Figura 2)

Figura 2 - Representatividade dos solos avaliados pelo índice SMP.



Destaca-se que 85,7% das amostras necessitam de calagem com doses variando de 1,1 a 17,3 t/ha, dependendo do grau de acidez. Amostras com índice SMP inferior a 5,5 demandam atenção especial, pois exigem doses superiores a 6 t/ha para correção. Apenas 1,3% das amostras apresentaram índice SMP entre 6,6 e 7,0, com necessidade nula ou mínima de calcário. A aplicação adequada de calagem, visando pH 6,0, proporciona melhorias na disponibilidade

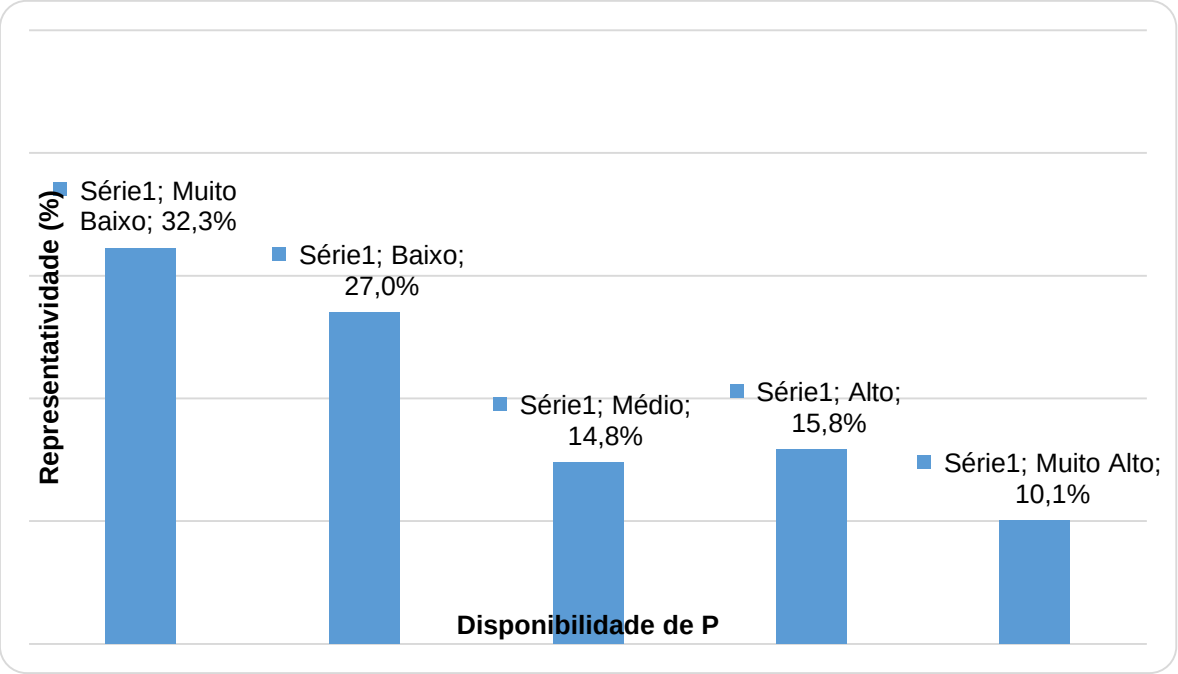
de nutrientes, precipitação do alumínio tóxico e aumento da eficiência de fixação biológica de nitrogênio.

O P presente no solo, relevante tanto para a agricultura quanto para o meio ambiente, é formado por compostos derivados do ácido ortofosfórico e, em menor escala, pelos pirofosfatos. Entre os minerais primários de fosfato encontrados em rochas, destacam-se as apatitas, que ao serem expostas à intemperização, liberam esses compostos, formando minerais secundários mais estáveis do ponto de vista termodinâmico ou sendo incorporados a compostos orgânicos de origem biológica. A movimentação do fósforo no solo depende de fatores ambientais que influenciam a atividade microbiana, responsáveis por imobilizar ou liberar íons de ortofosfato, além das características físico-químicas e mineralógicas do próprio solo. (SANTOS *et al.*, 2008).

Dentre os macronutrientes primários, o P é absorvido em menor quantidade comparado aos demais, porém sua presença no solo é fundamental para o desenvolvimento e a produção das plantas. Ele desempenha um papel importante nos processos de fotossíntese, respiração, armazenamento e transferência de energia, além de influenciar a divisão celular, o crescimento das células e favorecer o desenvolvimento precoce das raízes. Como participa de várias funções essenciais, é crucial garantir um suprimento adequado de fósforo desde a fase de germinação, especialmente em plantas de ciclo curto. Dentro da planta, o fósforo é altamente móvel, e plantas jovens absorvem maiores quantidades desse nutriente, o que promove um crescimento rápido e vigoroso das raízes em ambientes com níveis satisfatórios de fósforo (TIECHER *et al.*, 2016).

A distribuição dos teores de fósforo revelou que 74,1% das amostras apresentam níveis muito baixos, baixos ou médios (Figura 3), exigindo correções para garantir o desempenho das culturas. Apenas 15,8% estavam na faixa adequada, necessitando adubação de manutenção, enquanto 10,1% indicaram teores muito altos, devendo ser reavaliadas para evitar excesso de fertilização. A baixa disponibilidade de P é típica dos solos da região e demanda estratégias de adubação fosfatada aliadas à calagem, a fim de melhorar sua disponibilidade.

Figura 3 - Porcentagem de amostras por faixas de suficiência de fósforo (P).



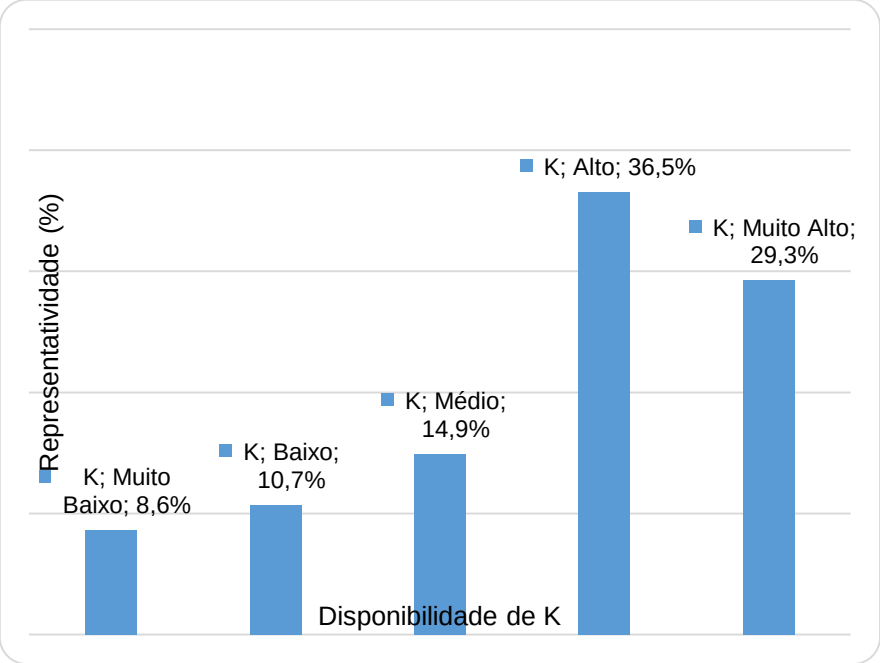
O K é um nutriente essencial para o crescimento e desenvolvimento das plantas. Sua deficiência pode afetar processos como fotossíntese, transporte de nutrientes, atividades de enzimas e hormônios, prejudicando o ciclo de vida e a produtividade. Por isso, é importante compreender as diferentes formas do potássio no solo e como ele fica disponível às plantas. Esse entendimento ajuda a equilibrar as reservas de potássio do solo com a necessidade das plantas, permitindo sua reposição por fertilizantes ou outras soluções (BRANDÃO *et al.*, 2021).

O potássio proveniente da palha, assim como aquele adicionado por meio da adubação potássica, pode ser facilmente lavado do perfil do solo, dependendo de fatores como a quantidade de chuva, a quantidade de nutriente aplicada e a textura do solo, entre outros. Por isso, o manejo da adubação potássica é fundamental tanto do ponto de vista econômico quanto ambiental. No solo, o potássio existe em diferentes formas: o K presente na solução, o K trocável, o K não trocável (fixado) e o K estrutural. A disponibilidade de K para as plantas vem tanto da solução quanto dos sítios de troca dos colóides do solo, que estão em equilíbrio com o K não trocável e com o K estrutural presente nos minerais Rosolém *et al.* (2006).

De acordo com Raij (1991), as culturas obtêm o potássio principalmente na sua forma acessível, presente na solução do solo e na fração trocável. A forma trocável está relacionada à ligação com os sítios de troca presentes nas partículas organo-minerais, sendo influenciada pela intensidade de adsorção, que por sua vez depende das características da superfície de troca.

A quantidade de K apresentada nas amostras analisadas, evidencia o manejo desbalanceado na adubação a base de potássio (Figura 4).

Figura 4 - Teores de potássio distribuído entre diferentes faixas de interpretação.



A análise do potássio demonstrou um desbalanceamento significativo no manejo deste nutriente. Aproximadamente 34,1% das amostras estavam com teor de K abaixo do nível crítico, incluindo 8,6% com teor muito baixo e 10,7% baixo, comprometendo o rendimento das culturas. Outros 14,9% apresentaram teores médios, exigindo atenção para suprimento adequado. Em contrapartida, 29,3% das amostras revelaram teores muito altos, indicando excesso que pode gerar desequilíbrios nutricionais e impactos ambientais. Apenas 36,5% estavam na faixa ideal (alta), na qual se recomenda apenas reposição do potássio exportado pelas culturas. Segundo Tiecher *et al.* (2016), em solos com K acima do ponto crítico, as culturas tendem a não responder à adubação potássica, reforçando a importância do diagnóstico preciso da fertilidade do solo.

CONCLUSÃO

A análise das 1.193 amostras de solo da região do Alto Uruguai Gaúcho evidencia a necessidade de correção generalizada da acidez, bem como a adoção de um manejo mais criterioso da adubação fosfatada e potássica. O uso das informações geradas pode subsidiar a recomendação agronômica de corretivos e fertilizantes, contribuindo para maior eficiência produtiva e sustentabilidade.

REFERÊNCIAS

BRANDÃO, I. M. *et al.* **Química e fertilidade do solo**. Porto Alegre: SAGAH, 2021. 171 p. E-book. ISBN 9786556901763. Disponível em: https://integrada.minhabiblioteca.com.br/reader/books/9786556901763/. Acesso em: 4 maio 2025.

BRFÉRTIL – **Fertilizantes. A influência do pH do solo sobre a agricultura**. 3 nov. 2019. Disponível em: https://brfertil.com.br/a-influencia-do-ph-do-solo-sobre-a-agricultura/. Acesso em: 21 abr. 2025.

CAMARGOS, S. L. **Conceitos sobre fertilidade e produtividade**. Capítulo 1. Cuiabá: Universidade Federal de Mato Grosso, Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Departamento de Solos e Engenharia Rural, Disciplina Solos II - 401.1193-8, 2005.

CONAB. **Produção de grãos é estimada em 330,3 milhões de toneladas na safra 2024/25**. Brasília, DF: Conab, 2024. Disponível em: https://www.gov.br/conab/pt-br/assuntos/noticias/producao-de-graos-e-estimada-em-330-3-milhoes-de-toneladas-na-safra-2024-25. Acesso em: 1 mar. 2025.

ELEVAGRO. **Análise de solo: o que é?** 2023. Disponível em: https://elevagro.com/blog/analise-de-solo-o-que-e/. Acesso em: 21 mar. 2025.

CQFS - COMISSÃO DE QUÍMICA E FERTILIDADE DO SOLO - RS/SC. **Manual de calagem e adubação para os estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina.** 10. ed. Porto Alegre: SBCS - NRS, 2016.

FIORIN, J. E. (Coord.). **Manejo e fertilidade do solo no sistema plantio direto**. Passo Fundo: Berthier, 2007.

LIMA, M. R.; SIRTOLI, A. E.; SERRAT, B. M.; *et al.* **Manual de diagnóstico da fertilidade e manejo dos solos agrícolas**. 2. ed. rev. e ampl. Curitiba: Universidade Federal do Paraná, Departamento de Solos e Engenharia Agrícola, 2003. 143 p. Disponível em: http://www.pgcisolo.agrarias.ufpr.br/dissertacao/2005_09_19_rossa.pdf. Acesso em: 23 abr. 2025.

LOPES, A. S.; SILVA, M. D. C.; GUILHERME, L. R. G. **Acidez do solo e calagem**. 3. ed. São Paulo: Associação Nacional para Difusão de Adubos e Corretivos Agrícolas, 1991. (ANDA. Boletim técnico, n. 1).

RAIJ, B. van. **Fertilidade do solo e adubação**. 2. ed. Piracicaba: Ceres/Potafos, 1991. 343 p.

ROSOLÉM, C. A.; SANTOS, F. P. D.; FOLONI, J. S. S.; CALONEGO, J. C. Potássio no solo em consequência da adubação sobre a palha de milheto e chuva simulada. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 41, n. 6, p. 1033-1040, jun. 2006.

SANTOS, H. G. *et al.* Fatores que afetam a disponibilidade do fósforo e o manejo da adubação fosfatada em solos sob sistema plantio direto. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 38, n. 2, mar./abr. 2008.

SENAR-PR. SISTEMA FAEP. **Fertilidade do solo.** Curitiba: Sistema FAEP, 2021. Disponível em: https://www.sistemafaep.org.br/wp-content/uploads/2021/11/PR.0319-Fertilidade-Solo.pdf. Acesso em: 21 mar. 2025.

TEDESCO, M. J.; GIANELLO, C.; BISSANI, C. A.; BOHNEN, H.; VOLKWEISS, S. J. **Análises de solo, plantas e outros materiais**. 2. ed. Porto Alegre: UFRGS/Departamento de Solos, 1995. 174 p. (Boletim Técnico, 5).

TIECHER, T. *et al.* **Evolução e estado da fertilidade do solo no Norte do Rio Grande do Sul e Sudoeste de Santa Catarina**. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2016. Disponível em: https://www.siabrasil.com.br/wp-content/uploads/2017/08/evolucao_estado_fertilidade_solo.pdf. Acesso em: 5 maio 2025.

TIECHER, T. L. *et al.* Dinâmica do fósforo no solo e manejo da adubação fosfatada. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 46, n. 9, p. 1572-1578, 2016.

AVALIAÇÃO DE DIFERENTES ALTURAS DE CORTE NA CULTURA DO TRIGO E O EFEITO NO CULTIVO DA SOJA

Leonardo Luiz Ronsoni
Paulo Sérgio Gomes da Rocha

RESUMO: A cultura da soja apresenta um papel fundamental na agricultura brasileira atualmente, contribuindo para elevada participação do agronegócio brasileiro no Produto Interno Bruto, sendo fonte vital de proteína, óleo vegetal e matéria-prima para produtos industriais e biocombustíveis. Tendo em vista as estações bem definidas na região sul do Brasil, o trigo aparece sendo uma das principais culturas de inverno antecedendo a soja, isso porque além dos grãos é possível ter uma satisfatória cobertura vegetal, sendo responsável por reduzir a incidência de plantas indesejáveis e também redução nas perdas de umidade do solo por evaporação. Diante do exposto, o objetivo do trabalho foi avaliar o impacto de diferentes alturas de corte na cultura do trigo sobre o estabelecimento da cultura soja. Os tratamentos foram constituídos de diferentes altura de corte (5, 10, 15 e 25 cm). O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com quatro repetições por tratamento. Após 131 dias da semeadura, foi avaliado a produtividade. Os dados obtidos foram submetidos à análise da variância por meio do programa estatístico Sanest, sendo as médias comparadas pelos testes de Tukey ao nível de 5% de probabilidade de erro. Para a variável produtividade de grãos as médias variaram de 70 a 88 sacas por hectare, sendo que as maiores produtividades obtidas foram no tratamento constituído pelas menores altura de corte do trigo.
Palavras-chave: Agronegócio, Sombreamento, Produtividade, Grãos.

INTRODUÇÃO

A soja [*Glycine max* (L) Merrill] é uma planta herbácea da classe Rosideae e família Fabaceae. A planta apresenta folhas trifolioladas, além de ter o caule híspico, pouco ramificado, raiz pivotante com a presença de raízes secundárias. A estatura das plantas varia, dependendo das condições do ambiente e da variedade. A estatura ideal da planta varia de 60 a 110 cm, o que, em lavouras comerciais, pode facilitar a colheita mecânica e evitar o acamamento. O ambiente também influencia sua floração e, consequentemente, seu ciclo. A floração da soja responde ao nictoperíodo (duração da noite) (EMBRAPA, 2025).

Entretanto, nem sempre foi assim, a soja passou por uma evolução isso porque antigamente ela era uma planta rasteira que se desenvolvia na costa leste da Ásia, principalmente ao longo do rio Yangtse, na China. No Brasil a soja chegou apenas no final da década de 60, impulsionada pelo início da produção de suínos e aves, gerando demanda pelo farelo de soja, além de ser uma opção para o verão em sucessão ao trigo que era a principal cultura do sul do Brasil (EMBRAPA, 2025).

Atualmente, a soja representa um dos principais pilares da agricultura global, desempenhando um papel crucial no desenvolvimento econômico de diversas nações, especialmente no Brasil, onde está com uma área cultivada de 47,52 milhões de hectares alcançando uma produção de 167,87 milhões de toneladas. Mais do que uma simples cultura agrícola, a soja representa uma fonte vital de proteína e óleo vegetal, utilizada tanto na alimentação humana quanto animal, além de servir como matéria-prima para inúmeros produtos industriais e biocombustíveis (EMBRAPA, 2025).

O cultivo do trigo (*Triticum aestivum*), tem uma longa e fascinante história que remonta aos primórdios da agricultura, há mais de 10.000 anos. No Brasil, apesar de ter um papel menor comparado a outras commodities como a soja e o milho, a cultura do trigo tem ganhado relevância nos últimos anos. Atualmente, o trigo é amplamente utilizado na produção de alimentos, com destaque para pães, massas e biscoitos, sendo um grão indispensável na dieta de milhões de pessoas. O Brasil, que possui um consumo anual superior à sua produção, ainda importa uma quantidade significativa de trigo, especialmente da Argentina (MAIS AGRO, 2025).

O sistema plantio direto (SPD) é um método mais conservacionista, onde seu objetivo é propiciar uma melhoria na qualidade do solo, da água e do ar, aumentando a rentabilidade do agricultor. A chegada do SPD foi um grande marco para história da agricultura, pois foi possível reduzir a mão de obra e a erosão das lavouras, consequentemente foi possível diminuir a quantidade de fertilizantes e corretivos utilizados, favorecendo o manejo integrado de pragas, doenças e plantas daninhas, reduzindo custos de produção e aumentando a produtividade (EMBRAPA, 2025).

A radiação solar é um importante componente ambiental que, além de fornecer energia luminosa para a fotossíntese, também fornece sinais ambientais para uma gama de processos fisiológicos da soja. Por influenciar diretamente nos processos fisiológicos da planta a disponibilidade da radiação pode impactar significativamente a produtividade da soja, sendo que quanto maior o sombreamento, maiores as reduções de produtividade e/ou rendimento da cultura (SEIXAS *et al.*, 2025).

Diante do exposto, o objetivo do trabalho foi avaliar o impacto de diferentes alturas de corte na cultura do trigo sobre o estabelecimento da cultura soja. Os tratamentos foram constituídos de diferentes altura de corte (5, 10, 15 e 25 cm).

METODOLOGIA

O Experimento foi conduzido em uma área na fazenda, situada no distrito de Capo-êre - Erechim, Rio Grande do Sul (RS). O solo é classificado como Latossolo Vermelho Aluminoférrico Típico.

O experimento teve início no dia 04 de julho de 2024, com a semeadura da cultura do trigo, o espaçamento entre linhas utilizado foi de 0,17m e a profundidade de semeadura em torno de 2 cm, sendo a cultivar ORS Guardião a escolhida por apresentar características como de um elevado peso de mil sementes (PMS) e por consequência uma alta produtividade.

A semeadora foi regulada para distribuir 150 kg de sementes por hectare, a adubação de base utilizada foi 200 kg ha-1 da formulação comercial 08-24-12, após o desenvolvimento inicial da cultura foi aplicado 170 kg ha-1 de Ureia (45% de N), aproximadamente 30 dias após a emergência.

A utilização de defensivos e fertilizantes para a cultura do trigo decorreu de acordo com as recomendações técnicas para a cultura. A colheita do trigo ocorreu no dia 18 de novembro de 2024, apresentando um resultado de 63 sacas porhectare.

A área utilizada para experimento vem sendo cultivada há mais de 10 anos com o sistema plantio direto, não apresentando uma boa rotação de culturas, vindo de vários anos com a cultura da soja no verão.

Na área em que seria implantado o experimento ocorreu a colheita mecanizada de forma a cortar apenas as espigas de trigo, permanecendo grande parte da estrutura da planta, logo após foi realizado o delineamento das parcelas.

Posteriormente foram demarcadas as parcelas, as quais foram distribuídas de forma aleatória a partir de um sorteio, entre cada parcela deixou-se um espaço de 0,5 m para um melhor monitoramento e acompanhamento do experimento, sendo divididas de forma uniforme e seguindo o delineamento inteiramente casualizado (DIC).

O local para o desenvolvimento do experimento não apresenta variações com pedras, banhados, árvores ou algo que possa interferir no resultado, bem como apresenta uma baixa declividade, esta não sendo nula.

Utilizando uma roçadeira manual foi feito o corte da planta de trigo conforme as alturas almejadas. Foram utilizados 4 tratamentos, sendo eles: T1: 5cm; T2: 10cm; T3: 15cm e T4: 25 cm, com 4 repetições cada, totalizando 16 parcelas. Cada parcela apresenta uma área de 4,05m

por 10m, representando mais de 40 m², sendo assim a área total do experimento contabilizou mais de 700 metros quadrados.

No dia 24 de novembro de 2024 realizou-se a semeadura da cultura da soja, sendo a cultivar Brasmax Cromo TF IPRO, sendo a adubação de base de 350 kg ha-1 de NPK na formulação comercial (03-21-21). Para a semeadura foi usada uma semeadora de arrasto Stara Ceres 3570, mecânica, com 9 linhas e um espaçamento de 0,45m, contendo sulcador; um trator New Holland T7 175 para realizar o arrasto da semeadora, a uma velocidade média de trabalho de 5 km h -1 ; uma fita métrica para determinar a área além de papel e caneta para fazer as anotações necessárias.

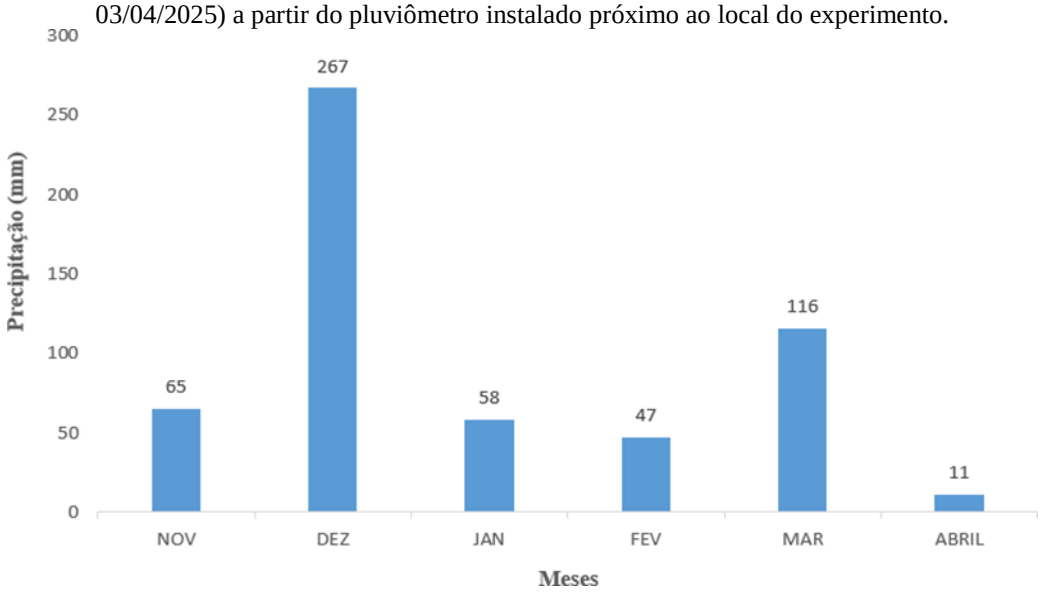
No momento da semeadura o solo estava com baixa umidade, ideal para a implantação do projeto, foram depositadas 13,7 sementes por metro linear. As plântulas de soja germinaram de forma satisfatória e após 10 dias da semeadura foi possível observá-las fora do solo, apresentando um estande de 12,5 plantas por metro linear.

Após 23 dias da semeadura, foi realizado o controle de plantas espontâneas com os herbicidas: Glifosato, na dose de 2 L ha-1 e Cletodin, na dose de 0,45 L ha-1 , sendo o volume de calda usado 150 L por hectare.

O manejo de pragas e doenças ocorreu de acordo com as recomendações para a cultura, sendo avaliado semanalmente presença de pragas, doenças e plantas daninhas que pudessem interferir nos resultados, cada aplicação foi feita com o trator e pulverizador no corredor entre as parcelas.

A pressão de pragas e doenças foi baixa e sendo possível fazer o controle através das aplicações, contudo a cultura sofreu por conta de uma estiagem que afetou durante o período de florescimento e enchimento de grãos, nos meses de janeiro e fevereiro. Na figura 1, pode-se observar os dados registrados de precipitação ao longo do período de condução do experimento.

Figura 1 - Dados da precipitação em milímetros durante o período de desenvolvimento da cultura (24/11/2024 à 03/04/2025) a partir do pluviômetro instalado próximo ao local do experimento.



A avaliação foi realizada no dia 03 de abril de 2025. Foi avaliado a produtividade de cada parcela, sendo que foram coletadas as plantas das 5 linhas centrais de cada parcela em uma distância de 4 metros, desprezando 2 linhas de cada lado e 3 metros de ambos lados, totalizando uma área para avaliação de 9,0 m² em cada parcela.

A colheita foi realizada de forma manual, posteriormente, as amostras foram colocadas em sacos para uma melhor identificação, logo após utilizou-se o trator e o debulhador para realizar a debulha das vagens, também foi utilizado um classificador para remover as impurezas e obter assim uma maior precisão, com o mínimo possível de impurezas.

As amostras foram levadas até a unidade da Olfar, localizada em Capo-erê – RS para verificar a umidade, em que se obteve como resultado 14%. As amostras foram pesadas, por meio de uma balança eletrônica e os resultados foram anotados, fazendo as correções necessárias para determinar a produtividade em sacas por hectare.

Os dados obtidos foram submetidos a análise da variância, sendo as médias comparadas estatisticamente pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade de erro.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O volume de precipitação ocorrido durante o período de cultivo da soja do experimento foi de 564 mm. De acordo com SEIXAS *et al.* (2025), a cultura da soja necessita de 450 a 800 mm/ciclo, dependendo das condições climáticas e de solo, do manejo da cultura e da duração do ciclo, para obter o máximo de produtividade.

Observou-se atraso no estabelecimento das plantas nas parcelas correspondente aos tratamentos constituídos pela maior altura da palha do trigo, principalmente com a altura de corte da planta de trigo a 25cm. Talvez, esse atraso esteja relacionado com o sombreamento da palhada do trigo sobre as plantas de soja estabelecidas.

Figura 2 - Aspecto visual das plantas estabelecidas em parcelas com diferentes alturas de corte, primeira com 25 cm (a) e a segunda com 10 cm (b).

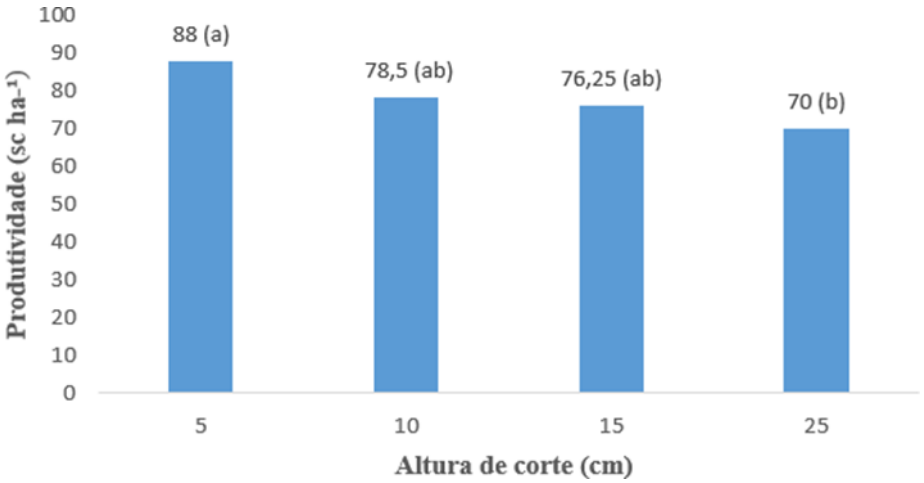


25cm (a) 10cm (b)

Em relação a estrutura das plantas, foi possível observar visualmente maior engalhamento das plantas nas parcelas com menor altura de corte da palha de trigo, além disso, essa característica foi pertinente no início do desenvolvimento, um fator que pode ter contribuído foram os índices pluviométricos acima da média, que ocorreram em todo o período vegetativo da cultura, dessa forma, com dias nublados as plantas não obtiveram um bom desenvolvimento.

De acordo com a análise da variância houve efeito significativo do tratamento, diferentes alturas de corte da palhada do trigo, para a variável produtividade da soja. Pode-se observar na figura 3, que o tratamento constituído pela menor altura de corte das plantas de trigo, possibilitou maior produtividade (88 sacas por ha) do que plantas de soja cultivada na parcela com altura de corte de 25 cm (70 sacas por ha). Por outro lado não ocorreu diferença na produtividade entre os tratamentos constituídos pelas alturas de corte de 10 cm (78,5 sacas por ha) e 15 cm (76,25 sacas por ha).

Figura 3: Produtividade média de soja produzida em sacas por hectare em relação às quatro diferentes alturas de corte do trigo (5, 10, 15 e 25cm).



CONCLUSÃO

Para as condições em que o experimento foi conduzido, pode-se concluir que a palhada de trigo influência a cultura da soja, de forma a prejudicar desde os estádios iniciais da cultura, afetando posteriormente na produtividade, isso se deve por conta do sombreamento causado pelos restos das plantas de trigo, fazendo com que a soja force o crescimento acelerado para buscar luz, gastando muita energia para isso.

Em relação a produtividade a diferença foi significativa, sendo que quanto menor a presença de palha não processada pela colhedora, maior foi a produtividade alcançada. Dessa forma é aconselhado realizar a colheita do trigo processando o máximo possível de palha para que ocorra o mínimo de interferência na cultura subsequente.

Com isso, a altura de corte recomendada é de 5 cm, para que ocorra pouco sombreamento, não interferindo o desenvolvimento da soja, contudo em algumas situações pode ser necessário uma maior velocidade, por conta da proximidade das chuvas, sendo assim, pode-se aumentar a altura de corte para realizar a colheita de forma mais rápida, contudo os prejuízos serão encontrados posteriormente.

REFERÊNCIAS

EMBRAPA (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária). Disponível em: < https://www.embrapa.br/agencia-de-informacaotecnologica/cultivos/soja/preproducao/caracteristicas-da-especie-e-relacoes-como-ambiente/caracteristicas-da-soja >. Acesso em: 22 mar. 2025.

MAIS AGRO. **Tudo sobre trigo: história, desafios e perspectivas para o futuro**. Disponível em: < https://maisagro.syngenta.com.br/tudo-sobre-agro/tudo-sobre-trigo-historia-desafios-eperspectivas-para-o-futuro/ >. Acesso em: 12 abr. 2025.

SEIXAS, C. D. S.; NEUMAIER, N.; BALBINOT JUINIOR, A.A..; LEITE, R.M.V.B.C. **TECNOLOGIAS DE PRODUÇÃO DE SOJA**. Sistemas de Produção, Disponível em: < https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1123928/1/SP-17-2020-online-1.pdf >. Acesso em: 12 abr. 2025.

AVALIAÇÃO DE DIFERENTES PRÉ-EMERGENTES PARA A CULTURA DA SOJA

Eduarda Mattia
Vianei Rother

RESUMO: O uso intensivo de glifosato como principal herbicida no Brasil tem favorecido o surgimento de plantas daninhas resistentes, tornando essencial a adoção de alternativas no manejo químico. Este estudo avaliou a eficácia de diferentes herbicidas pré-emergentes no controle de plantas daninhas na cultura da soja em sistema plante-aplique. O experimento foi conduzido em blocos ao acaso com sete tratamentos e quatro repetições, envolvendo os princípios ativos metribuzin, sulfentrazona, imazetapir, piroxasulfona, flumioxazina e diuron. As avaliações ocorreram aos 7, 14, 21 e 28 dias após a aplicação, com foco na incidência de espécies como milhã, leiteiro, buva, corda-de-viola e losna. Os herbicidas flumioxazina e piroxasulfona apresentaram maior efeito residual e controle prolongado das infestantes. O estudo destaca a importância do manejo integrado e da rotação de ingredientes ativos para manter a eficácia no controle de plantas daninhas.
Palavras-chave: Soja, Herbicida pré-emergente, Manejo químico, Plantas daninhas, Resistência.

INTRODUÇÃO

A soja (*Glycine max*) é uma das culturas de maior relevância para a economia brasileira, tanto pelo volume produzido quanto pela sua participação nas exportações agrícolas. Em 2022, o Brasil produziu cerca de 147 milhões de toneladas de soja, sendo 65% destinadas à exportação e 35% ao consumo interno (CARVALHO *et al.*, 2023). Essa cultura apresenta elevado potencial produtivo e responde positivamente à adoção de tecnologias como o plantio direto, sementes geneticamente modificadas, agricultura de precisão e uso de herbicidas seletivos. Contudo, um dos principais fatores que comprometem a produtividade da soja é a interferência de plantas daninhas, que competem diretamente por água, luz, nutrientes e espaço, podendo provocar perdas superiores a 70% da produção em casos de infestação severa (FRANCELLI & DOURADO-NETO, 2000; VARGAS & ROMAN, 2006).

A intensa utilização do herbicida glifosato, principalmente após a introdução de cultivares transgênicas resistentes, favoreceu o surgimento e a seleção de biótipos resistentes, como a buva (*Conyza bonariensis*) e o leiteiro (*Euphorbia heterophylla*) (CHRISTOFFOLETI, 2004). Esse cenário acende o alerta para a necessidade de diversificação no manejo de plantas daninhas. Uma alternativa viável e eficaz é o uso de herbicidas pré-emergentes, aplicados logo após a semeadura no sistema plante-aplique, capazes de controlar os primeiros fluxos de emergência das daninhas, contribuindo para um arranque inicial mais limpo e competitivo para a cultura (OLIVEIRA Jr., 2002; CHRISTOFFOLETI *et al.*, 2004).

O manejo integrado de plantas daninhas se baseia na associação de diferentes métodos, como o controle químico, cultural, mecânico, físico e biológico (FONTES *et al.*, 2003). O controle químico é o mais amplamente utilizado devido à sua praticidade e eficiência, mas seu uso contínuo sem rotação de mecanismos de ação pode levar à seleção de espécies resistentes (VARGAS & ROMAN, 2006). O controle cultural, por sua vez, envolve práticas como a rotação de culturas, o uso de cobertura vegetal e a escolha de cultivares adaptadas e vigorosas, o que reduz a pressão do banco de sementes no solo e melhora o sombreamento da superfície (ALVINO *et al.*, 2011; DIAS-FILHO, 2004). A cobertura morta, por exemplo, pode dificultar a germinação de sementes ao bloquear a luz e alterar a temperatura do solo, sendo um importante componente no sistema de plantio direto.

Já o controle mecânico inclui práticas como capina, aração e gradagem, utilizadas principalmente antes da implantação da cultura. Apesar de eficazes, essas práticas possuem menor rendimento operacional e são pouco utilizadas em sistemas conservacionistas como o plantio direto (SILVA & DURIGAN, 2006). O controle físico, que compreende o uso de fogo, solarização e alelopatia, pode ser utilizado em áreas específicas e recém-desbravadas, sendo eficaz na destruição das sementes e estruturas vegetativas de plantas daninhas (MARTINELLI *et al.*, 2018). O controle biológico, ainda em desenvolvimento no Brasil, apresenta grande potencial no uso de fungos, insetos ou produtos derivados desses organismos para inibir o crescimento ou provocar a morte das daninhas de forma específica e com menor impacto ambiental (MARTINS & ANDREANI JUNIOR, 2023).

Outro ponto essencial é o conhecimento do banco de sementes do solo, uma vez que muitas espécies daninhas produzem grande quantidade de sementes com alto poder de dormência e viabilidade prolongada, mantendo a infestação ao longo do tempo. A dinâmica desse banco é influenciada pela entrada (dispersão) e saída (germinação ou morte) das sementes. Sempre que a entrada for superior à saída, a infestação tende a se intensificar nas safras seguintes (STEFANELLO, 2014; SILVA, 2020).

Dessa forma, o manejo de plantas daninhas na soja deve considerar a integração de múltiplas estratégias, com base no conhecimento da biologia das espécies presentes, do histórico da área e das características edafoclimáticas. O uso racional de herbicidas pré-emergentes, aliado ao monitoramento constante da área e à rotação de ativos, é fundamental para garantir a eficiência no controle das infestantes e preservar a sustentabilidade dos sistemas produtivos.

METODOLOGIA

O experimento foi conduzido durante a safra 2024/2025 no Centro Tecnológico Vaccaro, localizado no município de Capo-Erê, Rio Grande do Sul, em área sob sistema de plantio direto, com histórico de cultivo de trigo na entressafra. O solo foi dessecado no dia 10 de novembro de 2024 utilizando os produtos Heat® (70 g ha^{-1}), Glufosinato de amônio (2,5 L ha^{-1}) e óleo mineral, conforme recomendações técnicas para preparo de áreas com cobertura vegetal (FONTES *et al.*, 2003).

A semeadura da soja foi realizada no dia 24 de novembro de 2024, com espaçamento de 0,45 m entre linhas e densidade de 14 a 15 sementes por metro linear. A adubação de base seguiu a recomendação agronômica para a cultura, com aplicação de 380 kg ha^{-1} do formulado 04-23-18 (N-P-K), conforme práticas descritas por VARGAS & ROMAN (2006).

O delineamento experimental adotado foi o de blocos casualizados, composto por sete tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos consistiram em diferentes herbicidas pré-emergentes aplicados imediatamente após a semeadura da soja (sistema plante-aplique). Os princípios ativos utilizados foram: metribuzin (duas doses), sulfentrazona + imazetapir, piroxasulfona, sulfentrazona + diuron, flumioxazina, e uma testemunha sem aplicação, conforme demonstrado por OLIVEIRA Jr. *et al.* (2002) em trabalhos com herbicidas em soja.

As aplicações foram realizadas com pulverizador costal pressurizado por CO_2, equipado com barra de cinco pontas tipo TT 110.01, operando com volume de calda de 130 L ha^{-1}. As condições climáticas no período foram monitoradas, considerando um índice pluviométrico de aproximadamente 270 mm no período de 24/11 a 24/12/2024.

As avaliações de eficácia foram realizadas aos 7, 14, 21 e 28 dias após a aplicação dos tratamentos (DAA). Para cada avaliação, foi realizada a contagem do número de plantas daninhas emergidas por metro quadrado, identificando-se as principais espécies: milhã (*Digitaria ciliaris*), leiteiro (*Euphorbia heterophylla*), buva (*Conyza bonariensis*), corda-de-viola (*Ipomoea triloba*) e losna (*Artemisia absinthium*), conforme classificação botânica descrita por Fontes *et al.* (2003). Também foi registrada a fitotoxicidade visual da cultura da soja, baseada em escala percentual comparativa à testemunha (CHRISTOFFOLETI *et al.*, 2004).

Os dados obtidos foram tabulados e submetidos à análise estatística por meio do teste de Tukey a 5% de probabilidade, com o objetivo de verificar diferenças significativas entre os

tratamentos. Essa metodologia estatística é recomendada por ser adequada para experimentos com blocos ao acaso e múltiplas comparações (VARGAS & ROMAN, 2006).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os tratamentos com piroxasulfona e flumioxazina apresentaram os melhores resultados no controle de milhã (*Digitaria ciliaris*), leiteiro (*Euphorbia heterophylla*) e corda-de-viola (*Ipomoea triloba*), com efeitos residuais superiores. Para a buva (*Conyza bonariensis*), todos os tratamentos foram eficazes, exceto a testemunha. No controle de losna (Artemisia absinthium), piroxasulfona foi novamente o tratamento de maior destaque. O metribuzin, especialmente na dose plena, teve menor eficácia em algumas espécies e mostrou menor persistência, com escapes após 21 DAA. Os dados evidenciam a importância da escolha adequada do produto conforme o histórico da área e o banco de sementes presente no solo, além da rotação de ativos para evitar resistência.

Gráfico 1: Média de plantas de *Triticum spp.* (trigo) por tratamento aos 7, 14,21 e 28 dias após a aplicação dos tratamentos (DAA). Erechim, RS 2024

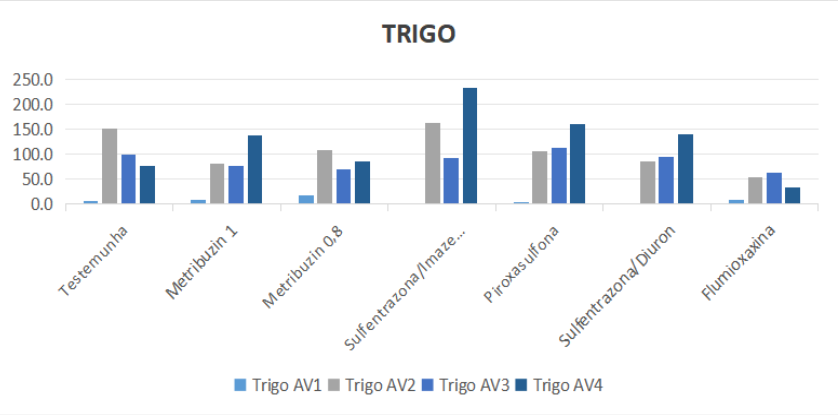


Gráfico 2: Media de plantas de *Digitaria ciliares* (milhã) por tratamento aos 7, 14,21 e 28 dias após a aplicação dos tratamentos (DAA). Erechim, RS 2024

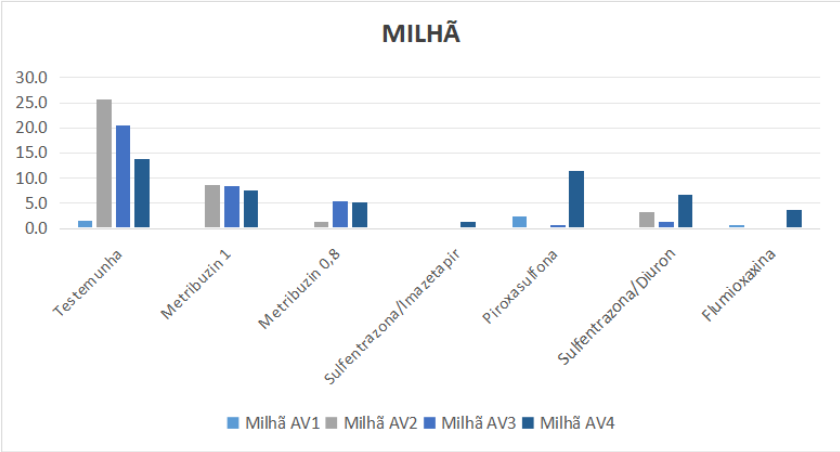


Gráfico 3: Media de plantas de *E. heterophylla* (leitero) por tratamento aos 7, 14,21 e 28 dias após a aplicação dos tratamentos (DAA). Erechim, RS 2024

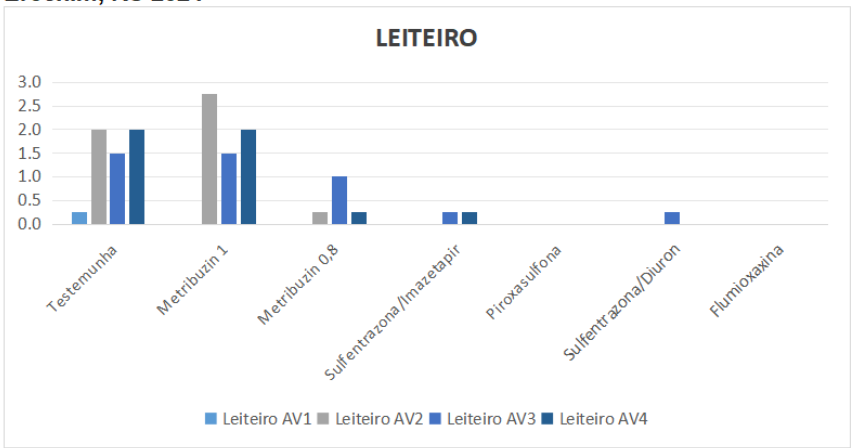


Gráfico 4:Media de plantas de por tratamento *Conyza bonariensis* (buva) aos 7, 14,21 e 28 dias após a aplicação dos tratamentos (DAA). Erechim, RS 2024

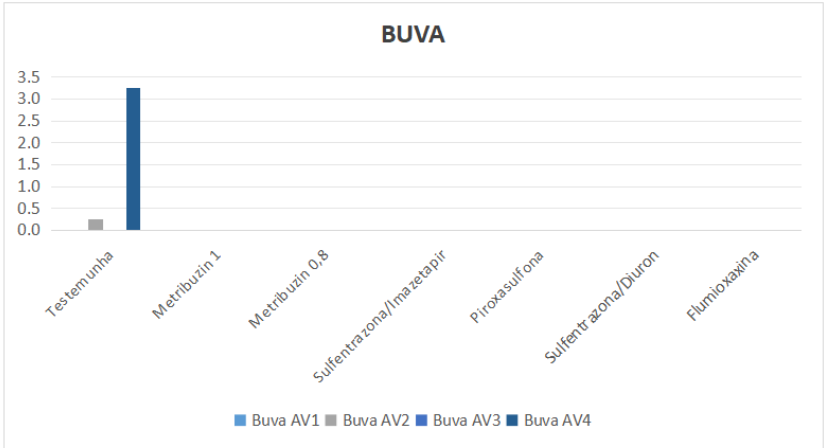


Gráfico 5: Media de plantas de por tratamento *Ipomoea triloba* (corda de viola) aos 7, 14,21 e 28 dias após a aplicação dos tratamentos (DAA). Erechim, RS 2024

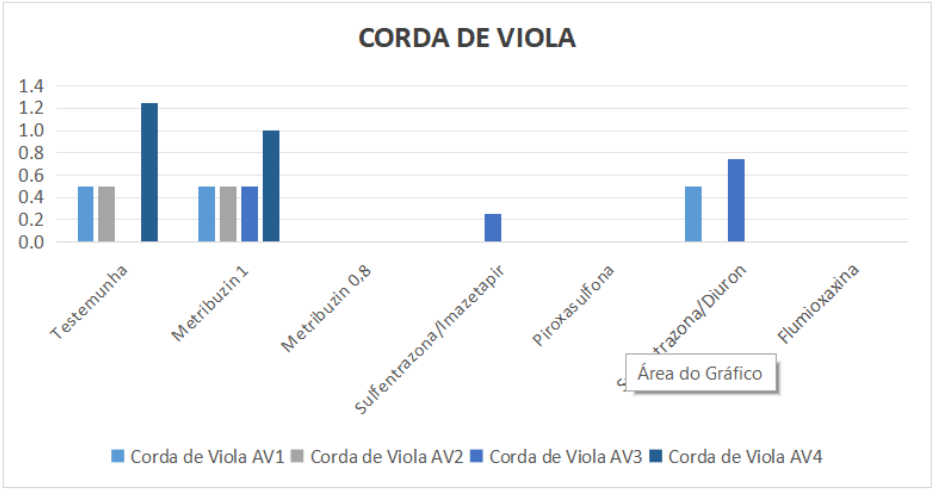
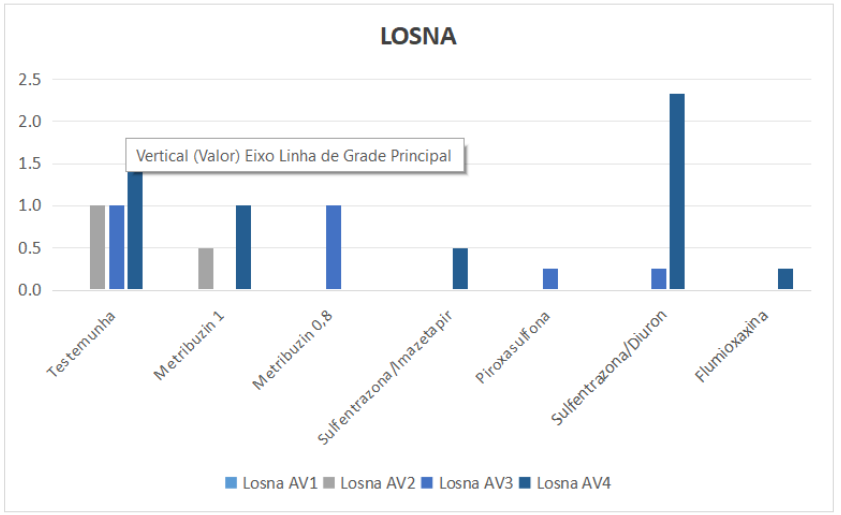


Gráfico 6: : Media de plantas de por tratamento *Artemisia absinthium* (losna) aos 7, 14,21 e 28 dias após a aplicação dos tratamentos (DAA). Erechim, RS 2024



CONCLUSÃO

Os resultados demonstraram que produtos como flumioxazina e piroxasulfona proporcionam controle eficaz e duradouro, sendo indicados para áreas com histórico de alta infestação. Já o metribuzin mostrou limitações em termos de espectro e residual. A rotação de princípios ativos, associada ao monitoramento constante da flora daninha, é crucial para evitar a seleção de biótipos resistentes e garantir sustentabilidade na produção agrícola.

REFERÊNCIAS

ALVINO, F. O.; SILVA, J. R.; PEREIRA, L. M. **Título do artigo**. Nome da Revista, v. 10, n. 2, p. 45-53, 2011.

CARVALHO, *et al.* Produção de soja no Brasil em 2022: cerca de 147 milhões de toneladas. **UOL Economia**, 08 fev. 2023. Disponível em: https://economia.uol.com.br. Acesso em: 22 maio 2025.

CHRISTOFFOLETI, P. J.; *et al.* Manejo de plantas daninhas. **Atualidades Agrícolas**, 2004.

DIAS-FILHO, M. A. Estratégias culturais no manejo de plantas daninhas. In: DIAS-FILHO (Org.). **Produção vegetal e sustentabilidade**. Local: Editora desconhecida, 2004.

FONTES, J. R. A.; NEVES, J. L.; SHIRATSUCHI, L. S.; DE JÚLIO, L.; SODRÉ FILHO, J. Manejo integrado de plantas daninhas. **Planaltina**, *DF*: Embrapa Cerrados, 2003. Serie Documentos 103, 48 p.

FRANCELLI, V.; DOURADO-NETO, D. Competição de plantas daninhas e perdas na soja. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, 2000.

MARTINELLI, L. A.; *et al.* Uso de fogo, solarização e alelopatia no controle físico das plantas daninhas. **Revista Brasileira de Agroecologia**, 2018.

MARTINS, E.; ANDREANI JUNIOR, F. Controle biológico de plantas daninhas com fungos e insetos. **Revista Brasileira de Controle Biológico**, 2023.

OLIVEIRA JR., R. S.; CONSTANTIN, J.; MESCHEDE, D. K.; MACIEL, C. D. G. Controle de plantas daninhas e seletividade de diclosulam aplicado em pré-emergência na cultura da soja. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v. 3, n. 1, p. 69-74, abr. 2002. DOI: 10.7824/rbh.v3i1.375.

SILVA, D. J.; DURIGAN, G. Controle mecânico de plantas daninhas no sistema plantio direto. **Planaltina**, *DF*: Embrapa Sistemas de Produção, 2006.

SILVA, G. Dinâmica do banco de sementes e infestação persistente. **Revista Ciência Rural**, 2020.

STEFANELLO, G. **Banco de sementes e resistência de plantas daninhas**. 2014. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

VARGAS, L.; ROMAN, E. R. Manejo de plantas daninhas em soja. Juiz de Fora: **Embrapa Trigo**, 2006.

AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO HIDRÁULICO DE GOTEJADORES AUTOCOMPENSANTES EM SISTEMA DE IRRIGAÇÃO

Milena Cristina Finochetti
Raquel Paula Lorensi

RESUMO: A irrigação é uma prática fundamental para o desenvolvimento agrícola, especialmente em regiões com restrições hídricas. Entre as técnicas modernas, destaca-se a irrigação localizada por gotejamento, que aplica água diretamente na zona radicular das plantas, promovendo maior eficiência no uso da água. O presente trabalho teve como objetivo aferir a vazão de emissores autocompensantes instalados em um sistema de irrigação por gotejamento em uma estufa experimental. O teste consistiu em coletar a água emitida por cada gotejador durante 5 minutos, utilizando copos coletores em quatro linhas de irrigação, totalizando 48 emissores. Após a coleta, os volumes foram medidos com auxílio de um béquer para precisão. As vazões observadas variaram entre 1.530 e 2.340 ml/h. Os dados foram analisados estatisticamente por meio de análise de variância e teste de Tukey a 5% de significância, não sendo observadas diferenças estatísticas significativas entre as quatro linhas de irrigação. Isso indica que o sistema apresentou uniformidade e estabilidade na aplicação de água, características fundamentais para garantir o bom desempenho de sistemas de irrigação localizada. Conclui-se que os emissores testados são confiáveis para uso em sistemas de irrigação por gotejamento, apresentando vazões consistentes com o especificado. Ainda assim, recomenda-se o monitoramento contínuo para prevenir entupimentos e manter a eficiência do sistema a longo prazo.
Palavras-chave: Irrigação por gotejamento, Emissores autocompensantes, Vazão.

INTRODUÇÃO

A irrigação é uma prática milenar que acompanha a história, Grandes civilizações prosperaram graças ao sucesso da agricultura irrigada. Diante do aumento da demanda por água e do uso inadequado dos recursos hídricos pelas atividades humanas, é crescente a busca por métodos mais eficientes, que reduzam os desperdícios e mantenham a qualidade e a produtividade das culturas (ESTEVES *et al.*, 2012).

Nesse contexto, destaca-se a irrigação localizada, frequentemente empregada em sistemas fixos, nos quais o número de linhas laterais é suficiente para cobrir toda a área cultivada, ainda que apenas uma parte delas opere simultaneamente, de modo a não sobrecarregar o cabeçal de controle (BERNARDO, 2002). Conforme Coelho (2007), esse tipo de irrigação aplica-se a água em apenas uma fração da zona radicular das plantas, utilizando emissores pontuais (gotejadores), lineares (tubo poroso) ou superficiais (microaspersores), o que pode resultar em significativa economia de água. Além disso, a irrigação frequente e em

pequenas quantidades mantém elevados níveis de umidade no solo, beneficiando especialmente as culturas sensíveis a variações no suprimento hídrico.

De acordo com Dasberg & Bresler (1985), Azevedo (1986) e Dasberg & Or (1999), a irrigação por gotejamento consiste na aplicação de volumes reduzidos de água diretamente na zona radicular, por meio de emissores localizados sobre ou sob a superfície do solo. Essa prática forma o chamado bulbo molhado, um volume de solo constantemente úmido, que otimiza o aproveitamento da água e melhora as condições de desenvolvimento das plantas (SOUZA *et al.*, 2004).

A eficiência de um sistema de irrigação localizada está relacionada à qualidade dos seus componentes e ao correto dimensionamento hidráulico do sistema, com ênfase especial nos cálculos de perda de carga. Para satisfazer às necessidades de uma agricultura moderna, novos equipamentos são fabricados com os mais variados tipos de materiais, sendo que o surgimento de novos equipamentos implica na necessidade de determinação de suas características estruturais e de análise de seu desempenho (FERNANDES *et al*, 2010).

Em relação a seu pequeno diâmetro a irrigação no sistema gotejado tem como principal limitação seu elevado índice de entupimento, tornando então uma característica bastante inerente pela sua pequena área de condução e emissão de água (PITTS *et al.*, 1996). Assim, faz-se necessário a aferição da vazão de cada um dos gotejadores do sistema, antes de qualquer início de irrigação, para que não ocorra problemas durante a mesma.

O uso de emissores/gotejadores autocompensantes simplifica a elaboração de um projeto de irrigação por gotejamento, podendo ser irrigadas áreas maiores com a utilização de um menor número de dispositivos de regulação de pressão. São fabricados de forma que a vazão de cada emissor seja uniforme dentro de uma faixa de variação da pressão. Uma cor típica na entrada do gotejador identifica a vazão do mesmo (ESTEVES, 2012).

METODOLOGIA

O teste de aferição foi realizado em um sistema de gotejamento com emissores autocompensantes dentro da estufa (Figura 1), localizada na Área Experimental do curso de Agronomia, no Campus II (Figura 2) da Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões (URI) Erechim, RS.

Figura 1 - Estufa na área Experimental do curos de Agronomia.



Figura 2 - Campus II da URI, Erechim, RS.



A aferição consiste na realização de um teste de vazão simples, porém fundamental, pois permite quantificar a quantidade de água, em litros por hora, que é emitida por cada emissor. Caso sejam detectadas vazões inferiores aos valores recomendados, torna-se possível realizar os reparos necessários antes do início da irrigação, evitando danos ao desenvolvimento da cultura.

O teste de vazão resume-se em posicionar um copo coletor abaixo de cada emissor (Figura 3 e 4). O tempo usado para o teste, foi de 5 minutos. O teste foi realizado nas 4 linhas de irrigação.

Figura 3 – Teste de vazão



Figura 4 – Demais gotejadores



Em cada linha de irrigação do experimento, foram utilizados doze emissores autocompensadores da marca Netafim, com vazão correspondente a 2 $L \cdot h^{-1}$ (Figura 5).

Figura 5 – Emissor autocompensante, 2 Lh^{-1} da Netafim.

Após, a coleta da água nos copos coletores, utilizou-se um béquer para verificar com maior precisão quantos mililitros (ml) obtido de cada emissor, conforme apresentado no Quadro 1.

Durante a avaliação de vazão do sistema de irrigação por gotejamento, observou-se variações nos volumes aplicados entre as diferentes lâminas de tratamento. O maior valor de vazão registrado foi de **2.340 ml/h**, observado no vaso V9 sob a Linha 2, enquanto o menor valor foi de **1.530 ml/h**, também sob a Linha 2, no vaso V1. Esses resultados evidenciam uma oscilação considerável na aplicação da água, mesmo dentro de um mesmo nível de lâmina, o que pode indicar a necessidade de calibração do sistema para garantir maior uniformidade na irrigação.

Quadro 1 – Resultado do teste de vazão (ml h^{-1}) realizado no sistema de irrigação por gotejamento.

VAZÃO DAS LÂMINAS							
Linha 1		**Linha 2**		**Linha 3**		**Linha 4**	
Vasos	**ml/h**	**Vasos**	**ml/h**	**Vaso**	**ml/h**	**Vasos**	**ml/h**
V1	2.160	V1	1.530	V1	2.100	V1	2.160
V2	2.250	V2	2.130	V2	2.100	V2	2.100
V3	2.190	V3	2.100	V3	2.130	V3	2.190
V4	2.220	V4	2.130	V4	2.100	V4	2.310
V5	2.190	V5	2.130	V5	2.160	V5	2.190
V6	2.190	V6	2.130	V6	2.220	V6	2.160
V7	2.280	V7	2.130	V7	2.100	V7	2.010
V8	2.190	V8	1.680	V8	2.160	V8	1.950
V9	2.130	V9	2.340	V9	2.040	V9	2.100
V10	2.100	V10	2.220	V10	2.250	V10	2.100
V11	2.280	V11	2.310	V11	2.160	V11	2.160
V12	2.220	V12	2.190	V12	2.130	V12	2.160

Finalmente, os dados obtidos foram encaminhados para análise estatística utilizando o software SASM-Agri (CANTERI *et al.*, 2001). Os resultados foram submetidos à análise de variância e comparados pelo teste de Tukey, com um nível de significância de 5%.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados apontados na tabela 2 demonstram que não houve diferença estatística significativa entre as vazões médias das quatro linhas/tratamentos avaliados. Embora o tratamento da linha 1 tenha apresentado a maior média de vazão (2.198,33 L/h) e o tratamento linha 2 a menor média (2.085,00 L/h), essa diferença não pode ser atribuída ao efeito do manejo de irrigação. Provavelmente, tais variações são decorrentes de flutuações naturais do sistema ou de erros experimentais, não sendo estatisticamente relevantes.

Tabela 2 – Análise estatística dos dados de vazão coletados nos 12 emissores acoplados nas 4 linhas de irrigação por gotejamento.

Tratamentos	Vazão (L/h)
Linha 1	2.198,33 a
Linha 3	2.137,50 a
Linha 4	2.132,50 a
Linha 2	2.085,00 a
Coeficiente de Variação %	6,26

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

O sistema de irrigação por gotejamento demonstrou estabilidade na vazão, independentemente do manejo adotado, o que representa um indicativo positivo da robustez e eficiência do equipamento. O ajuste da lâmina de irrigação, variando da linha 1 a 4, não provocou alterações significativas na vazão dos gotejadores, sugerindo que esta foi regulada mecanicamente, não estando diretamente relacionada ao volume de água aplicado.

A homogeneidade do sistema é fundamental para assegurar que todas as plantas recebam quantidades uniformes de água, prevenindo tanto o estresse hídrico quanto o excesso localizado. MANTOVANI e RAMOS (1994) afirmam que a uniformidade da irrigação tem como objetivo básico melhorar a produtividade e/ou a rentabilidade da propriedade. Segundo BERNARDO (1995), é de capital importância determinar a uniformidade de distribuição d`água em qualquer método de irrigação e na irrigação por gotejamento é recomendável após a instalação do sistema e a cada dois anos de funcionamento.

Assim, a ausência de diferenças estatísticas entre os tratamentos indica que, sob as condições experimentais avaliadas, a alteração do percentual de irrigação não influenciou significativamente a vazão dos gotejadores. Os resultados permitem concluir que o sistema apresentou vazões estáveis e consistentes, podendo ser considerado confiável para o manejo da irrigação nas condições analisadas

Para REIS *et al.*, (2002), a avaliação do desempenho de um sistema de irrigação é uma etapa fundamental antes que qualquer estratégia de manejo de irrigação seja implementada.

CONCLUSÃO

Conclui-se que os emissores testados apresentam desempenho hidráulico consistente e uniforme às exigências de sistemas de irrigação por gotejamento, possibilitando a aplicação eficiente e uniforme da água.

Como não houve diferença estatística não houve a necessidade de troca dos emissores com menor/maior vazão.

A continuidade do monitoramento operacional é recomendada para detecção precoce de obstruções ou degradação mecânica, assegurando a longevidade e a eficiência do sistema ao longo do tempo.

REFERÊNCIAS

Azevedo, H. M. **Irrigação localizada**. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v.12, p.40-53, 1986.

BERNARDO, S. **Manual de irrigação**. 6. ed. Viçosa, MG: UFV, 2002. 665 p.

BERNARDO, S. **Manual de irrigação.** Viçosa: Imprensa Universitária, 1995. 657p.

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 Scoft - Knott, Tukey e Duncan. **Revista Brasileira de Agrocomputação,** V.1, N.2, p.18-24. 2001.

COELHO, R. D. **Contribuições para a irrigação pressurizada no Brasil**. 2007. 192p. Livre-Docência - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2007.

DASBERG, S.; BRESLER, E. **Manual de irrigação por gotejamento**. Bet Dagan: Centro Internacional de Informações sobre Irrigação, 1985. 95p. Publicação 9

DASBERG, S.; OR, D. **Irrigação por gotejamento.** Berlim: Springer, 1999, 162p.

ESTEVES, B. dos S.; SILVA, D.G. da; PAES, H. M. F.; SOUSA, E. F. de. **Irrigação por gotejamento.** Niterói: Programa Rio Rural, 2012. 18 p. (Manual Técnico, 32). Disponível em: https://ciorganicos.com.br/wp-content/uploads/2013/09/Pesagro_32_Irrigacao_por_ gotejamento.pdf. Acesso em: 24 de maio de 2025.

FERNANDES, A. L. T.; FRAGA JÚNIOR, E. F.; DAVI, F. M. M. **Avaliação do desempenho e microjet´s utilizados na irrigação localizada.** FAZU em Revista, Uberaba, n.7, p. 22- 26, 2010.

MANTOVANI, E.C.; RAMOS, M.M. **Manejo da irrigação**. In: COSTA, E.F.; VIEIRA, R.F.; VIANA, P.A. Quimigação: aplicação de produtos químicos e biológicos via irrigação. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Centro de Pesquisa de Milho e Sorgo. – Brasília: **EMBRAPA**-SSI, 1994. p. 129-158.

PITTS, D. J.; EVANS, R. G.; PETERSON, C. M.; HORST, G. L. **Field evaluation of microirrigation water application uniformity**. Transactions of the ASAE, v. 39, n. 4, p. 1371–1377, 1996.

REIS, E.F.; POSSE, R.P.; BARROS, F.M.; LIMA, J.S.S.; PEZZOPANE, J.E.M. **Uniformidade de aplicação de água em sistema de irrigação localizada no sul do Estado do Espírito Santo** - ES. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 31, 2002, Salvador. Anais... Salvador: UFBA/SBEA,2002. (CD – ROM).

SOUZA, C. F.; MATSURA, E.E. **Distribuição da água no solo para o dimensionamento da irrigação por gotejamento**. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, Campina Grande, v. 8, n. 1, p. 5–11, jan./mar. 2004. Disponível em: https://doi.org/10.1590/S1415 43662004000100002. Acesso em: 24 maio 2025.

AVALIAÇÃO DOS EFEITOS DE ÉPOCA E DENSIDADE DE SEMEADURA NA PRODUTIVIDADE E PORTE NA CULTURA DA SOJA

Sabrina Rauch
Vinicius Ezequiel Rigo Miosso
Vianei Rother

RESUMO: A soja é uma das principais culturas cultivadas no mundo, com alta expressão econômica e grande impacto no agronegócio brasileiro. Existe a necessidade do manejo ideal da cultura para otimizar o potencial de rendimento da planta, pela alta demanda do mercado por produção de grãos. Nesse contexto, o manejo da cultura é primordial para o sucesso no cultivo da soja. A época de semeadura e a população de plantas são pontos de extrema importância para a cultura da soja. Objetivou-se neste estudo, avaliar a influência de época e densidade de semeadura. O trabalho foi conduzido em uma área experimental da Sementes Estrela, localizada no município de Jacutinga/RS. O experimento foi conduzido seguindo um delineamento fatorial completo 5 3 3, totalizando 45 combinações de tratamentos com uma repetição cada. Cada uma das 45 parcelas, teve o tamanho de 5 linhas por 70 metros de comprimento. Os fatores experimentais incluíram cinco cultivares de soja, sendo elas 56I59RSF IPRO, 53IX55RSF I2X, 56IX58RSF I2X, M5939 I2X e 66HO116 IPRO, três épocas de semeadura codificadas como época 1 (20/10/2025), época 2 (16/11/2025) e época 3 (04/12/2025) e três densidades de plantio, também codificadas como 1 (30% menor), 2 (recomendada) e 3 (30% maior). Após a confirmação da existência de diferença significativa entre as médias, bem como a interação entre os fatores, foi realizado o teste de médias utilizando Tukey a 5% de significância. A análise estatística foi realizada pelo programa estatístico Genes. Para as condições em que o experimento foi conduzido, pode-se concluir que a época 1 apresentou os melhores resultados em relação a produtividade para a cultura da soja. A densidade de plantio não teve influência direta na produtividade da soja.
Palavras-chave: Ciclos, Cultivares, Agricultura, População.

INTRODUÇÃO

A soja (*Glycine max*) é uma cultura de alta relevância para o agronegócio brasileiro. Os produtos e subprodutos são responsáveis por grande parte das exportações no Brasil, e tiveram uma movimentação de cerca de 48 bilhões de dólares no ano de 2021 (EMBRAPA, 2022). A soja é vendida como um produto genérico, sem beneficiamento e sem marca, assim, constitui-se importante matéria-prima para outros setores, caracterizando-se como uma commodity agrícola (PEREIRA; SANTOS, 2017). Devido a essa característica, os agricultores que produzem soja não têm ação direta sobre o custo dos insumos e sobre o valor recebido pelo produto final. Desta forma, uma das alternativas para aumentar a eficiência ambiental, econômica e social das propriedades é a adoção de tecnologias que favoreçam a eficiência da tomada de decisão e do processo produtivo (FAJARDO *et al.*, 2021).

De acordo com Pascale (1969), para que a cultura da soja prospere em alguma região, é de extrema importância o atendimento de suas exigências térmicas, hídricas e fotoperiódicas. As exigências hídricas, principalmente no período de enchimento de grãos, caracterizam-se como um dos principais fatores a serem atendidos para que se obtenha o rendimento máximo de uma cultivar de soja.

A época de semeadura é estabelecida por um conjunto de fatores ambientais que reagem entre si e interagem com a planta, promovendo variações na produtividade e afetando algumas características agronômicas (PEIXOTO *et al.*, 2000). Os fatores ambientais apresentam comportamento desuniforme ano a ano, por isso, são necessários ensaios regionalizados com cada genótipo, para avaliar a resposta deste genótipo a essas diferentes interações ambientais (PELUZIO *et al.*, 2008).

A realização de ensaios de campo para se conhecer a fenologia das diferentes cultivares existentes, são de extrema importância para a previsão de comportamento de cultivares de soja em um determinado local, pois essa é dificultada, visto que em latitudes semelhantes ocorrem disponibilidade térmicas diferentes (VERNETTI, 1983).

O objetivo do trabalho foi avaliar o efeito de diferentes fatores experimentais incluindo cinco cultivares de soja, três épocas de semeadura e três densidades de plantio, levando em consideração os componentes de rendimento, bem como, a influência de época e densidade de semeadura.

METODOLOGIA

O trabalho foi conduzido em uma área experimental da Sementes Estrela, localizada no município de Jacutinga/RS, seguindo um delineamento fatorial completo 5 3 3, totalizando 45 combinações de tratamentos com uma repetição cada. Cada uma das 45 parcelas, teve o tamanho de 5 linhas por 70 metros de comprimento. Os fatores experimentais incluíram cinco cultivares de soja, sendo elas, 56I59RSF IPRO, 53IX55RSF I2X, 56IX58RSF I2X, M5939 I2X e 66HO116 IPRO, três épocas de semeadura codificadas como época 1 (20/10/2025), época 2 (16/11/2025) e época 3 (04/12/2025) e três densidades de plantio, também codificadas como 1 (30% menor), 2 (recomendada) e 3 (30% maior), como consta as informações na Tabela 1. As recomendações de densidade de plantio para cada cultivar, foram de acordo com o indicado pelos obtentores da mesma, conforme Tabela 2.

Tabela 1 - Delineamento e organização das parcelas do experimento. Cada cultivar foi avaliada em 3 épocas diferentes e 3 densidades de plantio dentro de cada época. URI Erechim, 2025.

Cultivar	Época	Densidade	Cultivar	Época	Densidade
56I59RSF IPRO	1	1	53IX55RSF I2X	1	1
56I59RSF IPRO	1	2	53IX55RSF I2X	1	2
56I59RSF IPRO	1	3	53IX55RSF I2X	1	3
56I59RSF IPRO	2	1	53IX55RSF I2X	2	1
56I59RSF IPRO	2	2	53IX55RSF I2X	2	3
56I59RSF IPRO	2	3	53IX55RSF I2X	2	3
56I59RSF IPRO	3	1	53IX55RSF I2X	3	1
56I59RSF IPRO	3	2	53IX55RSF I2X	3	3
56I59RSF IPRO	3	3	53IX55RSF I2X	3	3
56IX58RSF I2X	1	1	M 5939 I2X	1	1
56IX58RSF I2X	1	2	M 5939 I2X	1	2
56IX58RSF I2X	1	3	M 5939 I2X	1	3
56IX58RSF I2X	2	1	M 5939 I2X	2	1
56IX58RSF I2X	2	3	M 5939 I2X	2	3
56IX58RSF I2X	2	3	M 5939 I2X	2	3
56IX58RSF I2X	3-	1	M 5939 I2X	3	1
56IX58RSF I2X	3	3	M 5939 I2X	3	3
56IX58RSF I2X	3	3	M 5939 I2X	3	3
66HO116 IPRO	1	1			
66HO116 IPRO	1	2			
66HO116 IPRO	1	3			
66HO116 IPRO	2	1			
66HO116 IPRO	2	3			
66HO116 IPRO	2	3			
66HO116 IPRO	3	1			
66HO116 IPRO	3	3			
66HO116 IPRO	3	3			

Tabela 2 – Recomendações de plantas por há. URI Erechim, 2025.

Cultivar	Pl/há
56IX58RSF I2X	280 a 350 mil
M 5939 I2X	220 a 280 mil
66HO116 IPRO	220 a 260 mil
56I59RSF IPRO	220 a 350 mil
53IX55RSF I2X	280 a 350 mil

A análise estatística foi realizada utilizando análise de variância (ANOVA) através de modelos lineares, considerando tanto os efeitos principais quanto as interações entre os fatores. Foram aplicados dois tipos de análise:

ANOVA de efeitos principais

Tipo I) para avaliar os efeitos individuais de cada fator, e ANOVA fatorial completa.

Tipo II) para examinar as interações entre os fatores. Esta abordagem metodológica permite uma compreensão detalhada de como cada fator influencia as variáveis resposta, bem como a identificação de possíveis efeitos sinérgicos ou antagônicos entre os tratamentos.

Após a confirmação da existência de diferença significativa entre as médias, bem como a interação entre os fatores, foi realizado o teste de médias utilizando Tukey a 5% de significância.

A análise estatística foi realizada pelo programa estatístico Genes (Cruz, C.D 2013), que é um software para análise e processamento de dados em estudos genéticos aplicados ao melhoramento animal e vegetal, permitindo a estimativa de parâmetros e a predição do sucesso de estratégias de seleção.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Este estudo apresenta uma análise dos dados de um experimento com cinco cultivares de soja avaliadas sob três épocas de semeadura e três densidades diferentes. A análise de variância revelou diferenças não significativas entre cultivares. Para épocas de semeadura, as diferenças foram significativas para ambas as variáveis (produtividade e altura de planta), com valores de $p < 0.001$ para todos os efeitos principais (Tabela 3). Quando analisado o efeito da densidade de plantio foi observado diferença significativa apenas para altura de planta. As interações entre fatores também mostraram significância estatística, indicando que os efeitos dos tratamentos não são independentes e que a resposta das cultivares varia conforme as condições de época e densidade de plantio.

Tabela 3 - Médias de produtividade e altura de planta de acordo com a época e a densidade de plantio. URI Erechim, 2025.

	Produtividade	**Altura de planta**
Época	Média	Média
1	45.94 a	112,35 a
2	37.95 b	79,42 b
3	23.46 c	64,71 c
	Produtividade	**Altura de planta**
Densidade	Média	Média
1	35,13 a	82.62 b
2	36,30 a	85.91 ab

3	36,26 a	87.95 a

O fator época de semeadura demonstrou efeito significativo na produtividade. A análise dos dados revela que a época 1 proporcionou as maiores produtividades. Em contraste, a época 3 resultou nas menores produtividades. Este padrão sugere que as condições ambientais durante a época 1 foram mais favoráveis ao desenvolvimento da cultura, possivelmente devido a fatores como temperatura, fotoperíodo e disponibilidade hídrica.

A densidade de plantio apresentou efeito significativo apenas para o caráter altura de planta, embora com magnitude menor comparada a época de plantio. Observou-se uma tendência geral de aumento na produtividade com o incremento da densidade. Contudo, este padrão não foi consistente em todas as épocas e cultivares, sugerindo interações complexas entre densidade e os demais fatores experimentais.

A análise das médias de produtividade por época revelou diferenças altamente significativas entre os três períodos de semeadura, porém não apresentou diferença significativa para densidade de plantio.

Quando avaliamos o caráter altura de planta, observamos que a densidade de plantio influenciou significativamente a altura das plantas, geralmente com tendência de diminuição da altura com o incremento da densidade. Este fenômeno pode ser atribuído à competição intraespecífica por luz, que induz o estiolamento das plantas em densidades mais altas. O efeito foi maior na época 1, onde as condições ambientais favoráveis permitiram maior expressão do crescimento vegetativo.

Diferentemente da produtividade, a altura de plantas respondeu significativamente à densidade, com a densidade 3 resultando em plantas mais altas (87.95 cm) que a densidade 1 (82.62 cm). Este se deve pela competição por luz, que induz estiolamento das plantas em populações mais densas.

A análise fatorial completa revelou interações significativas entre os fatores época de plantio e densidade de plantio, demonstrando que o efeito da densidade varia conforme a época de semeadura. Na época 1, o aumento da densidade geralmente resultou em incrementos na produtividade e altura, sugerindo que as condições favoráveis permitiram explorar melhor o potencial produtivo com maior população de plantas. Nas épocas 2 e 3, este efeito foi menos consistente, possivelmente devido as limitações ambientais que reduziram a capacidade de resposta ao aumento da densidade.

A densidade 3 resultou em plantas significativamente mais altas que a densidade 1, confirmando o efeito da competição intraespecífica por luz no estiolamento das plantas. A densidade 2 apresentou comportamento intermediário, não diferindo estatisticamente das demais.

Tabela 4- Médias de Produtividade. URI Erechim, 2025.

Interação entre Época e Densidade	
Época 1 D2	45.95 a
Época 1 D1	44.44 ab
Época 1 D3	44.44 ab
Época 2 D2	39.30 bc
Época 2 D1	38.32 cd
Época 2 D3	38.23 cd
Época 3 D3	24.12 e
Época 3 D2	23.64 e
Época 3 D1	22.63 e

A interação época 1 × densidade 2 apresentou a maior produtividade média (45.95 unidades), embora não diferindo significativamente das demais combinações da época 1. Todas as combinações da época 3 resultaram em produtividades estatisticamente inferiores às demais épocas, confirmando o efeito deletério das condições ambientais tardias.

Tabela 5- Médias de Altura. URI Erechim, 2025.

Interação entre Época e Densidade	
Época 1 D3	116.51 a
Época 1 D2	112.59 a
Época 1 D1	107.94 b
Época 2 D2	81.98 c
Época 2 D1	79.49 c
Época 2 D3	76.78 c
Época 3 D2	68.42 d
Época 3 D1	62.64 de
Época 3 D3	63.07 de

Para altura, a época 1 combinada com maiores densidades (D2 e D3) resultou nas plantas mais altas, enquanto todas as combinações da época 3 produziram plantas com menor estatura.

A representação gráfica da interação revela padrões importantes para o entendimento dos efeitos combinados. Na época 1, observa-se resposta crescente da produtividade com o aumento da densidade até o nível 2, seguido de estabilização. Nas épocas 2 e 3, o efeito da

densidade torna-se menos pronunciado, indicando que as condições ambientais limitantes reduzem a capacidade de resposta das plantas ao aumento populacional.

Para altura de plantas, o padrão de interação mostra resposta linear crescente à densidade na época 1, refletindo a competição por luz em condições ambientais favoráveis. Nas épocas subsequentes, este efeito se atenua progressivamente, sugerindo que outros fatores limitantes passam a predominar sobre a competição intraespecífica.

Com base nos resultados do teste de Tukey, nas condições que o experimento foi conduzido, algumas recomendações podem ser sugeridas para o cultivo da soja. Com respeito a época de semeadura, a época 1 deve ser prioritária, garantindo incrementos de produtividade superiores a 20% comparada às épocas posteriores. O atraso na semeadura resulta em perdas progressivas e significativas, tanto em produtividade quanto em porte das plantas.

Para densidade de plantio, dentro da faixa testada, a densidade 2 apresentou melhor desempenho na época 1, embora as diferenças não sejam estatisticamente significativas para produtividade. Para maximização da altura (importante para colheita mecanizada), densidades maiores são recomendadas na época ótima.

A combinação época 1 × densidade 2 representa o ponto ótimo técnico, proporcionando maior produtividade com plantas de altura adequada para colheita mecânica. Nas épocas tardias, o ajuste da densidade torna-se menos crítico, permitindo maior flexibilidade no manejo.

A superioridade consistente da época 1 pode ser atribuída a múltiplos fatores ambientais que convergem para criar condições ideais de crescimento. Temperaturas moderadas durante o estabelecimento da cultura, fotoperíodo adequado durante a fase reprodutiva, e disponibilidade hídrica durante períodos críticos contribuem sinergicamente para maximizar o potencial produtivo. A redução dramática na produtividade nas épocas tardias sugere que pelo menos um destes fatores tornou-se severamente limitante.

Estudos fisiológicos demonstram que a soja é particularmente sensível a estresses durante a floração e enchimento de grãos. O timing inadequado do plantio pode resultar em coincidência destes estágios críticos com períodos de alta temperatura, déficit hídrico ou fotoperíodo desfavorável, resultando em abortamento floral, redução no número de vagens por planta, e menor peso de grãos.

CONCLUSÃO

Para as condições em que o experimento foi conduzido, pode-se concluir que a época 1 apresentou os melhores resultados em relação a produtividade para a cultura da soja.

A densidade de plantio não teve influência direta na produtividade da soja.

REFERÊNCIAS

CRUZ, C.D. (2013) GENES - Software Package for Analysis in Experimental Statistics and Quantitative Genetics. **Acta Scientiarum Agronomy**, 35, 271-276

EMBRAPA - EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Soja em números (safra 2021/22)**. 2022.

FAJARDO, A. ROCHA, J. VASCONCELOS, M. **Inovação tecnológica na agricultura: difusão de tecnologias que geram aumento de produtividade e melhor gestão do capital natural; perspectivas de gênero para uma produção sustentável no MATOPIBA**. Brasília: Conservação Internacional Brasil, 2021.

PASCALE, A.J. Tipos agroclimáticos para el cultivo de la soya en la Argentina. **Revista de la Faculdad de Agronomia y Veterinaria de Buenos Aires**, Buenos Aires, v.17, n.3, p.31-38, 1969.

PEIXOTO, C. P.; SOUSA, CÂMARA, G. M. S.; MARTINS, M. C.; MARCHIORI, L. F. S.; GUERZONI, R. A.; MATTIAZZI, P.; Épocas de semeadura e densidade de plantas de soja: I. Componentes da produção e rendimento de grãos. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 57 n. 1, 2000.

PELUZIO, J.M.; FIDELIS, R. R.; ALMEIDA JÚNIOR, D.; SANTOS, G. R. dos; DIDONET, J.; Comportamento de Cultivares de Soja sob Condições de Várzea Irrigada no Sul do Estado do Tocantins, entressafra 2005. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 24, n. 1, p. 75-80, 2008.

PEREIRA, L. A. G.; SANTOS, I. J. F. D. **Mercados de commodities agrícolas e exportações de soja no cenário mundial.** In: COLÓQUIO CIDADE E REGIÃO, 2017, Montes Claros. [Anais]. Montes Claros: Universidade Estadual Montes Claros – UNIMONTES, 2017.

VERNETTI, F. J. **Soja: planta, clima, pragas, moléstias e invasoras**. Campinas: Fundação Cargill, 1983. v. 1.

AVALIAÇÃO QUÍMICA E RECOMENDAÇÃO DE MANEJO DO SOLO SOB PLANTIO DIRETO NO MUNICÍPIO DE BARÃO DE COTEGIPE/RS

Alex Cardoso Juravski[1]
Bernardo Rian Nilson[2]
Bruno Alex Bedendo[3]
Guilherme Augusto Talgatti[4]
Renan Presotto[5]
Willian Tomazelli[6]
Jardes Bragagnolo[7]
Paulo Sérgio Gomes Da Rocha[8]

RESUMO: O presente estudo teve como objetivo avaliar as características químicas de um solo sob sistema de plantio direto no município de Barão de Cotegipe/RS, visando propor recomendações de manejo para a cultura do trigo. Foram coletadas amostras de solo na camada de 0-10 em uma área de 23 hectares, seguindo protocolos técnicos. As análises laboratoriais determinaram parâmetros como pH em água, índice SMP, teores de matéria orgânica, argila, fósforo (P), potássio (K), cálcio (Ca^{2+}), magnésio (Mg^{2+}), alumínio (Al^{3+}) e enxofre (S). A interpretação dos resultados baseou-se no Manual de Calagem e Adubação para os Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina. Verificou-se que o solo apresenta pH adequado (6,0), não necessitando de calagem para correção da acidez, porém com desbalanço na relação Ca/Mg que deverá ser corrigido posteriormente. Os teores de P foram classificados como médios e os de K como altos para a classe de argila do solo (54%). A matéria orgânica apresentou teor médio (3,4%). Com base no diagnóstico, foram propostas recomendações de adubação fosfatada e potássica, além de adubação nitrogenada em cobertura, visando atender a demanda nutricional do trigo para uma produtividade esperada de 3600 kg ha^{-1}. A análise detalhada permitiu um planejamento de manejo específico para otimizar a fertilidade do solo e o potencial produtivo da cultura.

Palavras-chave: Fertilidade do solo, Análise de solo, Manejo nutricional, Trigo.

INTRODUÇÃO

A agricultura moderna enfrenta o constante desafio de produzir mais alimentos, fibras e energia em um cenário de crescente pressão sobre os recursos naturais, exigindo práticas de manejo que conciliem produtividade e sustentabilidade.

Dentre os fatores limitantes à produção agrícola, a acidez do solo se destaca como um dos principais obstáculos à expressão do potencial produtivo das culturas, especialmente em regiões tropicais e subtropicais, onde os solos são naturalmente ácidos devido a processos intensos de intemperismo e lixiviação de bases.

A agricultura moderna depende intrinsecamente da fertilidade do solo para sustentar a produção de alimentos em larga escala. O manejo adequado do solo, especialmente em sistemas intensivos como o plantio direto, é crucial para garantir a sustentabilidade ambiental e econômica da atividade agrícola.

Nesse contexto, a avaliação periódica das propriedades químicas do solo através de de análises laboratoriais padronizadas (CQFS-RS/SC, 2016) (EMBRAPA, 2017), torna-se uma ferramenta indispensável para o diagnóstico preciso das condições de fertilidade e acidez, permitindo a tomada de decisões assertivas quanto às práticas de correção e adubação. A amostragem correta do solo, seguindo critérios técnicos que considerem a variabilidade espacial e o histórico da área, é o primeiro passo para obter resultados representativos e confiáveis (CQFS-RS/SC, 2016).

A compreensão dos níveis de nutrientes essenciais, como Nitrogênio (N), Fósforo (P) e Potássio (K), bem como dos indicadores de acidez (pH, Al^{3+}, Ca^{2+}, Mg^{2+}), é fundamental para o planejamento nutricional das culturas. O N, frequentemente o nutriente mais limitante em solos agrícolas, desempenha papel vital no crescimento vegetativo e na formação de proteínas (MALAVOLTA *et al.*, 1997).

O P é essencial em todos os aspectos do crescimento e desenvolvimento das plantas, desde o nível molecular até muitas atividades fisiológicas e bioquímicas da planta (SHARMA *et al.*, 2013), sendo essencial para processos energéticos, como a fotossíntese e a respiração além de ser componente estrutural de ácidos nucleicos e fosfolipídios (MALAVOLTA *et al.*, 1997).

O K atua na regulação osmótica, ativação enzimática e transporte de carboidratos, influenciando diretamente a qualidade e o rendimento das colheitas (MALAVOLTA *et al.*, 1997). As principais funções do K envolvem a fotossíntese, translocação, balanço iônico e síntese de proteínas (MARSCHNER, 1995). A calagem pode aumentar a capacidade do solo em reter cátions, afetando diretamente a disponibilidade de K (SOUSA e LOBATO, 2004).

A correção da acidez do solo, geralmente realizada pela aplicação de calcário (calagem), visa neutralizar o Alumínio tóxico (Al^{3+}), e fornecer Cálcio e Magnésio, nutrientes essenciais

e que atuam na estruturação do solo e em diversas funções metabólicas das plantas. A falta ou o excesso de qualquer um desses elementos pode comprometer severamente o desenvolvimento vegetal e a produtividade.

O sistema de plantio direto, amplamente adotado no sul do Brasil, promove alterações significativas na dinâmica da matéria orgânica e na distribuição dos nutrientes no perfil do solo, especialmente na camada superficial. A ausência de revolvimento e a manutenção da cobertura vegetal contribuem para a conservação do solo e da água, mas também podem levar à acidificação superficial e à concentração de nutrientes como P e K nos primeiros centímetros.

Portanto, a interpretação dos resultados da análise de solo e as recomendações de manejo devem considerar as particularidades desse sistema. O Manual de Calagem e Adubação para os Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina (CQFS-RS/SC, 2016) é a principal referência técnica regional para interpretar os resultados e definir as estratégias de manejo químico do solo, buscando otimizar a eficiência do uso de corretivos e fertilizantes e maximizar a produtividade das culturas de forma sustentável.

Desta forma a atividade de extensão rural é importante para que o produtor possas manejar suas áreas de forma mais correta sendo esta uma função do engenheiro agrônomo que pode ajudar o produtor no manejo da fertilidade do solo.

Diante desse cenário, o presente trabalho teve como objetivo geral auxiliar um produtor rural na avaliação da fertilidade do solo de uma área e na recomendação da adubação para a cultura do trigo. E como objetivos específicos coletar e analisar amostras de solo de uma área sob plantio direto no município de Barão de Cotegipe/RS, interpretar os parâmetros de fertilidade e acidez com base nos referenciais técnicos regionais e propor um plano de manejo químico do solo, incluindo recomendações de calagem (se necessária) e adubação NPK para a cultura do trigo, visando atender às necessidades nutricionais da cultura e otimizar o potencial produtivo da área.

METODOLOGIA

Este trabalho iniciou a partir da conversa com um produtor que identificou uma produtividade limitada na cultura da soja e indicou a necessidade de uma melhoria no manejo da fertilidade, do solo. Após uma reunião com o produtor buscou-se realizar uma atividade de extensão visando verificar os status de fertilidade da área e posteriormente a indicação da necessidade de correção e adubação do solo.

A área onde realizou-se o estudo localiza-se no município de Barão de Cotegipe, Rio

Grande do Sul. Trata-se de uma área com aproximadamente 23 hectares (Figura 1), cultivada sob sistema de plantio direto consolidado. A cultura antecessora na safra 2024/2025 foi a soja.

Figura 1. Área agrícola em que foi avaliada a fertilidade do solo.



Segundo informações do histórico da área, a última aplicação de calcário ocorreu há cerca de três anos. A caracterização detalhada da área é fundamental para contextualizar os resultados da análise de solo e direcionar as recomendações de manejo, considerando as particularidades locais e do sistema de produção.

Para a etapa de coleta das amostras de solo, foram utilizados os seguintes materiais e equipamentos: trado calador para a retirada das subamostras nas profundidades desejadas, baldes plásticos limpos para homogeneização das subamostras coletada, sacos plásticos resistentes e limpos para acondicionamento das amostras compostas, etiquetas de identificação para rotular adequadamente cada amostra com informações essenciais (local, profundidade, data).

A coleta das amostras de solo foi realizada em abril de 2025, após a colheita da soja, seguindo rigorosamente as recomendações técnicas preconizadas pelo Manual de Calagem e Adubação para os Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina (CQFS-RS/SC, 2016) para sistema de plantio direto.

Para a coleta da amostra composta realizou-se a coleta de 25 subamostras em pontos destinos, com caminhamento em zigue-zague. Em cada ponto de sub-amostragem, a superfície

do solo foi limpa, removendo-se palhada e detritos vegetais soltos. O trado calador foi inserido verticalmente na profundidade de 0 a 10 cm. Esta camada é considerada prioritária no sistema de plantio direto para o diagnóstico da fertilidade (CQFS-RS/SC, 2016), pois concentra a maior parte da atividade radicular da maioria das culturas anuais e é onde ocorrem as principais alterações químicas devido à aplicação superficial de corretivos e fertilizantes e à decomposição dos resíduos culturais.

Após a coleta das subamostras os solos foram reunidos em um balde plástico limpo e bem misturadas (homogeneizadas) para formar a amostra composta com aproximadamente 500 g, que foi acondicionada em saco plástico limpo e devidamente identificado com etiqueta contendo: nome da propriedade/área, profundidade da amostra e data da coleta, sendo enviada posteriormente para o laboratório credenciado para realização das análises químicas.

A amostra de solo foi submetida a análises químicas em laboratório, seguindo metodologias padronizadas e recomendadas pela Rede Oficial de Laboratórios de Análise de Solo e de Tecido Vegetal dos Estados do RS e SC (ROLAS), conforme descrito em CQFS-RS/SC (2016). Os parâmetros analisados incluíram: pH em água (relação solo:solução 1:1); Índice SMP (para estimativa da necessidade de calcário); Fósforo (P) disponível (Extrator Mehlich^{-1}); Potássio (K) trocável (Extrator Mehlich^{-1}); Cálcio (Ca^{2+}) trocável (Extrator KCl 1 mol L^{-1}); Magnésio (Mg^{2+}) trocável (Extrator KCl 1 mol L^{-1}); Alumínio (Al^{3+}) trocável (Extrator KCl 1 mol L^{-1}); Matéria Orgânica (M.O.) (Método Walkley-Black); Teor de Argila (Método da Pipeta); Enxofre (S) (Extrator Fosfato Monocálcico); Micronutrientes (Zinco - Zn, Cobre - Cu, Manganês - Mn, Boro - B) - Extratores variados (e.g., Mehlich-1 ou DTPA para Zn, Cu, Mn; Água quente para B).

A interpretação dos resultados das análises laboratoriais foi realizada com base nastabelas e critérios estabelecidos no Manual de Calagem e Adubação para os Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina (CQFS-RS/SC, 2016). Foram avaliados os níveis de cada nutriente e os indicadores de acidez, classificando-os em faixas como, ‘Baixo’, ‘Médio’, ‘Alto’ ou ‘Muito Alto’. A necessidade de calagem foi determinada com base no pH em água e no índice SMP, considerando o pH alvo para a cultura do trigo (pH 6,0).

As recomendações de adubação NPK foram calculadas utilizando os conceitos de adubação de correção (quando aplicável) e manutenção, baseadas nos teores encontrados no solo, na classe de argila, no teor de matéria orgânica, CTCpH 7,0 e na expectativa de produtividade para a cultura do trigo (3600 kg ha^{-1}), conforme as diretrizes do referido manual.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da análise química do solo coletado na camada de 0-10 cm na área de estudo em Barão de Cotegipe/RS, juntamente com a interpretação baseada no Manual de Calagem e Adubação para os Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina (CQFS-RS/SC, 2016), são apresentados (Tabela 1) e discutidos a seguir.

Com base na interpretação detalhada, as recomendações de manejo podem ser refinadas para garantir um equilíbrio nutricional adequado. No momento, a calagem não é necessária devido ao pH de 6,0 e à ausência de Al^{3+}, porém é importante monitorar o pH e a relação Ca/Mg nas próximas análises, optando por calcário calcítico quando a correção se fizer necessária. Quanto à adubação fosfatada, o teor de P está classificado como médio, sendo recomendada uma aplicação de manutenção de 85 kg ha^{-1} de P_2O_5 para uma produção de 3600 kg ha^{-1} de trigo, o que pode ser suprido com 180 kg ha^{-1} de MAP, equivalente a 86,4 kg ha^{-1} de P_2O_5.

Já em relação ao potássio, o teor atual está muito alto, indicando que a adubação poderia ser apenas de reposição (cerca de 18 kg ha^{-1} de K_2O) ou até mesmo omitida, mas como medida de segurança, uma dose baixa de 50 kg ha^{-1} de KCl (30 kg ha^{-1} de K_2O) pode ser aplicada, desde que os níveis de K sejam monitorados nas próximas safras. Para o nitrogênio, a recomendação de 100 kg ha^{-1} de ureia em duas coberturas (totalizando 90 kg ha^{-1} de N), somada ao N fornecido pelo MAP, foi calculada considerando a expectativa de rendimento de 3600 kg ha^{-1}, o teor médio de matéria orgânica e o possível resíduo deixado pela cultura anterior (soja).

Por fim, é fundamental acompanhar a relação Ca/Mg, evitando fontes de magnésio, como calcário dolomítico, até que essa relação se estabilize em níveis adequados. Essas medidas buscam otimizar a fertilidade do solo, assegurando produtividade sem desequilíbrios nutricionais.

Tabela 1: Resultados da análise química do solo (0 -10cm) e interpretação conforme CQFS-RS/SC (2016).

Parâmetro	Unidade	Valor	Interpretação (CQFS-RS/SC, 2016)
Argila	%	54	Classe 2 (41-60%)
Matéria Orgânica	%	3,4	Médio (2,6 - 5,0%)
pH (H_2O)	-	6,0	Alto (5,6 - 6,0)
Índice SMP	-	6,0	-

Fósforo (P)	mg/dm³	9,8	Médio (9,1 - 18,0)
Potássio (K)	mg/dm³	249	Muito Alto (> 240)
Cálcio (Ca^{2+})	cmolc/dm³	7,6	Alto (> 4,0)
Magnésio (Mg^{2+})	cmolc/dm³	4,5	Alto (> 1,0)
Alumínio (Al^{3+})	cmolc/dm³	0,0	Baixo (Ausente)
Enxofre (S)	mg/dm³	13,2	(Interpretação não padronizada)
CTC pH 7,0	cmolc/dm³	17,1	Alta (15,1 - 30,0)
CTC Efetiva	cmolc/dm³	12,7	-
Saturação Bases (V%)	%	74,5	Alta (61 - 80)
Saturação Al (m%)	%	0,0	Baixa (Ausente)
Relação Ca/Mg	-	1,7	Baixa (Ideal: 3-5)
Relação Ca/K	-	12,0	Adequada (Ideal: 10-20)
Relação Mg/K	-	7,0	Alta (Ideal: 2-5)

Nota: Interpretação de K baseada na $CTC_{pH\ 7,0}$ classificada como Alta (17,1 Cmolc dm^{-3}). Interpretação de P baseada na Classe 2 de Argila (54%). Interpretação de M.O., pH, Ca, Mg, Al e V% conforme tabelas gerais do manual.

Ao final foi proposto ao produtor um plano de manejo da adubação para a cultura do trigo com a aplicação de 180 kg ha^{-1} de MAP + 50 kg ha^{-1} de KCl + 200 kg ha^{-1} de ureia fornecendo quantidades significativas de N, P e K.

A decisão final do produtor deve considerar o histórico da área, o nível tecnológico, a análise de risco e os objetivos do produtor, sempre buscando a máxima eficiência econômica e agronômica preconizada pelo manual.

CONCLUSÃO

Após a atividade de extensão concluiu-se que a área agrícola em questão apresentava necessidade de melhorias no manejo de fertilidade sendo recomendado ao produtor que realizasse a correção dos níveis de fósforo e posteriormente foi indicado a adubação da cultura do trigo que será semeada na sequência.

Conclui-se que a análise de solo, interpretada corretamente com base em referenciais técnicos regionais, é uma ferramenta essencial para o diagnóstico preciso da fertilidade e para a elaboração de um plano de manejo nutricional eficiente e sustentável, permitindo ajustes nas recomendações de adubação para maximizar a produtividade da cultura do trigo e a rentabilidade do sistema de produção em plantio direto.

REFERÊNCIAS

COMISSÃO DE QUÍMICA E FERTILIDADE DO SOLO – CQFS-RS/SC. **Manual de calagem e adubação para os Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina.** 11. ed. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo/Núcleo Regional Sul, 2016. 376 p. Acesso em: 20 mai. 2025.

EMBRAPA. **Manual de métodos de análise de solo.** 3. ed. rev. e ampl. Brasília, DF: Embrapa, 2017. 574 p. (Embrapa Solos. Documentos, 177). Acesso em: 20 mai. 2025.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S. A. Nutrição de Plantas: Princípios e Aplicações. 2. ed. Piracicaba: POTAFOS, 1997. Acesso em: 20 mai. 2025.

MARSCHNER, H. Mineral nutrition of higher plants. **Academic Press Limited.** 1995. 889p.

SHARMA, S. B.; SAYYED, R. Z.; TRIVEDI, M. H.; GOBI, T. A. Phosphate solubilizing microbes: sustainable approach for managing phosphorus deficiency in agricultural soils. **SpringerPlus,** v. 2, 587, 2013.

SOUSA, D.M.G; LOBATO, E. Correção da acidez do solo. In SOUSA, D. M. G & LOBATO, E. eds. **Cerrado: Correção do solo e adubação.** 2.ed. Planaltina, Embrapa Cerrados, p.81-96, 2004.

COMPARAÇÃO ENTRE MÉTODOS DE AVALIAÇÃO DE PERDAS DE GRÃOS NA COLHEITA DA SOJA

Mauri Carlos Mingori Junior
Jardes Bragagnolo

RESUMO: A colheita é um dos momentos mais importantes para o agricultor, nela obtém-se o resultado de um processo longo de condução da cultura durante a safra agrícola. Sabe-se que o custo da produção vem aumentando mais a cada ano, com isso, não é possível deixar brechas para perdas que possam ser evitadas, principalmente em anos de estiagem onde a produção diminui drasticamente. Uma das perdas observadas no processo é a perda de grãos de soja na colheita, devendo-se buscar o melhor ajuste possível da colhedora para não obter-se prejuízos. Existem várias maneiras de estimar a perda na colheita, seja por pesagem, contagem de grãos ou pelo copo medidor desenvolvido pela EMBRAPA, que buscam facilitar o dia a dia no campo do produtor na colheita e ajudá-lo a tomar as melhores decisões sobre os ajustes mecânicos na colhedora. O objetivo desse trabalho foi de analisar as perdas de grãos de áreas diferentes e comparar esses dois métodos citados acima com o método oficial de perdas determinado pela pesagem dos grãos perdidos, visando analisar se no dia a dia do campo esses métodos de estimativa são confiáveis para o produtor. Foram realizadas nove coletas ao total, sendo três repetições para cada cultivar avaliada Brasmax Zeus IPRO, DonMario DM 54IX57 I2X e a DonMario DM 56I59 IPRO, todas as coletas foram realizadas no município de Campinas do Sul, Rio Grande do Sul, entre os dias 20 a 26 de março de 2025. A colhedora utilizada possuía o modelo convencional de trilha radial e separação dos grãos. Após a análise estatística todos os métodos se mostraram eficaz para a avaliação de perdas, mas apresentamos uma diferença significante na cultivar Brasmax Zeus, que apresentou maior perda em relação as demais. A principal hipótese para esse resultado foi, que a cultivar Zeus foi submetida a uma dessecação pré-colheita que foi seguida de chuva, esse fator pode ter influenciado para uma maior debulha na plataforma, assim justificando o resultado.
Palavras-chave: Estimativa, *Glycine max*, Colhedora, Custo.

INTRODUÇÃO

O agronegócio é um dos principais pilares da economia do Brasil, tanto que em 2024, o agronegócio representou 23,2% do PIB brasileiro (CEPEA, 2024). E para a safra 2024/25 a CONAB tem estimativa recorde de 330,3 milhões de toneladas e representa um crescimento de 32,6 milhões de toneladas na comparação com o ciclo 2023/24 (CONAB, 2025). Dentre esse montante podemos perceber que a soja será responsável por mais de 50% da produção de grãos, a soja deve registrar o maior volume já colhido no país, previsto em produção de 167,9 milhões de toneladas (CONAB, 2025).

Por mais que tenha-se registros de safra recorde no Brasil o Rio Grande do Sul não tem previsões tão animadoras, segundo o sétimo levantamento da safra brasileira de grãos (CONAB, 2025), mostra que o Rio Grande do Sul deve produzir 14,6 milhões de toneladas de soja,

representando uma queda 25,7% em comparação a safra passada (CONAB, 2025). A queda também foi grande em relação a estimativa inicial da principal cultura de verão no RS em que se estimava que fossem colhidas 21,6 milhões de toneladas do grão (EMATER- RS/ASCAR, 2024).

A perda de produtividade na colheita da soja pode acontecer por diversas causas, mas o principal problema foi a irregularidade na distribuição das precipitações e a combinação de altas temperaturas e falta de umidade no solo causou estresse hídrico e térmico nas lavouras (EMATER-RS/ASCAR, 2025). Essa combinação afetou todo o enchimento de grãos da cultura, além de ocasionar o abortamento floral, a queda de vagens, desfolha e também ocasionou com que as plantas tivessem um porte bem reduzido.

Com esses dados é possível perceber que se encontramos em um senário onde não é possível tolerar mais perdas, a colheita é uma fase crítica pois, representa um momento de intensa atividade e de potencial risco de perdas. As perdas produtivas na colheita da soja podem ocorrer devido a vários fatores, incluindo problemas mecânicos, condições climáticas adversas, práticas inadequadas de manejo e características próprias do cultivar (SILVEIRA *et al.*, 2013).

Qualquer processo mecanizado de colheita pode acabar gerando perdas e grãos, que é muito importante identificar, eles podem não acontecer somente pela colhedora, mas muitas vezes em processos naturais. As perdas começam antes mesmo da colhedora entrar em campo, pela própria debulha da vagem que ocorre quando há um atraso maior da colheita (SILVEIRA *et al.*, 2013).

Entendendo a importância da soja no cenário nacional e gaúcho, e também da nossa atual condição climática, é de extrema importância reduzir as brechas para mais perdas. Então buscou-se analisar as perdas da safra de soja 2024/2025 no município de Campinas do Sul, Rio Grande do Sul, e comparar se os métodos de estimativas de perdas são confiáveis.

METODOLOGIA

As avaliações foram realizadas na safra de soja 2024/2025, na Fazenda Mingori no município da Campinas do Sul, Rio Grande do Sul, onde foi utilizada uma colhedora com sistema convencional de cilindro-côncavo (trilha radial) e saca palha para separação dos grãos. Foram realizadas 3 coletas de grãos perdidos em três áreas diferentes que haviam sido

cultivadas com cultivares de soja distintas, todas as coletas foram realizadas entre os dias 20 a 26 de março de 2025.

Para realizar a coleta foram coletados os grãos em 2m² após a passagem da colheitadeira, obtido da largura da plataforma de 5,7m pela largura de 0,35m, assim tendo um retângulo com a área desejada de 2m² para realizar o método gravimétrico e o do copo medidor, seguindo metodologiaproposta por Mesquita *et al.* (1998).

Após a coleta dos grãos as nove amostras foram acondicionadas individualmente em sacos plásticos e devidamente identificadas. Em seguida as amostras foram levadas para o laboratório e realizadas as avaliações pela contagem dos grãos, copo medidor e pelo método gravimétrico (pesagem).

Para a estimativa das perdas de grãos com a utilização deste método da contagem dos grãos foi necessário realizar a contagem dos grãos perdidos em cada amostra e posteriormente dividir o número por dois uma vez que a amostra foi obtida pelo recolhimento de grãos que estavam contidos em 2m², transformando assim o valor de grãos perdidos por 1m². Em seguida utilizou-se a fórmula para a conversão do número de grãos coletados em sacos ha^{-1}.

$$X = \frac{N \times PMS}{6000}$$

Onde:

N: número de grãos

PMS: peso de mil sementes da cultivas em gramas

6000: divisor

A metodologia do copo medidor foi desenvolvida pela Embrapa Soja, é um copo devidamente padronizado que possui um indicador que estima a perda em sacos ha^{-1}, com marcações na parte de fora do copo, isso com base no volume de grãos coletados em 2 m².O método consiste basicamente na coleta dos grãos, e após isso colocá-los dentro do copo e verificar a estimativa, podendo sofrer interferência da umidade dos grãos e do PMS.

O método da pesagem dos grãos consiste na coleta de grãos dentro de uma área delimitada de 2 m², os quais foram armazenados e lavados para o laboratório para ser feita a secagem dos grãos em uma estufa a 105°C por 24 horas. Após a retirada completa de umidade dos grãos foi realizada a pesagem das amostras. Após isso é corrigido o peso para a umidade de 13%, para assim colocar o dado na seguinte fórmula e descobrir as perdas.

$$X = \frac{P \times 10\,000}{A}$$

Onde:

- P: peso dos grãos coletados com umidade a 13%
- A: área amostrada em m²
- 10 000: fator de conversão para hectare

Foram três cultivares de soja que fizeram parte dessa pesquisa sendo elas a cultivar Don Mario DM 56I59, que apresenta um grupo de maturação 5.7 um peso de mil sementes de 181 gramas e uma boa arquitetura de planta, se adequando bem as características para produção no norte do Rio Grande do Sul (DONMARIO SEMENTES, 2025). Já a segunda cultivar é a Don Mario 54IX57 que possui um grupo de maturação 5.4 e seu peso de mil sementes é 189 gramas, e também é recomendada para o norte gaúcho (DONMARIO SEMENTES, 2025).

A terceira cultivar é a Brasmax Zeus que apresenta um grupo de maturação 5.5 e um peso de mil grãos em 209 gramas sendo muito recomendada para o estado do Rio Grande do Sul (BRASMAX GENÉTICA, 2018).

Após a obtenção e tabulação dos dados foi realizada a análise estatística dos dados através da análise de variância por meio do teste F ($p \leq 0,05$) e, caso significativo, efetuada a comparação de médias pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$). As análises foram realizadas através do software estatístico SigmaPlot versão 11.0.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para analisarmos as perdas de soja foram utilizados três métodos, o método de contagem do número de grãos, o copo medidor e o método gravimétrico. Após a coleta dos resultados submetemos eles a análise estatística para termos uma melhor interpretação.

A análise estatística mostrou que não houve uma diferença entre os métodos avaliados (Tabela 1). Desta forma comprovando que todos os métodos obtiveram estimativas semelhantes de perdas, isso mostra que qualquer método pode ser utilizado para esse fim, sem comprometer a confiabilidade dos resultados.

Tabela 1 - Médias das perdas de grãos de soja (sc ha^{-1}) obtidas pelos métodos avaliados.

Método	Média das Perdas (sc ha^{-1})
Número de Grãos	1,0 a
Copo medidor	0,7 a

Método Gravimétrico	0,7 a

* Letras iguais indicam ausência de diferença significativa (P > 0.05) pelo teste de Tukey.

Além desse fator é importante frisar que com a ausência de diferença entre os métodos, facilita a escolha de um método de avaliação pelo produtor, assim se adequando melhor ao seu dia a dia e realidade. Com isso permitindo que o produtor opte por métodos mais rápidos ou disponíveis, como o do copo medidor ou contagem de grãos.

Foram avaliadas três diferentes cultivares de soja; Brasmax Zeus, Don Mario DM 56I59 e a Don Mario DM 54IX57 com o objetivo de comparar a perda entre elas. A cultivar ZEUS foi a que mais apresentou perdas dentro da avaliação (Tabela 2), assim possuindo uma diferença estatística considerável com a cultivar DM 54IX57, a qual foi a que menos apresentou perdas na colheita. Analisando-se a cultivar DM 56I59 ela não apresenta diferença estatística em relação às demais, assim tendo um resultado moderado dentro da avaliação.

Tabela 2 - Médias das perdas de grãos de soja, entre as cultivares avaliadas.

Cultivar	Média das Perdas (sc ha^{-1})
ZEUS	1,1 a
DM 56I59	0,7 ab
DM 54IX57	0,6 b

* Letras diferentes indicam diferença estatística significativa (P < 0.05) pelo teste de Tukey.

Neste caso a análise dos resultados deve ser cautelosa, uma vez que a colhedora utilizada foi a mesma para todas as cultivares. O primeiro fator a ser cogitado foi a abertura de vagens, porém essa não é uma característica da cultivar ZEUS, mas o fato das plantas de soja terem passado por um grande estresse hídrico durante toda safra de soja, desde a semeadura até a colheita, pode ter alguma relevância. Segundo Moura (2021) a deficiência hídrica entre os estágios fenológicos R3 e R6 pode favorecer a abertura de vagens em algumas cultivares de soja, essa condição ocorre, pois, a vagens não suportam o crescimento do grão, gerando assim a ruptura.

Outro fator importante é que esse talhão teve uma dessecação pré-colheita, e acabou recebendo uma quantidade significativa de chuva três dias antes do planejado para o início da colheita nessa área. Essa combinação é muito favorável para a abertura de vagens pois, a dessecação busca acelerar a maturação, assim promovendo a morte dos tecidos vegetais, isso pode levar a perda de elasticidade e resistência da vagem. Segundo a Elevagro (2022) em algumas regiões, áreas que já estão prontas para colheita podem sofrer com a ocorrência de

chuvas frequentes seguidas de rápido secamento. Essa oscilação de umidade é um fator ambiental capaz de induzir a deiscência natural das vagens, causando perdas de grãos.

Além dessa combinação de fatores, os danos mecânicos ocasionados pela plataforma podem ter interferido para o aumento das perdas, segundo Costa *et al.* (1979) a plataforma de corte é responsável por cerca de 84,8% das perdas de grãos no processo de colheita. Outra pesquisa feita por Maroli (2022) demonstrou que cerca de 80 a 85% das perdas na colheita mecanizada ocorrem pela ação dos mecanismos da plataforma de corte das colhedoras devido ao impacto gerado no material no momento do corte e recolhimento.

Então chega-se a hipótese de que o processo de dessecação nessa lavoura seguido de uma grande precipitação e uma rápida secagem, mostra que a planta ficou com a vagens mais suscetíveis, assim possivelmente aumentando a debulha causada pela plataforma.

CONCLUSÃO

Os três diferentes métodos são confiáveis para a avaliação de perdas na colheita da soja podendo o produtor optar pelo que se enquadra melhor no dia a dia de cada propriedade

A escolha da cultivar e o manejo empregado antes da colheita além de intempéries climáticas podem ocasionar o aumento do nível de perdas de uma área.

REFERÊNCIAS

BRASMAX GENÉTICA. **Brasmax Zeus IPRO: o poder do máximo rendimento de soja.** 2018. Disponível em: https://www.brasmaxgenetica.com.br/blog/brasmax-zeus/. Acesso em: 8 jun. 2025.

CEPEA – CENTRO DE ESTUDOS AVANÇADOS EM ECONOMIA APLICADA. **PIB do agronegócio brasileiro.** São Paulo: CEPEA/ESALQ/USP, 2024. Disponível em: https://www.cepea.org.br/br/pib-do-agronegocio-brasileiro.aspx. Acesso em: 8 jun. 2025.

CONAB – COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Produção de grãos é estimada em 330,3 milhões de toneladas na safra 2024/25.** Brasília, 10 abr. 2025. Disponível em: https://www.gov.br/secom/pt-br/assuntos/noticias/2025/04/producao-de-graos-e-estimada-em-330-3-milhoes-de-toneladas-na-safra-2024-25. Acesso em: 8 jun. 2025.

COSTA, N. P. da; MESQUITA, C. M.; HENNING, A. A. Avaliação das perdas e qualidade de sementes na colheita mecânica de soja. **Revista Brasileira de Sementes, Brasília**, v. 1, n. 3, p. 59-70, 1979.

DONMARIO, Sementes. **Cultivares para o Sul.** Disponível em: https://www.donmario.com.br/cultivares-sul/. Acesso em: 8 jun. 2025.

ELEVAGRO. **Abertura de vagens na pré-colheita da soja.** Elevagro, 18 fev. 2022. Disponível em: https://elevagro.com/blog/abertura-de-vagens-na-pre-colheita-da-soja/. Acesso em: 8 jun. 2025.

EMATER/RS-ASCAR – EMPRESA DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA E EXTENSÃO RURAL DO RIO GRANDE DO SUL. **Estimativa de safra de soja 2024/2025.** Porto Alegre, 2 dez. 2024. Disponível em: https://www.noticiasagricolas.com.br/noticias/soja/389793-emater-rs-ascar-apresenta-estimativa-de-safra-de-verao-da-soja-durante-a-fenasoja.html. Acesso em: 8 jun. 2025.

EMATER/RS – ASCAR. **Estimativa da safra de verão 2024/2025.** 2025. Disponível em: https://revistacultivar.com.br/noticias/rs-safra-2024-25-seca-afeta-a-soja. Acesso em: 8 jun. 2025.

MAROLI, A. **Perdas na colheita mecanizada de soja em lavouras comerciais de municípios da região nordeste e noroeste do Rio Grande do Sul na safra 2020/2021.** 2022. 23 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia) – Universidade Federal da Fronteira Sul, Campus Erechim, Erechim, 2022. Disponível em: https://rd.uffs.edu.br/bitstream/prefix/5943/1/MAROLI.pdf. Acesso em: 8 jun. 2025.

MESQUITA, C. de M.; COSTA, N. P.; MANTOVANI, E. C.; ANDRADE, J. G. M.; FRANÇA NETO, J. B.; SILVA, J. G.; FONSECA, J. R.; PORTUGAL, F. A. F.; GUIMARÃES SOBRINHO, J. B. **Manual do produtor: como evitar desperdícios nas colheitas da soja, do milho e do arroz.** Londrina: Embrapa-CNPSo, 1998. p. 19-22.

MOURA, L. de O. **Caracteres auxiliares para a tolerância de abertura de vagens imaturas em genótipos de soja sob déficit hídrico.** 2021. 103 f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2021.

SILVEIRA, J. M.; CONTE, O. **Determinação de perdas na colheita de soja: copo medidor da Embrapa.** Londrina: Embrapa Soja, 2013. 28 p.

COMPORTAMENTO DO ÓXIDO DE CÁLCIO E MAGNÉSIO COMPARADO AO CALCÁRIO DOLOMÍTICO TRADICIONAL APLICADOS EM SOLO CULTIVADO SOB SISTEMA PLANTIO DIRETO CONSOLIDADO

Augusto Schiffl Girardi
Antonio Sergio do Amaral

RESUMO: Produtos à base de óxidos de cálcio e magnésio têm ganhado destaque por sua alta reatividade e resposta mais rápidas. Os objetivos foram comparar os efeitos da aplicação de calcário dolomítico tradicional com um produto a base de óxido de cálcio e magnésio e avaliar os valores de pH, cálcio, magnésio e alumínio na camada de 0 – 20 cm, 40 dias após a aplicação superficial de calcário tradicional e óxido de cálcio e magnésio. O experimento foi conduzido com três tratamentos (testemunha, calcário e óxido), em delineamento em blocos casualizados com seis repetições e em condições de campo na área experimental da URI – Erechim – RS em um solo classificado como Latossolo. Antes da aplicação dos tratamentos, foi realizada a coleta e análise química de solo da camada de 0–20 cm, com o objetivo de caracterizar a área experimental. O presente estudo demonstrou que os óxidos de cálcio e magnésio, quando aplicados superficialmente em sistema de plantio direto, promovem rápida correção da acidez do solo de forma eficaz, apresentando desempenho comparável ao calcário. Mesmo com a metade da dose do calcário, os óxidos proporcionaram aumento rápido do pH, disponibilização eficiente de cálcio e magnésio, e neutralização completa do alumínio trocável. Tais características evidenciam o potencial agronômico desses corretivos em situações que exigem resposta imediata. Embora o custo por tonelada seja mais elevado, os benefícios obtidos podem justificar economicamente sua utilização, especialmente em estratégias corretivas pontuais e planejadas.
Palavras-chave: Acidez do solo, Fertilidade do solo, Culturas de grãos, Manejo.

INTRODUÇÃO

A acidez do solo é um dos principais fatores limitantes à produtividade agrícola nos sistemas de produção brasileiros (ERNANI, 2016). Em regiões de clima tropical, os solos tendem a apresentar baixos teores de cálcio e magnésio, além de alta saturação por alumínio, o que compromete diretamente o desenvolvimento das plantas e a eficiência da adubação (MEURER, 2012). Para corrigir essa acidez, o uso de corretivos agrícolas como o calcário dolomítico é uma prática amplamente consolidada no país.

Contudo, novas tecnologias vêm sendo desenvolvidas para proporcionar correções mais rápidas e eficientes, especialmente em sistemas como o plantio direto, onde a mobilidade dos corretivos no solo é limitada pela ausência de revolvimento. Entre essas alternativas, destacam-se os produtos à base de óxidos de cálcio e magnésio, que apresentam alta reatividade e rápida

solubilidade, podendo corrigir a acidez superficial de forma mais imediata e fornecer nutrientes essenciais às plantas.

Neste contexto, o presente trabalho teve como objetivo comparar o comportamento de um produto à base de óxido de cálcio e magnésio da marca BKF, aplicado na dose de 2,5 t/ha, com o calcário dolomítico tradicional aplicado na dose de 5 t/ha, em solo cultivado sob sistema de plantio direto consolidado. O estudo buscou avaliar a eficiência dos corretivos quanto à melhora dos atributos químicos do solo num curto espaço de tempo.

METODOLOGIA

O experimento foi realizado em condições de campo na área experimental da URI – Erechim – RS em um solo classificado como Latossolo. Antes da aplicação dos tratamentos, foi realizada a coleta e análise química de solo da camada de 0–20 cm, com o objetivo de caracterizar a área experimental. Tal coleta foi realizada dia 24/03/2025.

Os principais atributos químicos observados na amostra de solo coletada na profundidade de 0 a 20 cm foram: pH em água de 5,1; matéria orgânica de 3,3%; fósforo (Mehlich 1) de 33,3 mg/dm³; potássio de 340,6 mg/dm³; cálcio trocável (Ca^{2+}) de 8,4 cmolc/dm³; magnésio trocável (Mg^{2+}) de 1,6 cmolc/dm³; e enxofre de 64 mg/dm³. O alumínio trocável (Al^{3+}) foi de 0,2 cmolc/dm³, e a acidez potencial (H+Al) de 10,2 cmolc/dm³. A capacidade de troca catiônica a pH 7,0 (CTC) foi de 21,0 cmolc/dm³, com saturação por bases (V%) de 51,5% e saturação por alumínio de 1,7%. As relações entre os nutrientes foram de 5,3 para Ca/Mg, 9,6 para Ca/K e 1,8 para Mg/K.

O experimento foi conduzido em área sob sistema de plantio direto consolidado, com vegetação espontânea presente no local. Os tratamentos foram aplicados no dia 03 de abril de 2025, de forma superficial, sem incorporação mecânica, respeitando as condições reais do SPD. Foram utilizados dois tipos de corretivos: calcário dolomítico tradicional, aplicado na dose de 5 t/ha; e óxido de cálcio e magnésio BKF, aplicado na dose de 2,5 t/ha.

O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, com três tratamentos (testemunha, calcário e óxidos), seis repetições, totalizando 18 parcelas de 1 m² cada. As parcelas foram distribuídas em duas fileiras principais. A fileira da direita iniciou com o calcário, seguida por óxidos, intercalando sucessivamente. A fileira da esquerda iniciou com óxidos, intercalando com calcário. A aplicação foi feita manualmente com copinhos de alumínio previamente calibrados para assegurar a exatidão das dosagens.

A aplicação foi realizada manualmente com o auxílio de copinhos de alumínio previamente calibrados, assegurando a exatidão da dosagem (Figura 1). O material foi distribuído sobre a superfície do solo, simulando a prática agrícola adotada em SPD (Figuras 2, 3 e 4).

Decorridos 40 dias após a aplicação dos tratamentos realizou-se a coleta de amostras de solo em cada parcela para obtenção dos resultados.

As variáveis analisadas foram: pH em água, cálcio, magnésio e alumínio trocáveis na camada de 0 – 20 cm. Procedeu-se à análise da variância, com a aplicação do teste de médias Tukey ($P \leq 0,05$) para diferenciação entre os tratamentos dos atributos avaliados de solo. Utilizou-se o Sistema de Análise Estatística para Microcomputadores – ASSISTAT Versão 7.7.

Figura 1 - Copinhos de alumínio utilizados na aplicação dos corretivos. URI Erechim, 2025.



Figura 2 - Vista geral da área experimental com a aplicação dos tratamentos. URI Erechim, 2025.



Figura 3 - Parcela tratada com calcário dolomítico tradicional mostrando reação superficial. URI Erechim, 2025.



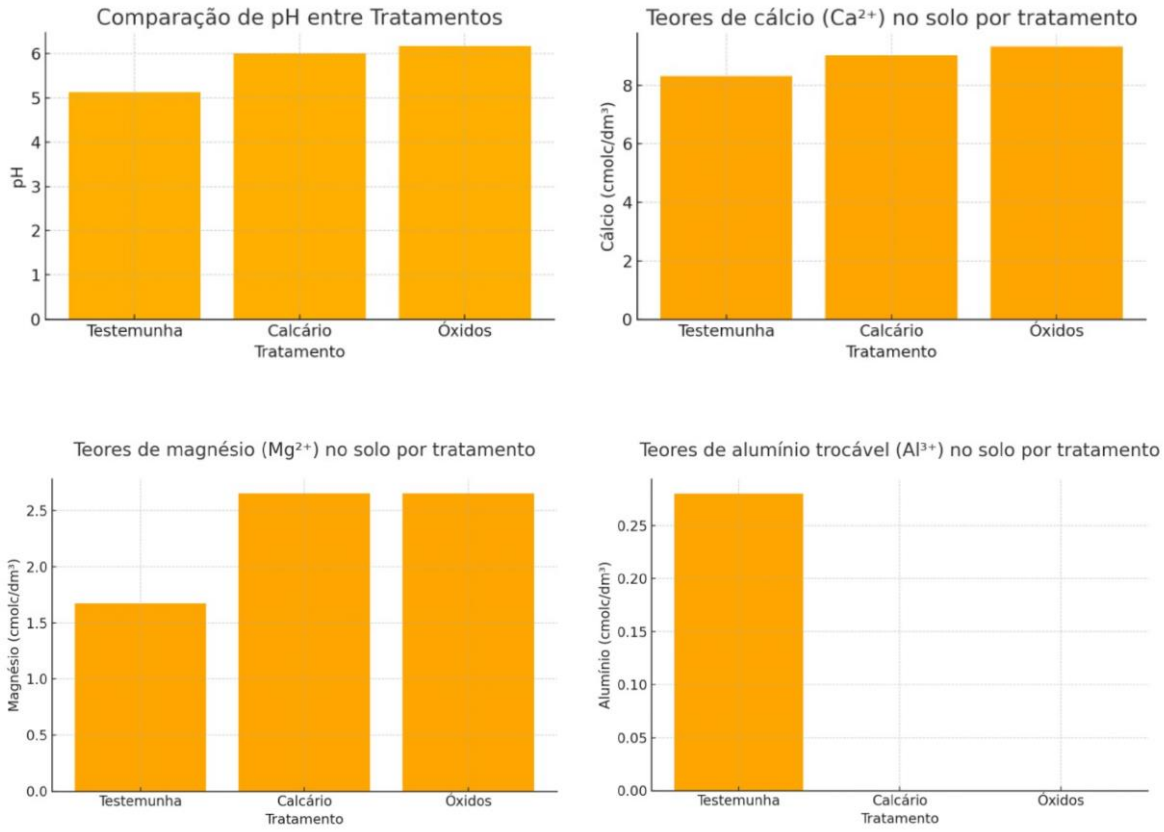
RESULTADOS E DISCUSSÃO

Aos 40 dias após a aplicação dos corretivos (coleta realizada em 14 de maio de 2025), foi realizada a análise química do solo para avaliação da eficiência dos tratamentos. Os parâmetros analisados foram pH em água, cálcio (Ca^{2+}), magnésio (Mg^{2+}) e alumínio trocável (Al^{3+}). A Tabela 1 e a Figura 4 apresentam a média dos valores obtidos com base em seis repetições por tratamento.

Tabela 1 – Parâmetros químicos do solo obtidos aos 40 dias após a aplicação dos tratamentos.

Tratamentos	pH (H_2O)	Cálcio ($cmol_c\ dm^{-3}$)	Magnésio $cmol_c\ dm^{-3}$)	Alumínio $cmol_c\ dm^{-3}$)
Testemunha	5,13 b	8,32 a	1,67 b	0,28 a
Calcário	6,00 a	9,02 a	2,65 a	0,00 b
Óxidos	6,17 a	9,33 a	2,65 a	0,00 b
Média	5,77	8,89	2,32	0,09

Figura 4 – Comparação entre os tratamentos para pH, Ca^{2+}, Mg^{2+} e Al^{3+} do solo.



Observa-se que os tratamentos com corretivos elevaram significativamente o pH do solo em comparação à testemunha, que permaneceu em nível ácido (5,13). O óxido de cálcio e magnésio apresentou o maior valor médio (6,17), seguido pelo calcário dolomítico (6,00),

evidenciando maior velocidade de reação. A superioridade do óxido, mesmo em dose reduzida, confirma seu alto poder de neutralização e rápida resposta, especialmente relevante em sistemas onde não ocorre incorporação ao solo, como o plantio direto.

Os teores de cálcio aumentaram significativamente nos tratamentos com corretivos em comparação à testemunha. O óxido proporcionou média ligeiramente superior (9,33 cmolc/dm³) ao calcário (9,02 cmolc/dm³), embora ambos tenham sido estatisticamente semelhantes. Isso indica que mesmo em menor quantidade, o óxido é eficiente na liberação de cálcio, elemento essencial para o crescimento radicular e a estrutura das plantas.

De forma semelhante, os teores de magnésio também foram maiores nas parcelas tratadas com corretivos. Ambos os produtos alcançaram 2,65 cmolc/dm³, contra 1,67 cmolc/dm³ na testemunha. Isso demonstra que, apesar da dose reduzida, o óxido foi capaz de fornecer magnésio de forma eficaz, reforçando sua solubilidade e potencial como fonte rápida de nutrientes.

O alumínio trocável foi completamente neutralizado nos tratamentos com corretivos, enquanto a testemunha apresentou 0,28 cmolc/dm³. A eliminação do alumínio, mesmo em curto prazo, é um dos principais indicadores de eficiência da calagem, já que esse elemento é tóxico para as plantas mesmo em baixas concentrações. Ambos os corretivos mostraram-se eficazes neste aspecto, com destaque para a resposta imediata proporcionada pelos óxidos.

Apesar do maior custo por tonelada dos óxidos, os dados indicam que o produto é capaz de promover resposta agronômica mais rápida com igual ou superior desempenho, mesmo em dose reduzida (FIORIN, 2022). Em condições em que há limitação de tempo entre a correção do solo e a implantação da cultura, como ocorre em safras intensivas ou áreas com janela curta de plantio, o uso de óxidos pode ser justificado técnica e economicamente.

Esses resultados estão em consonância com os estudos de Souza *et al.* (2020), que destacam o papel dos óxidos como uma alternativa viável para correções imediatas, especialmente em áreas manejadas sob plantio direto e com culturas sensíveis à acidez. Contudo, a adoção deve considerar também aspectos logísticos, operacionais e de custo-benefício para cada realidade de produção.

CONCLUSÃO

O presente estudo demonstrou que os óxidos de cálcio e magnésio, quando aplicados superficialmente em sistema de plantio direto, promovem rápida correção da acidez do solo de forma eficaz, apresentando desempenho comparável ao calcário dolomítico tradicional. Mesmo com a metade da dose do calcário, os óxidos proporcionaram aumento rápido do pH, disponibilização eficiente de cálcio e magnésio, e neutralização completa do alumínio trocável. Tais características evidenciam o potencial agronômico desses corretivos em situações que exigem resposta imediata, como em áreas com culturas sensíveis à acidez ou com janelas curtas entre a calagem e o plantio. Embora o custo por tonelada seja mais elevado, os benefícios obtidos podem justificar economicamente sua utilização, especialmente em estratégias corretivas pontuais e planejadas. Dessa forma, o uso de óxidos de cálcio e magnésio se mostra uma alternativa viável e tecnicamente eficiente em sistemas agrícolas que adotam práticas conservacionistas como o plantio direto.

REFERÊNCIAS

ERNANI, P. R. **Química de solo e disponibilidade de nutrientes.** 2. ed. Lages: Do autor, 2016. 256 p.

FIORIN, J. **Análise econômica da aplicação de corretivos da acidez superficial em sistema plantio direto consolidado**. Boletim Técnico CCGL, n. 105, Cruz Alta, RS, 2022.

MEURER, E. J. **Fundamentos de química do solo**. 3. ed. Porto Alegre: Evangraf, 2012.

SOUZA, R. A. de; MORAES, R. P.; ZANCANARO, L.; BORGES, E. N. Correção da acidez e fornecimento de nutrientes com óxidos em solos tropicais. **Revista Brasileira de Ciência do Solo,** Viçosa, v. 44, e0200001, 2020.

CULTIVO DA ALFACE EM SOLO SUBMETIDO A DIFERENTES DOSES DE PÓ DE BASALTO

Sandeson da Silva Ghedini
Antonio Sergio do Amaral

RESUMO: A aplicação do pó de rocha é uma técnica que visa a remineralização do solo dada pelo acréscimo ao solo de determinados macros e micronutrientes a depender do tipo de rocha utilizada. Os objetivos foram: Avaliar os valores de pH, SMP e Alumínio, 18 meses após a aplicação ao solo de diferentes doses de pó de basalto e calcário. Avaliar o desenvolvimento da cultura da alface cultivada nas mesmas condições mencionadas acima. O experimento foi realizado em condições de vasos no espaço da URI - Erechim – RS. O experimento foi disposto em um delineamento inteiramente casualizado com 5 tratamentos e 4 repetições. Tratamentos: T1 – Testemunha; T2 – Aplicação de calcário dolomítico tradicional na dose necessária para elevar o pH a 6,0; T3 – Aplicação do pó de basalto, na mesma quantidade do calcário dolomítico; T4 - Aplicação do pó de basalto, 2x a dose do calcário dolomítico e T5 - Aplicação do pó de basalto, 3x a dose do calcário dolomítico. Com base nos resultados obtidos e nas condições em que o experimento foi conduzido pode-se concluir que o tratamento com calcário foi mais eficiente na correção da acidez do solo, propiciando um melhor desempenho da alface, sendo superior aos demais tratamentos. Tais resultados indicam que o pó de basalto não pode ser substituto do calcário tradicional na questão de correção da acidez. Sugere-se que o experimento tenha continuidade em condições de campo e por mais tempo.
Palavras-chave: Corretivos, Rochagem, Hortaliças, Fertilidade do solo.

INTRODUÇÃO

A grande maioria dos solos do Rio Grande do Sul e do Brasil são naturalmente ácidos, apresentando baixa capacidade de troca de cátions e teores de alumínio e manganês em níveis tóxicos às plantas. O alumínio prejudica principalmente o desenvolvimento do sistema radicular da maioria das culturas, diminuindo, em consequência, a absorção de água e nutrientes pelo menor volume de solo explorado (RAIJ, 2011). Em pH baixo, há menor disponibilidade de macronutrientes como fósforo, cálcio e magnésio. Estas condições tornam o ambiente no solo desfavorável ao desenvolvimento normal das plantas, afetando negativamente o seu potencial produtivo.

As reações de hidrólise de alumínio, ferro e manganês na solução do solo, a decomposição dos resíduos orgânicos pelos microrganismos, a ação do homem e a própria absorção dos nutrientes pelas plantas são fatores que contribuem para a acidificação natural do solo.

A atividade química dos íons H^+ na solução constitui a acidez ativa do solo, enquanto a capacidade de liberar H^+ para a solução constitui a acidez potencial do solo.

A acidez do solo, tanto a ativa como a potencial, pode ser controlada por substânciasque geram ânions capazes de neutralizar os íons H^+ presentes na solução. O material corretivo natural da acidez do solo mais comum e amplamente utilizado é o calcário. O seumaior uso justifica-se pela relativa frequência e abundância com que é encontrado em várias partes do mundo. No Brasil, as reservas encontram-se assim distribuídas: região sudeste (40,3%), região nordeste (26,0%), região sul (20,4%), região centro-oeste (8,5%) e região norte (4,7%) (DNPM, 1980). No Rio Grande do Sul, o calcário agrícola produzido é classificado como dolomítico, com teor médio de óxido de cálcio entre 26 e 28% e de óxido de magnésio entre 14 e 18 %. As principais jazidas de calcário dolomítico do Estadoestão localizadas na zona de Pântano Grande, Cachoeira do Sul, Caçapava do Sul e Bagé (BECKER, 1989).

O calcário dolomítico é obtido pela moagem de rochas calcárias que são constituídas predominantemente pelos minerais calcita ($CaCO_3$) e dolomita ($CaMg(CO_3)_2$), os quais representam os compostos químicos responsáveis pela neutralização da acidez. Afora esses, a rocha pode apresentar teores variáveis de impurezas, tais como sílica, argila e outros elementos, que não corrigem a acidez, diminuindo a qualidade do corretivo.

O poder de neutralização (PN) do calcário é geralmente expresso em relação ao do carbonato de cálcio puro que é tomado como 100%. Assim, a capacidade de neutralização de ácidos, ou PN, dos corretivos, é dada como equivalente em carbonato de cálcio (E_{CaCO_3}).Os calcários comerciais produzidos no Rio Grande do Sul têm PN entre 80 e 90%, na maioria dos casos (TEDESCO & GIANELLO, 1989), de vários tamanhos, desde pó muito fino até partículas de 2 mm de diâmetro. A legislação brasileira estabelece que o calcário agrícola deva passar 100% na peneira ABNT 10 (2,00mm), 70% na peneira ABNT 20 (0,84 mm) e pelo menos 50% na peneira ABNT 50 (0,30 mm). A eficiência relativa (ER) de partículas de diâmetro entre 2,00 e 0,84 mm é de 20% em relação ao carbonato de cálcio em pó. Partículas entre 0,84 e 0,30 mm têm ER de 60% e partículas de diâmetro inferior a 0,30 mm têm ER de 100%. Após a análise granulométrica, esses valores são usados para determinar a reatividade do calcário (RE) (TEDESCO & GIANELLO, 1989; Tedesco *et al.*, 1995).

A qualidade final do calcário como corretivo da acidez do solo é dada pela combinação do poder de neutralização (PN) e da reatividade (RE), expressa em um índiceconhecido como poder relativo de neutralização total (PRNT). Assim, para se corrigir a acidez de um solo, deve- se usar tanto mais calcário quanto menor for o seu PRNT.

Além do calcário, diversos outros materiais também podem ser usados como corretivo

do pH do solo: óxidos de cálcio e magnésio, escórias de siderurgia, subprodutosda indústria do ferro e do aço, onde o componente neutralizante é o silicato de cálcio e demagnésio; calcários marinhos (corais, sambaquis) e subprodutos de diversas indústrias, tais como resíduos de celulose (ERNANI, 2016).

Apesar de a calagem ser a aplicação de uma rocha calcária moída e peneirada, o termo rochagem tem sido utilizado apenas para a aplicação de pó de outras rochas. por isso, a rochagem, que nada mais é do que a adição ao solo de compostos inorgânicos, de origem mineral, que agem como corretivos e fertilizantes, neste trabalho se referiu tão somente a aplicação do pó de rocha. tal técnica visa a remineralização do solo dada pelo acréscimo ao solo de determinados macros e micronutrientes a depender do tipo de rocha utilizada, melhorando a fertilidade do solo, em especial, solos tropicais, agindo de forma a reverter os processos de erosão e degradação causados por atividades antrópicas ou mesmo natural nos solos lixiviados pelo intemperismo.

METODOLOGIA

O presente trabalho visa dar continuidade ao experimento iniciado em outubro de 2023. Os mesmos estão dispostos em um delineamento inteiramente casualizado com 5 tratamentos e 4 repetições totalizando 20 unidades. Sendo os tratamentos:

T1 – Testemunha;

T2 – Aplicação de calcário dolomítico tradicional (PRNT 90,2%) conforme a análise de solo e de acordo com o manual de recomendação de calagem e adubação para os estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina na dose necessária para elevar o pH a 6,0;

T3 – Aplicação do pó de basalto, na mesma quantidade do calcário dolomítico tradicional utilizado no tratamento 2;

T4 - Aplicação do pó de basalto, 2x a dose do calcário dolomítico tradicional utilizado no tratamento 2

T5 - Aplicação do pó de basalto, 3x a dose do calcário dolomítico tradicional utilizado no tratamento 2.

A coleta do solo para a realização do experimento foi feita em um erval (*Ilex paraguariensis* A. St. Hil. com cerca de 20 anos de cultivo, onde encontra-se o solo supramencionado sem nunca ter recebido aplicação de calcário, localizada no câmpus 2 da URI-Erechim. O solo foi coletado na profundidade de 0-20 cm na quantidade suficiente para

preencher todos os baldes com capacidade de 15 litros no dia 03/10/2023.

Após a coleta, foi enviada uma amostra composta por 20 subamostras para ser analisada quimicamente no Laboratório de Solos da URI (Tabela 2).

Tabela 2 – Resultados da análise química do solo, antes da aplicação dos tratamentos.

Atributos do solo na profundidade de 0-20 cm	
Matéria orgânica (%)	3,1
Argila (%)	58
P (mg dm^{-3})	0,7
K (mg dm^{-3})	50,4
pH (H_2O)	4,8
Al ($cmol_c\ dm^{-3}$)	1,7
Ca ($cmol_c\ dm^{-3}$)	2,9
Mg ($cmol_c\ dm^{-3}$)	0,6
CTC pH 7,0 ($cmolc_c\ dm^{-3}$)	18,9
Valor V(%)[1]	19,2
Valor m (%)[2]	31,5
S (mg dm^{-3})	5,4
B (mg dm^{-3})	0,3
Mn (mg dm^{-3})	59,6
Zn (mg dm^{-3})	2,4
Cu (mg dm^{-3})	9,9

[1] Valor V(%) = saturação da CTC a pH 7,0 por bases;[2] Valor m = saturação da CTCefetiva por alumínio.

O solo coletado foi posto a secar em casa de vegetação e posteriormente foi peneirado e acondicionado nos baldes. Com a análise em mãos, foram definidas as doses e em seguida a aplicação dos tratamentos que foi realizada a lanço e incorporados nos baldes de forma manual.

No tratamento 2, após a interpretação dos resultados da análise de solo, seguiu-se o manual de recomendação de calagem e adubação para os estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina (2016). Sendo assim aplicou-se o equivalente a 9,2 t ha^{-1} de calcário dolomítico tradicional com 31% de CaO (óxido de cálcio), 22% de MgO (óxido de magnésio), PN (poder de neutralização) de 110% e PRNT(poder relativo de neutralização total) de 90,2%.

Para os tratamentos 3, 4 e 5, utilizou-se o pó de basalto da Empresa ItaBio de Erechim – RS com as seguintes características: SiO_2 (dióxido de silício) = 51,6%; Fe_2O_3(óxido de ferro III) = 15,9%; CaO (óxido de cálcio) = 7,92%; MgO (oxido de magnésio) = 4,66%; P_2O_5 (pentóxido de fósforo) = 1,63%; K_2O (oxido de potássio) = 1,43%; MnO (oixido de manganês) = 0,2%; Zn (zinco)= 0,13%; Cu (cobre) = 0,26%; S (enxofre = 10 ppm; B (boro) = 10 ppm; Co (cobalto) = 21,9 ppm; Ni (níquel) = 17,8 ppm; Mo (molibdênio) = 0,68 ppm e V (vanádio) = 278 ppm (partes por milhão).

No tratamento 3 aplicou-se o pó de basalto na mesma quantidade do calcário utilizado no tratamento 2 o que corresponde a 9,2 t ha^{-1}; No tratamento 4 aplicou-se duas vezes a quantidade de calcário utilizada no tratamento 2 o que equivale a 18,4 t ha^{-1} de pó de basalto e no tratamento 5, aplicou-se 3 vezes a dose do calcário utilizado no tratamento 2 o que equivale a 27,6 t ha^{-1} de pó de basalto.

A aplicação dos tratamentos foi realizada no dia 10/10/2023. Desde então as unidades experimentais permaneceram embaixo de sombrite e a umidade do solo foi mantida próxima a capacidade de campo, com aplicações de água quando não chovia regularmente. Durante esse tempo já foram testadas as culturas de braquiária e milho, sendo que o presente trabalho se refere somente ao cultivo da soja.

Figura 1. Mapa de localização do experimento.

No dia 02/04/2025, decorridos, portanto 18 meses da aplicação dos tratamentos, plantou-se uma muda de alface por balde, cultivar americana. A umidade do solo foi mantida próxima a capacidade de campo com adição de água quando necessário era.

A coleta da parte aérea das plantas foi realizada em 16/05/2025. As amostras coletadas foram pesadas para obtenção da matéria verde e colocadas em estufa a 65º C por 48 horas para obtenção da matéria seca. O solo foi coletado também em 16/05/2025 sendo que as amostras foram encaminhadas ao Laboratório de solos da URI para a realização das análises químicas.

As variáveis analisadas foram:

Solo: pH, índice SMP e alumínio trocável.

Planta: rendimento de matéria verde e seca da parte aérea.

Os dados obtidos foram submetidos a análise de variância e as médias comparadas através do teste de Tukey a 5 % utilizando-se o pacote estatístico ASSISTAT versão 7.0.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados referentes aos parâmetros de planta encontram-se na Tabela 3.

Tabela 3. Rendimento da parte aérea e % de matéria seca das plantas de alface submetidas a diferentes doses de pó de basalto e uma dose de calcário dolomítico tradicional. Média de 4 repetições por tratamento e uma planta por vaso.

TRATAMENTO	RENDIMENTO DA PARTE AÉREA		MATÉRIA SECA
	MATÉRIA VERDE	MATÉRIA SECA	
	.....g.....		.....%.....
1	2,54 b	0,140 b	5,51 a
2	40,51 a	2,44 a	6,02 a
3	4,09 b	0,279 b	6,82 a
4	3,29 b	0,200 b	6,08 a
5	7,38 b	0,487 b	6,60 a
MÉDIA	11,56	0,709	6,21

As médias seguidas pela mesma letra na coluna, não diferem estatisticamente entre si. Foi aplicado o Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Como pode-se observar na tabela 3 houve diferença entre os tratamentos com destaque para o tratamento 2 que apresentou maiores valores médios de produção sendo matéria verde (40,51g) e massa seca (2,44G). Isso sugere que o calcário foi mais eficaz no fornecimento de nutrientes em comparação com qualquer dose de pó de basalto.

Embora os tratamentos T3, T4 e T5 tenham um rendimento maior do que o T1 em valores absolutos, estatisticamente foram semelhantes.

Os resultados referentes ao solo encontram-se na Tabela 4.

Tabela 4 - Parâmetros químicos do solo obtidos aos 18 meses após a aplicação dos tratamentos.

Tratamentos	Parâmetros		
	pH (H_2O)	SMP	Al^{3+} ($cmol_c\ dm^{-3}$)
1	4,17 c	4,60 b	2,45 a
2	6,75 a	6,50 a	0,00 b
3	4,27 bc	4,50 b	2,47 a
4	4,35 bc	4,52 b	2,37 a
5	4,42 bc	4,65 b	1,95 a

*Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si, ao nível de5% de probabilidade de erro pelo teste de Tukey.

Observa-se que o tratamento 2 também se mostrou muito melhor do que os demais tanto nos valores de pH, como no SMP e Alumínio, comprovando a eficiência do calcário para a correção do solo.

Por outro lado, podemos verificar que os tratamentos que receberam pó de basalto não corresponderam em melhorias independentemente da dose e do parâmetro analisado.

A calagem é necessária e efetiva, pois além da neutralização da acidez, fornece cálcio e magnésio, melhorando significativamente o ambiente radicular (Raij, 2011).

Já os basaltos, apesar de serem ricos em minerais, muitas vezes não possuem a capacidade de neutralizar a acidez do solo em níveis suficientes, devido à sua composição química, que pode apresentar baixa solubilidade e lenta liberação de nutrientes (ROCHA *et al.*, 2012). Conforme Santos *et al.*, 2010, o uso de pó de rocha, apesar de sua contribuição sustentável, tem sua liberação lenta de nutrientes e menor eficiência imediata na correção da acidez do solo, comparado com outras fontes de correção de solo como o calcário.

CONCLUSÃO

Com base nos resultados obtidos e nas condições em que o experimento foi conduzido pode-se concluir que o tratamento com calcário foi mais eficiente na correção da acidez do solo, propiciando um melhor desempenho da alface, sendo superior aos demais tratamentos. Tais resultados indicam que o pó de basalto não pode ser substituto do calcário tradicional na questão de correção da acidez.

Sugere-se que o experimento tenha continuidade em condições de campo e por mais tempo.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM). **Reservas minerais de calcário no Brasil: distribuição regional.** Brasília: DNPM, 1980.

BECKER, A. C. **Calcário dolomítico no Rio Grande do Sul: jazidas e potencial de uso agrícola.** Porto Alegre: Editora da UFRGS, 1989.

ERNANI, L. A. **Potencial dos subprodutos industriais como corretivos de pH em solos agrícolas.** 2016. 150 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2016.

RAIJ, R. F. Impacto do alumínio no desenvolvimento radicular de plantas. **Revista de Ciências Agronômicas**, Porto Alegre, v. 36, n. 2, p. 120-134, abr. 2011.

ROCHA, L. G.; PEREIRA, F. S.; COSTA, R. H. A utilização terapêutica da alface na Idade Média. **Revista História da Medicina**, v. 18, n. 3, p. 45–60, 2012.

SANTOS, J. O.; SILVA, M. A.; ALMEIDA, C. R. História e evolução da alface: perspectivas arqueobotânicas. São Paulo: Editora Hortus, 2010.

TEDESCO, R. F.; GIANELLO, F. F. Características físico-químicas e granulométricas de

calcários agrícolas. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, São Paulo, v. 13, n. 1, p. 45-58, jan. 1989.

TEDESCO, R. F.; GIANELLO, F. F.; SOUZA, M. A. Avaliação da reatividade e do poder de neutralização de calcários comerciais. **Revista de Ciência Agronômica**, São Paulo, v. 17, n. 3, p. 101-112, jul./set. 1995.

CULTIVO DE ALFACE AMERICANA COM DIFERENTES DOSES DE POTÁSSIO

Alessandro José Ziger
Antonio Sergio do Amaral

RESUMO: A alface americana (*Lactuca sativa* L.) é uma hortaliça de elevada importância econômica e nutricional, exigindo um manejo adequado de nutrientes, especialmente o potássio, para atingir elevado rendimento. Este trabalho teve como objetivo avaliar o efeito de diferentes doses de potássio sobre o desenvolvimento da alface americana cultivada em ambiente protegido. O experimento foi conduzido em estufa agrícola, utilizando delineamento em blocos casualizados com quatro tratamentos (0, 80, 160 e 200 kg ha^{-1} de K_2O) e doze repetições. As variáveis analisadas foram o rendimento de matéria verde e a produção de matéria seca da parte aérea. Os dados foram submetidos à análise de variância e comparação de médias pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Os resultados mostraram que a dose de 80 kg ha^{-1} proporcionou o maior rendimento absoluto de matéria verde, embora sem diferença estatística significativa em relação aos demais tratamentos. Em relação à matéria seca, não houve variação estatística, mas a dose intermediária também apresentou melhor desempenho absoluto. Conclui-se que a aplicação de 80 kg ha^{-1} de potássio favorece o crescimento da alface americana nas condições avaliadas, sendo uma estratégia eficiente para o manejo nutricional e a otimização da produção em cultivo protegido.
Palavras-chave: Horticultura, Salinidade, Nutrição mineral, Manejo de fertilizantes.

INTRODUÇÃO

A alface (*Lactuca Sativa*) é uma verdura originária do leste do Mediterrâneo, pertencente à família Asteraceae, chegou no Brasil no século XVI, pelos portugueses. É utilizada na alimentação há muito tempo, desde 500 a.C. A alface é uma cultura plantada e consumida em todo o território brasileiro, não obstante as diferenças climáticas e os hábitos de consumo (COSTA; SALA, 2005). É a hortaliça mais consumida no Brasil, apresenta poucas calorias e grande quantidade de água (cerca de 95%). Cultivada praticamente no mundo todo, sendo utilizada como fonte de vitaminas e sais minerais (cálcio e vitamina A).

Existem poucas informações sobre a eficiência da adubação potássica na cultura da alface. Entretanto BALIGAR *et al.*, (2001) relata que proporções médias de potássio absorvido pelas culturas, no geral, é de 40% do que é aplicado. É importante ressaltar que esses índices de aproveitamento do potássio são obtidos na maioria das vezes com a utilização de fontes solúveis, sendo a principal o cloreto de potássio.

Entre as várias funções que o potássio exerce nas plantas, citam-se melhor eficiência no uso da água, maior translocação de carboidratos produzidos nas folhas para os outros órgãos da planta, maior eficiência enzimática e melhoria da qualidade comercial da planta (YAMADA,

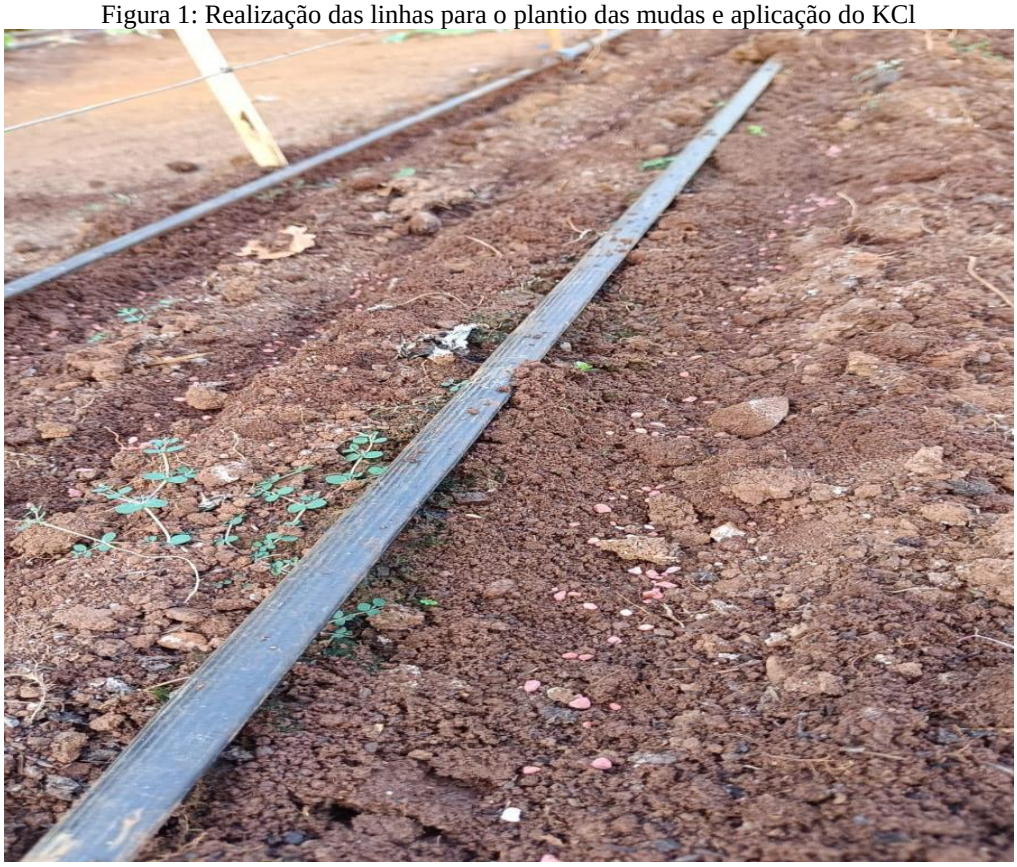
1995). Verifica-se também que o potássio aumenta a resistência natural da parte aérea das hortaliças às doenças fúngicas, às pragas, ao acamamento, além de contrabalancear o efeito contrário causado pelo excesso de nitrogênio (FAQUIN, 1994).

Sendo assim o presente trabalho teve como objetivos avaliar o efeito de diferentes doses de potássio na cultura da alface americana, avaliar o efeito de diferentes doses de potássio na matéria verde e na matéria seca da alface americana e definir a melhor dosagem para o crescimento da alface.

METODOLOGIA

O experimento foi conduzido em estufa, localizada na Universidade Integrada do Alto Uruguai e das Missões, URI Campus de Erechim, Rio Grande do Sul (RS). Para a implantação do experimento foram usadas mudas de alface americana. O experimento foi implantado no dia 10/04/2025, onde foram feitas 3 linhas, com 4 mudas de alface por metro, totalizando 12 mudas por tratamento (Figura 1).

Figura 1: Realização das linhas para o plantio das mudas e aplicação do KCl



A seguir foram pesados os niveis de KCl para cada tratamento e distribuídos no canteiro.

Os tratamentos são os seguintes:

T1: 0 kg ha^{-1} de potássio (testemunha)

T2: 80 kg ha^{-1} de potássio

T3: 160 kg ha^{-1} de potássio

T4: 200 kg ha^{-1} de potássio

Após isso foram implantadas as mudas de alface americana, 12 mudas por tratamento (Figura 2).

Figura 2: Implantação das mudas de alface.



No dia 15/05/2025 foram coletados os 4 tratamentos do trabalho, totalizando 25 dias desde a implantação das mudas de alface americana (Figuras 3 e 4).

Figura 3 - Alfaces no dia da colheita



Figura 4: Colheita das alfaces



A colheita foi realizada com o auxílio de uma faca de serrinha, sendo cortadas as mudas de alface rente ao solo e colocadas separadamente em caixas para posterior pesagem (Figura 5).

Figura 5 - Pesagem da alface para obter o peso da matéria verde.



As amostras foram colocadas em estufa com temperatura controlada a aproximadamente 65 °C para o processo de secagem. O período de secagem teve duração de três dias, tempo necessário para a completa eliminação da umidade presente nas plantas. Finalizado esse processo, as amostras foram novamente pesadas, possibilitando assim a obtenção da massa da matéria seca. Com isso foi possível analisar os dados das diferentes doses de potássio na cultura da alface americana.

As variáveis analisadas foram: matéria verde e seca da parte aérea das plantas.

Procedeu-se à análise da variância, com a aplicação do teste de médias Tukey ($P \leq 0,05$) para diferenciação entre os tratamentos das variáveis analisadas. Utilizou-se o Sistema de Análise Estatística para Microcomputadores – ASSISTAT Versão 7.7 pt (SILVA, 2016).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados dos parâmetros de planta estão apresentados na Tabela 1.

Tabela 1. Rendimento da parte aérea e % de matéria seca das plantas de alface submetidas a diferentes doses de potássio. Média de 12 plantas por tratamento.

TRATAMENTO	RENDIMENTO DA PARTE AÉREA		MATÉRIA SECA
	MATÉRIA VERDE	MATÉRIA SECA	
	.....g.....		.....%.....
1	203,52 ab	7,78 a	3,82 a
2	210,59 a	8,00 a	3,80 a
3	159,45 b	6,83 a	4,28 a
4	166,25 ab	6,76 a	4,07 a
MÉDIA	184,95	7,34	3,99

As médias seguidas pela mesma letra na coluna, não diferem estatisticamente entre si. Foi aplicado o Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Conforme pode ser observado na tabela 1, os resultados da matéria verde foram diferentes entre si. Com destaque para o tratamento 2, que foi estatisticamente diferente do tratamento 3 e apresenta uma tendência de ser o melhor tratamento. Já o tratamento 3 foi o que produziu menos matéria verde, embora seja estatisticamente semelhante ao tratamento 1 e 4.

Já a matéria seca não apresentou diferença estatística entre os tratamentos, porém em valores absolutos observa-se que o tratamento 2 manteve-se melhor do que os outros tratamentos, lembrando que esses dados se referem a média de 12 plantas por tratamento.

Esses dados corroboram os achados de Malavolta *et al.* (2006) e Taiz *et al.* (2017), os quais ressaltam a importância do potássio para o crescimento vegetal, especialmente no transporte de fotoassimilados e regulação osmótica. Observa-se ainda que as doses mais elevadas (160 e 200 kg ha^{-1}) não resultaram em aumentos produtivos expressivos. Tal fato pode indicar possíveis desequilíbrios nutricionais, uma vez que o excesso de potássio pode interferir negativamente na absorção de outros macronutrientes, como cálcio e magnésio, conforme descrito por Marschner (2012). Esse tipo de antagonismo iônico é comum em hortaliças folhosas cultivadas em ambiente protegido.

CONCLUSÃO

A partir dos resultados encontrados, conclui-se que a aplicação de diferentes doses de potássio influenciou o desenvolvimento da alface americana cultivada em estufa. A dose de 80 kg ha^{-1} de potássio (T2) proporcionou os melhores resultados em termos de rendimento da matéria verde, mostrando-se mais eficiente em comparação às demais doses testadas.

Apesar de não haver diferenças estatísticas, os valores absolutos reforçam a tendência de que o equilíbrio nutricional promovido pela dose intermediária de potássio favorece tanto o crescimento quanto a qualidade das plantas.

Assim, recomenda-se a utilização de 80 kg ha^{-1} de potássio para o cultivo da alface americana em condições semelhantes às deste experimento, visando à otimização da produção e à sustentabilidade do manejo nutricional.

REFERÊNCIAS

BALIGAR, V.C.; FAGERIA, N.K.; H, Z.E. **Nutrient use efficiency in plants. Communications in soil science and plant analysis**, 32: 921–950, 2001.

COSTA CP; SALA, FC. 2005. **A evolução da alfacicultura brasileira**. Horticultura Brasileira 23 (artigo de capa).

FAQUIN, V. **Nutrição mineral de plantas**. Lavras: ESAL-FAEPE, 1994. 227p

MALAVOLTA, E.; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S. A. **Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações**. 2. ed. Piracicaba: Potafos, 2006.

MARSCHNER, P. **Marschner's Mineral Nutrition of Higher Plants**. 3rd ed. London: Academic Press, 2012.

SILVA, F. A. S. *et al.* The assistat software version 7.7 and its use in the analysis of experimental data. **African Journal of Agricultural Research**, v. 11, n. 39, p. 3733-3740, 2016. http://dx.doi.org/10.5897/ AJAR2016.11522.

TAIZ, L.; ZEIGER, E.; MOLLER, I. M.; MURPHY, A. **Fisiologia e Desenvolvimento Vegetal**. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2017.

YAMADA, T**. Potássio: funções na planta, dinâmica no solo, adubos e adubação potássica. Uberlândia**: UFU, 1995. Notas de Aula.

CULTIVO DE CANA-DE-AÇÚCAR COM E SEM HIDROGEL

Roberto Capelesso
Raquel Paula Lorensi

RESUMO: O presente estudo avaliou o efeito da utilização de hidrogel no cultivo de cana-de-açúcar, verificando seu impacto na altura das plantas e no teor de sólidos solúveis (°Brix). O experimento foi conduzido em uma propriedade rural no município de Itatiba do Sul, Rio Grande do Sul, utilizando a cultivar RB 01-6916. Foram comparados dois tratamentos: com (T1) e sem (T2) aplicação de hidrogel, em delineamento experimental com 12 repetições por tratamento. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de significância. Os resultados demonstraram que o tratamento com hidrogel proporcionou incremento significativo na altura das plantas (3,69 m) e no teor de sólidos solúveis (19,25 °Brix), em comparação ao tratamento sem hidrogel (3,36 m e 18,25 °Brix, respectivamente). Os coeficientes de variação observados indicaram elevada precisão experimental. Concluiu-se que a aplicação de hidrogel constituiu uma alternativa viável para promover o desenvolvimento vegetativo e a qualidade tecnológica da cana-de-açúcar, sendo recomendada para otimização do manejo hídrico na cultura.
Palavras-chave: Cana-de-açúcar, Hidrogel, Altura de plantas,°brix.

INTRODUÇÃO

A cultura da cana-de-açúcar (*Saccharum spp*.) destaca-se como importante atividade econômica para o Brasil, tanto pela produção de etanol, quanto pela produção de açúcar e derivados. Tal importância justifica o fato de o país ser o maior produtor mundial de cana-de-açúcar, com uma produção de 689,8 milhões de toneladas que está sendo estimada para a safra (2024/2025), ocupando uma área aproximada de 8,63 milhões de hectares.

A área de colheita deverá crescer 3,5% em relação à última safra. A estimativa aponta para 8,63 milhões de hectares, crescimento de pouco mais de 290 mil hectares em comparação ao colhido em 2023/24 (CONAB, 2024).

A produtividade é estimada em 79.953 kg há$^{-1}$, redução de 6,6% quando comparada à temporada anterior, que foi recorde na série histórica da Conab. Apesar da redução devido às condições climáticas desfavoráveis na Região Centro-Sul, os investimentos do setor, como renovação das lavouras, permitem assegurar uma boa produtividade (CONAB, 2024).

A região sudeste é onde se concentra a maior produção de cana-de-açúcar do país, com 64,2%, estima-se uma produção de 442,8 milhões de toneladas, redução de 5,6% em relação à safra 2023/24, com maior redução, 27,22 milhões de toneladas, observada em São Paulo. A área colhida é estimada em 5,34 milhões de hectares, e a produtividade tem estimativa de 82,879 kg/há, aumento de 4,8% e redução de9,9% respectivamente, em relação à safra passada. Com

55% da produção estimada já colhida, as operações devem findar, na maior parte dos estados em dezembro (CONAB, 2024).

A cultura da cana-de-açúcar mostra-se importante por apresentar grande utilidade tanto na produção de forragem para alimentação animal quanto na produção de açúcar, álcool e biomassa (SANTOS *et al.*, 2019). Cultivada no Brasil há centenas de anos, essa cultura sempre apresentou grande importância, em especial para agricultura familiar, sendo uma excelente alternativa para a diversificação das pequenas propriedades rurais, principalmente como reserva de forragem para bovinos no período de escassez (inverno), para produção de açúcar mascavo e seus derivados, água ardente e bioenergia.

Os polímeros sintéticos desenvolvidos na década de 1960, sendo muitos deles recomendados para uso agrícola como condicionadores de solo por melhorarem as propriedades físico-químicas dos solos, reduzirem o número de irrigações e as perdas de nutrientes e diminuírem os custos no desenvolvimento das culturas (SHAINBERG; LEVY, 1994). De acordo com Kampf (1999), qualquer produto adicionado ao meio poroso (solo) com o objetivo de melhorar suas propriedades pode ser chamado de condicionadores de solo. Entre esses produtos estão os polímeros hidro absorventes, que têm habilidades em absorver cerca de 500 vezes seu próprio peso em água (FRANCO, 2016).

Esses polímeros possuem capacidade de retenção de água maior do que o solo, porém menor que das raízes das plantas, sendo assim conseguindo reter água e disponibilizar para a planta assim quando necessário. Isto faz com que haja maior retenção de água e nutrientes no solo, por serem imediatamente liberados para as raízes (AZEVEDO *et al.*, 2002).

O objetivo do trabalho foi avaliar o efeito da utilização de hidrogel no cultivo de cana-de-açúcar, verificando seu impacto na altura das plantas e no teor de sólidos solúveis (ºBrix).

METODOLOGIA

O estudo foi desenvolvido em uma propriedade rural em Itatiba do sul no Rio Grande do Sul. Possui as coordenadas 356789.04 mE 6985719.02 mS. A precipitação média para o município é de 1600 a 2000 mm. Apresenta-se um solo argissolos.

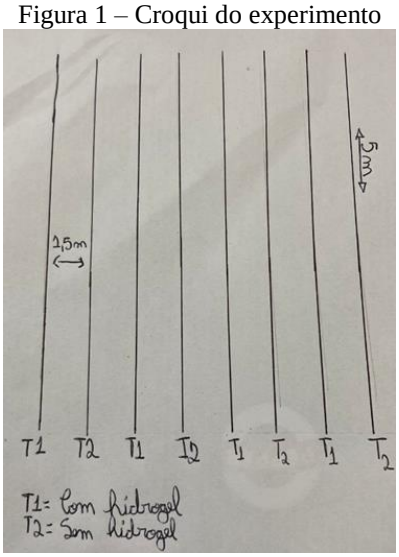
Foram dois tratamentos, o T1 com hidrogel e o T2 sem hidrogel, e realizou-se 12 repetições de cada tratamento.

O plantio foi realizado no dia 24 de outubro de 2024 com espaçamento de 15 mudas por metro linear, utilizando um arado de disco acoplado a um trator para a abertura dos berços de

plantio. Cada muda apresentava, em média, duas gemas. O hidrogel foi aplicado na dosagem de 133 kg por hectare, correspondendo a 100 gramas por parcela, sendo distribuído no sulco antes da disposição das mudas. Após a aplicação do hidrogel e posicionamento das mudas, estas foram cobertas manualmente com uma camada de solo de 2 a 5 cm de espessura, utilizando enxadas.

A cultivar de cana-de-açúcar utilizada no estudo foi a RB 01-6916, uma cultivar com elevado peso de colmos, estabilidade produtiva e ausência de tombamento (FROELICH, 2024).

Figura 1 – Croqui do experimento



A coleta dos dados foi realizada no dia 7 de maio de 2025. As plantas foram cortadas com auxílio de facão, sendo a altura medida com trena (Figura 2).

Figura 2 - Medição da cana-de-açúcar



Para a avaliação do teor de sólidos solúveis (°Brix), utilizou-se um refratômetro portátil padrão (Figura 3), sendo o caldo extraído da porção intermediária das plantas, a

aproximadamente 30 cm do solo, considerando que o teor de açúcares pode variar de acordo com a altura da planta. O tempo total entre o corte, as medições de altura e a determinação do grau Brix foi de aproximadamente três horas.

A figura 4 representa a leitura feita por um refratômetro portátil, aparelho utilizado para medir o grau °Brix, que indica a concentração de sólidos solúveis em uma solução. Os números dispostos verticalmente representam a escala de °Brix, variando de 0 a 32%, e a coloração azul e branca no visor delimita a leitura, sendo o ponto de encontro entre ambas as áreas o valor observado na análise.

Figura 3 – Refratômetro portátil padrão para medir o °Brix.



Figura 4 – Imagem que o aparelho refratômetro apresenta na coleta do °Brix.



Os dados obtidos foram encaminhados para análise estatística utilizando o software SASM-Agri (CANTERI *et al.*, 2001). Os resultados foram submetidos à análise de variância e comparados pelo teste de Tukey, com um nível de significância de 5%.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As variáveis, altura e °Brix, foram avaliadas em plantas de cana-de-açúcar cultivadas sob dois tratamentos: com (T1) e sem aplicação (T2) de hidrogel. As medições foram realizadas aos 195 dias após o plantio, considerando 12 repetições para cada tratamento.

A altura da planta apresentou diferença estatística significativa entre os tratamentos avaliados (Tabela 1).

Tabela 1 - Médias de altura da cana-de-açúcar submetida aos tratamentos com e sem aplicação de hidrogel, avaliadas aos 195 dias após o plantio.

Tratamento	Média
Trat. 01 “com hidrogel”	3,69416 a
Trat. 02 “sem hidrogel”	3,36833 b
Coeficiente de Variação (%)	1,59

Médias seguidas de letras diferentes na mesma coluna diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância.

De acordo com o teste de comparação de médias de Tukey, ao nível de 5% de significância, o tratamento com aplicação de hidrogel proporcionou maior altura média das plantas (3,694 cm) em relação ao tratamento sem hidrogel (3,368 cm). Esse resultado representa um incremento de aproximadamente 9,7% na altura das plantas cultivadas com hidrogel. Como os tratamentos foram classificados em grupos distintos pelo teste (letras a e b), confirma-se a superioridade do uso de hidrogel na promoção do crescimento em altura das plantas. O coeficiente de variação (C.V.) observado foi de 1,59%, indicando elevada precisão experimental e baixa dispersão dos dados. Esses resultados corroboram com a literatura, que destaca os benefícios dos hidrogéis na retenção de água no solo e no fornecimento hídrico às plantas em desenvolvimento (JARAMILLO-QUICENO *et al.*, 2023).

A variável °Brix também apresentou diferença estatística significativa entre os tratamentos (Tabela 2).

Tabela 2 - Médias de °Brix da cana-de-açúcar submetida aos tratamentos com e sem aplicação de hidrogel, avaliadas aos 195 dias após o plantio.

Tratamento	Média
Trat. 01 “com hidrogel”	19,25a
Trat. 02 “sem hidrogel”	18,25b
Coeficiente de variação (%)	3,32

Médias seguidas de letras diferentes na mesma coluna diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância.

Conforme os testes de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade, o tratamento com aplicação de hidrogel resultou em maior teor de sólidos solúveis (19,25 °Brix) quando comparado ao tratamento sem hidrogel (18,25 °Brix), representando um aumento de cerca de 5,5% no teor de açúcares acumulados na cana-de-açúcar. Essa diferença foi confirmada pela atribuição de letras distintas (a e b) pelo teste de comparação de médias. O coeficiente de variação obtido foi de 3,32%, indicando excelente precisão experimental. Esses resultados sugerem que o uso de hidrogel, além de contribuir para o crescimento em altura, também pode favorecer o acúmulo de açúcares na cana-de-açúcar (SINGH *et al.*, 2018).

Os resultados obtidos demonstraram que a aplicação de hidrogel no plantio de cana-de-açúcar proporcionou efeitos positivos e estatisticamente significativos sobre as variáveis analisadas. O tratamento com hidrogel proporcionou um incremento médio de 8,8% na altura das plantas e de 5,5% no teor de sólidos solúveis em comparação ao cultivo convencional, sem a utilização do produto.

Diante desses achados, conclui-se que a utilização de hidrogel constitui uma prática promissora para o cultivo de cana-de-açúcar, contribuindo não apenas para o incremento no crescimento vegetativo, mas também para a melhoria da qualidade tecnológica da matéria-prima (SINGH *et al.*, 2018; JARAMILLO-QUICENO *et al.*, 2023).

CONCLUSÃO

Conclui-se que a utilização de hidrogel no plantio de cana-de-açúcar é uma prática agronômica promissora, especialmente em regiões suscetíveis a déficits hídricos, podendo contribuir para o aumento da produtividade e melhoria da qualidade da matéria-prima.

Recomenda-se a continuidade de estudos em diferentes condições ambientais de solo e clima, ciclos de cultivo e cultivares, a fim de validar e ampliar o conhecimento sobre os benefícios dessa tecnologia no setor sucroenergético.

REFERÊNCIAS

AZEVEDO, T. L. de; BERTONHA, A.; GONÇALVES, A. C. A. Uso de hidrogel na agricultura. **Revista do Programa de Ciências Agro-Ambientais**, v.1, p.23-31, 2002.

CANTERI, M.G.; ALTHAUS, R.A.; VIRGENS FILHO, J.S.; GIGLOTI, E.A.; GODOY, C.V. SASM-Agri: Sistema para análise e separação de médias em experimentos agrícolas pelos métodos Scoft-Knott, Tukey e Duncan. **Revista Brasileira de Agrocomputação**, v.1, n.2, p.18-24, 2001.

CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da safra brasileira – Cana-de-açúcar Safra 2024/25 2º levantamento.** Agosto de 2024. Disponível em: https://www.gov.br/conab/pt-br/atuacao/informacoes-agropecuarias/safras/safra-de-cana-de-acucar/arquivos-boletins/2o-levantamento-safra-2024-25/boletim-cana-de-acucar-2o-levantamento-2024-25. Acesso em: 14 abr. 2025.

FROELICH, D. A. **Cana-de-açúcar é destaque em Dia de Campo**. 2024. Portal Lhfranqui. Disponível em: https://www.lhfranqui.com.br/?pg=noticias&rel=37e2e5d3315289f81d08be878be75e3b. Acesso em: 14 mai. 2025.

FRANCO, K. **UPL apresenta conceito inovador para a dinâmica da água no solo.** Campo & Negócios, Uberlândia, jul. 2016. Disponível em: http://uplbrasil.com.br/updt-na-camponegocios/. Acesso em: 16 mai. 2025.

JARAMILLO – QUICENO, N.; ÁLVAREZ-LÓPEZ, C.; HINCAPIÉ-LLANOS, G. A.; HINCAPIÉ, C. A.; OSORIO, M.Characterization of a New Silk Sericin-Based Hydrogel for Water Retention in Soil. **Polymers**, v. 15, n. 2763, p. 1 – 13, 2023. Disponível em: https://www.mdpi.com/2073-4360/15/13/2763. Acesso em: 24 mai. 2025.

KAMPF, A. N. Seleção de materiais para o uso como substrato. In: KÄMPF, A.N.; FERMINO, M.H. **Substratos para plantas**: a base da produção vegetal em recipientes. Porto Alegre; Gênesis, 1999. p.139-145.

SANTOS, W. G. *et al.* **Uso de hidrogel em mudas de cana-de-açúcar**. 2019. Disponível em: https://unifasc.edu.br/wp-content/uploads/2022/04/16-USO-DE-HIDROGEL-EM-MUDAS-DE-CANA-DE-ACUCAR1.pdf. Acesso em: 28 abr. 2025.

SHAINBERG, I.; LEVY, G.J. Organic polymers and soil sealing in cultivated soils. **Soil Science**, Baltimore, v.158, n.4, p.267-273, 1994.

SINGH, I.; VERMA, R. R.; SRIVASTAVA, T. K. Growth, yield, irrigation water use efficiency, juice quality and economics of sugarcane in Pusa hydrogel application under different irrigation scheduling. **Sugar Technology**, v. 20, p. 29 – 35, 2018.

DESENVOLVIMENTO INICIAL DE SOJA EM SOLO SUBMETIDO A DIFERENTES DOSES DE PÓ DE BASALTO

Gustavo Lidbom
Antônio Sérgio do Amaral

RESUMO: Este trabalho teve como objetivo avaliar os efeitos da aplicação de pó de basalto (rochagem) e calcário dolomítico tradicional na cultura da soja e nas propriedades químicas do solo, como pH, SMP e alumínio trocável. A rochagem, entendida aqui como a aplicação de pó de rocha (exceto calcário), visa a remineralização do solo por meio do fornecimento de macro e micronutrientes, contribuindo para a recuperação da fertilidade de solos tropicais degradados. O experimento foi conduzido em vasos, em ambiente protegido na URI Erechim (RS), com delineamento inteiramente casualizado, cinco tratamentos e quatro repetições, totalizando 20 unidades experimentais. Os tratamentos consistiram em testemunha, aplicação de calcário conforme recomendação técnica, e três doses crescentes de pó de basalto equivalentes a 1x, 2x e 3x a dose do calcário aplicado. Quinze meses após a aplicação superficial, observou-se que o rendimento de matéria seca da soja foi semelhante entre os tratamentos com calcário e pó de basalto, sendo o calcário superior apenas em relação à testemunha. Entre os tratamentos com pó de basalto, apenas a dose dupla apresentou diferença significativa em relação à testemunha. Já para os parâmetros químicos do solo, o calcário foi mais eficaz na correção da acidez, mostrando-se superior aos demais tratamentos. Assim, conclui-se que o pó de basalto não substitui o calcário como corretivo da acidez, sendo recomendada a continuidade dos estudos em condições de campo e por um período mais longo.
Palavras-chave: Corretivos, Rochagem, Culturas de grãos, Fertilidade do solo.

INTRODUÇÃO

A acidez do solo, tanto a ativa como a potencial, pode ser controlada por substâncias que geram ânions capazes de neutralizar os íons H+ presentes na solução. O material corretivo natural da acidez do solo mais comum e amplamente utilizado é o calcário. O seu maior uso justifica-se pela relativa frequência e abundância com que é encontrado em várias partes do mundo. No Brasil, as reservas encontram-se assim distribuídas: região sudeste (40,3%), região nordeste (26,0%), região sul (20,4%), região centro-oeste (8,5%) e região norte (4,7%) . No Rio Grande do Sul, o calcário agrícola produzido é classificado como dolomítico, com teor médio de óxido de cálcio entre 26 e 28% e de óxido de magnésio entre 14 e 18 %. As principais jazidas de calcário dolomítico do Estado estão localizadas na zona de Pântano Grande, Cachoeira do Sul, Caçapava do Sul e Bagé (BECKER, 1989).

O calcário dolomítico é obtido pela moagem de rochas calcárias que são constituídas predominantemente pelos minerais calcita (CaCO3) e dolomita (CaMg (CO3)2), os quais representam os compostos químicos responsáveis pela neutralização da acidez. Afora esses, a

rocha pode apresentar teores variáveis de impurezas, tais como sílica, argila e outros elementos, que não corrigem a acidez, diminuindo a qualidade do corretivo.

O poder de neutralização (PN) do calcário é geralmente expresso em relação ao do carbonato de cálcio puro que é tomado como 100%. Assim, a capacidade de neutralização de ácidos, ou PN, dos corretivos, é dada como equivalente em carbonato de cálcio (ECaCO3). Os calcários comerciais produzidos no Rio Grande do Sul têm PN entre 80 e 90%, na maioria dos casos (TEDESCO & GIANELLO, 1989).

Outra característica importante do calcário, a qual determina a velocidade de reação do corretivo no solo, é a granulometria. O tamanho dos grânulos é um dos fatores que mais afeta a dissolução do calcário. Quanto menor a partícula, mais rápida é a sua ação na correção da acidez do solo (RAIJ, 2011).

Entretanto, os calcários comerciais têm partículas de vários tamanhos, desde pó muito fino até partículas de 2 mm de diâmetro. A legislação brasileira estabelece que o calcário agrícola deva passar 100% na peneira ABNT 10 (2,00mm), 70% na peneira ABNT 20 (0,84 mm) e pelo menos 50% na peneira ABNT 50 (0,30 mm). A eficiência relativa (ER) de partículas de diâmetro entre 2,00 e 0,84 mm é de 20% em relação ao carbonato de cálcio em pó. Partículas entre 0,84 e 0,30 mm têm ER de 60% e partículas de diâmetro inferior a 0,30 mm têm ER de 100%. Após a análise granulométrica, esses valores são usados para determinar a reatividade do calcário (RE) (TEDESCO & GIANELLO, 1989; TEDESCO *et al.*, 1995).

A qualidade final do calcário como corretivo da acidez do solo é dada pela combinação do poder de neutralização (PN) e da reatividade (RE), expressa em um índice conhecido como poder relativo de neutralização total (PRNT). Assim, para se corrigir a acidez de um solo, deve-se usar tanto mais calcário quanto menor for o seu PRNT.

Além do calcário, diversos outros materiais também podem ser usados como corretivo do pH do solo: óxidos de cálcio e magnésio, escórias de siderurgia, subprodutos da indústria do ferro e do aço, onde o componente neutralizante é o silicato de cálcio e de magnésio; calcários marinhos (corais, sambaquis) e subprodutos de diversas indústrias, tais como resíduos de celulose (ERNANI, 2016).

A rochagem, distinta da calagem, consiste na aplicação de pó de rochas não calcárias ao solo, com o objetivo de remineralizá-lo por meio da adição de macro e micronutrientes. Essa prática atua como corretivo e fertilizante, especialmente eficaz em solos tropicais degradados por erosão ou intemperismo, promovendo a recuperação da fertilidade do solo.

METODOLOGIA

O presente trabalho visa dar continuidade ao experimento iniciado em outubro de 2023. O mesmo está disposto em um delineamento inteiramente casualizado com 5 tratamentos e 4 repetições totalizando 20 unidades. Sendo os tratamentos:

T1 – Testemunha;

T2 – Aplicação de calcário dolomítico tradicional (PRNT 90,2%) conforme a análise de solo e de acordo com o manual de recomendação de calagem e adubação para os estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina na dose necessária para elevar o pH a 6,0;

T3 – Aplicação do pó de basalto, na mesma quantidade do calcário dolomítico tradicional utilizado no tratamento 2;

T4 - Aplicação do pó de basalto, 2x a dose do calcário dolomítico tradicional utilizado no tratamento 2

T5 - Aplicação do pó de basalto, 3x a dose do calcário dolomítico tradicional utilizado no tratamento 2.

A coleta do solo para a realização do experimento foi feita em um erval (*Ilex paraguariensis* A. St. Hil. com cerca de 20 anos de cultivo, onde encontra-se o solo supramencionado sem nunca ter recebido aplicação de calcário, localizada no câmpus 2 da URI-Erechim. O solo foi coletado na profundidade de 0-20 cm na quantidade suficiente para preencher todos os baldes com capacidade de 15 litros no dia 03/10/2023.

Após a coleta, foi enviada uma amostra composta por 20 subamostras para ser analisada quimicamente no Laboratório de Solos da URI (Tabela 1).

Tabela 1 – Resultados da análise química do solo, antes da aplicação dos tratamentos.

Atributos do solo na profundidade de 0-20 cm	
Matéria orgânica (%)	3,1
Argila (%)	58
P (mg dm^{-3})	0,7
K (mg dm^{-3})	50,4
pH (H_2O)	4,8
Al ($cmol_c\ dm^{-3}$)	1,7
Ca ($cmol_c\ dm^{-3}$)	2,9
Mg ($cmol_c\ dm^{-3}$)	0,6
CTC pH 7,0 ($cmolc_c\ dm^{-3}$)	18,9
Valor V(%)[1]	19,2
Valor m (%)[2]	31,5
S (mg dm^{-3})	5,4
B (mg dm^{-3})	0,3
Mn (mg dm^{-3})	59,6
Zn (mg dm^{-3})	2,4
Cu (mg dm^{-3})	9,9

[1] Valor V(%) = saturação da CTC a pH 7,0 por bases;[2] Valor m = saturação da CTCefetiva por alumínio.

O solo coletado foi posto a secar em casa de vegetação e posteriormente foi peneirado e acondicionado nos baldes. Com a análise em mãos, foram definidas as doses e em seguida a aplicação dos tratamentos que foi realizada a lanço e incorporados nos baldes de forma manual.

No tratamento 2, após a interpretação dos resultados da análise de solo, seguiu-se o manual de recomendação de calagem e adubação para os estados do Rio Grande do Sul e Santa

Catarina (2016). Sendo assim aplicou-se o equivalente a 9,2 t ha^{-1} de calcário dolomítico tradicional com 31% de CaO (óxido de cálcio), 22% de MgO (óxido de magnésio), PN (poder de neutralização) de 110% e PRNT (poder relativo de neutralização total) de 90,2%.

Para os tratamentos 3, 4 e 5, utilizou-se o pó de basalto da Empresa ItaBio de Erechim – RS.

No tratamento 3 aplicou-se o pó de basalto na mesma quantidade do calcário utilizado no tratamento 2 o que corresponde a 9,2 t ha^{-1}; No tratamento 4 aplicou-se duas vezes a quantidade de calcário utilizada no tratamento 2 o que equivale a 18,4 t ha^{-1} de pó de basalto e no tratamento 5, aplicou-se 3 vezes a dose do calcário utilizado no tratamento 2 o que equivale a 27,6 t ha^{-1} de pó de basalto.

A aplicação dos tratamentos foi realizada no dia 10/10/2023. Desde então as unidades experimentais permaneceram embaixo de sombrite e a umidade do solo foi mantida próxima a capacidade de campo, com aplicações de água quando não chovia regularmente. Durante esse tempo já foram testadas as culturas de braquiária e milho, sendo que o presente trabalho refere-se somente ao cultivo da soja.

No dia 06/01/2025, decorridos portanto 15 meses da aplicação dos tratamentos semeou-se a cultura da soja, cultivar Brasmax Zeus IPro. Foram semeadas 5 sementes por balde imediatamente após a adição do equivalente a 400 kg ha^{-1} da fórmula de adubo 5-20-20. No dia 11/01/2025 as plantas já estavam todas emergidas e no dia 17/01/2025 fez-se o primeiro desbaste, deixando-se duas plantas por vaso. No dia 10/02/2025, fez-se o segundo desbaste, deixando-se apenas uma planta por vaso. A umidade do solo foi mantida próxima a capacidade de campo com adição de água quando necessário era.

A coleta da parte aérea das plantas foi realizada em 26/02/2025. As amostras coletadas foram colocadas em estufa a 65º C por 48 horas para obtenção da matéria seca. O solo foi coletado em 07/03/2025 sendo que as amostras foram encaminhadas ao Laboratório de solos da URI para a realização das análises químicas.

As variáveis analisadas foram: pH, índice SMP e alumínio trocável do solo e rendimento de matéria seca da parte aérea das plantas.

Os dados obtidos foram submetidos a análise de variância e as médias comparadas através do teste de Tukey a 5 % utilizando-se o pacote estatístico ASSISTAT versão 7.0.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados de rendimento de matéria seca da parte aérea da soja estão apresentados na Tabela 2.

Tabela 2 - Rendimento de matéria seca da parte aérea da cultura da soja, uma planta por vaso.

Tratamentos*	Matéria Seca da Parte Aérea (g)
1 Testemunha	2,62 b
2 Calcário	7,04 a
3 Pó de basalto (1x o calcário)	5,12 ab
4 Pó de basalto (2x o calcário)	5,29 a
5 Pó de basalto (3x o calcário)	4,92 ab
CV%	22,97

*Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si, ao nível de 5% de probabilidade de erro pelo teste de Tukey.

A semelhança estatística entre a testemunha e os tratamentos 3 e 5, contrastando com o desempenho superior do tratamento 4 que se igualou ao tratamento 2 (com calcário), pode estar relacionada à dinâmica de liberação dos nutrientes e à interação entre os elementos do solo com os materiais aplicados.

No caso do tratamento 3, é possível que a quantidade aplicada tenha sido insuficiente para liberar nutrientes em concentrações adequadas no curto prazo, considerando que o basalto é um remineralizador de lenta solubilidade. Por outro lado, o resultado do tratamento 5 surpreende, pois estatisticamente foi semelhante a testemunha e ao mesmo tempo semelhante ao tratamento com calcário. Uma possível explicação pode estar relacionada com a capacidade de absorção ou aproveitamento das plantas, ou até mesmo ter causado efeitos negativos por excesso de alguns elementos presentes no produto.

Em relação ao tratamento 4 o resultado parece ter atingido um equilíbrio mais favorável entre oferta de nutrientes e capacidade de absorção da planta, resultando em uma produção de biomassa estatisticamente semelhante ao tratamento com calcário. Isso sugere que essa dose intermediária foi suficiente para suprir nutrientes em quantidade e proporção adequadas, mesmo sem promover a mesma correção de pH que o calcário.

Esse comportamento evidencia que, além da simples quantidade aplicada, a resposta agronômica ao pó de basalto depende também de fatores como tempo de liberação dos nutrientes, tipo de solo, capacidade de troca catiônica (CTC), e exigências nutricionais da cultura. Portanto, o uso de remineralizadores como o pó de basalto exige critérios técnicos mais amplos que apenas a equivalência de dose com corretivos tradicionais.

Os parâmetros químicos do solo estão apresentados na Tabela 3. Pode-se observar nessa tabela que o pó de basalto também não promoveu alteração significativa no pH do solo em relação à testemunha, o que sugere uma baixa eficiência desse insumo na correção da acidez do solo no curto prazo. Por outro lado, a aplicação de calcário resultou em aumento significativo do pH e redução dos níveis de alumínio tóxico, demonstrando maior eficácia como corretivo de acidez. Esses dados reforçam a limitação do pó de basalto como alternativa ao calcário quando o objetivo principal é a correção imediata da acidez do solo e a mitigação da toxidez por alumínio. O mesmo comportamento ocorreu com a acidez potencial, representada pelo índice SMP, ou seja, o calcário foi mais eficiente do que qualquer dose do pó de rocha.

Tabela 3 - Parâmetros químicos do solo obtidos aos 15 meses após a aplicação dos tratamentos

Tratamentos	Parâmetros		
	pH (H_2O)	SMP	Al^{3+} ($cmol_c\ dm^{-3}$)
1 Testemunha	4,17 c	4,60 b	2,45 a
2 Calcário	6,75 a	6,50 a	0,00 b
3 Pó de basalto (1x o calcário)	4,27 bc	4,50 b	2,47 a
4 Pó de basalto (2x o calcário)	4,35 bc	4,52 b	2,37 a
5 Pó de basalto (3x o calcário)	4,42 b	4,65 b	1,95 a

*Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si, ao nível de 5% de probabilidade de erro pelo teste de Tukey.

De acordo com a Embrapa, as doses de calcário são necessarias e efetivas no solo, pois além da neutralização da acidez, fornecem cálcio e magnésio, nutrientes essenciais para o desenvolvimento das plantas, e melhoram principalmente o crescimento do sistema radicular (EMBRAPA, 2021).

Apesar da baixa eficiência do pó de basalto na correção imediata do pH e na redução do alumínio tóxico, seu uso demonstrou potencial agronômico como fonte de nutrientes,

especialmente em doses intermediárias. Esses achados reforçam a importância de considerar o pó de basalto não apenas como corretivo de acidez, mas como remineralizador com efeito nutricional no solo. Ainda assim, são necessários estudos de longa duração, em diferentes culturas e condições edafoclimáticas, para compreender melhor seu efeito residual e seu comportamento ao longo do tempo.

Segundo Rocha *et al.*, (2011) os basaltos, apesar de serem ricos em minerais, muitas vezes não possuem a capacidade de neutralizar a acidez do solo em níveis suficientes, devido à sua composição química, que pode apresentar baixa solubilidade e lenta liberação de nutrientes. O uso de pó de rocha, apesar de sua contribuição sustentável, tem sua liberação lenta de nutrientes e menor eficiência imediata na correção da acidez do solo, comparado com outras fontes de correção de solo como o calcário (SANTOS *et al.*, 2020).

CONCLUSÃO

Com base nos resultados obtidos e nas condições em que o experimento foi conduzido pode-se concluir que a matéria seca obtida nos tratamentos com calcário foi semelhante aos resultados com pó de rocha em qualquer dose, sendo que o calcário só foi superior a testemunha. Já em relação as doses de pó de basalto a única que se diferenciou da testemunha foi a dose do tratamento 4.

Em relação ao pH, SMP e Alumínio o calcário foi superior aos demais tratamentos indicando que o pó de basalto não pode ser substituto do calcário tradicional na questão de correção da acidez.

Sugere-se que o experimento tenha continuidade em condições de campo e por mais tempo.

REFERÊNCIAS

BECKER, F.C. Industrialização de corretivos da acidez dos solos no Rio Grande do Sul. SEMINÁRIO SOBRE CORRETIVOS DA ACIDEZ DO SOLO, 2., 1989, Santa Maria. **Anais**... Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, 1989. p.101-107.

EMBRAPA. Calagem e Adubação. Brasília: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, 2021. **Documentos da Embrapa**. Disponível em: https://www.embrapa.br/solos/busca-de-publicacoes/-/publicacao/448254/manual-de- calama-e-adubacao-para-os-estados-do-rio-grande-do-sul-e-santa-catarina. Acesso em: 03 ago. 2024.

ERNANI, P. R. **Química do solo e disponibilidade de nutrientes**. 2. ed. Lages: P.R. Ernani, 2016.

RAIJ, B. V. **Fertilidade do solo e manejo de nutrientes**. Piracicaba: International Plant Nutrition Institute, 2011.

ROCHA, J.D., OLIVEIRA, R.S., & SILVA, M.L. Avaliando a Eficácia de Rochas Silicáticas como Corretivos de Solo em Diferentes Condições Agrícolas. **Revista Brasileira de Geociências**, 41(2), 123-130. 2011.

SANTOS, R. D.; SILVA, J. F.; LIMA, V. R. "Desafios e Limitações do Uso de Pó de rocha como Corretivo de Solo". **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 44, p. 1-15, 2020. Disponível em: https://www.scielo.br/j/rbcs/article/view/2020. Acesso em: 03 ago. 2024.

TEDESCO, M.J.; GIANELLO, C.; BISSANI, C. *et al.* **Análise de solo, plantas e outros materiais**. 2 ed. Porto Alegre: Depto de Solos da UFRGS, 1995. 174p. (Boletim Técnico, 5).

TEDESCO, M.J.; GIANELLO, C. Escolha do corretivo da acidez do solo. In: SEMINÁRIO SOBRE CORRETIVOS DA ACIDEZ DO SOLO, 2., 1989, Santa Maria. **Anais**... SantaMaria: Universidade Federal de Santa Maria, 1989. p.108-127.

DIAGNÓSTICO DA CAUSA DA VARIABILIDADE DE PRODUTIVIDADE EM UMA LAVOURA DE SOJA NO MUNICÍPIO DE PAULO BENTO.

Adriara Roberta Sonemberg[1]
Anderson Cecconi Rigo[2]
Gabriel Luiz Busnello[3]
João Marcello Lasari[4]
Talita Carla Toniolo[5]
Jardes Bragagnolo[6]
Paulo Sérgio Gomes Da Rocha[7]
Vianei Rother[8]

RESUMO: Dentre as espécies produtoras de grãos destaca-se a soja (Glycine max) pelo seu elevado teor de proteína. Porém, as áreas cultivadas são acometidas por diferentes fatores que limitam a produtividade da cultura. O objetivo deste trabalho de extensão foi auxiliar um produtor a diagnosticar os possíveis problemas em uma área agrícola que apresentava uma mancha de baixa produtividade e indicar possíveis manejos para correção. O projeto investigou o problema em uma reboleira de 300m² existente em um talhão de 1,3 ha de soja localizado no município de Paulo Bento – RS. O trabalho iniciou-se a partir de uma demanda do produtor que indiciou a existência de uma reboleira em uma das áreas agrícolas. Para a condução do trabalho, foi realizado uma visita técnica na área do produtor. Na ocasião foram verificadas plantas de baixa estatura e baixa produtividade. Posteriormente foram coletadas amostras de solo para a realização de análises químicas e avaliação de presença de nematóide. Os resultados evidenciaram pH e SMP baixo, concentrações dos macronutrientes essenciais abaixo do nível crítico, compactação de solo e presença de nematóide. Por isso concluiu-se que os motivos da menor produção da área são multifatoriais, porém, os mais expressivos são os índices químicos e físicos. Desta forma o produtor buscou realizar melhorias no manejo, começando pela parte física com a escarificação da área e planejamento posterior para melhorias químicas e biológicas do solo da área.

Palavras-chave: Análise de solo, Cochonila, Nematóide, Extensão

INTRODUÇÃO

A soja (*Glycine max* (L.) Merr.) é uma das culturas mais relevantes para o agronegócio brasileiro, posicionando o país entre os maiores produtores e exportadores mundiais, impulsionado pela demanda global por alimentos e biocombustíveis (CONAB, 2023; SILVA,

2009). No entanto, a busca por altas produtividades enfrenta desafios como a presença de pragas, doenças, variabilidade na fertilidade do solo e condições climáticas adversas (LORENZI *et al.*, 2022).

A análise de solo é essencial para diagnosticar deficiências nutricionais e detectar patógenos como os nematóides, que comprometem o sistema radicular e afetam o desempenho da lavoura (MALAVOLTA, 2006; VIEIRA *et al.*, 2018). Além disso, pragas como as cochonilhas (*Dysmicoccus* spp.) prejudicam a absorção de nutrientes e favorecem infecções secundárias, agravando a situação da planta (EMBRAPA, 2023).

Em muitas áreas agrícolas o produtor tem enfrentado problemas de manejo desconhecidos, desta forma, a atividade de extensão agrícola tem uma relevância para apoiar os produtores na solução dos problemas, e na melhoria do manejo das áreas.

Um produtor do município de Paulo Bento procurou auxílio para identificar, as causas da baixa produtividade da reboleira dentro de uma área agrícola. Diante disto, conduziu-se um estudo na área citada junto ao produtor a fim de estudar e procurar possíveis soluções para o problema relatado, com foco em aumentar a produtividade com adoção de métodos e estratégias eficazes.

METODOLOGIA

Para este trabalho de extensão, foi realizada uma visita técnica a área que estava com problema; (Figura 1), a qual está localizada cidade de Paulo Bento - RS, comunidade de Chapadão (Figura 2). Durante a visita foi observado a presença de uma reboleira com plantas pequenas, apresentando baixa produtividade e infestação de plantas daninhas.

Figura 1 – Imagem do dia da avaliação em loco juntamente com o produtor



Figura 2 – Área total onde está localizada a reboleira. Coordenadas - 27.750082, -52.401263



Fonte: Adriara Sonemberg. Fonte: Google Earth.

Visualmente não se pode identificar o problema causador da reboleira. Primeiramente verificou-se que o sistema radicular das plantas o qual apresentava baixo vigor, raízes atrofiadas e presença incomum de cochonilhas.

Nessa visita também foi observado uma grande diferença nas plantas que estavam na reboleira e fora da mesma, na área fora da reboleira não havia plantas daninhas e as plantas eram mais viçosas (Figura 3), já na área da reboleira era notável uma infestação de plantas daninhas e também plantas feias (Figura 4). Começando uma análise da planta foi removido algumas amostras onde na raiz já havia diferença, na raiz que se encontrava fora da reboleira, era uma raiz com mais inóculos, uma raiz mais profunda e bonita (Figura 5), já na raiz que se encontrava dentro da reboleira, era uma raiz que foi encontrada muitas cochonilhas, poucos inóculos e uma raiz fraca (Figura 6).

Figura 3 – Lavoura fora da reboleira



Fonte: Adriara Sonemberg

Figura 4 – Lavoura dentro da reboleira



Fonte: Adriara Sonemberg

Figura 5- Raízes fora da reboleira



Figura 6 – Raízes dentro da reboleira



Fonte: Adriara Sonemberg

Fonte: Adriara Sonemberg

Foram analisadas nas duas plantas a parte estrutural onde se identificou uma grande diferença em tamanho de haste e quantidade de vagens, nas plantas fora da reboleira (Figura 7) observa-se uma boa quantidade de vagens e um bom desenvolvimento radicular, onde nas plantas dentro da reboleira (Figura 8) tinha-se um efeito contrário, ou seja, ocasionando menos produtividades.

Figura 7 – Planta fora da reboleira

Figura 8 – Dentro da reboleira





Fonte: Adriara Sonemberg

Quanto ao manejo fitosatinário o produtor relatou que apenas realizava tratamento de sementes, com fungicida e inseticida, e o mesmo pontuou que nao utilizada produtos biológicos. O tratamento de semente citados foi: CoMo (Aminoagro) que seria Cobalto e Molibdênio, Vitavax Thiram (UPL) sendo o seu principio ativo sendo Carboxina e Tiram, Maestro FS (Sumitomo) com o princípio ativo Fipronil (Figura 09). Sendo utilizado as dosagens por hectare conforme indicado pelo fabricante.

Quanto ao manejo fitosatinário o produtor relatou que apenas realizava tratamento de sementes, com fungicida e inseticida, e o mesmo pontuou que nao utilizada produtos biológicos. O tratamento de semente citados foi: CoMo (Aminoagro) que seria Cobalto e Molibdênio, Vitavax Thiram (UPL) sendo o seu principio ativo sendo Carboxina e Tiram, Maestro FS (Sumitomo) com o princípio ativo Fipronil (Figura 09). Sendo utilizado as dosagens por hectare conforme indicado pelo fabricante.

Figura 9 – Produtos utilizados no tratamento



Fonte: Produtor.

Na parte de manejo fisíco do solo buscou-se realizar uma avaliaçao com o auxílio de uma pá, abriu-se trincheiras a fim de avaliar a compactação do solo (Figura 10), a qual foi indentificada em toda a área mas com maior expreção dentro da reboleira.

Figura 10 – Avaliação da compactação do solo.



Fonte: Adriara Sonemberg

O produtor indicou também que a aduabação era realizada de forma homogênea em toda área, e que fazia alguns anos que no era aplicado calcário, a fim de ter uma quantificação de possíveis problemas químicos foi realizada a coleta de subamostras de solo, dentro e fora da reboleira, a fim de estimar um possível problema na fertilidade do solo local, e a presença de nematóides. As amostras para análise da fertilidade foram encaminhadas ao Laboratório de Análise de Solo da URI Campus Erechim, e a amostra para avaliação de neatóides foi encaminhada para a AGRUM em Santa Maria.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De posse do laudo da análise químíca do solo (Figura 11), verificou-se que as duas áreas estavam com deficiências químicas. No laudo, a amostra número 1 é dentro da reboleira, o número 2 é fora dela, com essas análises em mãos, verificou-se que ambas as amostras se apresentavam pobres quimicamente, e inferindo que as diferenças encontradas na área não se devem ao problema químico apenas.

Figura 11 – Análise química do solo realizada pela URI Campus Erechim.

Nº	Registro	Argila %	M.O. %	pH H_2O	SMP	P mg/dm³	K mg/dm³	Ca^{2+} $cmol_c$ /dm³	Mg^{2+} $cmol_c$ /dm³	S mg/dm³	Al^{3+} $cmol_c$ /dm³	H+Al $cmol_c$ /dm³
1	0536/26	57	2,5	4,3	4,4	10,8	158,4	0,7	0,2	208,7	3,5	26,2
2	0536/27	54	3,4	4,5	4,6	5,8	110,4	2,1	0,5	20,1	2,5	22,3

Argila determinada pelo método do densímetro; pH em água 1:1; P, K, Cu, Zn determinados pelo método Mehlich 1; M.O. por digestão úmida; Ca, Mg, Al e Mn trocáveis extraídos com KCl 1 mol L^{-1}; S-SO_4 extraído com $CaHPO_4$ 500 mg L^{-1} de P; B extraído com água quente; *SMP: analisado pela metodologia TSM; H+Al estimado a partir do SMP.

Nº	Micro Nutrientes				CTC cmolc /dm³		% SATURAÇÃO					RELAÇÕES		
	Zn mg/dm³	Cu mg/dm³	Mn mg/dm³	B mg/dm³	pH 7,0	Efetiva	Ca	Mg	K	Bases	Al	Ca/Mg	Ca/K	Mg/K
1	3,7	28,2	47,1	0,3	27,4	4,7	2,6	0,7	1,5	4,7	72,8	3,8	1,7	0,5
2	11,8	22,0	66,9	0,3	25,2	5,5	8,5	2,1	1,1	11,7	46,3	4,1	7,6	1,8

% de Saturação de bases em relação CTC a pH 7,0 e % de Al em relação CTC efetiva. Amostras de solo serão arquivadas pelo prazo de 60 dias, caso haja necessidade.

Com base nesses dados, destaca-se a importância da realização da calagem a fim de corrigir o pH, aumentar os níveis de cálcio e magnésio disponíveis e redução do alumínio, indicando-se 15 t ha^{-1} com PRNT 100%. (CQFS-RS/SC, 2016). A fim de corrigir os níveis de potássio e fósforo, indica-se o para o próximo manejo de verão na inteção de produzir 70 sc ha^{-1} indica-se: 103 kg ha^{-1} de fósforo por hectare, dentro da reboleira, fora dela 123 kg ha^{-1}, e de potássio, 105 kg ha^{-1} dentro da reboleira, e fora 145 kg ha^{-1}.

Na análise de nematoides (Figura 12), foi verficicado uma baixa concentração de individuos de duas espécies distintas sendo 11 por cm³ de *Helicotylenchus dihystera*, e 1 por

cm³ de *Pratylenchus brachyurus*. O que reprensenta uma baixa população, a qual não seria o principal causador do problema da reboleira.

Figura 12 – Análise de nematóide feita pela empresa AGRUM em Santa Maria.



AGRUM
AGROTECNOLOGIAS INTEGRADAS

AGRUM Agrotecnologias Integradas Ltda
CNPJ 10.221.845/0001-60 - Santa Maria – RS
Fone +55 (55) 9 9660-0210 www.agrum.com.br

LAUDO DE DIAGNOSE NEMATOLÓGICA

IDENTIFICAÇÃO DA AMOSTRA	
Nome do solicitante/Empresa	Vianei Rother – Bioagreen
Produtor / Propriedade	Luis Fernando Piovesan
Município/ Estado	Paulo Bento - RS
Identificação da amostra	Amostra 1
Data da entrada	02/04/2025
Quantidade de raiz e/ou solo analisado:	100 cm³ de solo

Identificação da amostra	Solo[1]	
	Espécie	Quantidade por cm³
Amostra 1	*Helicotylenchus dihystera* *Pratylenchus brachyurus*	11 01

[1]Extração pelo Método de Jenkins (1964);
O processo de amostragem, bem como a identificação e envio das amostras, são de responsabilidade do cliente.

Santa Maria-RS, 07 de abril de 2025.

Gabriel Camatti
Eng. Agr. - CREA – Reg. nº RS256629
Telefone: 55 9 9931-6948

Desta forma conclui-se que a presença da reboleira é multifatorial, a qual deve-se buscar corrigir a parte química e fisica a fim de melhorar o ambiente pra planta, posteriormente se persistir o problema, indica-se manejo biológico a fim de recuperar a microbiota perdida em decorência da compactação física.

Ao final do trabalho, realizou-se uma nova visita ao produtor, com a intenção de apresentar os resultados e possíveis soluções, a qual foi realizada no mês de maio, onde o produtor recebeu a equipe de trabalho em sua casa. O produtor por sua vez, ficou interessado com as recomedações repassadas, voltando a contactar a equipe dias depois, indicando que já estava colocando em prática uma das recomendações, descompactando o solo com o uso de um subsolador (Figura 15).

O produtor indicou ainda a intenção de realizar a calagem na área, visando a melhoria do pH, eliminação do alumínio tóxico e a disponibilização de cálcio e magnésio. Posteriormente será realizada a coreção de fósforo e potássio.

E para a busca para de melhoria na microbiota do solo, sobre a utilizaçao de insumos biológicos principalmente no tratamento de sementes, e posteriormente aplicações aéreas.

Figura 15 – Descompactação do solo.



Fonte: Produtor.

CONCLUSÃO

O estudo identificou que a baixa produtividade em uma lavoura de soja em Paulo Bento é multifatorial, a qual se destaca negativamente a parte química e fisica do solo com níveis críticos e compactação presente, além disto a presença de nematoides e cochonilhas com baixa incidência. Desta forma recomendou-se ao produtor a melhoria de manejo da fertilidade do solo, e da descompactação do mesmo, posteriormente o manejo biológico, visando melhoria microbiológica da área, visando assim a produtividade e sustentabilidade da atividade.

REFERÊNCIAS

CQFS-RS/SC. **Manual de adubação e calagem para os estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina**. 11. ed. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo - Núcleo Regional Sul, 2016. 376 p.

CONAB – **Companhia Nacional de Abastecimento.** ***Acompanhamento da safra brasileira de grãos: Safra 2022/2023 – Décimo segundo levantamento*****.** Brasília: Conab, 2023.

EMBRAPA – **Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Cochonilhas de raiz em culturas agrícolas: identificação, danos e manejo**. Brasília: Embrapa Soja, 2023.

LORENZI, H.; SOUZA, H. M.; ALMEIDA, L. T. **Manejo integrado de pragas e doenças na soja: estratégias sustentáveis.** São Paulo: Instituto Plantarum, 2022.

MALAVOLTA, E. **Manual de nutrição mineral de plantas.** São Paulo: Agronômica Ceres, 2006.

SILVA, J. G. **Manejo integrado e sustentabilidade da cultura da soja. Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 4, n. 1, p. 25-32, 2009.

VIEIRA, R. F.; GOMES, C. B.; SANTOS, H. G. **Nematoides na cultura da soja: impacto e controle.** Londrina: Embrapa Soja, 2018.

PADRONIZAÇÃO E CONFIABILIDADE EM ANÁLISES DE SEMENTES: UM ESTUDO INTERLABORATORIAL

Daniela Cervinski
Arisson Feranti

RESUMO: A qualidade da semente é um dos fatores mais importantes para garantir o sucesso de qualquer lavoura. Quando a semente não germina adequadamente ou apresenta falhas em características essenciais, as consequências no campo podem ser significativas: menor número de plantas, desuniformidade na plantação e, consequentemente, perdas de produtividade. Este estudo teve como objetivo analisar a consistência dos resultados obtidos por cinco laboratórios diferentes, todos avaliando o mesmo lote de sementes de soja. As análises seguiram as orientações das Regras para Análise de Sementes (RAS) e incluíram testes de germinação e peso de mil sementes (PMS). A germinação indica o potencial da semente para formar plantas vigorosas e saudáveis, enquanto o PMS é fundamental para determinar a quantidade de sementes necessária por hectare, influenciando diretamente a densidade de plantio. Os dados foram submetidos a análise estatística por meio do teste de Duncan, com nível de significância de 5%. Os resultados não revelaram diferenças estatísticas relevantes entre os laboratórios, o que demonstra um bom nível de padronização e confiabilidade nos procedimentos utilizados. Essa consistência reforça a importância dos testes interlaboratoriais como uma ferramenta para assegurar a qualidade e a confiabilidade nas análises. Para produtores e empresas de sementes, essas informações são essenciais, pois facilitam a tomada de decisões mais precisas sobre o uso de lotes. Manter esse padrão de avaliação entre laboratórios é uma prática que fortalece a confiança nos serviços prestados, contribuindo diretamente para o sucesso da lavoura e para a rentabilidade no campo.
Palavras-chave: Análise de sementes; Ensaio interlaboratorial; Germinação; PMS; Confiabilidade analítica; Produtividade agrícola.

INTRODUÇÃO

A semente é o veículo que leva ao agricultor todo o potencial genético de uma cultivar com características superiores. Ligando todo o trabalho do melhorista até a utilização pelo agricultor, pequenas quantidades de sementes são multiplicadas até que seja alcançado volumes em escalas comerciais. Novas cultivares melhoradas tornam-se insumos agrícolas quando suas sementes de alta qualidade estão disponíveis para os agricultores. A garantia da sobrevivência da espécie constitui a razão fundamental para a existência de sementes, que além da função biológica, representam o alicerce da produtividade agrícola.

A principal meta do setor de produção de sementes é garantir a oferta de materiais com elevada qualidade. Essa qualidade está diretamente ligada às condições de produção no campo (MOREANO *et al.*, 2018). Após a colheita, as sementes passam por diversas fases, que incluem recepção na Unidade de Beneficiamento de Sementes (UBS), armazenamento em ambientes

climatizados, empacotamento e posterior distribuição para o mercado. Durante todo esse processo da pré-colheita até a comercialização são realizadas análises específicas em laboratórios especializados, com o objetivo de assegurar tanto a identidade quanto a qualidade das sementes (VIEIRA, 2015).

As análises de sementes são procedimento de suma importância para conhecimento e tomada de decisão na produção de sementes, pois os procedimentos técnicos utilizados para avaliar a identidade e a qualidade da amostra representativa de um lote (quantidade de semente pré determinada) de sementes, entendendo-se como qualidade o conjunto de atributos de natureza genética, física, fisiológica e sanitária das sementes.

Os Laboratórios de Análise de Sementes (LAS) desempenham um papel fundamental no crescimento contínuo da produção agrícola, uma vez que são responsáveis por avaliar a qualidade das sementes comercializadas. Essa avaliação é realizada por meio de análises específicas, exigidas pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) como requisito para a comercialização (CARVALHO e NAKAGAWA, 2000).

A padronização das análises laboratoriais depende da aplicação de normas técnicas. As Regras para Análise de Sementes (RAS), obrigatórias nos laboratórios credenciados pelo MAPA, apresentam instruções para testes como pureza física, germinação, umidade e verificação de outras cultivares (BRASIL, 2009). Essas diretrizes seguem os padrões da International Seed Testing Association (ISTA) e também definem critérios como o tamanho máximo dos lotes e o peso mínimo das amostras. Além disso, a norma ISO/IEC 17025 assegura a competência técnica dos laboratórios, garantindo rastreabilidade, confiabilidade e validação dos resultados (ABNT, 2005; GARFIELD *et al.*, 2000).

Os laboratórios devem monitorar seu desempenho por meio da comparação com os resultados de outros laboratórios, sempre que disponível e apropriado. Esse monitoramento deve ser planejado e analisado criticamente, podendo incluir, entre outras alternativas, a participação em ensaios de proficiência ou em comparações interlaboratoriais, que não necessariamente envolvem ensaios de proficiência. A ABNT NBR ISO/IEC 17043 fornece informações detalhadas sobre os ensaios de proficiência e os provedores considerados competentes quando atendem aos requisitos desta norma (ABNT, 2017).

A validação de testes de qualidade em sementes é fundamental para garantir resultados confiáveis, que estejam dentro de limites de variação tecnicamente aceitáveis. Esses resultados servem de base para decisões relevantes no contexto da produção e comercialização de

sementes. Além disso, ao se recomendar a aplicação de um teste, é essencial considerar o custo envolvido em sua execução (KATAOKA, 2009). E também a segurança da informação que servirá para a tomada de decisão sobre o lote em questão, pois isso impactará diretamente no sucesso da nossa produção agrícola.

Este trabalho tem como objetivo comparar os resultados obtidos na análise de um mesmo lote de sementes de soja realizada por diferentes laboratórios de sementes. Serão avaliados os testes de germinação e peso de mil sementes (PMS), com foco na verificação da confiabilidade, reprodutibilidade e precisão dos métodos analíticos utilizados por cada laboratório.

METODOLOGIA

O estudo foi realizado em cinco laboratórios de análise de sementes situados na região Sul do Brasil. A cada laboratório foram solicitadas análises relacionadas à qualidade fisiológica das sementes, incluindo os testes de germinação e peso de mil sementes (PMS), todos conduzidos conforme os critérios técnicos estabelecidos pelas Regras para Análise de Sementes (RAS).

A amostragem seguiu os procedimentos descritos nas Regras para Análise de Sementes (RAS) e foi realizada a partir de um lote fornecido pela empresa Sementes Cerquinha, localizada em Vacaria/RS. O lote, identificado como C25S501, pertence à cultivar NEO 531 I2X, classificada na categoria C2, com grupo de maturação 5.3 e cor do hilo preto perfeito. Foram coletadas 15 amostras simples, posteriormente reunidas em uma única amostra composta, respeitando a intensidade mínima de amostragem prevista na normativa vigente. Abaixo figuras do processo:

Figura 1: Realização da amostragem dos lotes



Figura 2: Trado amostrador utilizado para amostragem



Após a coleta das amostras, procedeu-se à homogeneização da amostra composta. Para isso, utilizou-se o método mecânico, por meio de um divisor de amostras. A amostra média foi passada pelo equipamento pelo menos duas vezes antes da etapa de redução final, garantindo uma distribuição uniforme dos componentes e, consequentemente, a representatividade da amostra em relação ao lote original. Abaixo figura do processo:

Figura 3: Equipamento utilizado no processo de homogeneização.



Para fins de verificação da reprodutibilidade dos resultados, foram encaminhadas cinco amostras deste mesmo lote a cinco laboratórios de análise de sementes. Cada amostra foi

identificada com numeração distinta de lote, de modo a não permitir a associação direta entre elas, evitando qualquer influência no processo analítico por parte dos laboratórios envolvidos.

As amostras foram enviadas no dia 19/05/2025 para todos os participantes. Cada conjunto de cinco amostras foi acompanhado por um termo de amostragem devidamente preenchido, contendo todas as informações exigidas conforme os requisitos normativos vigentes. Abaixo imagens mais detalhadas.

Figura 4: Caixa enviada a cada laboratório de sementes



Figura 5: Termo de remessa de amostras

Termo da Remessa
0006/25

Requerente: DANIELA CERVINSKI, CPF: 043.383.000-00, ENDEREÇO: RUA JOÃO ZANELLA 288, ERECHIM/RS
TELEFONE: 54 98425-2946 EMAIL: danicervinski12@gmail.com

Requerente: SOJA

Análises solicitadas: PESO DE MIL SEMENTES, GERMINAÇÃO EM ROLO DE PAPEL

DADOS DAS AMOSTRAS			
Cultivar	Lote	Categoria	Safra
531 I2X	C25S501	C2	2024/2025
531 I2X	C25S502	C2	2024/2025
531 I2X	C25S503	C2	2024/2025
531 I2X	C25S504	C2	2024/2025
531 I2X	C25S505	C2	2024/2025
-0-	-0-	-0-	-0-

Após a análise das amostras pelo laboratório de sementes, os resultados foram recebidos por e-mail. Os dados obtidos foram submetidos á análise de variância, sendo as médias comparadas pelo teste de Duncan ao nível de 5% de probabilidade de erro, por meio de Sistema de Análise Estatística para Microcomputadores – ASSISTAT Versão 7.7 pt (SILVA, 2017).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos no teste de germinação evidenciaram elevada uniformidade entre os cinco laboratórios avaliados. A germinação dos laboratórios oscilaram entre 94,00% e 95,25%, com coeficiente de variação (CV) de 2,15%, o que indica elevada precisão experimental e controle das variáveis envolvidas. Essa homogeneidade dos dados reforça a hipótese de que os procedimentos adotados estão devidamente padronizados, especialmente no que se refere à aplicação do teste de germinação em rolo de papel, metodologia recomendada pelas Regras para Análise de Sementes (MAPA, 2009) e amplamente validada pela ISTA

(2007).

A uniformidade dos resultados também sugere que os laboratórios avaliados adotam boas práticas analíticas e operacionais, mantendo consistência nos métodos utilizados, independentemente da origem desconhecida das amostras. Tal resultado é compatível com os pressupostos de robustez e reprodutibilidade metodológica esperados em estudos interlaboratoriais.

Segundo Kataoka (2009), a ausência de diferenças estatísticas significativas entre participantes de um ensaio interlaboratorial é indicativa de um método estatisticamente validado, dotado de repetibilidade e confiabilidade. A autora também destaca que, para que um método seja incorporado às normativas oficiais, é necessário que ele atenda a critérios de exatidão e robustez, características presentes nos dados deste estudo.

Tabela 1 – Percentual de germinação (%) de sementes submetidas a cinco laboratórios de sementes.

Laboratórios de Sementes	**Germinação (%)**
1	94.40000 a
2	95.25000 a
3	94.00000 a
4	94.00000 a
5	92.60000 a
CV (%)	**2,15**

*Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem significativamente ao nível de 5% de probabilidade de erro pelo teste de Duncan.

Resultados semelhantes foram observados para o parâmetro físico de Peso de Mil Sementes (PMS), com médias variando de 184,95 g a 186,62 g entre as testemunhas analisadas e um coeficiente de variação de apenas 0,89%. Tal valor é considerado extremamente baixo, denotando elevado controle experimental e precisão nas mensurações.

Esse comportamento é coerente com os princípios metodológicos estabelecidos por Kataoka (2009), que salienta a importância da padronização em análises físicas para assegurar a exatidão dos dados obtidos, especialmente no contexto da acreditação conforme os critérios da NBR ISO/IEC 17025.

Adicionalmente, conforme argumentado por Crespi *et al.* (2016), ensaios interlaboratoriais realizados entre laboratórios contribuem significativamente para a verificação da conformidade dos resultados, bem como para o aprimoramento contínuo das práticas

laboratoriais. A cooperação técnica entre instituições, além de promover o fortalecimento da cultura da qualidade, permite a identificação de desvios metodológicos e oportunidades de melhoria.

Tabela 2: Análise de Peso de mil sementes (PMS) submetidas a cinco laboratórios de sementes.

Laboratórios de Sementes	**PMS (g)**
1	185.98200 a
2	184.95200 a
3	186.62200 a
4	185.60800 a
5	186.16200 a
CV (%)	**0.89**

*Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem significativamente ao nível de 5% de probabilidade de erro pelo teste de Duncan.

CONCLUSÃO

A realização deste estudo interlaboratorial permitiu verificar a confiabilidade e a uniformidade dos resultados obtidos por cinco laboratórios distintos nas análises de germinação e de Peso de Mil Sementes (PMS). A ausência de diferenças estatísticas significativas entre os laboratórios, aliada aos baixos coeficientes de variação observados nos dois parâmetros avaliados, evidencia a adoção de procedimentos metodológicos padronizados e de boas práticas laboratoriais.

Tais resultados corroboram os critérios de robustez, repetibilidade e reprodutibilidade exigidos para validação de métodos analíticos em sementes, conforme discutido por Kataoka (2009), e atendem às exigências da norma NBR.

Dessa forma, o presente trabalho contribui para a validação de procedimentos e recomenda que os laboratórios de análise de sementes mantenham a participação periódica em ensaios interlaboratoriais, promovendo a harmonização metodológica e o aprimoramento contínuo da qualidade analítica e reforça a importância de ações colaborativas no âmbito dos ensaios interlaboratoriais como ferramenta fundamental na consolidação de resultados tecnicamente confiáveis no setor de análise de sementes. A adoção regular desses ensaios, associada a um sistema contínuo de melhoria e capacitação técnica, tende a fortalecer a confiança na cadeia produtiva e a elevar os padrões de qualidade das sementes ofertadas no mercado nacional. Além disso, observa-se que produtores rurais e empresas sementeiras podem

utilizar os resultados desses laboratórios como base para a tomada de decisão sobre o uso do lote. A escolha de sementes com alta qualidade fisiológica é determinante para o sucesso da lavoura, uma vez que falhas na germinação comprometem diretamente a produtividade e a rentabilidade da atividade agrícola.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. **NBR ISO/IEC 17025:2017 – Requisitos gerais para a competência de laboratórios de ensaio e calibração**. Rio de Janeiro, 2017. Disponível em: https://www.tecnofund.com.br/adm/cemp/1698762861-ABNT-ISO-IEC%2017025-2017.pdf. Acesso em: 29 mar. 2025.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). 2005. NBR ISO/IEC 17025:2005: **Requisitos gerais para a competência de laboratórios de ensaios e calibração.** Rio de Janeiro.

CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 4. ed. Jaboticabal: Funep, 2000. 588 p.

CRESPI, T. B. *et al.* Realização de interlaboratorial entre empresas organizadas em rede como alternativa para comprovação da garantia da qualidade de laboratórios de análise de sementes. **Revista Inovação, Projetos e Tecnologias**, v. 4, n. 1, p. 18–25, 2016.

BRASIL. **Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Regras para análise de sementes.** Brasília, DF: MAPA/ACS, 2009.

GARFIELD, F. M.; KLESTEN, E.; HUSCH, J. **Quality assurance principles for analytical laboratories.** Gaithersburg: AOAC International, 2000.

INTERNATIONAL SEED TESTING ASSOCIATION – ISTA. **International Rules for Seed Testing. Bassersdorf**: ISTA, 2007.

KATAOKA, V. Y. **Testes estatísticos na validação de métodos e ensaios de proficiência interlaboratoriais em sementes de nabo forrageiro**. 2009. 244 f. Tese (Doutorado em Estatística e Experimentação Agropecuária) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2009.

MOREANO, T. B. *et al.* Evolution of the physical and physiological quality of soybean seeds during processing. **Journal of Seed Science**, v. 40, n. 3, p. 313–322, 2018. Disponível em: https://doi.org/10.1590/2317-1545v40n319841. Acesso em: 8 jun. 2025.

SILVA, F. de A. S. **ASSISTAT – Assistência Estatística: versão 7.7** [software]. Campina Grande: Universidade Federal de Campina Grande, 2017. Disponível em: http://www.assistat.com/. Acesso em: 14 maio 2025.

VIEIRA, R. D.; TEKRONY, D. M.; EGLEY, G. H.; MARCOS-FILHO, J. Seed vigor testing: an overview of the past, present and future perspective. **Scientia Agricola**, v. 72, n. 4, p. 255–

261, 2015. DOI: https://doi.org/10.1590/0103-9016-2015- 0014.

PRODUÇÃO DE MICROGREENS RABANETE SOB DIFERENTES TIPOS DE FILTROS DE LUZ

Renan Valmorbida da Silva
Paulo Sérgio Gomes da Rocha

RESUMO: O cultivo de microgreens tem se consolidado como uma alternativa inovadora e sustentável dentro da horticultura moderna, oferecendo alimentos altamente nutritivos, com ciclo curto e potencial de comercialização em mercados especializados. Este trabalho teve como objetivo avaliar os efeitos de diferentes filtros de luz na produção de microgreens de rabanete Ganga. O experimento foi conduzido em estufa agrícola, utilizando 18 unidades experimentais com substrato orgânico carolinasoil®, onde foram semeadas 4 g de sementes por recipiente. Após a germinação, as unidades foram submetidas a seis tratamentos: filtros de luz nas cores azul, verde, vermelha, branca, amarela e testemunha. Após 19 dias, foram avaliadoo número de folhas, altura da planta, massa fresca e massa seca.Houve efeito significativo para a altura da planta e massa seca. O número de folhas dos microgrens variou entre 3,5 e 4,3 folhas por planta. Entretanto, não houve diferença entre os tratamentos. As plantas cultivadas sob os filtros vermelhos e azuis apresentaram médias superiores as dos filtros verdes e amerelo, mas eles diferiram do controle. Quanto a produção de massa fresca, não houve diferença entre os os diferentes filtros de luz. Por outro lado, o filtro de luz influenciou a produção de massa seca. Os microgreens cultivados sem o filtro de luz apresentou a maior média (6,7 g). As medias intermediarias foram obtidas sob o filtro de luz branco (5,4 g), amarelo (5,5 g) e vermelho (5,2 g), mas não diferiram entre si, sendo a menor média observada no filtro de luz verde (4,0 g).
Palavras-chave:*Raphanus sativus* L, Qualidade da luz, Hortaliças, Microgreens.

INTRODUÇÃO

O rabanete (*Raphanus sativus* L.) é uma hortaliça pertencente à família Brassicaceae, amplamente cultivada no Brasil, destacando-se pelo seu ciclo curto, facilidade de manejo e elevado valor nutricional. Trata-se de uma espécie de rápido desenvolvimento, cuja colheita ocorre geralmente entre 25 e 30 dias após a semeadura, tornando-se atrativa tanto para agricultores familiares quanto para produtores em escala comercial. As raízes possuem sabor picante, textura crocante e são ricas em vitamina C, fibras, potássio e compostos antioxidantes, sendo valorizadas por consumidores que buscam uma alimentação saudável (FIGUEIRA, 2013).

Os microgreens são hortaliças colhidas em fase jovem, geralmente entre 7 e 21 dias após a germinação, com alta densidade nutricional. De acordo com Ferreira *et al.* (2014), esses vegetais apresentam concentrações elevadas de vitaminas e antioxidantes, sendo uma alternativa promissora para sistemas de produção intensiva e urbana. O rabanete é uma das

espécies mais utilizadas nesse tipo de cultivo, devido ao seu rápido ciclo, aparência atrativa e sabor marcante.

Apesar das vantagens, o cultivo de microgreens está sujeito a condições ambientais que podem impactar negativamente o desenvolvimento das plantas, como excesso de radiação solar, variações térmicas e baixa umidade relativa do ar. Esses fatores afetam processos fisiológicos como fotossíntese, respiração e absorção de água, reduzindo o desempenho das plantas e a qualidade da produção (CARVALHO *et al.*, 2020; EMBRAPA HORTALIÇAS, 2016).

Para minimizar esses impactos, tem sido comum o uso de ambientes protegidos, como estufas e túneis com telados, que permitem o controle do microclima. Segundo a Embrapa Hortaliças (2016), o manejo adequado do microclima temperatura, umidade, radiação e ventilação é fundamental para garantir o bom desenvolvimento vegetal, especialmente em regiões com alta radiação ou instabilidade climática.

Dentre as tecnologias aplicadas ao cultivo protegido, destaca-se o uso de filtros de luz coloridos, que atuam não apenas como barreiras físicas, mas também modificam o espectro luminoso incidente sobre as plantas. O uso de filtrosde luz coloridos influencia diretamente o microclima e os processos fisiológicos das hortaliças. A cor vermelha, por exemplo, promovem maior crescimento vegetativo; já os azuis estimulam a produção de compostos bioativos, enquanto as verdes reduzem a intensidade da luz, diminuindo o estresse térmico (FARIAS - LARIOS *et al.*, 2017; COMETTI *et al.*, 2019), observaram que a modificação da luz por meio da utilização de telas coloridas no cultivo de rabanete proporcionou diferenças significativas no acúmulo de biomassa e na qualidade das raízes. Por outro lado, Silva *et al.*, (2020) destacam que a escolha adequada do tipo filtro de luz pode elevar o valor nutricional dos microgreens, melhorar a coloração e promover uniformidade no desenvolvimento.

Além disso, filtros brancos são eficazes para simular a luz solar difusa, proporcionando condições homogêneas e favoráveis ao crescimento equilibrado (EMBRATA HORTALIÇAS, 2016). Assim, o uso estratégico de filtros de luz em cultivos protegidos configura-se como uma prática sustentável e eficiente para otimizar o desempenho dos microgreens de rabanete Ganga. Essa técnica permite não apenas maior controle ambiental, mas também melhora a qualidade visual e nutricional do produto final. Em um contexto de crescente demanda por alimentos funcionais e práticas agrícolas sustentáveis, a compreensão e aplicação desses recursos tornam-se fundamentais para o avanço da horticultura moderna no Brasil.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado na área experimental da Universidade Regional do Alto Uruguai – URI, Campus II de Erechim, no período entre março e abril. A semeadura foi realizada em bandejas transparente medindo4cm de altura, 12cm de largura e 18cm de comprimento.As bandeja utilizadas foram previamente perfurados na base para garantir a drenagem da água e em seguida forampreenchidas com substrato orgânico comercial (Carolina Soil®). Em cada bandeja foi semeado 4 grama de semente da cultivar de rabanete Ganga (*Raphanus sativus* L.).

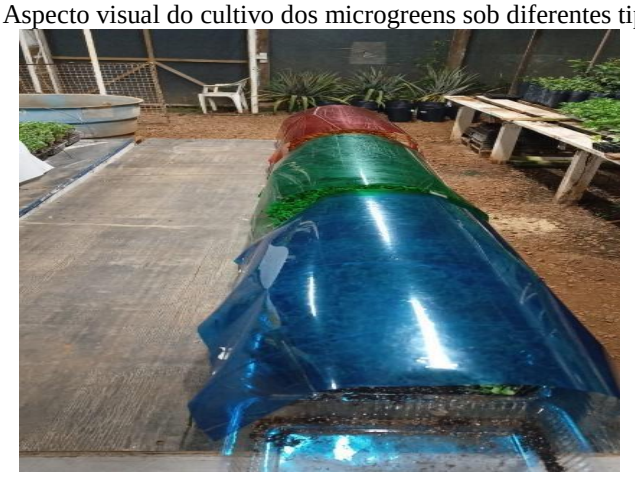
Cada recipiente foi preenchido com substrato orgânico comercial da marca Carolina Soil®, o qual apresenta composição balanceada, boa capacidade de retenção de água e nutrientes, além de adequada aeração características essenciais para o bom desenvolvimento de plântulas em fases iniciais. Após a adição do substrato nas bandejas, foi realizada a semeadura das sementes do rabanete de forma uniforme. Posteriormente, adicionou-se substrato para cobrir as sementes (Figura 1).

Figura 1-Semeadura das sementes de rabanete em bandejas contendo substrato



Após a germinação, ocorrida no dia 30 de março de 2025, os recipientes foram cobertos com filtros de luz de diferentes cores, que foram suspensas por meio de arames esticados sobre a bancada de cultivo, garantindo uma distância uniforme entre as plantas e as telas. Foram utilizados filtros de luz nas cores amarela, vermelha, branca, azul e verde, além de uma testemunha (sem sombreamento), totalizando seis tratamentos (Figura 2).

Figura 2 - Aspecto visual do cultivo dos microgreens sob diferentes tipos de luz.



No dia 3 de abril de 2025 foi possível observar o desenvolvimento inicial dos rabanetes da cultivar Ganga (*Raphanus sativus* L.), os quais já apresentavam altura considerável e crescimento uniforme nas diferentes unidades experimentais (Figura 3).

Figura 3-Microgreens de rabanete Ganga após8 da emergncia



Após 19 dias da semeadura foi realizada a avaliação do número de folhas, altura da planta, massa fresca e massa seca. Para a determinação da altura foi usada uma régua graduada (Figura 4). Para a determinação da massa fresca, foram realizados cortes das plantas com o auxílio de uma tesoura. As plantas colhidas foram colocadas em sacos de papel devidamente identificados (Figura 5).

Figura 4 - Determinação dos microgreens de rabanete após 19 dias de cultivo sob diferentes tipos de filtros de luz.



Figura 5- Corte dos microgreens com auxilio de tesoura apos 19 dias de cultivo sob diferentes tipos de filtros de luz.



O material vegetal coletado foi transportado até o laboratório para a realização das pesagens, em balança digital, visando determinar a quantidade de massa fresca (Figura 6). Posteriormente, o material vegetal foi colocado em estufa de aeração forçada com temperatura de aproximadamente 65 °C, até a obtenção de peso constante (Figura 7).

Figura 6- Determinação da massa fresca dos microgreens de rabanete apos 19 dias da semeadura.



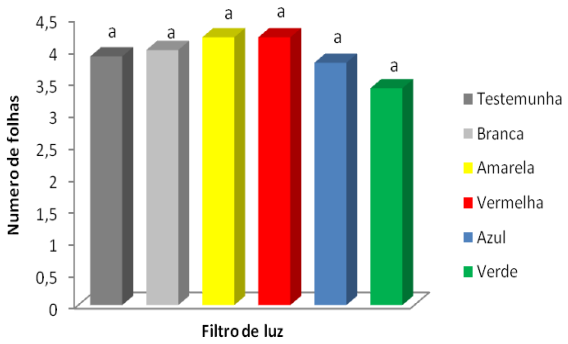
Figura 7- Secagem dos microgreens de rabanete em estufa de aeração forçada.



RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com a análise de variância, houve efeito significativo para as variáveis altura de planta e massa seca. Pode-se observar na figura 8, que o número médio de folhas dos microgrens oscilou entre 3,5 e 4,3 folhas por planta. Entretanto, não ocorreu diferença entre os filtros de luz para esta variável.

Figura 8- Número médio de folhas formadas por planta dos microgreens produzidos sob diferentes filtros de luz.



Em relação a variável altura média das plantas, pode-se observar na figura 9 e 10, que os microgreens cultivados foram influenciados pelo filtro de luz. Nota-se ainda na mesma figura que as plantas cultivadas sob os filtros vermelhos e azuis apresentaram médias superiores as dos filtros verdes e amarelo, mas eles diferiram do tratamento controle (sem filtro).

Figura 9 - Altura média das plantas dos microgreens de rabanete produzidos sob diferentes filtros de luz.

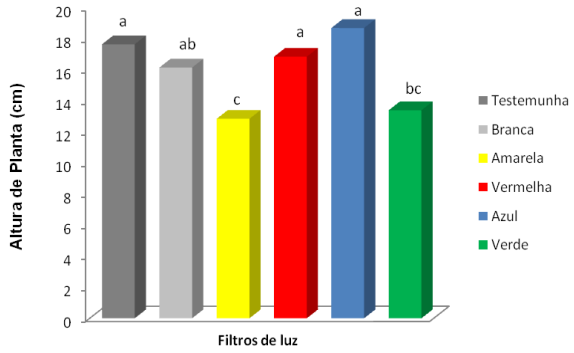


Figura 10 - Aspecto visual dos microgreens de rabanete produzidos sob diferentes filtros de luz.



Quanto a produção de massa fresca, não houve diferença entre os microgreens cultivados sob os diferentes tipos de filtros de luz (Figura 11). Por outro lado, o filtro de luz exerceu influência na produção de massa seca. Pode-se observar na figura 4 que os microgreens cultivados sem o filtro de luz (tratamento controle), apresentou a maior média (6,7 g). Sendo a menor quantidade de massa seca obtidas nos microgreens cultivados sob o filtro de luz verde média (4,0 g). Ainda na mesma figura, nota-se que não houve diferença para esta variável entre os filtros de luz branco(5,4 g), amarelo(5,5 g) e vermelho(5,2 g).

Figura 11 - Quantidade de massa fresca dos microgreens de rabanete produzidos sob diferentes filtros de luz.

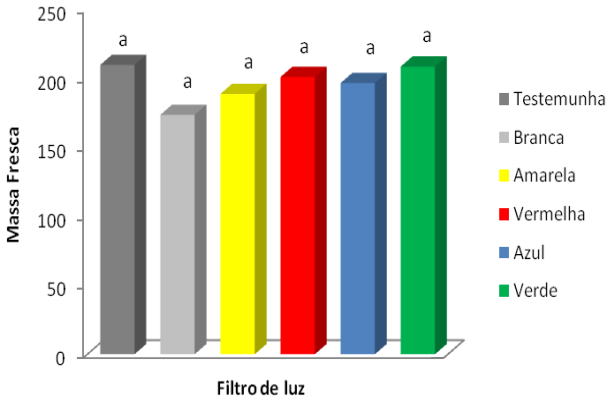
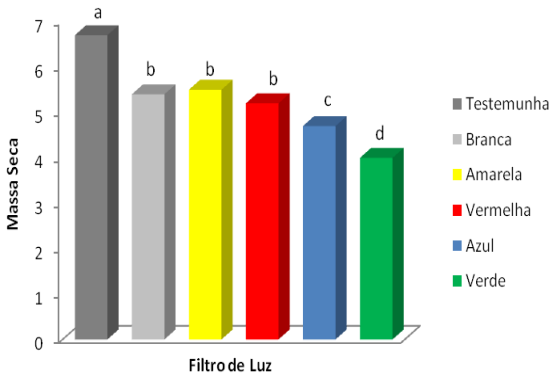


Figura 12 - Quantidade de massa seca dos microgreens de rabanete produzidos sob diferentes filtros de luz.



CONCLUSÃO:

Para as condições utilizadas na condução deste experimento pode-se concluir que:

- Os filtros de luz não influenciam na formação do número de folhas e produção de massa fresca dos microgreens de rabanete Ganga.

- Os filtros de luz exercem influência na altura da planta e produção de massa seca dos microgreens de rabanete Ganga.

REFERÊNCIAS

CARVALHO, D. F.; SANTOS, R.S.; PEREIRA, J.A. Condições ambientais no cultivo protegido de hortaliças. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada,** v.14, n.1, p.2380-2393, 2020.

COMETTI, J.J.; SANTOS, V. O.; FREITAS, A. F. Cultivo de rabanete sob diferentes cores de malhas fotoconversoras. **Revista de Agricultura Neotropical**, v.6, n.3, p.65-71, 2019.

EMBRAPA HORTALIÇAS. Cultivo protegido de hortaliças em ambiente tropical. Brasília, DF: **Embrapa Hortaliças**, 2016.

FARIAS-LARIOS, J.; PONCE, M. R.; LARIOS, L.; BELTRÁN-MARTÍNEZ, L**.** Efeito de malhas coloridas no crescimento e produtividade de rabanete. **Horticultura Brasileira,** v. 35, n. 2, p. 192-198, 2017.

FERREIRA, Luana Fernandes; KUPSKI, Larissa; ANDRADE, Emerson Fernandes. Produção e qualidade de microverdes de hortaliças**. Ciência Rural,**v. 44, n. 3, p. 584-590, 2014.

FIGUEIRA, G. M**.** Rabanete. In: NAGHETTINI, Márcio; OLIVEIRA, M. E.; SOUSA, Cláudio José. (Org.). **Olericultura: técnicas de cultivo de hortaliças.** Viçosa: UFV, 2013. p. 227–235.

SILVA, G. L.; OLIVEIRA, M.; ARAÚJO, T. F. Qualidade nutricional de microverdes de rabanete cultivados sob diferentes filtros de luz. **Revista Brasileira de Agricultura Sustentável,** v. 10, n.1, p.102-109, 2020.

PRODUÇÃO DE MUDAS DE COUVE-BRÓCOLIS COM DIFERENTES DOSES DE SOLUÇÃO NUTRITIVA E DIFERENTES TIPOS DE SUBSTRATOS

Rafael Paulo Cecco
Paulo Sérgio Gomes da Rocha

RESUMO: A adequada dosagem de uma solução nutritiva bem como e escolha de um substrato comercial, são etapas primordiais na produção de mudas de hortaliças. O objetivo deste trabalho foi avaliar diferentes concentrações da solução nutritiva e tipos de substratos na produção de couve-brocolis. O experimento foi conduzido em estufa da Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões, URI Campus de Erechim (RS). Os tratamentos foram constituídos de diferentes concentrações de solução nutritiva (0%; 25%; 50%; 75%; e 100%)- Experimento I, e diferentes tipos des substratos comerciais (Carolina Soil®; Fertil Solo®; Multiplant Ornamental® e Carolina Soil® + Soil Max® misturados na mesma proporção (1:1)- Experimento II. Após 33 dias da implantação dos experimentos, forma avaliados a altura da planta, número de folhas, comprimento das raízes, diâmetro do colo de planta e massa fresca. Foram observadas diferenças entre as concentrações de solução nutritiva usadas na produção de mudas para as variáveis de altura de planta e comprimento das raízes. As variáveis de número de folhas, diâmetro do colo de planta e massa fresca, não apresentaram diferença. Em relação aos tipos de substratos (II Experimento), houve diferença para todas as variáveis, exceto o diâmetro do colo de planta.
Palavras-chave: *Brassica oleracea* var. Itálica, Nutrição de plantas, Meios de cultivo, Horticultura.

INTRODUÇÃO

A elevada demanda por uma alimentação mais saudável e nutritiva tem levado a um aumento considerável no consumo de hortaliças no Brasil, fato que estimula a produção e aumenta a exigência quanto a qualidade dos produtos e processos empregados na condução dos campos de produção (COSTA *et al.*, 2008).

O setor hortícola vem apresentando expressividade socioeconômica cada vez maior no cenário do mercado nacional e internacional. Atualmente, dentro da cadeia produtiva de hortaliças, a produção de mudas se caracteriza como uma atividade de caráter altamente técnico (NASCIMENTO, 2016).

A etapa de produção de mudas é primordial, pois a qualidade das mesmas influencia diretamente o desempenho final das plantas, ou seja, uma planta malformada compromete todo o desenvolvimento da cultura, pois pode prolongar seu ciclo e ainda levar a perdas na produção (SOUSA *et al*, 1997).

O brócolis pertence à família Brassicaceae, a mesma família do couve-flor, couve-de-bruxelas e repolho. Essa família surgiu na costa do mediterrâneo, se difundiu posteriormente

ao longo da Itália e consequentemente no continente europeu. Na Itália foi domesticada por volta do ano 8 a.c. (ARTECHE, 2006). No século XIX, o foi trazido para as américas pelos imigrantes italianos, chegando assim brasil. Pela sua baixa adaptação ao clima quente, se desenvolveu melhor nas regiões sul e sudeste do Brasil (CEASA-DF, 2023).

Essa hortaliça apresenta grande importância para os agricultores familiares que cultivam pequenas áreas com essa espécie ao longo do ano, por ser uma cultura lucrativa e bastante exigente em mão de obra, principalmente durante a fase de colheita (SILVA *et al.*, 2012).

Os substratos têm como principal função dar sustentação às sementes, tanto do ponto de vista físico como químico, sendo constituídos por três frações: a física, a química e a biológica. As frações físico-químicas são formadas por partículas minerais e orgânicas, contendo poros que podem ser ocupados por ar e/ou água; a fração biológica, pela matéria orgânica. (FERREIRA *et al.*, 2009). Podem ser formado de matéria prima de origem mineral, orgânica ou sintética, de um só material ou de diversos materiais em misturas, sendo que alguns não possuem características desejáveis de qualidade (KANASHIRO, 1999).

As plantas têm a capacidade de se adaptar a vários tipos de solução nutritiva, ao passo que a absorção de nutrientes por parte delas é seletiva, logo a proporção de nutrientes contidos na solução e o pH devem ser considerados para que um não interfira na absorção de outros nutrientes e não ocorram precipitações de compostos insolúveis (HIDROGOOD, 2022).

O objetivo deste trabalho foi testar o efeito de diferentes concentrações de solução hidropônica, e tipos de substratos na produção de mudas de couve-brócolis. Onde os parâmetros avaliados foram qual a melhor concentração de solução hidropônica, e qual o substrato que melhor ira desenvolver as mudas de brócolis, outros pontos avaliados foram altura de planta, comprimento radicular, número de folhas, espessura de colmo e massa fresca das plantas.

METODOLOGIA

O presente experimento foi conduzido, em ambiente protegido, este sendo a estufa de horticultura da Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões, URI Campus de Erechim, Rio Grande do Sul (RS). Para a implantação foram usadas sementes da cultivar Couve-brócolis Calabres de Cabeça, onde sementes foram implantadas no dia 02-04-2025.

Foram realizados dois experimentos, o primeiro foi testado diferentes concentrações de solução nutritiva, e o segundo foi testado diferentes tipos de substratos comerciais na produção

das mudas de Couve-brócolis,onde em ambos experimentos foram utilizadas bandejas de poliestireno expandido com 100 células cada.

No primeiro experimento as bandejas foram devidamente preenchidas com substrato CarolinaSoil + SoilMaxi, misturados na mesma proporção (1/1 volume/volume).

Logo após, o mesmo foi regado com o auxílio de um regador. Em seguida, foi realizada a semeadura das sementes. Foi utilizada uma semente por célula, a um centímetro de profundidade. Após a semeadura realizou-se uma nova rega e transferiu-se a bandeja para bancadas no interior de estufa plástica. Diariamente as bandejas com as sementes foram regadas com água de modo atender as necessidades hídricas.

No primento experimento, os tratamentos foram constituídos por diferentes concentrações de solução nutritiva Hidrogood (0; 25; 50; 75 e 100%). A rega com as soluções nutritivas foi iniciada após o estabelecimento das plântulas com aproximadamente 1,5 cm de altura, antes desta fase foram regadas com água.

Para a condução do segundo experimento foram usadas bandejas devidamente preenchidas com difernetes tipos de substratos comerciais sendo eles: CarolinaSoil, Multiplant Ornamental, ForthSolos e CarolinaSoil + SoilMaxi misturados na proporção1/1.

Logo após, o mesmo foi regado com o auxílio de um regador. Em seguida, foi realizada a semeadura das sementes. Foi utilizada uma semente por célula, a um centímetro de profundidade. Após a semeadura realizou-se uma nova rega e transferiu-se a bandeja para bancadas no interior de estufa plástica. Diariamente as bandejas com as sementes foram regadas com água de modo atender as necessidades hídricas.

Em ambos os experimentos o delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado com 10 repetições por tratamento, sendo a unidade experimental 10 células da bandeja contendo uma muda.

Após 33 dias da semeadura foram realizadas as avaliações da altura da planta, número de folhas, comprimento radicular, diâmetro do colo da planta e massa fresca. Os dados obtidos foram submetidos a análise da variância, sendo as médias comparadas estatisticamente pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade de erro pelo programa estatístico Sanest (ZONTA & MACHADO, 1984).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Primeiro experimento

Para a variável de altura das mudas de Couve-brócolis Calabres de cabeça, houve efeito significativo em relação as diferentes concentrações de solução nutritiva. Pode-se observar na tabela 1, que a maior altura das mudas (13,50 cm), foram obtidas na concentração de 75%, e que a menor altura de plantas (11,74 cm), ocorreu com as plantas do tratamento controle (concentração de 0%). Por outro lado, notou-se que não houve diferença em relação a altura de plantas para as concentrações de 25% (12,22 cm), 50% (12,24 cm) e 100% (12,60 cm). Santos *et al.* (2016), ao avaliarem a produção de mudas de couve manteiga observaram que as maiores mudas foram encontradas na concentração referente a 100%.

Isto demonstra que embora o substrato apresente em sua composição nutrientes, se faz necessário a adição de nutrientes por meio de uma solução nutritiva, visando permitir o pleno desenvolvimento da muda.

Tabela 1 - Altura média das mudas de Couve-brócolis Calabres de cabeça cultivadas com diferentes concentrações de solução nutritiva.

Concentração	Altura da planta (cm)
0%	11,74 b
25%	12,22 ab
50%	12,24 ab
75%	13,50 a
100%	12,60 ab
Coeficiente de variação (CV %)	8,28

*Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si ao nível de 5% de probabilidade de erro pelo teste de Tukey.

Em relação a variável, comprimento médio das raízes, ocorreu efeito significativo para o tratamento utilizado. Pode-se observar na Tabela 2, que as mudas que receberam a solução com concentração de 50% apresentaram média superior (7,61 cm) as mudas do tratamento controle (concentração 0%) (6,65 cm). Por outro lado, Não observou-se diferença entre demais concentração avaliadas [25% (6,95 cm), 75% (7,41 cm) e 100% (6,89 cm)]. Em estudo realizado por Oliveira *et al.* (2014) com mudas de alface americana *(Lactuca sativa* L.*),* o comprimento das raízes não apresentou diferença estatística.

Tabela 2 - Comprimento médio das raízes das mudas de Couve-brócolis Calabres de cabeça cultivadas com diferentes concentrações de solução nutritiva.

Concentração	Comprimento da raiz (cm)
0%	6,65 b
25%	6,95 ab
50%	7,61 a
75%	7,41 ab
100%	6,89 ab
Coeficiente de variação (CV %)	9,63

*Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si ao nível de 5% de probabilidade de erro pelo teste de tukey.

Em relação ao número de folhas, diâmetro médio do colo das mudas e massa fresca das plantas, (Tabela 3) não se obteve diferença significativa entre si ao nível de 5% de probabilidade de erro pelo teste de Tukey.

Tabela 3 – Variáveis que não apresentaram diferença estatística.

Concentração	Número de folhas	Diâmetro colo da planta (mm)	Massa fresca (g)
0%	3,10 a	1,83 a	0,697 a
25%	3,30 a	1,97 a	0,700 a
50%	3,20 a	1,67 a	0,721 a
75%	3,40 a	1,90 a	0,842 a
100%	3,30 a	1,85 a	0,827 a
Coeficiente de variação (CV %)	15,23%	13,83%	15,06%

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

Segundo experimento

Para a variável de altura das mudas de Couve-brócolis Calabres de cabeça, houve efeito significativo em relação aos diferentes tipos de substrato comerciais utilizados. Pode se observar na tabela 6, que a maior média de altura das mudas (14,55 cm), ocorreu no tipo de substrato comercial Multiplant Ornamental® e a menor média (10,05 cm) ocorreu no substrato comercial Carolina Soil ®. Por outro lado, não houve diferença entre os substratos Carolina Soil® + Soil Max® (11,91 cm) e Forth Solos®(12,53 cm), (tabela 4).

Em estudo realizado por Trani *et al.* (2004), que avaliaram a em produção de mudas de alface com diferentes tipos de substratos comerciais, eles também obtiveram diferença estatística entre os substratos.

Tabela 4 - Altura média das mudas de Couve-brócolis Calabres de cabeça cultivada em diferentes tipos de substratos comerciais.

Tipo de substrato	**Altura da muda (cm)**
Carolina Soil® + Soil Max®	11,91 b
Forth Solos®;	12,53 b
Multiplant Ornamental®;	14,55 a
Carolina Soil ®;	10,05 c
Coeficiente de variação (CV %)	9,09

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

Em relação ao número de folhas formadas nas mudas de brócolis (Tabela 5), houve efeito significativo para os tratamentos utilizados. O número de folhas formada nas mudas cultivadas no substrato comercial Carolina Soil® (3,80 folhas por planta) foi superior ao das mudas cultivadas com Multiplant® (3,00 folhas por planta). Por outro lado, não observou-se diferença entre os substratos Forth Solos® (3,20 folhas por planta), Carolina Soil® + Soil Max® (3,50 folhas por planta) e o Carolina Soil ®. Orso *et al.* (2023) avaliando a produção de brócolis em diferentes tipos de substrato, obtiveram também obtiveram diferença entre os tratamentos.

Tabela 5- Número de folhas das mudas de Couve-brócolis Calabres de cabeça cultivada em diferentes tipos de substratos comerciais.

Tipo de substrato	**Número de folhas**
Carolina Soil® + Soil Max®	3,50 ab
Forth Solos®;	3,20 ab
Multiplant®;	3,00 b
Carolina Soil ®;	3,80 a
Coeficiente de variação (CV %)	15,38

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

Quanto a variável comprimento médio das raízes, a mesma apresentou diferença estatística para a produção de mudas em diferentes tipos de substrato. Pode-se observar na tabela 6, que o comprimento radicular das mudas produzidas no substrato Carolina Soil ® (8,12 cm) foi superior ao das mudas cultivadas com Multiplant® (7,23 cm) e Carolina Soil® + Soil Max® (7,43 cm). Contudo, não houve diferença entre os tratamentos Forth Solos® não apresentaram diferença estatística entre si, mas apresentaram diferença perante as mudas produzidas no substrato comercial Carolina Soil ®. Já as mudas produzidas em Fertil Solo®

(7,87 cm) e Carolina Soil® 12 cm). Em estudo realizado por Cañizares (2002) com mudas de pepino eles obtiveram resultados semelhantes.

Tabela 6- Comprimento médio das raízes das mudas de Couve-brócolis Calabres de cabeça cultivada em diferentes tipos de substratos comerciais.

Tipo de substrato	Comprimento da raiz (cm)
Carolina Soil® + Soil Max®	7,43 b
Forth Solos®;	7,87 ab
Multiplant®;	7,23 b
Carolina Soil ®;	8,12 a
Coeficiente de variação (CV %)	7,15

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

Para a variável massa fresca das mudas de brócolis (Tabela 7), houve efeito significativo para os diferentes tipos de substratos utilizados. O substrato Multiplant® (0,93 g) apresentou média superior ao substrato Carolina Soil® (0,704 g). Por outro lado, não houve diferença dele com os substratos Forth Solos®(0,851 g), Carolina Soil® + Soil Max® (0,876 g). Resultados semelhantes foram observados por Gomes *et al.* (2008), que trabalharam na produção de mudas de alface diferentes substratos e também observaram diferença significativa.

Tabela 7 - Massa fresca das mudas de Couve-brócolis Calabres de cabeça cultivada em diferentes tipos de substratos comerciais.

Tipo de substrato	Massa fresca (g)
Carolina Soil® + Soil Max®	0,876 ab
Forth Solos®;	0,851 ab
Multiplant®;	0,927 a
Carolina Soil ®;	0,704 b
Coeficiente de variação (CV %)	19,04

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

Os dados da variável diâmetro médio do colo das mudas de brócolis não apresentaram diferença entre os diferentes tipos de substratos comerciais utilizados (Tabela 8).

Tabela 8 - Diâmetro do colo das mudas de Couve-brócolis Calabres de cabeça cultivada em diferentes tipos de substratos comerciais.

Tipo de substrato	Diâmetro colo da planta (mm)
Carolina Soil® + Soil Max®	1,90 a
Forth Solos®;	1,85 a
Multiplant®;	1,88 a
Carolina Soil ®;	1,88 a
Coeficiente de variação (CV %)	8,59

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

CONCLUSÃO

Nas condições em que foram realizados os experimentos, pode se concluir que a adição de solução nutritiva exerce pouca interferia na produção das mudas de couve-brócolis calabres de cabeça.

O tipos de substratos comerciais, exercem forte influencia na qualidade da muda produzida (nunero de folhas, altura da planta e comprimento das raízes).

REFERÊNCIAS

ARTECHE, Irany E. B. **Tipificação de produtores:** Descrição de métodos de processamento mínimo e aspectos bromatológicos de couve (Brassica oleracea var. acephala L.). 2006. 129 f. Tese. Mestrado em fitotecnia área de concentração horticultura – UFRGS/ RS, Porto Alegre, Maio , 2006.

CAÑIZARES, K.A.L.; 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** v. 20, n. 2, p.227-229, 2002.

CEASA-DF; **Guia de frutas e hortaliças comercializadas na CEASA-DF**; 2023. Disponível em: https://www.ceasa.df.gov.br/wp-content/uploads/2022/03/Guia-de-frutas-e-hortalicas-tomate-revisado-ascom.pdf

COSTA, C. J.; TRZECIAK, M. B.; VILLELA, F. A. Potencial fisiologico de sementes de brassicas com enfase no teste de envelhecimento acelerado. **Horticultura Brasileira**, v. 26, n. 2, Junho, 2008.

FERREIRA M. G. R.; ROCHA R. B.; GONÇALVES E. P.; ALVES E. U.; RIBEIRO G. D.; **Influência do substrato no crescimento de mudas de cupuaçu (*Theobroma grandiflorum Schum*.)** 2009. Disponivel em: g6CHGp4NsgH434df8BFsYww

GOMES LAA; RODRIGUES AC; COLLIER LS; FEITOSA SS. Produção de mudas de alface em substrato alternativo com adubação. **Horticultura Brasileira** 26: 359-363. 2008. Disponível em: https://doi.org/10.1590/S0102-05362008000300013

HIDROGOOD. **Sobre hidroponia**. 2022. Disponível em: https://hidrogood.com.br/sobrehidroponia.

KANASHIRO S. **Efeitos de diferentes substratos na produção da espécie *aechmea fasciata* (lindley) baker em vasos**. 1999; Dissertação de mestrado, USP. Disponivel em: https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11136/tde-20220208-043449/publico/KanashiroShoey.pdf

NASCIMENTO W. M.; PEREIRA R. B. **Produção de mudas de hortaliças**. EMBRAPA Brasilia, DF. 2016. disponivel em; https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1050963/1/Producao-de-Mudas-de-Hortalicas.pdf

OLIVEIRA L.L.P.; FARIAS W. C.; LINHARES P. S. F.; MELO M.R.S.; CAVALCANTE J. J.; DOMBROSKI J.L.D.; Análise de diferentes dosagens de solução nutritiva no cultivo de mudas de alface americana (*Lactuca sativa* L.). **Revista ACSA** V. 10, n. 2, p. 14-17, 2014.

ORSO B.; PANDOLFO G.C.; SILVA V.N.; Produção de mudas de brócolis em diferentes substratos. **Revista AgroTecnologia,** v.14, n.1, p.40-45, 2023.

SANTOS, S. T.; VIEIRA, L. P.; COSTA, J. P. B. M.; FREITAS, R. S.; REGIS, L. R. L.; OLIVEIRA, F. A.; **produção de mudas de couve manteiga submetidas a diferentes concentrações de soluções nutritivas**. 2016. Disponível em: https://web.archive.org/web/20180721072505id_/http://www.inovagri.org/anais/TC1110085.pdf

SILVA, C. P. *et al.* Desenvolvimento inicial de mudas de couve-folha em função do uso de extrato de alga (*Ascophyllum nodosum*). **Revista Verde**, v.6, n.1, p. 07-11, 2012.

SOUSA J.A; LÉDO F.J.S; SILVA M.R.; Produção de mudas de hortaliças em recipientes. **Embrapa**, 1997. Disponivel em: https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/492505/1/cirtec19.pdf

TRANI, P.E.; NOVO, M.C.S.S.; CAVALLARO JÚNIOR, M.L.; TELLES, L.M.G.; Produção de mudas de alface em bandejas e substratos comerciais. **Horticultura Brasileira**, v.22, n.2, p.290-294, 2004.

ZONTA, E.P.; MACHADO, A.A. **Sistema de análise estatística para microcomputadores – SANEST**. Pelotas: UFPel, 1984. 90p

PRODUÇÃO DE MUDAS DE TABACO COM DIFERENTES LÂMINAS D´ÁGUA

Guilherme Tomalok
Raquel Paula Lorensi

RESUMO: O tabaco (*Nicotiana Tabacum*) é cultivado em todo o mundo, tendo imensa importância econômica na atividade agrícola em regiões produtoras. O processo de formação de mudas de tabaco é determinante para o sucesso da lavoura, uma vez que desempenham função de formação inicial da planta, criando condições climáticas e eficazes a onde a lavoura será desenvolvida. Este estudo teve por objetivo analisar os efeitos das diferentes lâminas d'água em relação ao crescimento das mudas de tabaco, devido ao consumo hídrico variando os processos de desenvolvimento, como altura da muda, número de folhas e comprimento radicular, visando a redução do volume de água o que resulta também em menor necessidade de bombeamento e contribui para a diminuição dos custos operacionais com energia elétrica ou combustível, aumentando a viabilidade econômica da produção de mudas. O estudo foi conduzido em ambiente controlado com três tratamentos: Test=8cm; T1=4cm e T2=2cm de lâmina d'água chamado de sistema *floating*. As sementes de tabaco que formam semeadas são da cultivar Burley 2101. Foi possível observar que não houve diferença significativa entre cada tratamento na produção das mudas de tabaco o que possibilita produzi-las com um volume de água menor visando a redução nos custos de produção, bem como a diminuição no impacto ambiental.
Palavras-chave: Sistema *floating*, Ambiente controlado, Tratamento.

INTRODUÇÃO

O Brasil é o maior exportador de tabaco (Nicotiana Tabacum L.) no cenário mundial e o terceiro maior produtor, perdendo a primeira e a segunda posição para China e Índia, respectivamente. O cultivo do tabaco no Brasil concentra-se em pequenas propriedades rurais, e o Estado do Rio Grande do Sul contribui com cerca de 90% da produção brasileira. (RIQUINHO, 2016).

A cultura do tabaco é a principal fonte de renda de mais de 150 mil produtores no Brasil, a pequena propriedade encontra respaldo no fumo, visto que seu cultivo exige pouca área e os rendimentos obtidos em um hectare de fumo proporcionam maior estabilidade econômica, quando comparado a outras culturas e/ou atividades.

A produção de mudas para a implantação da cultura do tabaco pode ser realizada por dois sistemas distintos: o convencional e o flutuante. No sistema convencional, é comum o uso do brometo de metila para a esterilização dos canteiros, com o objetivo de eliminar pragas de solo, patógenos e sementes de plantas daninhas, o que favorece a obtenção de mudas mais vigorosas. No entanto, devido à sua alta toxicidade e aos impactos ambientais associados, o brometo de metila vem sendo progressivamente substituído. Como alternativa, tem-se adotado

o sistema flutuante (*Floating system*), baseado na produção de mudas em bandejas com substrato inerte, que flutuam em tanques com solução nutritiva. Esse sistema apresenta vantagens sanitárias e operacionais, além de melhor controle ambiental, sendo atualmente responsável por cerca de 90 % da produção de mudas de tabaco no estado do Rio Grande do Sul (LOPES, 2013).

O sistema *floating* é um sistema de hidroponia, onde as mudas crescem em bandejas de isopor multicélulas que flutuam sobre uma solução nutritiva contida no canteiro ou "piscina". Esse sistema surgiu em substituição ao canteiro no solo, onde era necessária a utilização de produtos químicos para desinfecção e esterilização do solo para as mudas desenvolverem-se sadias.

A utilização de mudas de tabaco de alta qualidade possibilita o desenvolvimento de plantas adultas de elevado potencial produtivo. Este cuidado se torna indispensável para a obtenção de maior produtividade desta cultura. A qualidade fisiológica e sanitária das mudas produzidas através do sistema "Floating" é superior ao sistema tradicional.

A importância de produzir mudas de qualidade em períodos mais curtos é enfatizada por que destacam o substrato e o recipiente como fatores essenciais para alcançar bons resultados.

O substrato deve funcionar de maneira semelhante ao solo, sustentando a planta e fornecendo água, nutrientes e oxigênio. Ele pode ter origem animal, vegetal, mineral ou artificial. A escolha do substrato requer atenção especial, pois é um dos fatores mais importantes, especialmente durante o período de germinação e emergência, quando suas características físicas, químicas e biológicas devem criar as melhores condições para uma excelente germinação e um desenvolvimento saudável das mudas. Além disso, o substrato tem grande influência na formação do sistema radicular e no estado nutricional das plantas.

O presente trabalho teve como objetivo avaliar diferentes lâminas d'água na produção de mudas de tabaco em ambiente protegido no município de Itatiba Do Sul, RS.

METODOLOGIA

O estudo foi desenvolvido, dentro de uma estufa, em uma propriedade rural privada no município de Itatiba do Sul/RS. Essa estufa possui pilares de concreto e cobertura com estrutura metálica e lona transparente (Figura 1). Para o estudo separou-se um canteiro de 2 metros de

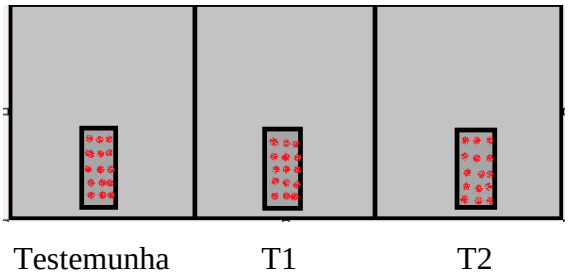
comprimento por 1,5 metros de largura, dividindo assim, em 3 partes de 1,5 de largura por 0,66 m de comprimento proporcionalmente iguais, porém com diferentes lâminas d'agua.

As diferentes lâminas de inundação/tratamentos foram: Testemunha, a qual apresenta lamina d´água de 8 cm; T1 com lâmina de 4 cm e T2 com lamina de 2 cm (Figura 2).

Figura 1- Foto da estufa onde foram produzidas as mudas de tabaco.



Figura 2- Croqui dos canteiros.



O tamanho, forma e peso das sementes de tabaco, dificultam a semeadura, pois cada grama contém cerca de 16 mil unidades. Para facilitar o processo, as sementes comerciais são peletizadas, aumentando seu tamanho e facilitando a distribuição manual ou mecânica. No entanto, a peletização pode afetar a germinação, pois a camada ao redor da semente pode dificultar a emissão da raiz primária e a troca de gases, causando atrasos no processo germinativo. (CARVALHO & NOVEMBRE, 2011).

As sementes de tabaco utilizadas foram da variedade Burley 2101, adquiridas da empresa BAT e foram implantadas em bandejas de isopor (Figura 3A), as quais possuem 200 células e foram preenchidas com substrato de casca de pinos. Para colocação das sementes foi utilizado uma bandeja marcadora confeccionada de madeira e plástico e uma bandeja semeador (Figura 3B). Foram semeadas no dia 01 de abril e coletadas em 20 de maio de 2025, totalizando 50 dias de experimento.

Figura 3 - Bandeja marcadora (A) e bandeja semeadora (B) para alocar as sementes.



A água utilizada para formar a lâmina nos três/canteiros foi de fonte natural situada próxima a estufa de produção de mudas. Essa água foi bombeada até uma caixa de fibra onde são dissolvidos componentes como adubos, tratamentos preventivos e curativos para possíveis doenças no decorrer do experimento, em seguida, transferida por gravidade até o canteiro. O tratamento utilizado foi fungicida Ridomil diluído em água na caixa na dose de 1g m^{-2} para cada tratamento para prevenção de *Pythium ultimum*. Também utilizou-se 0,5 Kg de adubo para fertirrigação na formulação NPK 19-10-20 utilizando a mesma dosagem para cada tratamento.

Foi realizada poda semanalmente após 15 dias da germinação das sementes com podadeira manual nas mudas de tabaco. Essa poda foi para que ocorra a uniformização e fortificação das mudas.

Para a coleta dos dados, foi utilizado uma régua para medir a altura (Figura 4A) e comprimento radicular das mudas de tabaco (Figura 4B). Em seguida, foi feito a contagem do número de folhas. Os dados coletados foram arquivados em uma planilha do Excel.

Figura 4- Régua utilizada para medição da altura de planta (A) e do sistema radicular (B)



O delineamento usado foi o Delineamento Inteiramente Casualizado (DIC) que é uma técnica experimental na qual os tratamentos são atribuídos de forma aleatória às unidades de estudo, assegurando que todas tenham a mesma chance de receber qualquer tratamento. Este esquema é o mais básico, utilizado para avaliar os impactos de dois ou mais tratamentos, presumindo que as circunstâncias locais são uniformes.

Nos 3 tratamentos (Figura 5) foram semeadas 200 sementes e avaliado 5 repetições de 6 mudas aleatoriamente em cada tratamento, totalizando 90 mudas analisadas.

Figura 5 - Foto das bandejas com os 3 tratamentos.



Os dados obtidos foram encaminhados para análise estatística utilizando o software SASM-Agri (CANTERI *et al.*, 2001). Os resultados foram submetidos à análise de variância e comparados pelo teste de Tukey, com um nível de significância de 5%.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A produção de mudas de tabaco nos diferentes tratamentos (Tabela 1) para o número de folhas, o comprimento radicular e a altura das mudas não apresentaram diferença significativa, evidenciando assim que a produção pode ser realizada de forma eficiente mesmo com volume reduzido de água. Esse resultado foi altamente relevante do ponto de vista técnico e ambiental, pois demonstra que não é necessário manter uma lâmina de água elevada para garantir o sucesso do sistema *floating*.

A produção de mudas de tabaco no sistema *floating* geralmente não apresenta diferenças significativas quando se utilizam diferentes lâminas d'água. Isso se deve à eficiência desse

método, que proporciona um ambiente uniforme para o desenvolvimento das mudas (NUNES, 2020).

Tabela 1- Avaliação das mudas de tabaco quanto ao numero de folhas, comprimento radicular e altura da planta.

Tratamento	Número de folhas	Comprimento Radicular (cm)	Altura da Planta (cm)
Testemunha	5,328 a	12,18 a	18,39 a
T1	5,298 a	11,83 a	18,37 a
T2	5,296 a	11,75 a	18,33 a
Coeficiente de variação (%)	4,21	4,26	1,44

Médias seguidas de letras diferentes na mesma coluna diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância.

A possibilidade de utilizar uma lâmina d'água menor implica em uma economia considerável no consumo hídrico, o que é particularmente importante em regiões com escassez de água ou em períodos de estiagem. Além disso, a redução do volume de água resulta também em menor necessidade de bombeamento, o que contribui para a diminuição dos custos operacionais com energia elétrica ou combustível, aumentando a viabilidade econômica da produção de mudas.

Outro benefício importante é o potencial impacto ambiental positivo, já que a menor extração de recursos hídricos e o uso mais racional da água tornam o processo mais sustentável. Assim, além de garantir mudas de boa qualidade, o uso de lâminas d'água reduzidas no sistema *floating* pode ser uma estratégia eficiente para produtores que buscam aliar produtividade, economia e sustentabilidade ambiental.

É importante pensar que a agricultura é necessária para a sociedade, pois é a partir dela que se produz boa parte dos alimentos e também a maioria dos produtos primários. Nesse sentido, o ideal é manter essa atividade em uma perspectiva que garanta a sustentabilidade não só dos recursos hídricos, mas dos elementos da natureza em geral. A principal estratégia, nesse sentido, é a realização de tipos de irrigação que economizem água, diminuindo a quantidade de recursos hídricos que não são aproveitados no processo produtivo do campo (MUNDO DA EDUCAÇÃO, 2025).

A gestão hídrica contribui para a preservação dos recursos hídricos, já que promove o uso sustentável da água, protegendo os mananciais, nascentes e cursos d'água, evitando a degradação ambiental. No mais, ela também diminui o impacto ambiental, reduzindo o consumo de energia e a emissão de gases de efeito estufa para mitigar as mudanças climáticas (AGRIQ, 2025).

CONCLUSÃO

A consistência nos critérios avaliados sugere que o sistema opera de maneira eficaz mesmo com quantidades menores de água. O tamanho das raízes permaneceu apropriado para o desenvolvimento no solo, as folhas mostraram uma quantidade satisfatória para a fase de muda, e a altura das plantas esteve alinhada com o que se espera.

Esses resultados apoiam a viabilidade técnica do uso consciente da água e possui relevância ambiental, uma vez que favorece a sustentabilidade na produção. Assim, é viável cultivar mudas de qualidade com um menor gasto de água.

REFERÊNCIAS

AGRIQ. Gestão hídrica na agricultura: como funciona e qual a importância. **AgriQ**. Disponível em: https://agriq.com.br/gestao-hidrica-na-agricultura/. Acesso em: 4 jun. 2025.

CANTERI, M. G. *et al.* 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.

MUNDO DA EDUCAÇÃO. "Economia da água na agricultura." **Mundo Educação**, UOL, https://mundoeducacao.uol.com.br/geografia/economia-agua-na-agricultura.htm. Acesso em 4 jun. 2025.

NUNES, J. L. dá S. Produção de mudas. **Agrolink**, 2020. Disponível em: https://www.agrolink.com.br/culturas/fumo/informacoes-da-cultura/pre-plantio-e-plantio/producao-de-mudas_438334.html. Acesso em: 28 jan. 2025.

RIQUINHO, D. L.; HENNINGTON, É. A. Sistema integrado de produção do tabaco: saúde, trabalho e condições de vida de trabalhadores rurais no Sul do Brasil. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 32, n. 12, e00072415, 2016. Disponível em: https://www.scielo.br/j/csp/a/RhFwsYSn5cKVgKLCkDZKYjq/abstract/?lang=pt. Acesso em: 22 de maio 2025.

CARVALHO, C.; NOVEMBRE. Avaliação da qualidade de sementes de fumo, nuas e revestidas, pelo teste de condutividade elétrica. **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v. 33, n. 1, p. 139–146, 2011.

LOPES, D. C.; NOVEMBRE, A. D. L. C.; CARVALHO, L. B. Produção de mudas de tabaco em sistema flutuante utilizando diferentes combinações de substrato. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável**, v. 3, n. 2, p. 123–130, 2013.

PRODUÇÃO HIDROPÔNICA DE FORRAGEM DE AVEIA PRETA

Pedro Henrique Vieira
Paulo Sérgio Gomes da Rocha

RESUMO: O objetivo deste trabalho foi avaliar a produção de forragem hidropônica de aveia preta Embrapa cultivar 139 sob diferentes concentrações de solução nutritiva Hidrogood. Para a condução do experimento foram utilizadas sementes de aveia preta. As sementes da aveia preta foram desinfestadas com uma solução com 2,0% de hipoclorito de sódio, durante três minutos. Transcorrido esse período, foi realizado o tríplice enxague, para que as sementes não tenham residual de hipoclorito de sódio. As sementes desinfestas foram colocadas em bandejas plástica com 30 cm de comprimento por 19 cm de largura e 4 cm de profundidade. Em cada bandeja colocou-se uma camada de semente com aproximadamente 450 g. Logo após, as bandejas contendo as sementes foram cobertas com plastico preto para impedir a entrada de luz. Diariamente as sementes eram hidratadas com água com o auxílio de um borrifador. Após a germinação das sementes, as bandejas foram transferidas para uma bancada no inteior de uma estufa plastica. Os tratamentos foram constituídos por diferente concentrações da solução nutritiva (0 ;25 ;50; 75 e 100%). O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado com quatro repetições. Após 15 dias de cultivo foram avaliados a altura da planta, número medio de folhas, o comprimento das raízes e a massa fresca da planta (parte aérea e raízes). Para as condições utilizadas neste experimnento não houve efeito significativo do tratamento nas variaveis analisadas.
Palavras-chave: Hidropônia, Forragem, Massa fresca, Solução nutritiva.

INTRODUÇÃO

O refinamento de novas tecnologias de suplementação alimentar é importante para que a pecuária brasileira não sofra redução na sua produtividade em épocas de déficit alimentar, como por exemplo periodos de baixas temperatura, em que a produção e a qualidade da forragem das espécies nativas fica aquém das exigências nutricionais dos animais. Deste modo, a adoção de alternativas que visem a minimizar prejuízos causados por fatores climáticos adversos no campo torna-se essencial quando se deseja obter uma produção estável e rentável (MÜLLER *et al.*, 2006).

Desta forma, o uso de forragem hidropônica pode ser uma opção para atender às dificuldades de produção de pecuaristas que, muitas vezes, não dispõem de volume suficiente de alimentos para fornecer aos animais em sua propriedade rural, nem mesmo área física para o plantio de pastagens, dificultando assim a terminação dos mesmos e, portanto, o incremento de rentabilidade da propriedade. Neste sentido, a forragem hidropônica não tenta competir com sistemas tradicionais de produção de pastagem, mas surge como complementação, ou seja,

como uma ferramenta para a produção de forragem, especialmente durante períodos de déficit (FAO, 2001).

Quanto a produção da forragem hidroponica, pode-se produzir a partir de diversas de espécies, tais como arroz, aveia, cevada, centeio, milheto, milho, trigo, sorgo, em diversas condições ambientais. Em relaçao a colheita, esta deve ser realizada num período de 7 a 10 dias após a semeadura. Este intervalo de tempo será suficiente para atingir boa produção de massa fresca em sistema hidropônico. Vale destacar que cultivo por periodos de tempo superiores a 10 diaspodem apresentar inconvenientes devido à diminuição de fitomassa seca e da qualidade nutricional da forragem hidropônica (FAO, 2001). Por outro lado, de acordo com HENRIQUES (2000), o estabelecimento de intervalos menores de tempo, a colheita precoce da forragem hidroponica pode resultar em baixo rendimento por área.

A hidroponia pode ser utilizada para a produção de forragens verdes em um ambiente higiénico livre de produtos químicos tais como inseticidas, herbicidas, fungicidas, é uma técnica bem conhecida para elevada produção de forragem, a produção em todo o ano e o menor consumo de água, ao contrário de sistema de produção no campo que usam práticas de irrigação, o sistema de forragem hidropônica usa sistema de recirculação, reduzindo assim as águas residuais (HENRIQUES, 2000).

Contudo, vale frisar que o sistema de produção de forragem hidroponica apresenta algumas desvantagens e dentre elas pode-se destacar o elevado custo inicial para implantação, o alto grau de tecnologia e acompanhamento permanente do sistema. Além disso, há dependência de energia elétrica ou de sistema alternativo e fácil disseminação de patógenos pelo sistema pela própria solução nutritiva (MARTINEZ & SILVA FILHO, 2006). Ainda de acordo com estes autores, a hidroponia apresenta custo inicial elevado, mas a principal desvantagem talvez seja a necessidade de conhecimento técnico, que varia de acordo com a cultura e com o aporte tecnológico do produtor.

Diante do exposto, o objetivo deste trabalho foi avaliar a produção hidroponica de forragem de aveia com diferentes concentrações de solução nutritiva.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado nas dependências do Departamento de Ciências Agrarias da Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões- URI Campus Erechim, RS, localizada na altitude de 760 m e coordenadas geográficas de 27°37’46”S e 52°16’33” W.

Para a realização do experimento foram utilizadas sementes de aveia-preta cultivar Embrapa 139. As sementes da aveia-preta foram desinfestadas com uma solução com 2,0% de hipoclorito de sódio, durante três minutos. Transcorrido esse período, foi realizado o tríplice enxague com água corrente para que as sementes não tenham resíduo de hipoclorito de sódio. Após o exangue o recipiente com as sementes foi completado com água, e deixado em repouso durante o período de 12 horas. Transcorrido esse tempo, realizou-se a substituição da água e deixou-se por mais 12 horas (Figura 1).

Figura 1- Sementes de aveia preta cultiuvar Embrapa 139 em processo de desinfestação.



As sementes desinfestas foram colocadas em bandejas plástica com 30 cm de comprimento por 19 cm de largura e 4 cm de profundidade. Em cada bandeja colocou-se uma camada de semente com aproximadamente 450 gramas. Logo após, as bandejas contendo as sementes foram cobertas com plástico preto para impedir a entrada de luz.

Diariamente as sementes eram hidratadas com água com o auxílio de um borrifador, visando manter a umidade e evitar o excesso de água para não comprometer a germinação. Após a germinação das sementes, as bandejas foram transferidas para uma bancada no interior de uma estufa plástica.

Diariamente as plantas eram regadas com solução hidropônica Hidrogood com pH ajusto para 6,5. Os tratamentos foram constituídos por diferentes concentrações da solução nutritiva (0 ;25 ;50; 75 e 100%). O tratamento controle (zero) consistiu da ausência de solução nutritivas.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado com quatro repetições por tratamento, sendo a unidade experimental uma bandeja.

Após 15 dias de cultivo foram avaliados a altura da planta, número médio de folhas, o comprimento das raízes e a massa fresca da planta (parte aérea e raízes).

Os dados obtidos foram submetidos a análise da variância, sendo as médias comparadas estatisticamente pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade de erro.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com a análise os resultados da variância não houve diferença entre os tratamentos para todas as variáveis analisadas. Na tabela 1, pode-se observar que a altura média das plantas de aveia preta Embrapa 139 cultivada com diferentes concentrações de solução nutritiva variou de 10,10 cm (50% da solução nutritiva) a 11,65 no tratamento controle (ausência de solução nutritiva). Os dados obtidos com aveia preta mostram que na produção hidropônica de forragem por período de cultivo de relativamente curtos não é necessário o uso de solução hidropônica. Provavelmente, isto ocorre porque ate esta fase de cultivo a quantidade de reservadas existente no grão seja suficiente para o desenvolvimento da planta. Contudo, isto pode variar de espécie para espécie, assim como das condições de cultivo.

Tabela 1- Altura das plantas plantas de aveia preta Embrapa 139, apos 15 dias de cultivo com concentrações diferentes de solução nutritiva. URI Erechim, 2025.

Concentrações	Média da altura de plantas (cm)
0%	11,65 a
25%	10,85 a
50%	10,10 a
75%	10,87 a
100%	10,87 a
CV (%)	7,21

*Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si, ao nivel de 5% de probabilidade de erro pelo teste deTukey.

Em relação a variavel numero médio de folhas formadas por planta, pode-se observar na tabela 2 que não houve diferença entre os tratamentos. O número médio de folhas formadas pode ser considerado baixo. Mas, esta dentro do aceitavel para o curto periodo de cultivo. Maior número de folhas por planta poderá ser alcançado, muito provavelmente, extendendo-se o periodo de cultivo. Mas para tanto corre-se o risco de haver amarelecinento das plantas, exceto para aqueles casos onde sejam feitas suprimento de nutrientes por meio de solução nutritiva.

Tabela 2- Números de folhas formadas em plantas de aveia preta Embrapa 139, apos 15 dias de cultivo com concentrações diferentes de solução nutritiva. URI Erechim, 2025.

Concentrações	Média de números de folhas
0%	1,49 a
25%	1,52 a
50%	1,54 a
75%	1,52 a
100%	1,52 a
CV (%)	2,32

*Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si, ao nivel de 5% de probabilidade de erro pelo teste deTukey.

Quanto a variavel comprimento médio das raízes das plantas, notou-se que não ocorreu diferença entre os tratamento. Na tabela 3, observa-se que o comprimento médio das raizes variaram enter 4,365 cm (tratamento controle) a 4,68 cm (25% da condentração). Os valores obtidos podem ser considerados satisfatório, pois na produção de forragem hidroponica a parte de maior interesse para a alimentção animal é a parte aerea da planta (Tabela 3).

Tabela 3- Comprimento de raízes formadas em plantas de aveia preta Embrapa 139, apos 15 dias de cultivo com concentrações diferentes de solução nutritiva. URI Erechim, 2025.

Concentrações	Comprimento médio das raízes
0%	4,36 a
25%	4,68 a
50%	4,67 a
75%	4,56 a
100%	4,45 a
CV (%)	5,82

*Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si, ao nivel de 5% de probabilidade de erro pelo teste deTukey.

Em relação a produção de massa fresca, pode-se observar na tabela 4 que também não houve diferença entre os tratamentos. Contudo, ao se comparar as médias do ponto de vista de valor absoluto, a maior produção de massa fresca ocorreu com o uso de solução hidroponica 100% (874,99 g). Ao se comparar com a produção alcançada no tratamento controle, nota-se um acrescimo de aproximadamente 25 gramas (Figuras 2 e 3).

Tabela 4- Massa fresca das plantas de aveia preta Embrapa 139, após 15 dias de cultivo com concentrações diferentes de solução nutritiva. URI Erechim,2025.

Tipos de concentrações	Média da massa fresca
0%	850,00 a
25%	825,00 a
50%	750,00 a
75%	699,96 a
100%	874,99 a
CV (%)	12,70

*Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si, ao nivel de 5% de probabilidade de erro pelo teste deTukey.

Figura 2- Aspecto das plantas de aveia preta Embrapa 139 na fase inicial de cultivo. URI Erechim,2025.



Figura 3- Aspecto das plantas de aveia preta Embrapa 139 após 15 dias de cultivo da germinação. URI Erechim,2025.



CONCLUSÃO

Para as condições utilizadas no experimento, não houve efeito significativo do tratamento para todas as variáveis utilizadas.

O cultivo hidropônico de aveia preta cultivar Embrapa 139 durante 15 dias de cultivo não precisa de solução nutritiva.

As reservas existentes no grão de aveia são suficientes para o estabelecimento e a formação da planta durante o período de 15 dias de cultivo.

REFERÊNCIAS

FAO. ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACION. **Manual técnico forraje verde hidropónico**. Santiago, Chile, 2001, V.1, 73P.

HENRIQUES, E.R. **Manual de produção-forragem hidropônica de milho**. Uberaba: FAZU, 2000. 15p.

MARTINEZ, H.E.P. & SILVA FILHO, J.B. **Introdução ao cultivo hidropônico de plantas**. Viçosa. UFV. 2006.

MÜLLER, LIZIANY SANTOS O, MANARON. Forragem hidropônica de milheto: produção e qualidade nutricional em diferentes densidades de semeadura e idades de colheita. **Ciência Rural**, v.36, n.4, p.1097-1099, 2006.

PRODUÇÃO SEMI-HIDROPÔNICA DE ALFACE EM DIFERENTES TIPOS DE SUBSTRATOS

Leonardo Afonso Mattia
Paulo Sérgio Gomes da Rocha

RESUMO: Com a alta demanda na produção de hortaliças destacam-se a necessidade no aprimoramento de técnicas que possibilitem a obtenção de um produto de melhor qualidade, interferindo em modificações importantes nos sistemas de produção de hortaliças. Diante do exposto, o objetivo do trabalho foi avaliar o efeito de diferentes tipos de substratos na produção de hortaliças em sistema semi-hidropônico. O experimento com mudas de alfaces foi conduzido em calhas dispostas sobre bancadas no interior de estufa. Os tratamentos foram constituídos por diferentes tipos de substratos (Carolina soil, Natu fertilizante, Forth solo, Multiplant, e areia). O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado com dez repetições. Após 32 dias do transplante foram avaliados o número de folhas, altura da planta e massa fresca. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, sendo as médias comparadas estatisticamente pelo teste de Tukey. O tipo de substrato exerce efeito significativo na produção de alface. Observou-se que as maiores médias da variável altura das plantas foram obtidas com os substratos, Forth Solo e Multiplant, os quais não diferiram entre si. Em relação ao número médio de folhas formadas por plantas, observou-se que as plantas cultivadas no substrato Natu fertilizante apresentaram médias superiores as plantas cultivadas nos substratos Fort Solo e areia. Quanto a massa fresca, a maior média foi obtida no tratamento com Natu fertilizante (306,90 g), seguido pelo Multiplant, o qual não diferiu de Carolina soil. Sendo a menor média obtidas com as plantas cultivadas com areia (57,30 g).
Palavras-chave: Semi-hidropônico, Substratos, Hortaliças, Influência

INTRODUÇÃO

O sistema semi-hidropônico é uma alternativa para a produção de hortaliças; combina substrato inerte e solução nutritiva, requer menor quantidade de água e funciona por nível, não há uso de energia elétrica. A produção agrícola mundial de hortaliças cultivadas é crescente, o Brasil apresenta posição de destaque neste setor, como um dos maiores produtores de frutas e olerícolas, apresentando uma produção média anual de 37 milhões de toneladas, dos quais, 3% a 5% são destinados para a exportação (BRONDANI, 2018).

As hortaliças são alimentos funcionais associados à prevenção de várias doenças, por constituir fontes naturais de vitaminas, sais minerais e fibras essenciais na dieta humana, podendo ser incorporados em diferentes pratos da culinária brasileira por conferir sabor e atrativo visual (NUNES & SANTOS, 2007). Existe uma grande diversidade de hortaliças, erroneamente conhecidas como verduras e legumes que, de forma majoritária, apresentam como características: consistência tenra, não-lenhosa, ciclo biológico curto, carece de

intensivos tratos culturais, alto investimento por hectare explorado, menor tamanho da área física ocupada, elevada demanda de mão-de-obra (FILGUEIRA, 2008).

As folhosas possuem significativa relevância socioeconômica no agronegócio brasileiro, é um segmento que exige elevada quantidade de mão de obra, gera de 3 a 6 postos de trabalho direta e indiretamente. Ademais, o cultivo de hortaliças em geral, apresenta majoritariamente exploração em propriedades que se enquadram como familiar, com produção durante o ano todo (MELO, 2017).

Dentre as espécies de hortaliças folhosas cultivadas, a salsa (*Petroselinum crispum* L.), merece destaque, não pelo seu volume de produção ou dados de comercialização, mas por ser um dos vegetais aromáticos mais populares da gastronomia mundial, bastante apreciada no preparo de várias iguarias da culinária brasileira, além de sua importância medicinal e socioeconômica (SABINO, 2010; HOEPERS, 2017).

A rúcula (*Eruca sativa*) foi introduzida no Brasil por imigrantes italianos, pelos quais ainda é muito apreciada. É uma hortaliça folhosa muito consumida na forma de salada. Caracteriza-se por apresentar folhas com pungência discreta, dependendo da espécie e do ambiente. É muito conhecida nos estados do Sul e Sudeste, principalmente entre os descendentes de italianos, espanhóis e portugueses, mas, atualmente, já é cultivada e consumida em todas as regiões. Embora a rúcula seja adaptada a condição de clima mais ameno, existem na região Nordeste do Brasil pequenas áreas com essa folhosa, geralmente próximas aos grandes centros consumidores. Seu ciclo e forma de condução assemelham-se muito aos de espécies como alface e coentro, que são amplamente cultivadas nessa região (PURQUERIO *et al.* 2007).

A alface (*Lactuca sativa*. L.) originou-se de espécies silvestres, ainda atualmente encontradas em regiões de clima temperado, no sul da Europa e na Ásia Ocidental (FILGUEIRA, 2008). É a hortaliça folhosa mais difundida atualmente, sendo cultivada em quase todos os países. Seu cultivo é feito de maneira intensiva e geralmente praticado pela agricultura familiar, responsável pela geração de cinco empregos diretos por hectare (ALENCAR *et al*, 2012).

As vantagens do sistema semi-hidropônico em relação ao sistema convencional de produção direta em canteiros no nível do solo, segundo ANTUNES & REISSER JUNIOR (2007), são a possibilidade de o produtor trabalhar em pé, reduzindo assim o aspecto árduo e desconfortável do manejo das plantas; o sistema protege as plantas do efeito da chuva e favorece

a ventilação, condições que impedem o estabelecimento de doenças severas; permite a produção de frutas com maior qualidade e menor perda por podridão; o período da colheita pode ser estendido em, pelo menos, dois meses, mas pode alcançar quase todos os meses do ano; o produtor não necessita fazer rotação das áreas de produção, dessa forma, pode triplicar o potencial de uso da área de terra; existe a tendência de reduzir os custos de mudas pelo aumento das safras com a mesma planta estabelecida.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no ano agrícola de 2025, no Campus II da Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões, localizado no município de Erechim, com as coordenadas centrais de 52°13'56.1"W e 27°36'44.9"S, com altitude aproximada de 780 metros. O clima da região é subtropical úmido tipo Cfa, conforme classificação de Köppen (MORENO, 1961).

O plantio das mudas de alface americana foi realizado no dia 5 de Março em calhas contendo substrato vegetal, dispostas sobre bancadas no interior da estufa. Sendo o espaçamento entre as mudas de de alface 25 cm.

Os tratamentos utilizados foram constituidos por diferentes tipos de substrato comercial (Carolina soil, Natu fertilizante, Forth solo, Multiplant, e areia). O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado com 10 repetições.

A irrigação foi realizada diariamente de modo a atender as necessidades hídricas das plantas com solução nutritiva Hidrogood®. Para o preparo da solução foi utilizada a recomendação do fabricante, sendo a mesma constituída por ferro (Rexalin 30 g 1000 L^{-1}) nitrato de cálcio (Calcinit 550 g 1000 L^{-1}) nitrogênio, fósforo, potássio e micronutrientes (Hidrogood 650 g 1000 L^{-1}). As alíquotas de cada um dos sais foram pesadas em balança digital, e após dissolvidas em um copo de becker com o auxílio de um bastão de vidro e em seguida colocadas em caixa plástica no interior de uma estufa.

Após 32 dias do transplante das mudas de alface foram avaliados o número de folhas formado por planta, altura da planta e massa fresca. Para a determinação da altura da planta foi utilizada uma regua graduada. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, sendo as médias comparadas estatisticamente pelo teste de Tukey ao nivel de 5% de probabilidade de erro por meio do programa estatístico Sanest (ZONTA & MACHADO, 1992).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em relação a variável altura das plantas de alface, na tabela 1 pode-se observar que as maiores médias foram obtidas com os substratos Natu fertilizante, Forth Solo e Multiplant, os quais não diferiram entre si. Ainda na mesma tabela, pode-se observar que as menores médias foram obtidas com as plantas cultivadas no substrato Carolina soil (23,0 cm) e Areia (21,3 cm) (Figura 1). Favarin *et al.* (2015) destaca que os principais efeitos dos substratos utilizados no cultivo são expressos sobre as raízes, o que por sua vez, estimula principalmente o crescimento da parte aérea, resultando portanto em plantas de maior altura.

Tabela 1- Altura das plantas de alface, após 35 dias de cultivo semi-hidropônico sob diferentes tipos de substrato. URI Erechim, 2025

Tipos de substratos	**Altura da planta (cm)**
Carolina soil	23,00 b
Natu fertilizante	26,50 a
Forth Solo	27,90 a
Multiplant	26,20 a
Areia	21,30 b
CV (%)	8,87

*Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si, ao nivel de 5% de probabilidade de erro pelo teste deTukey.

Figura 1- Plantas de alface após 32 dias de cultivo em diferentes tipos de substrato no sistema semi-hidroponico (Carolina soil, Natu fertilizante, Forth Solo, Multiplant e Areia).



Em relação ao número médio de folhas formadas por plantas, observou-se que as plantas cultivadas no substrato Natu fertilizante (26,30 folhas por planta) e Multiplant (24,00 folhas por planta), apresentaram médias superiores as plantas cultivadas nos substratos Forth Solo

(20,20 folhas por planta) e areia (14,60 folhas por planta). Sendo o menor número de folhas formados por planta observado no tratamento constituido por areia. De acordo com Oliveira *et al.*, (2010), os quais trabalharam com no cultivo orgânico de alface, o numero de folhas de formadas em plantas de alface pode estar relacionado as características que o adubo orgânico exerce sobre as propriedades físicas, químicas e biológicas do solo. Neste sentido, a composição diferentes tipos de substratos utilizados no presente trabalho associados a solução hidroponica exerceu influencia na formação do numero de folhas.

Tabela 2- Número médio de folhas formadas por plantas de alface, após 35 dias de cultivo semi-hidropônico sob diferentes tipos de substrato. URI Erechim,2025.

Tipos de substratos	**Número de folhas**
Carolina soil	23,60 ab
Natu fertilizante	26,30 a
Forth Solo	20,20 b
Multiplant	24,00 a
Areia	14,60 c
CV (%)	12,84

*Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si, ao nivel de 5% de probabilidade de erro pelo teste deTukey.

Quanto a variável massa fresca de plantas de alface, pode-se observar na tabela 3 que a maior média foi obtida no tratamento com o substrato Natu fertilizante (306,90 g), seguido pelo substrato Multiplant, o qual não diferiu de Carolina soil. Por outro lado, a menor média foi obtida a partir das plantas de alface cultivadas em calhas contendo areia (57,30 g). Os resultados obtidos podem estar relacionados com a composição desses substrados que podem apresentar constituição química e física distinta. Segundo Paulus *et al.* (2011), substratos elaborados à base de material orgânico possuem macro e micronutrientes necessários ao desenvolvimento inicial das plantas, promovendo dessa forma uma melhor arquitetura nesse estágio. Isso demonstra que embora ocorra a disponibilização de nitrientes para as plantas por meio da solução hidropônica o suporte utilizado no cultivo das plantas (substrato), exerce influência. Possivelmente, o mesmo esteja envolvido na retenção de água e nutrientes, assim como na disponibilização de nutrientes provenientes de sua composição.

Tabela 3- Massa fresca das plantas de alface após 35 dias de cultivo semi-hidropônico sob diferentes tipos

de substrato. URI Erechim, 2025.

Tipos de substratos	**Massa fresca (gramas)**
Carolina soil	239,40 bc
Natu fertilizante	306,90 a
Forth Solo	226,10 c
Multiplant	298,40 ab
Areia	57,30 d
CV (%)	20,90

*Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si, ao nivel de 5% de probabilidade de erro pelo teste deTukey.

CONCLUSÃO

Para as condições em que o experimento foi conduzido, pode-se concluir que:

– O tipo de substratos exerce forte influência na produção de alface americana em sistema semi-hidropônico;

– O tipo de substrato influencia o desenvolvimento das plantas de alface cultivadas no sistema semi-hidropônico;

– Os substrato Natu fertilizante e Multiplant podem contribuem positivamente para o aumento do número de folhas e produção de massa fresca de alface produzida no semi-hidropônico.

REFERÊNCIAS

ALENCAR, T. A.; TAVARES, A. T.; CHAVES, P. P. N.; FERREIRA, T. A.; NASCIMENTO, I. R. Efeito de intervalos de aplicação de urina bovina na produção de alface em cultivo protegido. **Revista Verde**, v.7, n.3, p. 53-67, 2012.

ANTUNES LEC; REISSER JÚNIOR C. Fragole, i prodottori brasiliani mirano all´esportazione in Europa. **Frutticoltura**, v.69, p.60-65, 2007.

BRONDANI, A.. Hortifruti é responsável por 13 milhões de empregos no país, diz relatório. 2018. Disponpivel em: Disponpivel em: <https://abrafrutas.org/2018/10/relatorio-cenariohortifruti-brasil-2018-mostra-que-geracao-de-empregos-e-destaque/>.

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**, v. 11, n. 2, p. 184-193, 2015.

FILGUEIRA, F.A.R. **Novo manual de olericultura**. 3. ed. Viçosa, MG: UFV, 2008. p. 418.

HOEPERS, L.M.L. **Crescimento de cultivares de salsa (***Petroselinum crispum***) em condições de sombreamento e a pleno sol.** Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Marechal Cândido Rondon, 2017

MELO, P. C. T. **Desenvolvimento tecnológico para cultivo de tomateiro de mesa em condições agroecológicas tropicais e subtropicais.** Tese de Livre Docência. Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz. Piracicaba, 2017. Disponível: https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/livredocencia/11/tde-30012017- 150140/pt-br.php

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

NUNES, M. U. C.; SANTOS, J. R. **Tecnologia para produção de mudas de hortaliças e plantas medicinais em sistema orgânico.** Aracaju- SE, dezembro, 2007. (Circular Técnica, 48).

OLIVEIRA, E. Q.; SOUZA, R. J.; CRUZ, M. C. M.; MARQUES, V. B.; FRANÇA, A. C. Produtividade de Alface e Rúcula em Sistema Consorciado, sob Adubação Orgânica e Mineral. **Horticultura Brasileira**, v. 28, n. 1, p. 36-40, 2010.

PAULUS, D., VALMORBIDA, R., TOFFOLI, E., PAULUS, E., GARLET, T. M. B. (2011). Avaliação de substratos orgânicos na produção de mudas de hortelã (*Mentha gracilis* R. Br. e *Mentha x villosa* Huds.). **Revista brasileira de plantas medicinais**, v. 13, p. 90-97, 2011.

PURQUERIO, L.F.V. ; DEMANT, L.A.R. ; GOTO, R. ; BÔAS, R.L. V. Efeito da adubação nitrogenada de cobertura e do espaçamento sobre a produção de rúcula. **Horticultura Brasileira**, v. 25, p. 464-470, 2007.

SABINO, F. **Ervas e especiarias na cozinha italiana.** Monografia (Bacharelado em gastronomia) - Faculdade de Tecnologia Estácio, Belo Horizonte, 2010.

ZONTA, E.P.; MACHADO, A.A. Sistema de análise estatística para microcomputadores- **SANEST**. Pelotas, 109p, 1992.

PRODUTIVIDADE E QUALIDADE DE SEMENTES DE SOJA EM FUNÇÃO DE ESTÁDIOS DE DESSECAÇÃO

Gabriel Pedro Stahelski
Paulo Sérgio Gomes da Rocha

RESUMO: O cultivo da soja ocupa posição estratégica na agricultura brasileira, exigindo práticas de manejo que garantam elevada produtividade e qualidade fisiológica das sementes. Este trabalho teve como objetivo analisar os efeitos da aplicação de dessecantes em diferentes estádios fenológicos da soja sobre a produtividade da cultura e a qualidade fisiológica das sementes produzidas. O experimento foi conduzido em lavoura comercial no município de Itatiba do Sul (RS), utilizando a cultivar Don Mario 5758Ipro, com delineamento de blocos ao acaso e cinco repetições. Os tratamentos consistiram em quatro momentos de aplicação da dessecação química (sem dessecação; R6; R7.2; R7.6), utilizando Diquat. Foram avaliados peso de mil sementes, produtividade, porcentagem de germinação e vigor. A dessecação no estádio R6 comprometeu a qualidade fisiológica, reduzindo germinação e vigor. A aplicação em R7.2 apresentou equilíbrio entre produtividade e qualidade, enquanto R7.6 manteve qualidade mas com menor eficiência operacional. Conclui-se que a definição do momento ideal de dessecação influencia diretamente o rendimento e a viabilidade fisiológica das sementes, sendo R7.2 o mais indicado.
Palavras-chave: Maturação Fisiológica, Manejo pré-colheita, Vigor de sementes.

INTRODUÇÃO

A soja (*Glycine max*) ocupa papel central na agricultura brasileira, sendo uma das principais culturas responsáveis pelo desempenho do país no cenário agroexportador mundial. A expansão da área cultivada e os avanços tecnológicos no manejo da cultura permitiram ganhos expressivos em produtividade, entretanto, a busca por incrementos sustentáveis exige atenção redobrada aos fatores que afetam não apenas a produção de grãos, mas também a qualidade fisiológica das sementes, essencial para garantir a uniformidade e o vigor das lavouras subsequentes. A principal vantagem da dessecação em pré-colheita é facilitar a operação de colheita, porque o controle das plantas daninhas ou a dessecação de plantas com haste verde reduz a massa verde da área a ser colhida, evitando o embuchamento da colhedora. Além disso, a operação resulta em menor nível de impurezas no produto colhido, evitando perdas de qualidade na produção (OLIVEIRA *et al.*, 2019).

A dessecação consiste na aplicação de produtos fitossanitários com efeito dessecante, com o objetivo de acelerar a senescência da parte aérea da planta e padronizar o estádio fisiológico dos grãos. Entretanto, a eficácia e a segurança dessa prática estão diretamente relacionadas ao momento de sua aplicação, sendo os estádios fenológicos da cultura determinantes para que os efeitos desejados sejam alcançados sem prejuízos à fisiologia das

sementes. Aplicações precoces podem interromper prematuramente o enchimento dos grãos, comprometendo o peso final e a qualidade fisiológica, enquanto aplicações tardias podem resultar em menor eficiência operacional e maiores riscos fitossanitários (FRANÇA *et al.*, 2003).

A aplicação de dessecantes pode favorecer uma maturação mais uniforme da cultura, além de adiantar a colheita em alguns dias, resultando em sementes com qualidade fisiológica e sanitária superior (LACERDA *et al.*, 2005).

A qualidade das sementes está intrinsecamente relacionada à integridade fisiológica dos tecidos durante as últimas fases do ciclo reprodutivo, especialmente no período compreendido entre o estádio R7 (início da maturação) e R8 (maturação completa). Durante esse intervalo, ocorrem processos críticos como a deposição de reservas, o fechamento dos tegumentos e a ativação dos mecanismos de tolerância à dessecação natural, os quais são sensíveis à interferência de agentes químicos (MARCOS FILHO, 2005).

Portanto, o estabelecimento de protocolos adequados para a dessecação, considerando o estádio fenológico da planta, representa uma fronteira de conhecimento relevante para a manutenção da qualidade fisiológica e sanitária das sementes de soja, com implicações diretas sobre a performance agronômica das gerações seguintes.

Diante disso, o presente trabalho teve como objetivo avaliar os efeitos da dessecação química em diferentes estádios fenológicos da soja sobre a produtividade e a qualidade das sementes produzidas. Busca-se, assim, contribuir com dados científicos que subsidiem o aperfeiçoamento das práticas de manejo pré-colheita, promovendo um equilíbrio entre eficiência operacional e excelência fisiológica das sementes, em consonância com os princípios da sustentabilidade agrícola e da intensificação produtiva racional.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em uma lavoura de soja localizada em propriedade, situada no povoado Tozzo, em Itatiba do Sul, com a cultivar Don Mario 5758Ipro. A área experimental foi preparada conforme os procedimentos habituais para o cultivo da soja, com sistema plantio direto, adubação feita na linha de plantio e utilizado inoculante nas sementes, com semeadura realizada com 13 sementes por metro linear e espaçamento entre linhas de 50 cm.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, com sorteio das parcelas, e cada tratamento foi repetido cinco vezes. Os tratamentos consistiram em diferentes momentos de aplicação da dessecação química, definidos pelos estádios fenológicos da soja conforme a tabela fenológica de Fehr e Caviness (1977). Os tratamentos foram constituidos por: T1 (sem aplicação de dessecação), T2 (dessecação realizada no estágio fenológico R6, nesta fase o grão ocupa toda a cavidade da vagem), T3 (dessecação realizada no estágio fenológico R7.2, início da maturação, 50% a 75% das vagens com coloração de madura) e T4 (dessecação realizada no estágio fenológico R7.6, quando a planta apresenta 75% a 95% das vagens com coloração de madura).

Para a aplicação do dessecante foi utilizado o agroquímico comercial Reglone (Diquat) conforme ilustrada na figura 1. a pulverização foi realizada com o auxilio de pulverizador costal. Sendo a dosagem determinada de acordo com as recomendações do fabricante para a cultura, 3 L ha^{-1} de Diquat, sendo o volume de calda utilizado 200 L ha^{-1}. Para garantir a uniformidade na aplicação, o volume de solução foi mantido constante durante o processo.

Figura 1: Aplicação de reglone no estagio fenológico V6.Povoado tozzo, Itatiba do Sul, 2025



Para a coleta de dados, foi colhida uma área de 1 m² por parcela, correspondente a 2 linhas centrais da área demarcada, com as bordaduras sendo descartadas. A colheita foi realizada de forma manual, arrancando as plantas de soja e fazendo a debulha manualmente para preservar a integridade dos grãos.

Após a debulha, os grãos foram limpos e acondicionados em embalagens adequadas e previamente identificadas para o transporte ao laboratório de sementes da URI, onde foram realizadas as análises de qualidade. A produtividade foi determinada por meio da pesagem dos

grãos com uma balança de precisão. Sendo o peso de mil grãos calculado com base nas amostras representativas de cada tratamento.

Para avaliar a qualidade das sementes foram realizados testes de germinação e vigor. No teste de germinação, as sementes foram distribuídas sobre papel germiteste e após transferidas para câmara de germinação com temperatura de 25°C, onde pernaneceram por um período de 7 dias, por fim foi avaliada a porcentagem de sementes germinadas.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, sendo as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro, por meio programa estatístico Sanest (ZONTA & MACHADO, 1992).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos no presente experimento evidenciam que o momento de aplicação da dessecação química exerce influência significativa sobre os componentes de rendimento da soja e, sobretudo, sobre a qualidade fisiológica das sementes. O tratamento T1, no qual não se aplicou dessecante, serviu como padrão de comparação e apresentou alta produtividade, refletindo o potencial máximo da cultivar Don Mario 5758 Ipro sob condições adequadas de maturação natural.

Tabela 1 – Peso de mil sementes de soja em função dos diferentes estágios fenológicos de dessecação.

Estágio de dessecação	**PMS (g)**
Sem dessecação (T1)	200,6 a
Dessecação em R7.6 (T4)	191 a
Dessecação em R7.2 (T3)	177,8 b
Dessecação em R6 (T2)	148 c
Coeficiente de variação (CV %)	3,82%

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si ao nível de 5% de probabilidade de erro pelo teste de Tukey.

Ao se avaliar os tratamentos com aplicação de dessecante, observou-se que o T4, correspondente à dessecação no estádio R7.6, apresentou desempenho semelhante ao T1 em termos de produtividade e peso de mil sementes, demonstrando que a maturação fisiológica completa no momento da dessecação permite preservar os atributos produtivos da lavoura.

Por outro lado, o tratamento T2, com dessecação no estádio R6, resultou em expressiva redução na produtividade, e no peso de mil sementes. A dessecação precoce comprometeu o enchimento de grãos, interrompendo a translocação de fotoassimilados provenientes do processo fotossintetico, resultando deste modo em sementes menos desenvolvidas. Tais efeitos negativos já haviam sido observados por Silva *et al.* (2007) e Daltro *et al.* 2010, que alertaram para o risco de antecipar o manejo químico antes da consolidação da fase reprodutiva, de modo a comprometer negativamente o alcance de elevada produtividade da cultura.

Tabela 2 - Produtividade final de soja em função dos diferentes estágios fenológicos de dessecação.

Estágio de dessecação	**Produtividade (kg ha^{-1})**
Sem dessecação (T1)	4372 a
Dessecação em R7.6 (T4)	4007,2 a
Dessecação em R7.2 (T3)	3808,2 a
Dessecação em R6 (T2)	1577,6 b
Coeficiente de variação (CV %)	9,97%

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si ao nível de 5% de probabilidade de erro pelo teste de Tukey.

Em relação a variavel porcentagem de germinação, observou-se efeito significativo dos tratamentos utilizados. Os dados de germinação exibidos na tabela 3 reforçam os prejuízos associados à antecipação da dessecação. Ainda na mesma tabela pode-se observar que o tratamento T2 apresentou a menor porcentagem de germinação, sinalizando que as sementes estavam fisiologicamente imaturas no momento da colheita. A imaturidade fisiológica está associada a menor acúmulo de reservas, tegumento mais permeável e embriões menos viáveis, conforme discutido por Peske *et al.* (2012) em suas análises sobre fisiologia de sementes.

Tabela 3 – Germinação de plantas de soja em função dos diferentes estágios fenológicos de dessecação.

Estágio de dessecação	**Germinação (%)**
Sem dessecação (T1);	80,6 a
Dessecação em R7.6 (T4);	77,21 a
Dessecação em R7.2 (T3);	72,01 b
Dessecação em R6 (T2);	22,73 c
Coeficiente de variação (CV %)	2,58%

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si ao nível de 5% de probabilidade de erro pelo teste de Tukey.

Em relação ao teste de vigor, os resultados do envelhecimento acelerado confirmaram o comprometimento das sementes do T2, que apresentaram baixos índices de resistência ao estresse térmico e hídrico. Já os tratamentos T3 (R7.2) e T4 (R7.6) mantiveram níveis elevados de vigor, especialmente o T4, que teve desempenho estatisticamente superior. Isso demonstra que a finalização do ciclo reprodutivo da planta é fundamental para garantir sementes com alto potencial fisiológico. Ainda na tabela 4 pode-se observer que a menor porcentagem de vigor foi obtida com as sementes provenientes das plantas que recerram o tratatamento T2, ou seja a dessecação no estágio R6 (16,11%).

Tabela 4 – Vigor de plantas de soja em função dos diferentes estágios fenológicos de dessecação.

Estágio de dessecação	**Vigor (%)**
Sem dessecação (T1);	75,22 a
Dessecação em R7.6 (T4);	69,4 b
Dessecação em R7.2 (T3);	65 b
Dessecação em R6 (T2);	16,11 c
Coeficiente de variação (CV %)	2,58%

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si ao nível de 5% de probabilidade de erro pelo teste de Tukey.

A ausência de dessecante (T1) representou o manejo tradicional, que, embora eficaz, pode apresentar limitações em termos de operacionalidade, especialmente em escalas comerciais. Nesse contexto, o tratamento T4 se mostra como alternativa viável, conciliando qualidade de sementes, produtividade e eficiência operacional, permitindo colheita em janela ideal sem prejuízos fisiológicos às sementes.

Outro aspecto relevante observado foi a uniformidade na secagem dos grãos nos tratamentos com dessecação tardia. Isso se refletiu em menor variabilidade no peso de mil sementes e menor incidência de sementes enrugadas, fator crucial para garantir padrões comerciais de sementes certificadas. A consistência desses dados corrobora os achados de França *et al.* (2003), que associaram dessecação no R7.6 a menor variabilidade morfológica das sementes.

Em síntese, os resultados deste experimento sustentam que a adoção da dessecação química pode ser benéfica para a cultura da soja, desde que aplicada no estádio fenológico

adequado. O tratamento T4 (R7.6) se destacou como a melhor alternativa, por preservar o rendimento e a qualidade fisiológica das sementes, além de otimizar o manejo pré-colheita. Aplicações em estádios anteriores devem ser evitadas, especialmente em áreas destinadas à produção de sementes, sob risco de perdas significativas em vigor, germinação e produtividade.

CONCLUSÃO

Para as condições em que o experiment foi conduzido na safra 2024/2025, pode-se concluir que a dessecação química da soja influencia diretamente a produtividade e a qualidade fisiológica das sementes. A aplicação no estádio R6 deve ser evitada devido à perda de qualidade. O estádio R7.2 apresentou melhor equilíbrio entre rendimento e qualidade, sendo recomendado para colheita eficiente e sementes viáveis. A prática no R7.6 também é viável, mas com menor eficiência operacional. O momento ideal para dessecação deve considerar a cultivar, o estádio fenológico e os objetivos de produção. Recomenda-se ampliar a pesquisa com outras cultivares e condições ambientais.

REFERENCIAS

DALTRO, E.M.F.; ALBUQUERQUE, M.C.F.; FRANÇA NETO, J.B.; GUIMARÃES, S.C.; GAZZIERO, D.L.P.; HENNING, A.A. Aplicação de dessecantes em pré-colheita: efeito na qualidade fisiológica de sementes de soja. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 31, n. 1, p. 12-18, 2010.

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

FRANÇA NETO, J. B.;COSTA, N. P.; MESQUITA, C. M.; MAURINA, A. C.; KRZYZANOWSKI, F. C.; HENNING, A. A. Qualidade fisiológica, física e sanitária de sementes de soja produzidas no Brasil. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 25, n. 1, p. 128–132, 2003.

LACERDA, A. L. S.; LAZARINI, E.; SÁ, M. E.; VALÉRIO FILHO, W.V. **Efeitos da dessecação de plantas de soja no potencial fisiológico e sanitário das sementes.** Bragantia, v. 64, p. 447-457, 2005.

MARCOS FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. Piracicaba: FEALQ, 2005. 495 p.

OLIVEIRA, A. Barbosa de; LEITE, R. M. V. B. de C.; BALBINOT JUNIOR, A. A.; SEIXAS, C. D. S.; KERN, H. S. Soja: o produtor pergunta, a Embrapa responde. Brasília, DF: Embrapa, 2019. 274 p. **(Coleção 500 perguntas, 500 respostas)**.

PESKE, SILMAR TEICHERT; VILLELA, FRANCISCO AMARAL; MENEGHELLO, GERI EDUARDO. **Sementes: Fundamentos Científicos e Tecnológicos** - 3ª edição, 2012. 573p.

SILVA, P. A.; VEIGA, A. D.; ROSA, S. D. V. F.; OLIVEIRA, J. A.; ALVIM, P. O.; DINIZ, K. A. Tolerância de sementes de soja à dessecação. **Ciência e Agrotecnologia, Lavras**, v. 31, n. 3, p. [inserir páginas], 2007.

ZONTA, E.P.; MACHADO, A.A. Sistema de análise estatística para microcomputadores- **SANEST**. Pelotas, 109p, 1992.

PULVERIZAÇÃO COM DRONE AGRÍCOLA COM DIFERENTES PONTAS DE PULVERIZAÇÃO E ALTURAS DE VOO

Gabriel Otávio Batistoni
Jardes Bragagnolo

RESUMO: O uso de drones para auxiliar no controle fitossanitário tem aumentado exponencialmente.O objetivo deste trabalho foi avaliar a pulverização com drone, com a utilização de diferentes tipos de pontas de pulverização e alturas de aplicação. O experimento foi realizado com um drone agrícola modelo T30, equipado com os sistemas de pulverização cone 8001, leque 11001 e leque plano anti-deriva com indução de ar 11001. A aplicação foi feita na dose de 10 L ha^{-1} de água, contendo o produto Assertive (anti-deriva), fabricado pela empresa INOVA Agro Tecnologia, em alturas de voo variando de 4, 6 e 8 metros. Por meio do uso de papel hidrossensível, avaliou-se a qualidade da deposição das gotas, analisando-se a porcentagem de cobertura nas folhas, o número de gotas cm^{-2}, o volume cm^{-2} (µL cm^{-2}), além dos parâmetros DV10, DV50 e DV90. Os resultados demonstraram que a utilização de diferentes pontas de pulverização em drones afetam a qualidade do tamanho das gotas e o volume de calda (µL cm^{-2}) depositados no papel hidrossensível, assim como a percentagem de cobertura e o número de gotas cm^{-2}. A altura de voo na pulverização com drones interferiu na percentagem de cobertura e concentração de gotas cm^{-2} obtidas.
Palavras-chave: Qualidade de aplicação, Deposição de gotas, Papel hidrossensível, Aplicação, Veículo aéreo não tripulado (VANT).

INTRODUÇÃO

Os drones, ou VANTs (Veículos Aéreos Não Tripulados), são aeronaves sem piloto que vêm sendo amplamente utilizados na agricultura, especialmente em atividades como mapeamento de safras e pulverização de defensivos. Desde 2010, com iniciativas como a da empresa PrecisionHawk, esses equipamentos têm evoluído tecnologicamente e se tornado cada vez mais presentes nas lavouras brasileiras (ARPAC, 2023).

Os drones se tornaram mais presentes nas lavouras brasileiras nos últimos anos. As pesquisas e testes mostram dados promissores no uso destes equipamentos para a pulverização de defensivos agrícolas, principalmente quanto à qualidade e segurança de aplicação (ARPAC, 2023).

A pulverização com drones exige o cumprimento de boas práticas agrícolas, incluindo o uso adequado de pontas de pulverização, volume de calda, condições climáticas e momento ideal da aplicação. A principal vantagem dos drones é a aplicação mais eficiente dos produtos, graças à capacidade de voar em diferentes alturas e realizar pulverizações com gotas finas e uniformes, o que reduz a deriva e aumenta a precisão (ARPAC, 2023).

As perdas são usualmente mais baixas nos países desenvolvidos e maiores nos países em desenvolvimento. Considerando que, do percentual acima, aproximadamente 15% estão comprometidos apenas pelas doenças de planta, o total de perdas anuais causadas por doenças pode atingir cerca de 200 bilhões de dólares no mundo (CAVALCANTI *et al.*, 2011).

Com as gotas uniformes e finas para aplicação devido a quantidade de água, e altura entre 4 a 8metros, tem a tendência de serem depositadas nas folhas mais rápido, assim diminuindo acentuadamente à deriva nas aplicações, consequentemente melhorando a quantidade de gotas depositadas, e aplicações mais assertivas.

Diante disso, o objetivo deste trabalho é analisar a eficácia da pulverização com drones agrícolas, considerando diferentes tipos de pontas e alturas de voo, além de contribuir para o aprofundamento do conhecimento sobre o tema (ARPAC, 2023).

METODOLOGIA

O experimento foi realizado no Campus 2 da URI Campus de Erechim utilizando um drone T30 (Figura 1), o qual é interligado a um controle remoto a fim de que suas funções sejam direcionadas pelo controle. O sistema de bicos do drone é composto por 16 pontas e por duas bombas de pressurização (DJI, 2025).

Com carga máxima de 40 kg, o DJI Agras T30 leva eficiência de pulverização aérea a novos patamares. Uma estrutura transformadora e revolucionária oferece pulverização excepcional, especialmente para árvores frutíferas. Usando soluções agrícolas digitais da DJI, o T30 ajuda a reduzir o consumo de fertilizantes e a aumentar a produção de um modo eficiente, orientado por dados (DJI, 2025).

Figura 1. Drone agrícola T30 utilizado no experimento.



O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado (DIC), onde avaliou-se o efeito das pontas de pulverização a diferentes alturas de voo sobre a qualidade de deposição de gotas em papel hidrossensível ao nível do solo. Os modelos de pontas de pulverização utilizadas foram cone 8001, leque 11001 e leque anti-deriva com indução a ar 11001, e três alturas de aplicação de 4, 6 e 8 metros de altura com quatro repetições cada.

Para a pulverização utilizou-se a vazão de calda de 10 L ha^{-1}. A calda aplicada era composta de água e anti-deriva na dose de 0,1 L ha^{-1}. A pulverização iniciou as 15:00 e encerou as 17:00 horas, em um período em que a velocidade do vento era reduzida, de 5 a 10 km h^{-1}, e a temperatura de 22 a 26 ºC, com 43% de umidade relativa do ar.

Papéis hidrossensíveis foram fixados a 20 cm do solo em suportesde ferro para evitar interferências causadas por palha agitada pelo vento do drone (Figura 2). Os suportes de ferro foram alocadas a cada 15m de distância. Cuidados foram tomados para não borrar a parte superior dos papéis. Cada papel foi identificado conforme sua posição na faixa de pulverização, tipo de bico e altura de voo, como no exemplo “B-4”, que indica bico cone 11001 a 4 metros de altura na primeira repetição.

Figura 2. Instalação dos papéis hidrossensíveis.



Posteriormente a pulverização, os papéis hidrossensíveis foram coletados individualmente e colocados em sacos de papel identificados visando minimizar o processo contínuo de umidificação dos papéis hidrossensíveis a serem avaliados e guardados em sacos plásticos até o momento da avaliação dos papéis hidrossensíveis.

No dia seguinte os papéis hidrossensíveis foram escaneados para que mantivessem a máxima qualidade das características obtidas na pulverização. Sendo em seguida avaliados os parâmetros cobertura das gotas (%), o número de gotas cm^{-2}, volume de calda cm^{-2} ($\lceil L\ cm^{-2}$), o diâmetro de gotas das 10% gotas de menor volume (DV10), o diâmetro de gotas das 50% gotas de menor volume (DV50), o diâmetro de gotas das 90% gotas de menor volume (DV90) com o auxílio do software DepositScan (USDA- ARS).

Após a obtenção e tabulação dos dados foi realizada a análise estatística dos dados através da análise de variância por meio do teste F ($p \leq 0,05$) e, caso significativo, efetuada a comparação de médias pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$). As análises foram realizadas através do software estatístico SigmaPlot versão 11.0.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos indicam que não houve diferença estatística relativa entre as pontas de pulverização do tipo cone e leque, porém ambas diferiram do anti-deriva. para gotas cm^{-2}, $\lceil Lcm^{-2}$, DV10 e DV50 e DV90, justificada pela dificuldade das gotas se depositarem mais juntas com o bico leque anti-deriva especificamente para que não haja deriva da calda pulverizada (Tabela 1).

Tabela 1. Efeito da pulverização com pontas de pulverização do tipo cone, leque e leque com indução a ar anti-deriva.

Pontas	Cobertura (%)	Gotas cm^{-2}	$\lceil Lcm^{-2}$	DV 10	DV 50	DV 90
Bico Cone	1,5 ns	99,4 a	0,035 b	67b	96,7 b	139,8 b
Bico Leque	1,6	87,5 a	0,041b	72,5 b	111,8 b	163,8 b
Bico (IA)	1,6	11,2b	0,106 a	204,5 a	369,5 a	480 a

*Média seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente a nível de 5% de probabilidade de erro pelo teste de Tukey. ns: não significativo.

Não houve diferença significativa na porcentagem de cobertura entre os diferentes tipos de pontas de pulverização. No entanto, os parâmetros como volume $\lceil Lcm^{-2}$, DV10, DV50 e

DV90 apresentaram variações estatísticas similares, volume de calda ($\lceil$ Lcm^{-2}) e tamanho de gotas com a ponta tipo leque com indução de ar (Tabela 1). A única exceção foi a ponta de pulverização do tipo leque anti-deriva, que apresentou desempenho inferior, com apenas 11,2 $gotascm^{-2}$ do que as pontas leque e cone. O valor abaixo do recomendado por Freitas (2023), que sugere 20 $gotascm^{-2}$ para produtos sistêmicos e 50 $gotascm^{-2}$ para produtos de contato.

Por outro lado as pontas leque e cone produziram gotas inferiores a 120micras, classificadas como muito finas ou finas que são aquelas que apresentam alta susceptibilidade à ventos fortes, podendo causar deriva no momento da aplicação (MATTHEWS, 2002), diferindo da ponta leque com indução de ar.

Quando foi avaliada a altura de deposição de gotas nos papéis hidrossensíveis verificou-se que a 4 metros de altura obteve-se maior número de gotas cm^{-2} e maior percentagem de cobertura quando comparada com as demais alturas de voo (Tabela 2). Para os demais parâmetros avaliados não verificou-se diferença estatística entre as alturas de voo avaliadas.

Tabela 2. Efeito da qualidade de deposição de gotas em pulverizações com diferentes alturas de voo do drone agrícola.

Altura de voô (m)	**Cobertura (%)**	**Gotas cm^{-2}**	**$\lceil$ Lcm^{-2}**	**DV (10)**	**DV (50)**	**DV (90)**
4 metros	2,0 a	81,3 a	0,080 ns	118,9 ns	197,4 ns	284,8ns
6 metros	1,3 b	55,1 b	0,050	108,3	192,8	247,3ns
8 metros	1,4 b	61,7 b	0,052	117	187,7	251,4ns

*Média seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente a nível de 5% de probabilidade de erro pelo teste de Tukey. ns: não significativo.

Quanto a influência da qualidade de deposição de gotas, verificou-se que o número de gotas cm^{-2} foi maior com a ponta de pulverização do tipo leque a 4 metros de altura não diferindo da ponta cone para a mesma altura (Tabela 3).

Gotas grossas ou maiores reduzem o risco de deriva, tornando a aplicação mais segura, conforme (CUNHA *et al.* 2004). A ponta de pulverização do tipo leque anti-deriva, que produz esse tipo de gota, apresentou o maior volume de calda depositado nos papéis hidrossensíveis, conforme evidenciado pelos valores de DV10, DV50 e DV90. Enquanto as pontas tipo cone e leque tiveram desempenho semelhante na deposição, a ponta leque com indução de ar se destacou pelo maior tamanho de gotas e volume aplicado.

Assim pode-se verificar que a pulverização com pontas do tipo cone e leque apresentaram resultados semelhantes na deposição de gotas, enquanto que a ponta do tipo leque com indução de ardestacou-se no tamanho e volume de calda depositado

Destaca-se que este tipo de ponta produz gotas classificadas como grossas ou superiores tendendo a diminuir o risco de deriva, alcançando maior segurança no momento da aplicação

Tabela 3. Comparação da qualidade de deposição das gotas com diferentes bicos de pulverização e diferentes alturas de aplicação.

	Alturas de voo	**Leque**	**Cone**	**Leque (IA)**
Cobertura (%)	4	2,0 ns Ns	2,0 ns	2,1 ns
	6	1,2 Ns	1,3	1,3
	8	1,4 Ns	1,5	1,3
Gotas cm^{-2}	4	127,8 a A	102,5 ns A	13,7 ns B
	6	79,3 b A	75,6 A	10,5 B
	8	91,1 b A	84,5 A	9,6 B
uL cm^{-2}	4	0,048 ns B	0,051 ns B	0,142 ns A
	6	0,028 NS	0,034	0,089
	8	0,030 NS	0,039	0,088
DV (10)	4	68,5 ns B	73,3 ns B	215 ns A
	6	66,5 B	73,3 B	185,3 A
	8	66 B	71,8 B	213,3 A
DV (50)	4	101 ns B	113,5 ns B	377,8 ns A
	6	95 B	109,3 B	374,3 A
	8	94 B	112,5 B	356,5 A
DV (90)	4	155,3 ns B	176,5 ns B	522,8 ns A

6	130,8 B	157,5 B	453,5 A
8	133,3 B	157,3 B	463,8 A

*Média seguidas pela mesma letra minúscula na coluna para os tipos de ponta e maiúsculas na linha para as alturas de voo não diferem estatisticamente a nível de 5% de probabilidade de erro pelo teste de Tukey. ns: não significativo.

CONCLUSÃO

A utilização de pontas de pulverização do tipo leque com indução de ar no sistema de pulverização com drone produziu efeito de deposição de gotas de tamanho maior que as pontas do tipo leque e cone.

Pontas do tipo leque e cone foram mais eficientes no número de gotas cm-2 do que a ponta leque com indução de ar, que produziu uma concentração de gotas abaixo do ideal para aplicação de produtos sistêmicos e de contato.

A altura de voo do drone na pulverização interferiu na deposição de gotas produzindo maior cobertura e deposição de gotas cm^{-2} com a aplicação a 4 metros de altura quando comparada com as demais alturas de voo.

REFERÊNCIAS

ARPACDRONES, 2023. **Publicação ARPAC**. Site disponível em: https://arpacdrones.com.br/2023/01/12/drones-agricolas-como-surgiram/

CAVALCANTI *et al.*, 2011. **Publicação embrapa**. Artigo disponível em: https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/931528/controle-de-doencas#:~:text=Resumo%3A%20%C3%89%20estimado%20que%20doen%C3%A7as,maiores%20nos%20pa%C3%ADses%20em%20desenvolvimento

CUNHA *et al.*, 2004. Publicação sintag. Artigo disponível em: **Anais - XI Sintag** - 19 a 21-09-2023 - Goiânia-GO.pdf

DJI, 2025. **Publicação DJI**. Site disponível em: https://www.dji.com/br/t30

FREITAS, 2023. Publicação sintag. Resultados e discussão. Artigo disponível em; **Anais - XI Sintag** - 19 a 21-09-2023 - Goiânia-GO.pdf

MATTHEWS, 2002. Publicação SINTAG. Origem e importância do drone. Artigo disponível em; **Anais** - XI Sintag - 19 a 21-09-2023 - Goiânia-GO.pdf

QUALIDADE DA SEMEADURA DA CANOLA COM SEMEADORA PNEUMÁTICA A DIFERENTES VELOCIDADES DE DESLOCAMENTO

Felipe Guareschi Ronsoni
Jardes Bragagnolo

RESUMO: A qualidade da semeadura é o processo mais importante para atingir um bom resultado e a produção final desejada. Esse projeto teve como objetivo avaliar a qualidade de distribuição de uma semeadora da marca Stara, modelo EVA composta com 9 linhas com sistema de distribuição de sementes pneumático. Sendo submetida a diferentes velocidades de semeadura (4 km h^{-1}, 6 km h^{-1} e 8 km h^{-1}).Os resultados de plantabilidade como: espaçamento normal, sementes duplas e falhas que foram obtidos através deste teste a campo foram satisfatórios, tanto para o ponto de vista da qualidade do sistema de distribuição, quanto para a avaliação das diferentes velocidades aplicadas.
Palavras-chave: Densidade, Espaçamento, Plantabilidade, Precisão, Emergência.

INTRODUÇÃO

A canola pertence à família Brassicacea, a canola (*Brassica napus* L. ssp. oleifera) é cultivada em períodos de estação fria e possui grande importância econômica para o Brasil, devido ao óleo extraído de seus grãos apresenta ampla aplicação nas áreas industrial, cosmética, alimentícia (humana e animal), farmacêutica e veterinária, atualmente com foco para a utilização na produção de biodiesel.

Essa cultura A canola é uma cultura oleaginosa originária da Europa, que surgiu a partir do melhoramento genético da colza. A colza, por sua vez, é resultado do cruzamento espontâneo entre a mostarda e o repolho selvagem. é resultante resultante do melhoramento genético realizado por melhoristas canadenses, a partir da hibridação de duas espécies de colza, *Brassica oleraceae* e *Brassica rapa*. *O seu nome vem da abreviação* **CAN**adian **O**il **L**ow **A (**EMBRAPA, 2023).

O cultivo de canola tem sido desafiador aos produtores rurais devido ao reduzido avanço tecnológico de equipamentos para semeadura e colheita e de práticas de manejo que ainda podem ser aperfeiçoadas.

Para o produtor obter uma boa qualidade e quantidade de produção, tudo se inicia quando é feito o manejo adequado e uma boa regulagem no equipamento utilizado para a execução da semeadura da canola, especialmente por ser uma cultura de grãos de pequeno porte que exigem muita atenção principalmente dos componentes da semeadora.

Para a implantação da cultura é necessário uma pequena quantidade de sementes, de

aproximadamente 3 a 5 kg ha^{-1}, e devido ao tamanho de semente pequeno qualquer tipo de perda durante o processo de semeadura pode ocasionar perdas para o produtor mesmo antes da germinação da cultura.

Asim é de suma importância avaliar a qualidade de semeadura de canola realizada com uma semeadora pneumática em diferentes velocidades de deslocamento, avaliando se a velocidade de deslocamento da semeadora pneumática interfere na qualidade de semeadura de canola e a uniformidade da distribuição das plantas quanto ao espaçamento de plantas obtido entre espaçamentos classificados como normais, falhos ou duplos.

MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho foi realizado em uma propriedade do município de Getulio Vargas, realizando-sea semeadura da variedade de canola Noula 300 (Tabela 1), tendo como cultura anterior a soja (*Glycine max* L.).

Tabela 1. Características da variedade de canola Noula 300.

Característica	Resposta Agronômica
Altura da Planta	1,40 a 1,65 m
Duração da Floração	35 a 45 dias
Emergência a maturação	130 a 150 dias
Emergência ao Início da Floração	60 a 85 dias
Volume de Sementes	2,5 a 3,0 kg ha^{-1}

Adapatado de Nuseed (2025).

Para executar a semeadura foi utilizado um trator valtra BM 125i (Figura 1) e uma semeadora STARA EVA 9 (Figura 2) equipada com 9 linhas de semeadura com sistema pneumático e capacidade de corte de distribuição de sementes linha a linha comandado pelo computador de bordo Topper 5500 e GPS integrado.

Figura 1 – Trator Valtra utilizado para a semeadura da canola.



Figura 2 – Semeadora EVA – Stara utilizada para a semeadura do experimento.



A semeadora é equipada com sistema Dosador Elétrico Stara - DPS-E garantindo uma distribuição mais precisa, com ótima singularidade com 7 pontos de eliminação de sementes duplas, e facilidade de manutenção. Além da já consagrada distribuição à taxa variável, o DPS-E possui motor elétrico e disco com maior diâmetro e sistema de compensação em curva,disco de sementes 1,8 mm e 52 furos (STARA, 2025).

O trabalho de avaliação da qualidade de semeadura foi baseado em um experimento com delineamento de blocos ao acaso com 5 repetições avaliando-diferentes velocidades de semeadura (4, 6 e 8 km h-1) em faixas de de 4 metros de largura por 60 metros de comprimento, totalizando 240 metros quadrados por parcela.

A semeadora foi regulada para realizar a semeadura de 3 kg ha^{-1}, equivalente de 20 a 22 grão por metro linear (400.000 a 500.000 plantas ha^{-1}) e com o adubo de formulação 09 - 15 - 15 na quantidade de 200 kg ha^{-1}. A semeadora foi regulada para executar a semeadura na profundidade de 1,5 cm. Por ocasião da semeadura o solo estava em uma condição ideal de

semeadura e as condições de semeadura foram testadas em área comercial adjacente, anteriormente a execução do experimento.

Os parâmetros avaliados foram a distância média entre plantas utilizando fita métrica, o coeficiênte de variação da distância final obtida entre as plantas e a qualidade de semeadura através da classificação da distância entre plantas de espaçamentos normais, falhos e duplos segundo critérios utilizados.

A ocorrência de falhas na distribuição de sementes com espaçamento superior a 1,5 vezes a distância programada e sementes duplas quando a distância entre as sementes for inferior a metade da distância programada. Esses parâmetros foram utilizados como indicadores de uniformidade da semeadura e qualidade de distribuição das sementes (SOUZA *et al.*, 2019). Para estas avaliações foram medidas e anotadas em planilha a distância individual entre plantas emergidas (Figura 3) de 5 metros lineares para cada parcela, sendo realizada esta etapa aos 10 dias após a emergência (DAE).

Figura 3. Distribuição das plantas de canola emergidas aos 10 dias após a emergência.



Após a obtenção e tabulação dos dados foi realizada a análise estatística dos dados através da análise de variância por meio do teste F ($p \leq 0,05$) e, caso significativo, efetuada a comparação de médias pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$). As análises foram realizadas através do software estatístico SigmaPlot versão 11.0.

RESULTADOS

Na tabela 2 é apresentada a distância entre plântulas de canola (cm) em diferentes velocidades de semeadura, observando-se que a velocidade de 4 km h^{-1} foi a que apresentou o menor coeficiente de variação comparado com as velocidades de 6 km h^{-1} e 8 km h^{-1}, tendo

como resultado final desta interpretação a relação de aplicação de diferentes velocidades não demonstrou muita diferença estatística.

Tabela 2. Distância entre plântulas de canola (cm) em diferentes velocidades de semeadura.

	4 km h^{-1}	**6 km h^{-1}**	**8 km h^{-1}**
Média	4,5 ns	4,5	4,5
Desvio Padrão	0,783	1.024	1,029
CV (%)	17,4	22,8	22,9

*ns: não significativo. Médias de cada tratamento não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

Quanto a número de plantas metro linear verificou-se que não houve diferença entre as diferentes velocidades de operação da semeadora, indicando dessa forma, que o estande final de plantas não foi afetado pelos tratamentos. Resultados semelhantes são apresentados por Castela Júnior *et al.* (2014).

Já na avaliação da qualidade de semeadura verificou-se de forma geral uma boa qualidade de semeadura com mais de 96% dos espaçamentos entre plantas considerados normais (Tabela 3).

Em 4 km h^{-1} os resultados mostram que não houve muita variação na qualidade distribuição das plântulas em relação a folhas e duplas (Tabela 3), na velocidade de 6 km h^{-1} apresentou resultados com um índice maior de plantas falhas e duplas comprometendo a qualidade de semadura, mas ainda não oferecendo ou prejuízos em grande escala.

Tabela 3. Qualidade de semeadura avaliada pela representação (%) da distância entre plântulas de canola em diferentes velocidades de semeadura.

	Normal	**Falha**	**Dupla**
Média	96,3 a	1,2 b	2,5 b
Desvio Padrão	1,885	0,729	2,430
CV (%)	2,0	61,3	97,2

*Médias seguidas de mesma letra minúsculas na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

Quando é analisado a velocidade de 8 km h^{-1} podem ser vistos resultados com alta variação de de plantulas falhas ou duplas, podendo causar perdas por falta de plantas no stand final, devido a alguns lugares ficarem sem plantas e outros com excesso, podendo ocasionar acamamento e perda de produção.

Na tabela 4 os resultados apresentados mostraram que na velocidade de 4 km h^{-1} a semeadura ficou excelente mas quando for aplicado a campo se torna uma velocidade muito baixa apresentando pouco rendimento operacional no final da jornada de trabalho. As velocidades de 6 km h^{-1} e 8 km h^{-1} apresentaram resultados semelhantes estatisticamente, mas para uma semeadura associando rendimento e qualidade pode-se indicar a velocidade de 6 km h^{-1}.

Tabela 4. Qualidade de semeadura avaliada pela representação (%) da distância entre plântulas de canola em função de diferentes velocidades de semeadura.

	Normal	**Falha**	**Dupla**
4 km h^{-1}	98,2 a A	0,7 b A	1,1 b A
6 km h^{-1}	95,4 a B	1,6 b A	3,0 b A
8 km h^{-1}	95,4 a B	1,2 b A	3,4 b A

*Médias seguidas de mesma letra minúsculas na linha para cada velocidade e maiúsculas na coluna para a plantabilidade não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

Segundo Dias *et al.* (2009), entre os diversos fatores que afetam a qualidade do processo de semeadura em sistema de plantio direto está a velocidade de deslocamento, pois, interfere na distribuição longitudinal de sementes, sendo o aumento no fator velocidade, inversamente proporcional à distribuição de sementes. Assim, a variabilidade de espaçamentos entre plantas é causa de redução na produtividade de culturas. Diante isso na presente pesquisa não foi observada a influencia de plantas por metro linear que dessa forma, possivelmente não impactaria na produtividade da cultura.

Na avaliação de Dias *et al.* (2009) observou-se um aumento percentual em torno de 20,1%, para a maior velocidade de deslocamento da semeadora-adubadora velocidade de deslocamento analisada (10 km h^{-1}) e de 12,4 % em relação a menor velocidade de deslocamento analisada (4 km h^{-1}). Desta forma, pode se inferir que sobre menor velocidade de deslocamento distribuição na uniformidade estandes de plantas seria mais adequado.

CONCLUSÃO

O espaçamento médio entre plantas não é afetado pela mudança de velocidade de deslocamento durante a semeadura.

A velocidade de deslocamento interfere na qualidade de semeadura alterando o espaçamento considerados normais com resultados mais aprimorados para a menor velocidade testada.

REFERÊNCIAS

CASTELA JUNIOR, *et al.* Influência da velocidade da semeadora na semeadura direta da soja. **Enciclopédia Biosfera**, Centro Científico Conhecer - Goiânia, v.10, n.19; p.2014.

DIAS, V. O.; *et al.* Distribuição de sementes de milho e soja em função da velocidade e densidade de semeadura. **Ciência Rural**, v. 39, n. 6, p. 1721-1728, 2009.

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Disponível em:**< https://canolabr.com/storage/artigos/arquivo-117-20231214154023657b4c176e467.pdf>. Acesso em 9 de abril de 2025.

NUSEED. **Nuola 300: A canola mais plantada no Brasil.** Disponível em:<https://nuseed.com/br/wp-content/uploads/sites/15/2022/05/Flyer-Canola-Nuola-300-Set-2024_175x25cm-Portugues.pdf> Acesso em 25 de abril de 2025.

SOUZA, C.M.A. de; RAFULL, L.Z.L.; ARCOVERDE, S.N.S.; BOTTEGA, E.L.; ORLANDO, R.C. Desempenho de semeadora-adubadora de milho de segunda safra em semeadura direta. **Agrarian**, v.12, p.346-353, 2019.

STARA. **Plantadeira EVA.** Disponível em:<https://cdn.stara.com.br/institucional/uploads/products/prospecto/171-eva-pt-br_ok.pdf>Acesso em 31 de março de 2025.

Guilherme Krumm
Amito José Teixeira

RESUMO: Este trabalho teve como objetivo principal avaliar a frequência de danos mecânicos em sementes de soja, em função do tipo de colheitadeira utilizada no processo da colheita. Para isso, foram analisadas três colheitadeiras com sistemas diferentes: JD S540 (rotor), TC 5090 (cilindro) e TX 5.90 (sistema híbrido), em três propriedades rurais no estado do Rio Grande do Sul, durante o mês de maio de 2025. A variedade de soja utilizada foi a Don Mario 56i59 RSF IPRO, com teor de umidade padronizado em 14%. O método de avaliação dos danos baseou-se na embebição das sementes em solução de hipoclorito de sódio, com cinco repetições de 100 sementes por amostra. Os resultados mostraram variação significativa nos níveis de dano mecânico entre os modelos de colheitadeiras. A JD S540 apresentou o menor índice de sementes danificadas, com apenas 1,46% de danos, enquanto a TC 5090 resultou em 20,26% de danos, e a TX 5.90, 14,77%. A análise estatística, incluindo a ANOVA e o teste de Tukey, confirmou a diferença significativa dos resultados. Conclui-se que o tipo de sistema de trilha e separação das colheitadeiras influencia diretamente na integridade física das sementes, sendo o sistema axial mais eficiente na preservação da qualidade das sementes, aspecto crucial para produção de sementes comerciais e caseiras. Os dados reforçam a importância da escolha adequada do equipamento de colheita em função dos objetivos produtivos.
Palavras-chave: Soja, Colheitadeira, Danos mecânicos, Hipoclorito de sódio, Qualidade da semente.

INTRODUÇÃO

A semente representa um dos principais insumos agrícolas para o produtor. Nesse contexto, a produção de sementes de soja de elevada qualidade é um dos maiores desafios para o setor sementeiro dessa cultura. Entre os relevantes danos nocivos para a semente de soja, pode-se citar o dano mecânico (FLOR *et al.*, 2003).

O dano mecânico é um dos principais fatores que limitam a produção de sementes de soja de alta qualidade. Ainda, segundo esse autor, a fase mais crítica de todas as fases de produção da semente é a colheita, pois há a presença de inúmeros impactos causados pelos mecanismos de trilha durante o processo, sendo estes a maior fonte de danos mecânicos à semente. As operações de beneficiamento também causam danos irreversíveis às sementes, devido ao uso inadequado de equipamentos desajustados, assim como velocidades altas no momento da colheita.

Costa *et al.* (2005, apud SILVA *et al.* 2012) destacaram que, apesar de existirem várias tecnologias disponíveis, a qualidade e a integridade das sementes de soja podem ser gravemente afetadas devido ao alto índice de deterioração causado por umidade, lesões de percevejo,

quebras e rupturas no tegumento por danos mecânicos. Tais fatores afetam de forma drástica a qualidade fisiológica das sementes de soja.

A fim de, compreender como as diferentes máquinas impactam na saúde do grão, busca-se realizar testes que atuam como medida. O teste de hipoclorito de sódio revela de forma eficiente se houve algum dano mecânico, com o intuito de avaliar rapidamente a integridade da semente de soja. Ele é particularmente útil para identificar rachaduras ou rupturas na casca da semente, problemas que comumente surgem durante a colheita e a trilha**.**

Este teste pode ser utilizado no momento de recepção da semente, como também ao longo da linha de beneficiamento para avaliação de danos mecânicos ocasionados pelos equipamentos envolvidos. Além disso, o teste de Hipoclorito de Sódio se mostrou eficiente em cenários onde a qualidade das sementes é questionada, pois ele permite a discriminação entre lotes de sementes com diferentes níveis de vigor, facilitando a escolha das melhores sementes para o plantio e, consequentemente, aumentando as chances de sucesso na lavoura (KRZYZANOWSKI *et al.*, 2004). Esse teste oferece vantagens para os produtores, pois proporciona uma avaliação rápida e precisa, com um custo relativamente baixo, além de contribuir para o manejo adequado das sementes, influenciando diretamente na produtividade da soja.

O objetivo deste trabalho foi avaliar como os diferentes tipos de colheitadeiras (cilindro, rotor e hibrida) com o mesmo teor de umidade, implicam na qualidade da semente.

METODOLOGIA

A realização da pesquisa ocorreu durante o período de colheita da soja sobre o mês de maio em quatro diferentes localidades, sendo elas Fazenda Angus e Variani (Machadinho - RS), Granja Rogalski (Cruzaltense - RS) e Fazenda Mingori (Campinas do Sul - RS). A variedade de soja escolhida para esse teste foi a Don Mario 56i59 RSF IPRO, tendo um ciclo precoce com um grupo de maturação de 5.6 e PMS de 180g. O delineamento foi o inteiramente casualizado com 3 tratamentos e 5 repetições.

Para realizar a avaliação foram utilizadas as seguintes colheitadeiras:

- TX 5.90 sistema hibrido;
- TC 5090 sistema de cilindro;
- JD 540 sistema de rotor.

Para a obtenção dos dados, foi utilizado os seguintes materiais:

- Recipiente, contendo um litro de água
- Hipoclorito de sódio
- Semente de soja com teor de umidade a 14%
- Tábua para a contagem de 100 sementes
- Medidor
- Papel toalha

Os procedimentos para determinar rapidamente o percentual de dano mecânico e a ruptura do tegumento na semente da soja, ocasionado pela operação de colheita ou trilha foram:

- Separar cinco repetições por colheitadeira, contendo 100 sementes cada e descartando as sementes com danos aparentes;
- Imergir totalmente as sementes na solução;
- Após 10 minutos, escorrer a solução e espalhar as sementes sobre o papel toalha para a avaliação, separar e contar os números de sementes que embeberam em cada repetição, gerando os dados da avaliação.

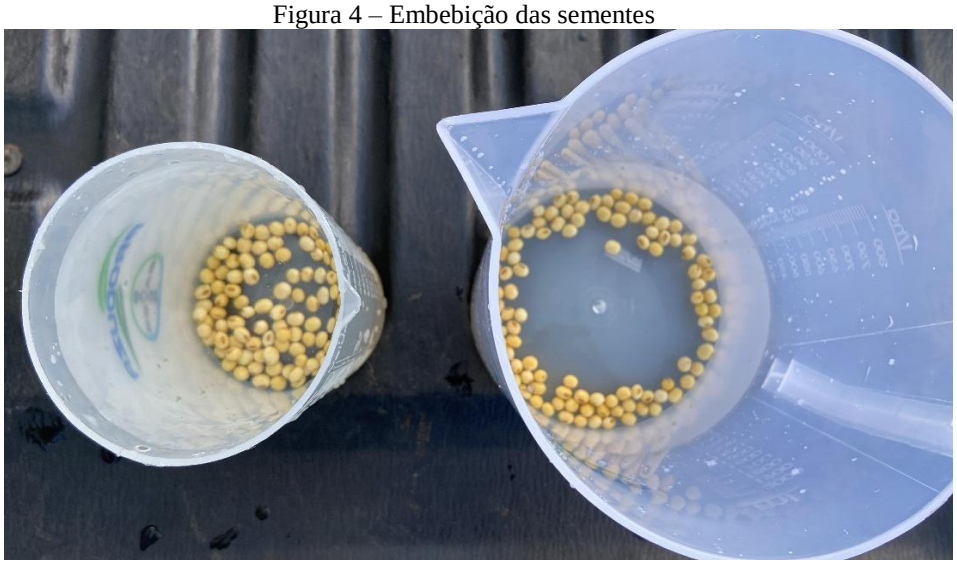
Nos experimentos realizados o reagente utilizado foi o hipoclorito de sódio, tendo como base sementes com teor de umidade em 14%. Essa metodologia é amplamente aceita por sua eficiência na identificação de rupturas no tegumento e outros danos não visíveis a olho nu, conforme proposto por França-Neto *et al.* (2016). Para auxiliar na precisão de dados, essas sementes foram condicionadas a 5 repetições de imersão tendo 3 tipos de colheitadeiras com sistemas diferentes (cilindro, hibrido e rotor). Essa forma de apresentação facilita a comparação entre as evidências.

Na Figuras 3 e 4 pode-se ver as sementes selecionadas para o teste e a embebição das sementes.

Figura 3- Seleção de sementes para o teste



Figura 4 – Embebição das sementes



RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Fazenda Mingori, a colheitadeira axial JD S540 apresentou o melhor desempenho, com apenas 9 sementes danificadas, resultando em 1,46% de danos mecânicos. Esse baixo índice está associado ao sistema de trilha axial, onde o fluxo de material acompanha o eixo do rotor. De acordo com Mota e Spagnolo (2019), essa configuração permite maior tempo de permanência do material na câmara de trilha e reduz a intensidade de atrito, diminuindo os impactos mecânicos sobre as sementes.

Figura 5 – Avaliação do teste de hipoclorito de sódio com a colheitadeira JD540



Figura 6 – Avaliação do teste de hipoclorito de sódio com a colheitadeira JD540



Na Granja Rogalski, a colheitadeira TC 5090 apresentou o maior índice de danos mecânicos 20,26%, confirmando o comportamento mais agressivo dos sistemas de trilha por cilindro, conforme descrito na literatura. Esses resultados confirmam a predisposição de sistemas de alimentação tangencial provocarem maior agressividade na trilha, especialmente em velocidades mais elevadas do cilindro, conforme observado por Vejasit e Salokhe (2004, apud Oliveira, 2007). Esse alto nível de dano pode comprometer a germinação e a qualidade fisiológica das sementes, tornando-as inadequadas para a produção de sementes comerciais ou caseiras.

Figura 7 – Avaliação do teste de hipoclorito de sódio com a colheitadeira TC5090

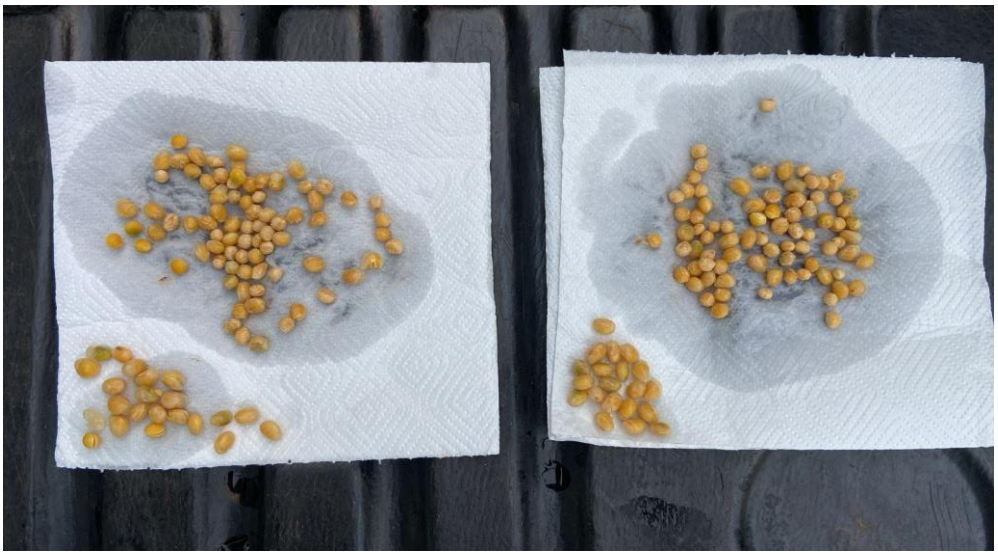


Figura 8 – Avaliação do teste de hipoclorito de sódio com a colheitadeira TC5090



Os resultados obtidos com a colheitadeira híbrida TX 5.90, na fazenda Angus e Variani, também obtiveram percas com danos mecânicos. O desempenho foi superior ao da colheitadeira de cilindro, mas inferior ao do sistema axial. O sistema híbrido combina a trilha por cilindro e separação por rotor, o que suaviza parcialmente o processo de colheita (Mota; Spagnolo, 2019). Seus resultados somaram 74 sementes danificada, entre as cinco repetições e gerou 14,77% de danos.

Figura 9 – Avaliação do teste de hipoclorito de sódio com a colheitadeira TX 5.90



Figura 10 – Avaliação do teste de hipoclorito de sódio com a colheitadeira TX 5.90



Tabela 1- Percentual de danos nas sementes considerando diferentes colheitadeiras

NUM.ORDEM	NUM.TRAT.	NOME	NUM.REPET.	MEDIAS	MEDIAS ORIGINAIS	5%	1%
1	2	TC5090	5	26.757901	20.269952	a	A
2	3	TX5.90	5	22.601608	14.770285	a	A
3	1	JD540	5	6.960335	1.468513	B	B

MEDIAS SEGUIDAS POR LETRAS DISTINTAS DIFEREM ENTRE SI AO NÍVEL DE SIGNIFICÂNCIA INDICADO

COEFICIENTE DE VARIAÇÃO: 15.542%

A análise de variância indicou que houve diferença estatística altamente significativa entre os tratamentos, o que valida a influência do tipo de colheitadeira sobre o nível de danos mecânicos. O teste de Tukey (5% e 1%) confirmou que a colheitadeira JD S540 diferiu estatisticamente das demais, a TC 5090 e a TX 5.90, indicando desempenho superior em termos de preservação da semente.

Esses resultados demonstram que o tipo de sistema de trilha influencia diretamente na integridade física das sementes. Além disso, sugerem que ajustes operacionais, como a redução da rotação do cilindro em colheitadeiras de cilindro para valores abaixo de 300–400 rpm, podem contribuir para a diminuição dos danos (MOTA & SPAGNOLO, 2019).

Esses resultados confirmam o que foi observado por Vejasit e Salokhe (2004 apud Oliveira, 2022), que destacam a eficiência das colhedoras com sistema de trilha axial. Nesse sistema, o material é alimentado no sentido do eixo do rotor, o que aumenta a capacidade de colheita e reduz os danos mecânicos em comparação com colhedoras de alimentação tangencial.

Os dados destacam que, além da capacidade operacional, o impacto das colheitadeiras na qualidade das sementes é crucial, influenciando vigor, germinação e o sucesso da próxima safra.

O estudo é limitado ao tipo de máquina, sem considerar condições de manutenção e mecânica da máquina (desgaste, pecas, folgas que podem influenciar brevemente nisso). Também foram coletadas sementes de somente uma variedade, tendo em vista que foi um número restrito de propriedades avaliadas e as condições climáticas específicas do período de colheita, que podem influenciar nos resultados. Investigações futuras devem considerar diferentes variedades, teores de umidade e velocidades de colheita, para ampliar a aplicabilidade dos dados.

CONCLUSÃO

Com base nos resultados obtidos a partir do teste de hipoclorito de sódio e dos tipos de colheitadeiras avaliadas, conclui-se que o tipo e o sistema das colheitadeiras influenciam diretamente nos danos mecânicos causados às sementes durante a colheita. A colheitadeira de rotor JD S540, utilizada na Fazenda Mingori, apresentou o melhor desempenho, com apenas 1,46% de danos latentes. Por outro lado, a colheitadeira TC 5090, com sistema de cilindro, utilizada na Granja Rogalski, foi a que causou maiores perdas, com 20,26% de sementes danificadas, indicando uma operação mais agressiva para a semente e bastante prejudicial à qualidade dessas. A colheitadeira híbrida TX 5.90, da fazenda Angus e Variani, apresentou um desempenho intermediário, com 14,77% de danos. Esses dados reforçam a importância da escolha adequada do equipamento na hora da colheita, especialmente em sistemas que visam à produção de sementes de alta qualidade e também informam sobre um método de avaliação desta produção.

REFERÊNCIAS

COSTA, N. P. da; MESQUITA, C. de M.; MAURINA, A. C.; FRANÇA NETO, J. B.; KRZYZANOWSKI, F. C.; OLIVEIRA, M. C. N.; HENNING, A. A. Perfil dos aspectos físicos, fisiológicos e químicos de sementes de soja produzidas em seis regiões do Brasil. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 27, n. 2, p.01-06, 2005.

FRANÇA NETO, J. de B.; KRZYZANOWSKI, F.C.; HENNING, A.A.; PADUA, G.P.; LORINI, I.; HENNING, F.A. **Tecnologia da produção de semente de soja de alta qualidade**. Londrina: Embrapa Soja, 2016. 82p. (Embrapa Soja. Documentos, 380).

FLOR, E. P. O. **Avaliação de danos mecânicos em sementes de soja por meio da análise de imagens.** 2003. Tese (Doutorado em Fitotecnia) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2003. doi:10.11606/T.11.2003.tde-26112003-161958. Acesso em: 2025-06-02.

KRZYZANOWSKI, A.C.; FRANÇA NETO, J. B.; COSTA, N.P. **Teste do Hipoclorito de Sódio Sementes de Soja.** Londrina: EMBRAPA- CNPSo, 2004. (Circular Técnica, 37).

MOTA, Leandro Pieper; SPAGNOLO, Roger Toscan. **Comparativo entre colhedoras de grãos equipadas com sistemas de trilha tangencial, axial e híbrido**. In: SEMANA INTEGRADA DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO (SIEPE), 2019, Pelotas. Anais [...]. Pelotas: Universidade Federal de Pelotas, 2019. Disponível em: https://cti.ufpel.edu.br/siepe/arquivos/2019/CA_01666.pdf. Acesso em: 30 maio 2025.

OLIVEIRA, P. de. **Desempenho de colhedoras na colheita de sementes de soja**. 2007. 24 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2007. Disponível em: https://repositorio.ufu.br/bitstream/123456789/42612/1/2007_2_24.pdf. Acesso em: 1 jun. 2025.

OLIVEIRA, I. G. de. **Dessecação pré-colheita de soja e performance fisiológica de sementes no armazenamento.** 2022. 96 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Sementes) – Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2022. Disponível em: https://wp.ufpel.edu.br/ppgcts/files/2023/10/Dissertacao-Corrigida-Igor.pdf. Acesso em: 23 maio 2025.

SILVA, A. N. da; TRAGNAGO, J. L.; GERMANO, L.; UHDE, S. **Avaliação de danos mecânicos em sementes de soja por meio do teste de hipoclorito de sódio**. 2011. p1-4. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia)– Unicruz, Cruz Alta, 2012. Disponível em: https://home.unicruz.edu.br/seminario/downloads/anais/ccaet/avaliacao%20de%20danos%20mecanicos%20em%20sementes%20de%20soja%20por%20meio%20do%20teste%20de%20hipoclorito%20de%20sodio.pdf

TRATAMENTO DE SEMENTES DE SOJA COM COBALTO E MOLIBDÊNIO

Luiz Henrique Lago
Antonio Sergio do Amaral

RESUMO: O estabelecimento das culturas agrícolas no campo normalmente é realizado com a utilização direta ou indireta de sementes. Estima-se que 80% das culturas que possuem significativa importância econômica são implantadas desse modo. Neste sentido, o objetivo desta pesquisa foi avaliar os efeitos do tratamento de sementes de soja com doses de Co e Mo sobre o potencial fisiológico das sementes, a fixação biológica de nitrogênio e o desempenho das plantas. Para o tratamento das sementes foram utilizadas as doses 0, 2, 4, 6 e 8 mL kg-1. Com isso, a emergência de forma rápida e uniforme de plântulas vigorosas do cultivar desejado é primordial para promover o alto desempenho das plantas. A utilização de sementes de alta qualidade é fundamental para o adequado estabelecimento da cultura da soja no campo. O uso de produtos com elementos minerais que auxiliam o desempenho das plântulas no campo é uma prática que tem se tornado rotineira, contribuindo para o aumento do potencial produtivo das culturas. O tratamento de sementes com cobalto (Co) e molibdênio (Mo) pode ser uma alternativa viável para trazer benefícios às plantas. Os elementos minerais Co e Mo por estarem diretamente envolvidos no processo de fixação biológica do nitrogênio (FBN) e na urease podem limitar o desenvolvimento da soja. Contudo, são necessários mais esclarecimentos sobre a aplicação desses elementos em sementes de soja, principalmente, quando se utiliza diferentes níveis. No experimento avaliado os tratamentos apresentaram redução da altura em decorrência do aumento das doses de Co e Mo e a partir da dose de 4 mL kg-1 as plantas tiveram decréscimo da massa seca da parte aérea. Concluiu-se que o potencial fisiológico das sementes de soja é afetado negativamente com o aumento das doses de Co e Mo aplicadas via tratamento de sementes.
Palavras-chave: Fixação Biológica de nitrogênio, Micronutrientes, Semeadura.

INTRODUÇÃO

A soja [Glycine max (L.) Merril] é uma das principais culturas produtoras de grãos no mundo. Atualmente, o Brasil destaca-se como o maior produtor mundial desta commodity, com uma área cultivada de aproximadamente 40.921,9 milhões hectares e produtividade média de 3.026 kg ha-1, atingindo na safra 2021/22 uma produção de 123.829,5 milhões de toneladas de grãos (CONAB – COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO, 2022). Dentre os fatores essenciais para o sucesso da produção de soja destaca-se a utilização de sementes de alta qualidade e o aproveitamento da fixação biológica do nitrogênio (FBN).

Em 2050 a população mundial irá atingir mais de 9 bilhões de pessoa, com o crescimento da população, torna-se necessário melhorar a produção de alimentos, com isso, surgem novas tecnologias para que seja possível aumentar o rendimento em relação as atividades agrícolas (INAGAKI *et al.*, 2018).

O aumento na produtividade desta cultura está relacionado às boas práticas de manejo, em que o equilíbrio de nutrientes é fundamental para o bom desenvolvimento das plantas bem como do desempenho das sementes. O tratamento de sementes é avaliado como o principal processo realizado antes do plantio, e nos últimos anos esta prática só tem crescido. Hoje, no Brasil, estima-se que mais 85% das sementes utilizadas são tratadas e a prática de tratamento de sementes com micronutrientes possui demasiada importância ligada a forma mais prática e eficaz de seu suprimento nutricional, pois à medida que se intensifica o cultivo da soja, com a utilização de variedades cada vez mais produtivas e aplicação de produtos químicos em maior escala, o solo tende a apresentar deficiências desses nutrientes, no caso os micronutrientes, que mesmo exigidos em baixas quantidades, exercem papel determinante na produção por sua atuação em processos bioquímicos fundamentais a planta.

É sabido a importância dos micronutrientes em leguminosas, como a soja, porém tem-se um limite tênue entre a necessidade e a fitotoxicidade, em que no caso de Co um suprimento excessivo pode resultar em estresse oxidativo nas plantas. Já a toxicidade por Mo é mais difícil de ocorrer, e as vezes pode acontecer diagnósticos incorretos, devido a sintomas associados às atividades de enzimas redox (ROYCHOUDHURY & CHAKRABORTY, 2022).

O Co e o Mo são aplicados nas sementes antes da semeadura, junto ao inoculante e ao fungicida. As doses a serem utilizadas na cultura da soja na área do Cerrado brasileiro varia de 2 a 3 g ha-1 de Co e 12 a 30g ha-1 de Mo (EMBRAPA, 2010). No entanto, antes a aplicação em massa de uma tecnologia é preciso verificar os seus efeitos na germinação das sementes, afim de verificar se prejudica ou não a fisiologia das mesmas. E como a faixa de Co e Mo aceita é relativamente ampla, faz-se necessário determinar qual a melhor dosagem para cada espécie, cultivar, pois como são materiais genéticos diferentes e as respostas podem variarem, sendo preciso evitar generalizações.

A grande maioria dos micronutrientes é constituída pelos ativadores de enzimas e os componentes estruturais, com isso, pode ocorrer benefícios em relação a qualidade fisiológica (germinação) de sementes. Cada micronutriente exerce um papel diferenciado na planta e um dos micronutrientes que apresentam maiores respostas na cultura da soja, destaca-se cobalto (Co) (SANTOS & ESTEFANEL, 1986). Com isso, o objetivo do presente trabalho foi avaliar o efeito das doses do Micronutriente Cobalto (Co), aplicado via tratamento de sementes, no desenvolvimento inicial das plântulas de soja.

METODOLOGIA

O Experimento foi conduzido na estufa do curso de Agronomia da Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões, URI Campus de Erechim, Rio Grande do Sul (RS). Para a implantação do experimento foram usadas sementes de soja da cultivar BMX ZEUS IPRO. As sementes utilizadas são da empresa Van Ass, Categorias S2, Peneira P2 7,00 mm, com teste de Germinação realizado dezembro de 2024.

Foram utilizados baldes pretos próprios para o plantio, a terra foi retirada de um pedaço de lavoura ativo onde havia sido plantado soja anteriormente, o tipo de solo foi um latossolo alumino férrico vermelho a camada retirada deste solo foi de até 25 cm, o ambiente que foi realizado o plantio foi em uma estufa completamente cercada. A data do plantio foi 26 de março de 2025, cada tratamento foi realizado com o produto Co-Mo Platinum da Stoller, com 2% de fosforo (P_2O_5), 1,5% de Cobalto e 15% de Molibdênio.

As sementes foram separadas em sacos, cada uma com um tratamento diferente, cada saco foi pesado com exatamente 1kg para facilitar o tratamento da semente, foram 4 tratamentos e a testemunha. Os tratamentos foram com diferentes doses do produto, respectivamente 2; 4; 6 e 8 mL de CoMo.

Para melhor uniformidade e execução dos experimentos o tratamento da semente foi realizado em uma máquina especializada em tratamento de sementes (Figura 1), por um técnico da empresa Syngenta em Passo Fundo Rio Grande do Sul.

Figura 1- Maquina de Tratamento de Sementes



O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com quatro repetições por tratamento, sendo a unidade experimental constituída por um balde de 20 Litros,

em cada balde foi plantado 7 sementes (Figura 2). Foi realizado o acompanhamento a cada 2 dias e regamento a cada 2 dias executado com regador, 2s cada balde.

Figura 2- Baldes com o Experimento plantado



Durante esse acompanhamento foram tiradas fotos regulares, analisando o crescimento e sanidade. Em 16 de Abril de 2025 foi feita a retirada das plantas dos baldes, limpas para tirar impurezas e terra, logo após foi retirada fotos do experimento e a medição do mesmo.

Em seguida a retirada dos dados de medição, foi recolhido cada tratamento e feita a secagem para retirar os dados de massa seca e massa verde dos experimentos.

Após 20 dias de cultivo, foram avaliados a emergência de sementes, comprimento de raízes, comprimento da planta e número de folhas. Os dados obtidos foram submetidos à análise da variância, sendo as médias comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade de erro.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Tabela-1 Tabela de dados do experimento

TRATAMENTOS	PARÂMETROS DE PLANTA					
	Nº de Plântulas	Nº de Folhas	Raízes	Altura	Matéria Verde	Matéria Seca
			.....cm.....		.....g.....	
T1 (0 ml)	5,50 a	2,45 a	13,82 abc	24,60 ab	18,00 c	6,00 a
T2 (2 ml)	4,75 a	2,70 a	20,87 a	32,22 a	21,00 b	5,00 b
T3 (4 ml)	5,25 a	2,45 a	19,60 ab	27,82 a	23,00 a	5,00 b
T4 (6 ml)	4,50 a	2,20 a	10,35 c	17,83 b	12,00 e	3,00 c
T5 (8 ml)	4,50 a	2,00 a	10,67 bc	17,78 b	13,00 d	3,00 c

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

Para as variáveis número de plântulas e número de folhas pode se observar que não houve diferença estatística entre os tratamentos (Tabela 1). Porém na imagem pode se perceber a má formação e germinação de várias plantas principalmente dos tratamentos com maior dose de CoMo, são resultados já esperados. As cultivares tenderam a agrupar-se em função das doses, principalmente nas de 2 e 4 mL kg^{-1}, o que mostra que o Co e Mo em doses relativamente altas são prejudiciais a qualidade fisiológica das sementes, independente da cultivar, pois como supracitado, as cultivares ficaram agrupadas no mesmo grupo em função dessas doses (BOLDRIN *et al.* 2024).

Figura 3 – Medição do Tratamento 4



Em relação ao comprimento de raízes, pode se observar que as plântulas cultivadas no tratamento T2 (20,87cm), foi superior aos valores obtidos nos tratamentos T4 (10,35) e T5 (10,67) representados na (Figura 3). Ainda na mesma tabela (Tabela 1) pode se observar que não houve diferença entre os tratamentos T1(13,82) T3 (19,60) T5 (13,82).

Houve diferença também no parâmetro de altura da planta, podendo ser observado na tabela (Tabela 1) que o Tratamento T2 (32,22) e T3 (27,82) foi superior aos valores obtidos nos tratamentos T4 (17,83) e T5 (17,78). Já não mostrou diferença significativa para o T1 (24,60). Altas concentrações de Co podem causar sintomas de fitotoxicidade às plantas de soja por reduzir a absorção de ferro, proporcionando seu atrofiamento (SFREDO &OLIVEIRA, 2010).

Para os índices de Matéria verde houve grande diferença entre os tratamentos, todos obtiveram diferenças significativas, o tratamento que obteve o resultado superior foi o T3(23,00), e o como resulta inferior foi o Tratamento T4 (12,00). Os demais resultados foram T1 (18,00), T2 (21,00) e T5 (13,00).

Já o índice de Matéria seca ocorreu uma desproporcionalidade referente ao T1 (6,00) que obteve o maior índice de matéria seca, porém não era o maior índice de matéria verde que pode ser observado na Tabela (Tabela 1). Este fato pode ser explicado devido ao estresse oxidativo das plantas. A massa seca das raízes tendeu a reduzir com o aumento das doses de Co e Mo como dito anteriormente, para o Co o limite entre a necessidade da planta e a toxicidade é estreito, e o excesso pode resultar em estresse oxidativo nas plantas, prejudicando seu desenvolvimento.

Figura 4 – Medição do Tratamento 2



No desenvolvimento das plantas, as cultivares responderam aos tratamentos com Co e Mo de formas diferentes como exemplificado na Figura 4. Isso é explicado pela variabilidade genética existente entre as cultivares. O tratamento de sementes de soja com Co e Mo é essencial para o bom desenvolvimento vegetal e aumentar a eficiência da FBN, principalmente quando essas sementes são semeadas em solos distróficos. Mas é necessário ter cuidado com a dose utilizada, pois o Co em excesso prejudica a qualidade fisiológica das sementes e o desenvolvimento das plantas (BOLDRIN *et al.*, 2024).

CONCLUSÃO

Nas condições deste estudo, o potencial fisiológico das sementes de soja é afetado negativamente com o aumento das doses de Cobalto e Molibdênio aplicadas via tratamento de sementes.

O tratamento de sementes com Co e Mo estimula a expressão da fixação biológica de Nitrogênio por incrementar o acúmulo de N nas plantas de soja, mas não influencia na massa seca.

O Tratamento com melhor resposta do Produto foi o T2 com 2 Ml de CoMo (valor

indicado pelo fabricante), obteve os melhores índices de crescimento de raízes, altura de planta, emergência, sanidade e vigor.

REFERÊNCIAS

BOLDRIN, P. F.; SALLES, L. S.; OLIVEIRA, A. M. de; SILVA, G. Z.; ZUFFO, A. M.; NASCIMENTO, C. da S. Tratamento de sementes com cobalto e molibdênio na germinação e crescimento inicial da soja. **Revista em Agronegócio e Meio Ambiente** v. 17, n. 4, p. 891-992, 2024.

CONAB - COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento da Safra Brasileira de Grãos**, Brasília, DF, v. 9, p. 42-50, 2022.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária Embrapa Soja Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Soja Molibdênio e Cobalto**. Documento 322. Londrina, PR, 2010. v. 5, p. 88-102, 2010.

INAGAKI, M. N.; JUNQUEIRA, C. P.; BELLON, P. P. **Desafios da produção de soja orgânica como determinante à implantação de seu cultivo para fins comerciais na região oeste do Paraná**. Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental, Florianópolis, v. 7, n. 1, p. 682-699, 2018.

ROYCHOUDHURY, A.; CHAKRABORTY, S. Cobalt and molybdenum: deficiency, toxicity, and nutritional role in plant growth and development. **Plant nutrition and food security in the era of climate change**, p. 255-270, 2022. v. 5, p. 255-270, 2022.

SANTOS, O. S.,& ESTEFANEL, V.(1986**).** Efeito de micronutríentes e do enxofre aplicados nas sementes de soja. **Revista Centro Ciências Rurais**, v. 16, p. 5-17, 1986.

SFREDO, G. J.; OLIVEIRA, M. C. N. **Soja Molibdênio e Cobalto**. Londrina: Embrapa Soja v. 78, p. 305-336, 2010.

USO DE BIOESTIMULANTE NA CULTURA DA SOJA

Fernando krumm
Antônio Sergio do Amaral

RESUMO: A soja (*Glycine max*) é uma das principais culturas agrícolas do Brasil, apresentando grande relevância econômica e produtiva. Com o avanço da tecnologia no campo e o aumento da competitividade, surgem alternativas para o aumento da produtividade por meio de práticas agronômicas de precisão. Este trabalho teve como objetivo avaliar os efeitos da aplicação do hormônio vegetal benziladenina na cultura da soja, considerando diferentes dosagens e seus impactos sobre o desenvolvimento e a produtividade. O experimento foi conduzido em campo, com delineamento em blocos casualizados e quatro tratamentos, sendo um controle (sem aplicação) e três doses do hormônio. Os resultados obtidos indicaram que a aplicação da benziladenina proporcionou efeito positivo na produtividade, especialmente em doses intermediárias, promovendo maior número de hastes e vagens por planta. Conclui-se que o uso do regulador vegetal pode ser uma ferramenta complementar eficaz para o manejo da cultura da soja, desde que utilizado com critérios técnicos adequados quanto à dose e ao estádio fenológico da aplicação.
Palavras-chave: Hormônio vegetal. Culturas de grãos. Manejo agronômico.

INTRODUÇÃO

A cultura da Soja (*Glycine Max*), ao longo dos tempos vem se tornando uma exploração agrícola altamente tecnificada no cenário brasileiro, com uma área cultivada de 47 milhões de hectares (CONAB, 2023).

No Brasil, a soja foi introduzida na década de 1920, com os primeiros plantios comerciais no estado do Rio Grande do Sul em 1924. A partir da década de 1970, a cultura passou por um grande avanço com a adaptação de cultivares ao clima tropical, expansão para o cerrado e o desenvolvimento de tecnologias agrícolas promovidas pela Embrapa. Atualmente, a soja é uma das culturas mais importantes do país, sendo fundamental para a economia agrícola e para a sustentabilidade.

Com essa exploração na produção da soja, a pesquisa está focada constantemente em busca de aumentar o potencial produtivo dos matérias já inseridos no mercado, a ciência avançou muito nos últimos anos, trazendo para o mercados cultivares mais resistentes, produtivas com ciclos mais curtos acompanhado do melhoramento genético.

O aumento da eficiência de técnicas produtiva e na utilização dos insumos agrícolas vem adquirindo importância crescente nas lavouras brasileiras, devido aos altos custos de condução dos cultivos e aos elevados patamares produtivos, sendo necessárias novas

técnicas de manejo, que visem realizar os "ajustes finos" para obtenção de incrementos adicionais de produtividade (EMBRAPA, 2013).

O uso de bioestimulantes na agricultura possui uma base teórica consolidada nas últimas décadas, embora seus primeiros fundamentos remontem ao início do século XX. Segundo PERUCHINI, 2020, os conceitos iniciais da bioestimulação ou da então denominada "estimulação biogênica" — foram atribuídos ao professor russo Filatov. Durante as décadas de 1940 e 1950, Filatov propôs que materiais biológicos derivados de organismos diversos, como plantas e microrganismos, quando expostos a condições de estresse, poderiam induzir respostas metabólicas benéficas em animais, seres humanos e plantas.

Os bioestimulantes podem ser definidos como formulações compostas por dois ou mais reguladores vegetais associados a outras substâncias, como aminoácidos, nutrientes, vitaminas, extratos vegetais, compostos húmicos e fúlvicos, além de fitormônios como auxinas, citocininas e giberelinas (CAVALCANTE *et al*, 2020). Esses compostos atuam de forma sinérgica para estimular o metabolismo vegetal, especialmente em situações de estresse abiótico, como a deficiência hídrica.

Diversos estudos apontam os bioestimulantes como uma alternativa eficiente para mitigar os efeitos fisiológicos negativos causados pelo estresse hídrico, auxiliando as plantas a manterem suas funções metabólicas e promovendo uma recuperação mais rápida após a superação da condição adversa (CAVALCANTE *et al.*, 2020). O uso preventivo e corretivo desses produtos pode reduzir significativamente os impactos de eventos climáticos extremos, tornando-se uma estratégia importante para a manutenção da produtividade em sistemas agrícolas cada vez mais vulneráveis às variações ambientais (CAVALCANTE *et al*, 2020).

O conhecimento sobre hormônios vegetais revolucionou a fisiologia vegetal, permitindo o avanço no entendimento do crescimento e desenvolvimento das plantas. Entre os principais reguladores estão as auxinas, giberelinas, citocininas, ácido abscísico e etileno, que controlam processos como divisão celular, diferenciação, alongamento e resposta a estresses.

A benziladenina, uma citocinina sintética, é reconhecida por sua capacidade de promover a multiplicação celular, estimulando a formação de brotos e o desenvolvimento de hastes produtivas. Sua aplicação na agricultura visa melhorar o rendimento das culturas por meio da otimização do crescimento vegetativo, especialmente em estádios iniciais de desenvolvimento, como a emergência das plântulas.

Conforme (BERTOLIN *et al.*, 2010) os hormônios vegetais são moléculas sinalizadoras produzidas em quantidades vestigiais, capazes de mediar uma ampla variedade de processos fisiológicos e de desenvolvimento nas plantas. Pequenas alterações em suas concentrações ou na sensibilidade dos tecidos podem desencadear respostas complexas, que envolvem mecanismos biossintéticos e catabólicos inter-relacionados, responsáveis por manter a homeostase hormonal.

Embora os efeitos isolados de diversos hormônios vegetais já tenham sido amplamente estudados, demonstrando respostas positivas ou negativas dependendo da dose, do momento e da região de aplicação, bem como da espécie cultivada, os efeitos sinérgicos de múltiplos hormônios aplicados em conjunto ainda são pouco compreendidos. Considerando o elevado nível tecnológico de culturas como a soja, torna-se necessário aprofundar as pesquisas sobre o uso combinado de fitormônios e bioestimulantes, visando otimizar o desenvolvimento vegetal e o potencial produtivo de forma sustentável (BERTOLIN *et al.*, 2010).

Com isso, os estudos e pesquisa sobre o uso de hormônios vegetais na cultura da soja. A hipótese deste estudo é de que o bioestimulante promoverá aumento da produtividade da soja devido ao uso de um hormônio promovedor da multiplicação de hastes produtivas na soja. Adicionalmente, a ação dos hormônios vegetais é variável conforme o estádio de desenvolvimento, sendo mais efetiva logo na emergência das plântulas e no desenvolvimento inicial.

O complexo agroindustrial da soja tem expressiva importância socioeconômica para o Brasil, pois movimenta um amplo número de agentes e organizações ligados aos mais diversos setores socioeconômicos, como empresas de pesquisa e desenvolvimento, fornecedores de insumos, indústrias de máquinas e equipamento, produtores rurais, cooperativas agropecuárias, cooperativas agroindustriais, processadoras, produtores de óleo, fabricantes de ração e usinas de biodiesel, dentre outras. Em outros termos, o supracitado complexo é um vital gerador de riquezas, empregos e divisas, se transformando em um dos principais vetores de desenvolvimento regional do País (SOJA, 2014).

Esse experimento te objetivo avaliar o efeito da benziladennia nas diferentes doses na cultura da soja. Objetivo é entender, como o uso desse hormônio vai responder na cultura buscando saber se haverá alteração da produtividade.

METODOLOGIA

O experimento foi conduzido sob condições de campo na Granja Rogalski em Cruzaltense (RS), com delineamento em blocos casualizados e quatro tratamentos: T0 (testemunha), T1 (280 mL/ha), T2 (320 mL/ha) e T3 (140 mL/ha). As aplicações foram realizadas via foliar no estádio V5 de desenvolvimento.

A semeadura foi realizada com boas condições com uma semeadeira Stara a vácuo, profundidade de semeadura de 5 cm, com espaçamento entre linha de 45 cm, foi semeado 14 sementes por metro linear da cultivar M5892.

As sementes foram submetidas a tratamento de semente poucos instantes de serem semeadas, e também foram submetidas a dose de 350 gramas de inoculação de *Bradyrhizobium*.

As aplicações do bioestimulante foram realizadas via foliar em três estádios de desenvolvimento, sendo um estádio vegetativo (V5).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nesta seção, são apresentados e discutidos os principais resultados obtidos com a aplicação de diferentes doses do hormônio vegetal benziladenina na cultura da soja, avaliando seu impacto na produtividade e desenvolvimento da planta. A Tabela 1 mostra os resultados de produtividade da cultura.

Tabela 1- Produtividade média por tratamento (kg), com os respectivos desvios padrão e resultados estatísticos.

Tratamentos	**Rendimento (kg) por tratamento**
0	0.28600 b
1	0.30140 a
2	0.30160 a
3	0.28500 b
DMS (Diferença Mínima Significativa):	0.01067
Coeficiente de Variação (CV%):	1.94

*.As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Observou-se que os tratamentos com benziladenina apresentaram variações significativas em relação à testemunha, especialmente nas doses de 140 mL/ha e 280 mL/ha. O tratamento T2 demonstrou o melhor desempenho em produtividade, sugerindo um possível efeito positivo da concentração intermediária do hormônio sobre a multiplicação de hastes e número de vagens por planta.

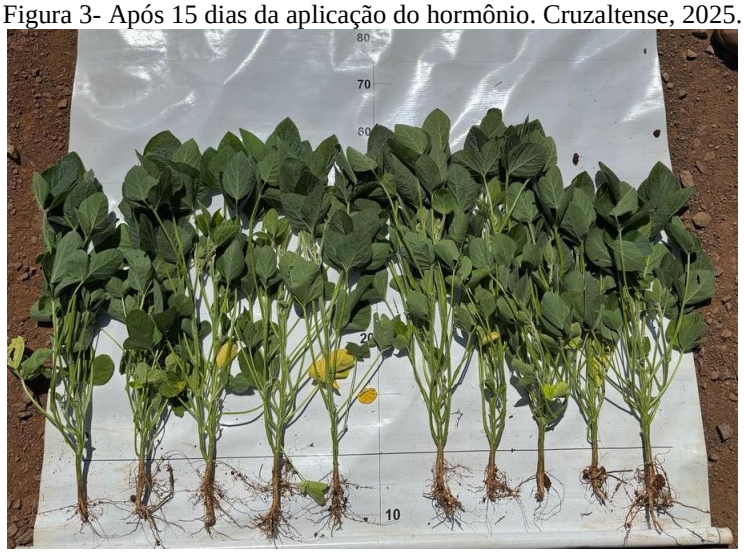
A análise dos dados revelou que a aplicação do bioestimulante com base em benziladenina promoveu, de forma geral, aumento na produtividade da cultura da soja. Os tratamentos T1 e T2 superaram a produtividade da testemunha (T0), indicando que a presença do hormônio contribuiu para um melhor desempenho agronômico das plantas.

Como comentado por (Meio, 2002), que destaca o papel fundamental das citocininas — como a benziladenina — na promoção da divisão celular e no estímulo ao crescimento lateral, especialmente em fases iniciais de desenvolvimento. Segundo a Embrapa, o uso de tecnologias de manejo que otimizem o desenvolvimento vegetativo das plantas pode representar ganhos expressivos em produtividade, especialmente em cultivares com elevado potencial genético. (SOJA, 2014).

A superioridade do tratamento T2 em relação aos demais pode estar relacionada ao equilíbrio entre a concentração do regulador e a capacidade fisiológica da planta de responder a esse estímulo. Doses muito altas podem gerar efeitos inversos, como competição por assimilados ou desequilíbrio hormonal, o que pode explicar a resposta semelhante entre T1 e T2, apesar de conterem a mesma dose.

Além disso, conforme discutido por (SOJA, 2014) a busca por “ajustes finos” no manejo da cultura da soja é uma estratégia necessária para que produtores consigam aumentar a eficiência do uso de insumos e alcançar maiores patamares produtivos. O uso racional de bioestimulantes hormonais pode ser considerado uma ferramenta promissora neste contexto, desde que aplicado em doses corretas e em estádios adequados. A Figura 3 mostra o estado das plantas aos 15 dias após a aplicação do produto.

Figura 3- Após 15 dias da aplicação do hormônio. Cruzaltense, 2025.



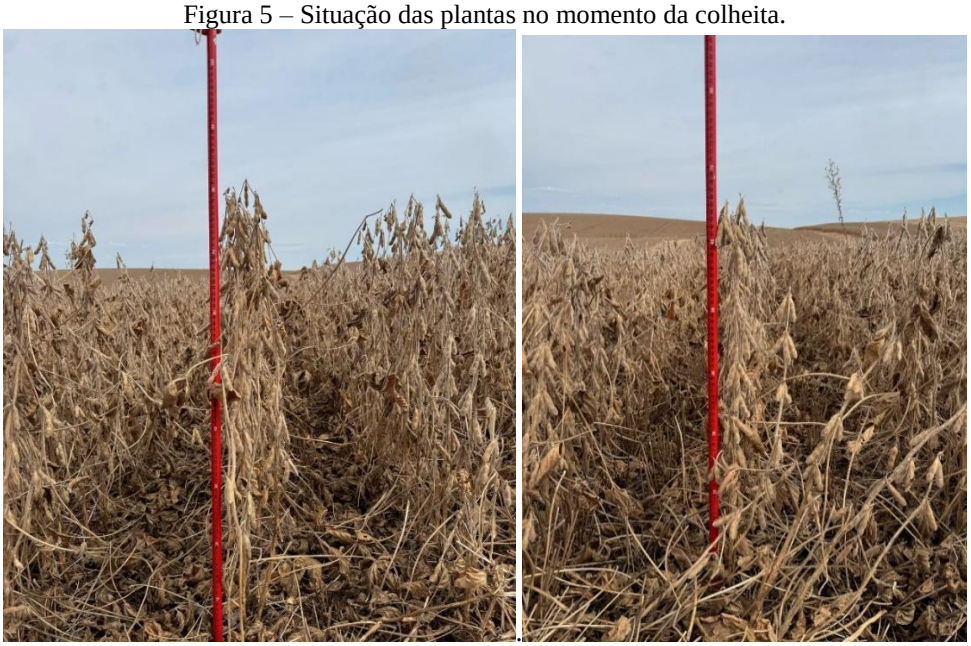
A Figura 4 apresenta um comparativo dos tratamentos aos 15 dias após a aplicação do hormônio.

Figura 4 - Após 15 dias da aplicação, comparativo lado esquerdo testemunha, lado direito T1. Cruzaltense, 2025.



A Figura 5 apresenta imagens antes da colheita do experimento.

Figura 5 – Situação das plantas no momento da colheita.



A Tabela 2 apresenta os resultados de rendimento de grãos obtidos ao final do experimento.

Tabela 2- Conversão de produtividade de soja de kg/ha para sc/ha

Tratamento	Produtividade (kg/ha)	Produtividade (sc/ha)
T0 (Testemunha)	2.860	47,66
T1 (280 mL/ha)	3.014	50,23
T2 (320 mL/ha)	3.016	50,26
T3 (140 mL/ha)	2.850	47,50

CONCLUSÃO

Foi possível observar que o uso do bioestimulante apresentou resultados promissores, especialmente nas doses intermediárias, com impacto positivo no desenvolvimento vegetativo e na produtividade da cultura.

Os dados obtidos demonstraram que a benziladenina pode atuar como uma ferramenta complementar no manejo agronômico da soja, principalmente quando aplicada em estádio vegetativo precoce, contribuindo para o aumento do número de hastes produtivas e, consequentemente, para o potencial produtivo. Observou-se que o equilíbrio entre dose e estádio fenológico é essencial para que o hormônio exerça seus efeitos de forma eficiente, evitando respostas indesejadas.

Assim, conclui-se que o uso de reguladores vegetais, como a benziladenina, representa uma estratégia viável para otimização da produtividade da soja, especialmente em sistemas tecnificados. No entanto, recomenda-se a realização de estudos complementares com diferentes cultivares, ambientes e condições de manejo, a fim de validar e aprimorar o uso dessa tecnologia de forma segura e economicamente viável para o produtor rural.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Companhia Nacional de Abastecimento – CONAB. **Acompanhamento da safra brasileira: grãos – safra 2023/24 – segundo levantamento.** Brasília, CONAB, 2023. Disponível em: https://www.conab.gov.br. Acesso em: 6 jun. 2025.

BERTOLIN, D. C.; SÁ, M. E. de; ARF, O.; FURLANI JUNIOR, E.; COLOMBO, A. de S.; CARVALHO, F. L. B. M. de. Aumento da produtividade de soja com a aplicação de

bioestimulantes. **Bragantia,** Campinas, v. 69, n. 2, p. 339–347, 2010. Disponível em: https://repositorio.unesp.br/handle/11449/10378. Acesso em: 6 jun. 2025.

CAVALCANTE, W. S. da S.; SILVA, N. F. da; TEIXEIRA, M. B.; CABRAL FILHO, F. R.; NASCIMENTO, P. E. R.; CORRÊA, F. R. Eficiência dos bioestimulantes no manejo do déficit hídrico na cultura da soja. **Irriga, Botucatu**, v. 25, n. 4, p. 754–763, out.–dez. 2020. DOI: 10.15809/irriga.2020v25n4p754-763. Disponível em: https://revistas.fca.unesp.br/index.php/irriga/article/view/4186. Acesso em: 6 jun. 2025.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Tecnologias de produção de soja – região central do Brasil 2013**. Londrina: Embrapa Soja, 2013. (Sistemas de Produção, 15). Disponível em: https://www.embrapa.br/soja. Acesso em: 6 jun. 2025.

MEIO, M. C. L. **Crescimento vegetal: fisiologia e aplicação agrícola**. In: KERBAUY, G. B. Fisiologia vegetal. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2002. p. 301–325

PERUCHINI, Marcio; RUPOLLO, Carlos. Uso de bioestimulantes na cultura da soja. ***Anais de Agronomia***, [S.l.], v. 1, n. 1, p. 203–215, dez. 2020. Disponível em: https://uceff.edu.br/anais/index.php/agronomia/article/view/336. Acesso em: 6 jun. 2025..

SOJA BRASIL. A importância da soja para a economia brasileira. **Revista Soja Brasil**, São Paulo, ed. 12, p. 14–18, 2014.

UTILIZAÇÃO DE LED'S NA PRODUÇÃO DE MICROGREENS DE COENTRO

Eduardo Godgienski
Paulo Sérgio Gomes da Rocha

RESUMO: O cultivo de microgreens tem ganhado destaque na horticultura moderna por sua praticidade, valor nutricional e ciclo de produção reduzido. Este trabalho teve como objetivo avaliar a produção de microgreens de coentro (*Coriandrum sativum* L.) sob diferentes tipos de luzes de LED. O experimento foi conduzido em ambiente protegido, utilizando bandejas com dimensões de 21 x 16 x 10 cm, contendo substrato comercial. Foram testados quatro tratamentos: luz de LED vermelha, azul, verde e uma condição controle (sem LED), com 5 repetições cada. As variáveis analisadas foram: altura da planta (cm), comprimento das raízes (cm), número de folhas e massa fresca da parte aérea (g). As sementes foram semeadas, cultivadas e colhidas após o ciclo de microgreens. Os dados obtidos permitiram comparar o desempenho das plantas sob diferentes espectros luminosos, evidenciando o impacto da luz artificial na morfologia e no desenvolvimento dos microgreens de coentro. Conclui-se, portanto, que o uso de luzes de LED, independentemente do espectro, é eficiente para aumentar o rendimento produtivo em massa fresca de microgreens de coentro. Essa prática pode ser uma alternativa viável para sistemas de cultivo protegido ou em locais com baixa luminosidade natural, favorecendo a produção intensiva e de qualidade em curto espaço de tempo.
Palavras-chave: Coriandrum sativum, Espectros luminosos, Cultivo protegido, LED, Hortaliças não convencionais.

INTRODUÇÃO

Atualmente, o aumento da população mundial continua acompanhado pelo aumento da produção agrícola de alimentos comodities e que a oferta continuará ao longos anos, de modo a atender a demanda crescente. Entretanto, vale destacar que a agricultura mundial já enfrenta vários desafios, incluindo alterações climáticas e metereológicas extremas causando alagamentos e secas severas nos campos de produção de alimentos. Assim como, degradação dos solos, expansão de terras áridas e aumento de preço dos insumos e custos de transporte (BENKE & TOMKINS, 2017). Além disso, projeções indicam que em 2050 a área agriculturável *per capita* corresponderá a um terço quando comparada com os dados de 1970 (FAO, 2016).

Nos últimos anos, a demanda por alimentos frescos e funcionais tem crescido. Em 2021, as vendas de *microgreens* no mundo foram estimadas em US$ 1,8 bilhão e até 2028 devem ultrapassar os US$ 2 bilhões (ALLIED MARKET RESEARCH, 2024). Nos mercados mais sofisticados, os *microgree*ns tem ganhado popularidade (ABAAJED *et al.*, 2023). Este aumento no consumo de microgreens vem sendo impulsionado pelo interesse crescente dos consumidores em incorporarem na dieta alimentos que possam suprir as necessidades

nutricionais e também contribuir com a saúde e a longevidade (ZHANG *et al.*, 2020; KYRIACOU *et al.*, 2016).

Dentre as especies que podem ser usadas na produção de microgreens pode-se destar o coentro. Desde os primórdios da humanidade, o coentro (*Coriandrum sativum* L.) destaca-se por suas propriedades antioxidantes, culinárias e medicinais. Trata-se de uma hortaliça anual, de clima quente, sensível a baixas temperaturas, com elevado valor nutricional, sendo rica em folato, vitaminas A, C e B12, além de polifenóis (SILVA *et al.*, 2012).

O coentro pode ser cultivado na forma de microgreen, que corresponde a um estágio precoce de desenvolvimento da planta, no qual a colheita ocorre poucos dias após a germinação. Nessa fase, a planta já possui folhas verdadeiras, apresenta valor nutritivo elevado e é comumente utilizada em preparações culinárias pela sua intensidade de sabor, aroma e estética. (SOUZA, 2025).

Como qualquer planta, o desenvolvimento do coentro depende de fatores ambientais, e a luz é um dos elementos mais determinantes para processos fisiológicos como a fotossíntese, alongamento celular e produção de biomassa. Diante das demandas contemporâneas por tecnologias sustentáveis, a utilização da iluminação por LED (diodo emissor de luz) tem se consolidado como alternativa eficiente e ambientalmente responsável, por consumir menos energia, não emitir radiação ultravioleta, não conter mercúrio e reduzir a emissão de carbono. (SOUZA, 2025).

Neste contexto, o presente trabalho teve como principal objetivo avaliar o efeito de direrentes tipos de luzes de LEDs (Vermelha, azul, verde e ausência de LED) sobre o desenvolvimento de microgreens de coentro em ambiente protegido. Além disso, buscou-se analisar a influência das diferentes luzes de LEDs na altura das plantas, avaliar o comrpimento das raizes em função dos espectros luminosos, verificar o impacto das luzes no número de folhas produzidas, determinar o efeito o efeito os tratamentos luminosos na massa fresca da parte aérea das plantas e comprar o desempenho dos microgreens sob luz artificial ao tratamento sem iluminação (BONATO, 2022).

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado na Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões (URI), no Campus de Erechim/RS, em ambiente protegido, no período de 28 de março a 15 de abril de 2025. O experimentpo foi instalada em câmara de crescimento com fotoperíodo

de 16 horas.

Foram utilizadas sementes comerciais de coentro (*Coriandrum sativum* L.) sem tratamento quimico das sementes, com alta taxa de germinação (superior a 96%). A semeadura foi realizada em 28 de março de 2025, em bandejas plásticas com dimensões de 21 x 16 x 10 cm, preenchidas com substrato comercial esterilizado, sem adição de fertilizantes. Cada bandeja foi considerada uma unidade experimental. Apos a semeadura as bandejas foram mantidas no escuro até a emergencia das plantulas. A colheita foi realizada em 15 de abril de 2025, totalizando 18 dias de cultivo.

A irrigação foi feita manualmente, com frequência diária e volume suficiente para manter a umidade adequada do substrato durante todo o período experimental, com um auxilio de um borrifador.

O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado (DIC), com quatro tratamentos e cinco repetições, totalizando 20 unidades experimentais.

Os tratamentos foram compostos por diferentes tipos de luzes de LED:

T1: LEDs vermelhos

T2: LEDs verdes

T3: LEDs azuls

T4: Controle (sem iluminação artificial adicional)

As lâmpadas foram instaladas sobre as bandejas, e foi utilizado fotoperíodo controlado, com iluminação diária durante 16 horas com espectro de luz, e 8 horas sem iluminação. O experimento foi mantido em ambiente protegido até o ponto de colheita dos microgreens.

As avaliações foram realizadas no momento da colheita dos microgreens, no dia 15 de abril de 2025. Para cada unidade experimental, foram coletadas 10 plântulas por repetição, escolhidas aleatoriamente dentro da bandeja.

As variáveis analisadas foram:

- Altura da planta (cm): medida do nível do substrato até o ápice da parte aérea, com auxílio de régua milimetrada;
- Comprimento da raiz (cm): medido desde o colo até a extremidade da raiz principal, após o corte da parte aérea;
- Número de folhas: contagem manual do total de folhas visíveis por plântula;
- Massa fresca da parte aérea (g): obtida com uso de balança de precisão, pesando todo o material recém-colhido (parte aérea).

Todas as variáveis foram registradas individualmente em planilha, sendo os dados obtidos submetidos a analise da variância e as medias comparadas estatísticamente pelo treste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade de erro.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

1. Altura das plantas

A Tabela 1 apresenta as médias da altura das plantas de coentro cultivadas sob diferentes tipos de luzes de LEDs e no controle (sem iluminação artificial adicional). Os valores foram submetidos à análise de variância e ao teste de Tukey a 5% de significância.

Tabela 1 – Altura média das plantas de coentro (cm) sob diferentes tipos de luzes de LED.

Tipos de luz	Altura da planta (cm)
T1 – LED Vermelho	11,05 a
T2 – LED Verde	11,85 a
T3 – LED Azul	10,85 a
T4 – Controle (sem iluminação artificial)	10,85 a

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

Observa-se na tabela acima que os resultados evidenciaram que não houve diferença estatística significativa entre os tratamentos, já que todas as médias compartilham a mesma letra (“a”). Isso indica que a altura das plantas de coentro não foi influenciada significativamente pelo tipo de luz aplicada, incluindo a ausência de LED no tratamento controle.

Apesar disso, observa-se que o LED verde (T2) apresentou a maior média (11,85 cm), seguido pelo LED vermelho (T1), enquanto os menores valores foram registrados nos tratamentos T3 (azul) e T4 (controle), ambos com 10,85 cm.

2 Comprimento das raízes

A Tabela 2 apresenta as médias do comprimento das raízes dos microgreens de coentro cultivados sob diferentes tipos de luzes de LEDs e controle, com base na análise estatística pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

Tabela 2 – Comprimento médio das raízes (cm) dos microgreens de coentro sob diferentes tipos de luzes de LED

Tipos de luz	Comprimento das raízes (cm)
T1 – LED Vermelho	2.18 ab
T2 – LED Verde	2.48 a
T3 – LED Azul	2.24 ab
T4 – Controle (sem iluminação artificial)	1.88 b

Os resultados indicam que o tratamento com LED verde (T2) apresentou o maior comprimento médio das raízes (2,48 cm), diferindo estatisticamente do controle (T4), que teve a menor média (1,88 cm). Os demais tratamentos (T1 – vermelho e T3 – azul) apresentaram médias estatisticamente semelhantes entre si e aos extremos, situando-se no grupo intermediário, conforme apontado pelas letras “ab”.

A maior média sob LED verde pode estar relacionada à maior penetração da luz verde nos tecidos vegetais, o que pode favorecer o estímulo de crescimento radicular em microgreens.

Por outro lado, o controle (sem LED) mostrou desempenho inferior, sugerindo que a ausência de suplementação luminosa artificial reduziu o estímulo ao desenvolvimento das raízes.

3 Número de folhas

A Tabela 3 apresenta as médias do número de folhas por plântula de coentro cultivada sob diferentes tipos de luzes de LED e controle, aos 18 dias após a semeadura.

Tabela 3 – Número médio de folhas dos microgreens de coentro sob diferentes tipos de luzes de LED

Tipos de luz	Número de folhas
T1 – LED Vermelho	2.60 a
T2 – LED Verde	2.30 a
T3 – LED Azul	2.10 a
T4 – Controle (sem iluminação artificial)	2.10 a

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

Os resultados indicam que, embora o tratamento com LED vermelho (T1) tenha apresentado a maior média de folhas (2,60), não houve diferença estatisticamente significativa entre os tratamentos, conforme evidenciado pela mesma letra atribuída a todos os grupos.

Esse comportamento sugere que, para a variável número de folhas, o tipo de luz artificial

utilizada não influenciou o desenvolvimento foliar dos microgreens de coentro em condições de cultivo protegido.

4 Massa fresca da parte aérea

A Tabela 4 apresenta as médias da massa fresca da parte aérea dos microgreens de coentro cultivados sob diferentes tipos de luzes de LED e em condição sem iluminação artificial (controle), avaliados aos 18 dias após a semeadura.

Tabela 4 – Massa fresca da parte aérea (g) dos microgreens de coentro sob diferentes tipos de luzes de LED

Tipos de luz	Massa fresca da parte aérea
T1 – LED Vermelho	79.47620 a
T2 – LED Verde	82.47820 a
T3 – LED Azul	81.67120 a
T4 – Controle (sem iluminação artificial)	57.52040 b

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

Pode-se observar que os tratamentos com LEDs (T1, T2 e T3) diferem significativamente do controle (T4), segundo o teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

Os resultados mostram que todos os tratamentos com LED (vermelho, verde e azul) apresentaram valores superiores de massa fresca da parte aérea em comparação ao controle, sendo esta diferença estatisticamente significativa. O controle (T4), com média de 57,52 g, apresentou o menor desempenho, enquanto os tratamentos com LED atingiram médias superiores a 79 g.

Esse resultado evidencia que a iluminação artificial suplementar com LEDs foi eficaz para promover maior acúmulo de biomassa aérea nos microgreens de coentro.

CONCLUSÃO

O presente trabalho buscou avaliar a produção de microgreens de coentro sob diferentes tipos de luzes de LED. Neste sentido, de acordo com as condições utilizadas na condução do experimento pode-se concluir: De forma geral, os resultados obtidos demonstram que a utilização de luzes de LED no cultivo de microgreens de coentro promoveu efeitos positivos em algumas variáveis morfológicas, especialmente na massa fresca da parte aérea, onde todos os tratamentos com LEDs (vermelho, verde e azul) apresentaram desempenho significativamente superior ao controle (sem iluminação artificial).

Para as variáveis altura da planta, número de folhas e comprimento das raízes, as diferenças entre os tratamentos foram mais sutis, e em alguns casos, não significativas. Esse comportamento pode estar relacionado ao curto ciclo de cultivo dos microgreens, onde os efeitos dos espectros luminosos específicos nem sempre se manifestam com intensidade suficiente para provocar variações estatisticamente detectáveis.

A luz verde (T2) destacou-se com as maiores médias em altura e comprimento de raiz, embora sem diferença estatística marcante na maioria das variáveis. Já o controle (T4) foi inferior em praticamente todas as variáveis analisadas, o que reforça a importância da suplementação luminosa artificial em sistemas de cultivo protegido, mesmo em curto prazo.

Conclui-se, portanto, que o uso de luzes de LED, independentemente do espectro, é eficiente para aumentar o rendimento produtivo em massa fresca de microgreens de coentro. Essa prática pode ser uma alternativa viável para sistemas de cultivo protegido ou em locais com baixa luminosidade natural, favorecendo a produção intensiva e de qualidade em curto espaço de tempo.

REFERÊNCIAS

ALLIED MARKET RESEARCH. Disponível em: <alliedmarketresearch.com>. Acesso em: 15 fev. 2024.

ABAAJED, R.A.; KINGSTON, C.E.; HARTY, M. Environmental factors influencing the growth and pathogenicity of microgreens bound for the market: a review. **Renewable Agriculture and Food Systems**, v, p.1-12, 2023.

BENKE, K.; TOMKINS, B. Future food-production systems: vertical farming and controlled-environment agriculture. **Sustainability: Science, Practice and Policy**, v.13, p.13-26, 2017.

BONATO, Alexia; LEMOS, Guilherme Ruver; CALLEGARO, Geovana Moraes; NAGEL, Jordana Caroline; SOMMER, Laura Reisdörfer. **Substratos e qualidade de luz na produção de microverdes.** Research, Society and Development, v. 11, n. 13, e239111335448, 2022. Disponível em: https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/download/35448/29670/392583.

KYRIACOU, M.C.; ROUPHAEL, Y.; GIOIA, F.D.; KYRATZIS, A.; SERIO, S.; RENNA, M.; PASCALE, S.; SANTAMARIA, P. Micro-scale vegetable production and the rise of microgreens. **Trends in Food Science & Technology**, v.57, p.103-115, 2016.

Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (**FAO**). 2016. “Banco de dados sobre terras aráveis”. Disponível em: http://data.worldbank.org/indicator/AG.LND.ARBL.HA.PC?end=2013&start=1961&view=c hart. Acesso em: 15 fev. 2024.

SILVA, A. J. *et al.* **Estimação de parâmetros de população C3 de coentro tolerante ao calor.** Congresso Brasileiro de Olericultura. Horticultura Brasileira, Salvador, v.30, 2012.

SOUZA, Marcos. **Cultivo de Microgreens em Hortas Verticais: Guia Completo.** Lobzone, 24 maio 2025. Disponível em: https://lobzone.com/cultivo-de-microgreens-em-hortas-verticais-guia-completo/.

ZHANG, X.; BIAN, Z.; YUAN, X.; CHEN, X.; LU, C. A review on the effects of light-emitting diode (LED) light on the nutrients of sprouts and microgreens. **Trends in Food Science & Technology**, v.99, p.203-2016, 2020.

A CARÊNCIA DE ENSINO TÉCNICO NAS PROPRIEDADES RURAIS: O SENAR COMO FERRAMENTA DE TRANSFORMAÇÃO SOCIAL

Maria Eduarda Fuzinatto
Guilherme Augusto Sadovnik
Larissa Fernandes
Evandro Giacometti
Raquel Paula Lorensi
Vanderlei Secretti Decian

INTRODUÇÃO

A agricultura familiar é a base da produção de alimentos no Brasil, sendo responsável por cerca de 70% daquilo que chega até a casa dos brasileiros (IBGE, 2017). Entretanto, a realidade de muitas propriedades rurais é baseada em práticas tradicionais, baixa produtividade, pouca diversificação e baixo acesso as novas tecnologias. Um dos principais fatores que contribuem para esse cenário é a carência de ensino básico e técnico voltado ao meio rural.

A formação técnica é essencial para que o produtor rural compreenda e aplique conhecimentos atualizados sobre manejo sustentável, gestão da propriedade, controle sanitário, uso de tecnologias e práticas modernas de cultivo e criação. Porém, a realidade em muitas regiões do país ainda é de baixa escolarização e ausência de políticas de capacitação continuada.

Neste contexto, destaca-se o papel do Serviço Nacional de Aprendizagem Rural (SENAR), uma instituição vinculada à Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil (CNA), criada em 1991 por meio da Lei nº 8.315/1991. O SENAR tem como missão promover a educação e a profissionalização do homem do campo, oferecendo gratuitamente formação profissional rural, promoção social e assistência técnica e gerencial. Seu modelo de atuação é baseado em metodologias práticas, conteúdo adaptado à realidade do produtor rural e forte presença em todos os estados brasileiros.

Este trabalho tem como objetivo analisar, por meio de revisão bibliográfica, a carência de ensino técnico nas propriedades rurais e destacar como os cursos gratuitos do SENAR podem ser uma solução efetiva para essa demanda.

PALAVRAS-CHAVE: Educação Rural. Capacitação Técnica. SENAR. Produtor Rural. Agricultura Familiar.

MATERIAIS E MÉTODOS

Este trabalho foi desenvolvido a partir de uma pesquisa qualitativa com base em revisão bibliográfica e documental. Foram utilizadas fontes como livros, artigos científicos, relatórios institucionais do SENAR, além de legislações e documentos técnicos que abordam a temática da educação rural, da formação profissional e das políticas públicas voltadas ao setor agropecuário.

A metodologia seguiu os princípios da pesquisa exploratória, visitação de um curso presencial realizado pelo Senar na cidade de Erechim – RS, realização de um curso a distância oferecido pelo mesmo, através de notícias e matérias que permitiram uma ampla compreensão sobre os desafios enfrentados pelas propriedades rurais em relação à falta de capacitação técnica, bem como a análise das contribuições que o SENAR tem promovido nas últimas décadas.

RESULTADOS

A revisão da literatura evidencia que a maioria das propriedades rurais de pequeno e médio porte no Brasil carece de suporte técnico qualificado. Isso compromete a adoção de tecnologias, a diversificação da produção, o controle de pragas e doenças, além da gestão financeira eficiente (ZAMBERLAM e FRONCHETI, 2021). A baixa escolaridade dos produtores é um agravante, pois muitos não tiveram acesso sequer à educação básica completa, dificultando a assimilação de conteúdos técnicos mais complexos (IBGE, 2017).

Nesse cenário, o SENAR tem se destacado como uma das principais iniciativas de qualificação rural no país. A instituição oferece cursos gratuitos na modalidade presencial, onde um dos autores pôde fazer uma visitação ao curso de Produção Caseira da Mandioca e Seus Derivados (Figura 1) e ao curso de Bordados a Mão (Figura 2). Em conversa com o mobilizador de cursos do Senar na cidade de Erechim – RS, fomos informados de que o Sindicato Rural de Erechim conta com 25 municípios de extensão de base, sendo ministrados cursos em todos eles. O mesmo autor a realizar a visita também realizou o curso de Nutrição Animal promovido pelo Senar de forma EAD, recebendo um certificado de 40h (Figura 3). O Senar abrange áreas como agricultura, pecuária, agroindústria, apicultura, informática, empreendedorismo, gestão da propriedade, saúde e segurança no trabalho. Os cursos são organizados em programas de Formação Profissional Rural (FPR), Promoção Social (PS), Educação Formal e Assistência Técnica e Gerencial (ATeG).

Figura 1- Curso Produção Caseira da Mandioca e Seus Derivados.



Figura 2- Curso Bordados a Mão.



Figura 3-Certificado do Curso de Nutrição Animal realizado de forma EAD.



SENAR
Educação a Distância

CERTIFICADO

Parceiro: Embrapa

NUTRIÇÃO ANIMAL

O Serviço Nacional de Aprendizagem Rural - SENAR certifica que Maria Eduarda Fuzinatto, CPF 03687765067, concluiu o curso à distância Nutrição Animal, com carga horária de 40 horas, ofertado pela plataforma Senar Play.

Brasília, 27/03/2025.

João Martins da Silva Júnior
Presidente do Conselho Deliberativo do SENAR

Daniel Klüppel Carrara
Diretor-Geral do SENAR

CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

Aula 1: Valor nutricional dos alimentos - Nutrientes e energia
Aula 2: Valor nutricional dos alimentos - Usando as informações na prática
Aula 3: Proteína na nutrição de bovinos de corte - Parte 1
Aula 4: Proteína na nutrição de bovinos de corte - Parte 2
Aula 5: Carboidratos na nutrição de bovinos de corte
Aula 6: Gordura na nutrição de bovinos de corte
Aula 7: Minerais, vitaminas e aditivos em bovinos de corte
Aula 8: Crescimento animal
Aula 9: Exigências nutricionais de bovinos de corte
Aula 10: Ingestão de alimentos por bovinos de corte
Aula 11: Suplementação mineral de bovinos de corte a pasto
Aula 12: Suplementação proteica e energética de bovinos de corte
Aula 13: Alimentos alternativos para bovinos de corte
Aula 14: Semi-confinamento de bovinos de corte
Aula 15: Confinamentos - Parte 1
Aula 16: Confinamentos - Parte 2
Aula 17: Manejo alimentar para cria
Aula 18: Manejo alimentar para recria e terminação
Aula 19: Casos especiais em nutrição animal
Aula 20: Visão geral do programa Embrapa invernada
Aula 21: Programa Embrapa invernada
Aula 22: Uso de planilha para determinação de benefício - Parte 1
Aula 23: Uso de planilha para determinação de benefício - Parte 2
Aula 24: Uso do solver do Excel para formulação de dietas de custo mínimo
Aula 25: Sites de interesse para a nutrição animal
Aula 26: Aula de Campo: uso correto da régua de manejo no pastejo contínuo
Aula 27: Aula de Campo: semiconfinamento de bovinos de corte

Código de segurança: 03814994-c2b8-40ee-98fa-615a8627f356
Acesse o site: https://senarflc.studionmx.com/external/validate-certificate

O alcance do SENAR é ampliado por meio de parcerias com sindicatos rurais, federações de agricultura e secretarias municipais. Conforme dados institucionais, só em 2023 foram mais de 2,5 milhões de atendimentos realizados em todo o território nacional (SENAR, 2023). Tais números demonstram o impacto da atuação da entidade, especialmente em regiões com maior vulnerabilidade educacional e técnica.

A literatura aponta que a capacitação promovida pelo SENAR resulta em melhoria da produtividade, adoção de boas práticas agropecuárias, aumento da renda familiar, fortalecimento da sucessão rural e redução do êxodo para áreas.

CONCLUSÃO

A carência de ensino técnico nas propriedades rurais brasileiras representa um obstáculo significativo ao desenvolvimento sustentável do setor agropecuário. A ausência de formação específica compromete a adoção de tecnologias e a melhoria da gestão no campo, mantendo os produtores em um ciclo de baixa produtividade e vulnerabilidade econômica.

Diante disso, os cursos gratuitos oferecidos pelo SENAR surgem como uma alternativa concreta e eficaz para promover a transformação social e econômica no meio rural. A instituição atua de forma descentralizada, prática e adaptada à realidade do agricultor, contribuindo para a valorização do trabalho no campo e para o fortalecimento da agricultura familiar.

Recomenda-se que sejam ampliadas as estratégias de divulgação dos cursos do SENAR, especialmente nas regiões mais isoladas, além do fortalecimento de parcerias com escolas técnicas, cooperativas e prefeituras, para garantir maior capilaridade das ações formativas.

REFERÊNCIAS

SENAR – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM RURAL. **Relatórios Institucionais 2023**. Brasília: SENAR, 2023. Disponível em: https://www.senar.org.br. Acesso em: 15 maio 2024.

ZAMBERLAM, J.; FRONCHETI, A. **Agroecologia: caminho de preservação do agricultor e do meio ambiente.** Rio de Janeiro: Vozes, 2021.

ACOMPANHAMENTO DE UM PROJETO DE POÇO SEMI ARTESIANO EM PROPRIEDADE RURAL

Analice Bertotti
Andre Vitor Bortoli
Daiane Luiza Brum
Guilherme Bampi Potrich
Jeniffer de Souza
Karen Nunes
Jardes Bragagnolo
Paulo Sérgio Gomes da Rocha

INTRODUÇÃO

A estiagem que atingiu o Brasil em 2025 tem causado impactos significativos em diversas regiões. O ano de 2024 bateu recorde de temperatura, e neste ano, ondas de calor tem refletido severamente em alguns municípios que decretaram situação de emergência, calamidade pública e hídrica. (EGÍDIO, 2025).

Através disso, uma propriedade no interior do município de Erechim - RS, que trabalha com bovinos de leite e também com cereais, como milho e soja, que enfrentaram o período de estiagem necessitam de uma fonte de água. Visto que possuem vertedores de água na propriedade, será utilizado do bem para os mesmos. Em que será realizado um poço semi-artesiano, que é um tipo de poço tubular que necessita de um sistema de bombeamento para extrair a água, diferentemente dos poços artesianos que jorram naturalmente devido à pressão dos aquíferos. Ele geralmente se encontra em profundidades entre 20 a 50 metros e capta água de reservas mais profundas, oferecendo boa qualidade e proteção contra contaminação. (ABREU, 2018).

A falta de chuvas vem causando inúmeros prejuízos no Estado do Rio Grande do Sul, obrigando muitos municípios decretarem situação de Emergência. A escassez da chuva é preocupação para agricultores e pecuaristas, sendo impactante na economia do País (EGÍDIO, 2025).

A Embrapa (2017) realizou uma análise dos modelos de avaliação de impacto do ciclo de vida para caracterizar a escassez hídrica no contexto brasileiro, destacando a importância de considerar os impactos na saúde humana, qualidade dos ecossistemas e recursos naturais.

O Rio Grande do Sul chegou a 200 municípios com decreto de situação de emergência em razão dos efeitos da estiagem de 2025. O número foi atualizado na sexta- feira do dia 07 de março de 2025 pela Defesa Civil e equivale a 40,2% das cidades gaúchas. (EGÍDIO, 2025).

A água é de extrema importância para os bovinos de leite, principalmente para o seu bem estar, mas também para estabelecer a produtividade. A composição corporal do bovino é composta por 55 a 65% de água o que destaca sua importância nas funções fisiológicas do organismo (MENDONÇA, 2019).

A quantidade de água que um bovino de leite consome por dia pode variar bastante, mas em média, uma vaca leiteira consome entre 50 e 150 litros de água por dia. O consumo de água por vaca em lactação pode depender de diversos fatores como: estado fisiológico, produção de leite, peso corporal, raça e consumo de matéria seca. Além disso, a composição da dieta, ambiente, clima e qualidade da água são outros fatores que influenciam no consumo (MENDONÇA, 2019).

Como a perfuração desse tipo de poço é feita em regiões em que a linha de pressão do aquífero está abaixo ou no mesmo nível do solo, ele não possui pressão suficiente para que a água chegue naturalmente à superfície. Por isso, é necessário a instalação do equipamento de bombeamento para que a água seja extraída.

PALAVRAS-CHAVE: Estiagem, Situação de Emergência, Irrigação, Aquíferos.

MATERIAIS E MÉTODOS

O trabalho foi realizado em uma propriedade em Erechim-RS, onde no dia 26 de maio foi realizado a escavação do mesmo que possui 20 metros de profundidade, segue abaixo a foto da escavação (Figura 1).

Figura 1: Escavação do poço.



Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

O poço semiartesiano será construído na propriedade localizada no município de Erechim RS na Linha Duas, com as coordenadas geográficas Latitude 27°46'59.23"S e Longitude 52°15'23.79"O (Figura 2). Onde a localidade da perfuração do poço se encontra no local ideal para o produtor.

Figura 2: Localização do poço na Linha Duas, interior da cidade de Erechim RS.



Fonte: Google Earth.

A referida propriedade possui 30 hectares, sendo o solo caracterizado como o tipo Latossolo. A propriedade tem como atividade a criação de gado de leite e de corte sendo destinada para o desenvolvimento das atividades citadas acima na seguinte área (Tabela 1).

Tabela 1 - Descrição das atividades desenvolvidas na propriedade e sua respectiva área.

Utilização da área	Tamanho da área
Pastagem permanente	15 Hectare
Pastagem anual	5,5 Hectare
Açude	2 Hectare
Mata Nativa	7,5 Hectare

Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

Para a realização da escavação do poço, em que o mesmo possui 20 metros de profundidade, foram utilizados os materiais da tabela 2.

Tabela 2 - Materiais utilizados para construção do poço

Itens de produto ou serviço

Nº	Item	SKU	Qtd	Un	Preço un	Total
1	Transporte de equipamentos Deslocamento e montagem de caminhões.	59	1,00	Uni	1.000,00	1.000,00
2	PERFURAÇÃO EM 6.1/8" PERFURAÇÃO DE 0 A 200 METROS	1859	20,00	Unid	95,00	4.750,00
3	REVESTIMENTO GEO STD 6"	3618	2,00	MT	400,00	800,00
4	Cimentação do espaço anular Vedação sanitária	66	1,00	Uni	400,00	400,00
5	Licenciamento prévio e ART CREA	68	1,00	Uni	1.500,00	1.500,00
Número de itens: 5 **Soma das quantidades:** 55,00					**Total dos itens**	8.450,00

Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

Foi acompanhado todos os passos da perfuração, desde a escolha do local ideal até os últimos ajustes para que o mesmo tenha o melhor funcionamento.

Na figura 3, nota-se o semi poço artesiano já finalizado e com uma adequada base de concreto para não haver nenhum dano material e prejudicar o funcionamento do mesmo.

Figura 3: Poço semi artesiano.



Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

RESULTADOS

Entretanto, com essa perfuração do poço semi – artesiano foi possível a sustentabilidade da propriedade, com todos os serviços que possuem. O mesmo fornece uma quantidade de água favorável e adequada para a mesma, com boa vazão e com ótima qualidade. Com pouco valor gasto para a instalação do mesmo, o produtor não irá mais sofrer com falta de chuva e com a estiagem, garantindo uma boa hidratação para com os bovinos que possui e também para a moradia.

CONCLUSÃO

O poço semi - artesiano representa uma solução eficiente e viável para o abastecimento de água nas regiões que sofrem com essa falta. Durante este trabalho, foi possível compreender as características técnicas e operacionais desse tipo de poço, bem como suas vantagens em relação a outros métodos de captação de água.

A adoção de poços semi - artesianos deve ser de acordo com cada propriedade e precisa ser acompanhada de profissionais qualificados para o desenvolvimento e melhor funcionamento.

REFERÊNCIAS

ABREU, D. **Quer perfurar um poço artesiano? Conheça os 7 passos que você deve seguir**. - Hidronova. 21 jan. 2018. Disponível em https://www.hidronova.com.br/quer-perfurar-um-poco-artesiano-conheca-os-7-passos-que-voce-deve-seguir/. Acesso em: 7 abr. 2025.

EGÍDIO, P. **Rio Grande do Sul soma 200 municípios em situação de emergência devido à estiagem**. GZH. 7 mar. 2025. Disponível em: https://gauchazh.clicrbs.com.br/geral/noticia/2025/03/rio-grande-do-sul-soma-200 municipios-em-situacao-de-emergencia-devido-a-estiagem-cm7z7u8fl00c7016e1wxq7oyu.html#:~:text=Os%20munic%C3%ADpios%20atingidos%20pela%20estiagem%20se%20concentram%20na,Estado%20e%2065%20obtiveram%20reconhecimento%20do%20governo%20federal. Acesso em: 7 abr. 2025.

EMBRAPA (EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA). **Escassez hídrica: recomendação de modelos de Avaliação de Impacto do Ciclo de Vida para o contexto brasileiro.** Brasília: Embrapa,2017. Disponível em: https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1118218/1/CLV19039.pdf. Acesso em: 26 maio 2025.

MENDONÇA, L. **Importância da qualidade da água para bovinos leiteiros** - Rehagro. 5 fev. 2019. Disponível em: https://rehagro.com.br/blog/qualidade-da-agua-para-bovinos-leiteiros/. Acesso em: 25 mar. 2025.

ÁGUA NA MEDIDA CERTA: SISTEMA DE IRRIGAÇÃO PARA HORTA FAMILIAR

João Marcos Baldiga
Larissa Figlerki Graciolli
Suellen Riste de Brito
Vanessa Tomkiel
Vinicius De Marchi
Paulo Sergio Gomes Da Rocha
Jardes Bragagnolo

INTRODUÇÃO

A irrigação é um conjunto de técnicas destinadas a deslocar a água no tempo ou no espaço para modificar as possibilidades agrícolas de cada região. Antigamente, ela era somente utilizada para a luta contra a seca. Atualmente a irrigação tem um conceito mais amplo, sendo uma estratégia para aumento da produção, produtividade, rentabilidade e qualidade. (MANTOVANI *et al.*, 2009)

A horticultura irrigada é uma importante estratégia para otimização da produção de alimentos, gerando desenvolvimento sustentável no campo, com geração de empregos e de renda. No entanto, para se alcançar uma boa produtividade e um ótimo rendimento, as plantas necessitam de água para sua sobrevivência e desenvolvimento (MAROUELLI *et al.*, 1996).

Via de regra, as hortaliças bem como as demais plantas têm seu desenvolvimento diretamente influenciado pelas condições de umidade do solo. A falta de água apresenta- se como o fator mais limitante para o alcance de altas produtividades, porém, o excesso dela também pode acarretar prejuízos. Dessa forma a irrigação apresenta-se como uma boa opção para o sucesso da horticultura, sendo que, através dela é possível executar a reposição de água no solo na quantidade certa e no momento adequado. Neste sentido, o objetivo deste trabalho foi criar um projeto de irrigação para horta familiar no município de Centenário/RS, possibilitando a produção eficiente, o uso racional da água e a otimização de tempo e mão de obra com regas manuais.

MATERIAIS E MÉTODOS

O estudo foi realizado em uma propriedade rural no município de Centenário - RS, Linha Pollon. As coordenadas do local são: Latitude 6927240.30 m S, Longitude 394548.32. A precipitação anual do município de Centenário – RS é de 1900.7 mm/ano, de acordo com a

classificação climática de Köppen.

Inicialmente, realizou-se a medição do espaço destinado ao projeto e, em seguida, efetivou-se a coleta de solo para posterior análise do tipo de solo e suas condições químicas. Com os resultados obtidos na análise física do solo coletado no local do experimento, identificou-se através do Diagrama Triangular de Classes Texturais de solo, que o mesmo é considerado solo muito argiloso.

Levou-se em consideração alguns dados importantes para a implementação do projeto como: área – 175 m², vazão da bomba, os materiais disponíveis na propriedade para a elaboração do sistema de irrigação visando evitar gastos desnecessários.

Através dessas informações realizou-se a montagem e calibração do sistema com os aspersores disponibilizados pelo produtor, sendo eles: 2 aspersores P3 da marca Agrojet (Figura 1) e 1 aspersor de impulso setorial da marca Tramontina (Figura 2).

Figura 1: Aspersor P3 da Agrojet.



Figura 2: Aspersor de impulso setorial.



RESULTADOS

Os aspersores P3 apresentaram um bom desempenho na irrigação das hortaliças como a alface, cenoura, rúcula e outras culturas de porte baixo devido ao baixo impacto das gotas, por serem finas e não danificarem as folhas sensíveis como as da alface, por exemplo, evitando também a compactação superficial do solo. Além disso apresentou boa distribuição da água em toda área desejada, garantindo que todas as plantas recebam volumes semelhantes de água

A utilização desse aspersor foi de encontro com o objetivo do trabalho visto que possui uma excelente relação custo-benefício para pequenos produtores e agricultura familiar. Da mesma forma, o aspersor de impulso setorial da Tramontina também apresentou boa eficiência destacando-se pela facilidade de instalação e ajuste, sendo uma solução prática para o uso em hortaliças. Tendo em vista a diferença de tamanho de gota entre um tipo de aspersor e outro, foram adicionados registros nas instalações de cada aspersor com o intuito de individualizar o sistema, possibilitando o controle da área irrigada (Figuras 3 e 4).

Figura 3: posição dos aspersores



Figura 4: sistema de aspersão ligado



CONCLUSÃO

Diante dos resultados obtidos, conclui-se que a implantação do sistema de irrigação por aspersão na propriedade rural de Centenário – RS atendeu aos objetivos propostos, promovendo uma alternativa prática, acessível e eficaz para a agricultura familiar. A análise das características do solo permitiu o dimensionamento adequado da lâmina de irrigação, otimizando o uso da água e favorecendo o desenvolvimento das plantas. Além de reduzir o esforço com irrigações manuais e minimizar os impactos da irregularidade das chuvas, o sistema contribuiu para o aumento da eficiência produtiva e da sustentabilidade da atividade agrícola. O sucesso da experiência reforça o potencial de replicação desse modelo em outras pequenas propriedades da região, promovendo o fortalecimento da horticultura familiar e a produção de alimentos mais seguros e de qualidade.

REFERÊNCIAS

MANTOVANI, E. C., 1958 – **Irrigação: Princípios E Métodos** – 3ª ed. atual. - Viçosa: Ed. UFV, 2009.

MAROUELLI, W. A.; SILVA, W.L.C.; SILVA, H.R. **Manejo Da Irrigação Em Hortaliças.**+Brasília: Embrapa, 1996

ANÁLISE DA VIABILIDADE ECONÔMICA E FINANCEIRA DE UM SISTEMA DE IRRIGAÇÃO POR PIVÔ CENTRAL EM UMA PEQUENA PROPRIEDADE DO ALTO URUGUAI

Carlos Eduardo Gollmann De Vargas
Gabriela Bernardi
Lívia Polli Favaretto
Pâmela Gabriele Abramczuk Ortiz
Vinicius Franke
Sérgio Henrique Mosele
Antônio Sérgio do Amaral

INTRODUÇÃO

A irrigação é uma das práticas agrícolas mais antigas da humanidade, desenvolvida como resposta à escassez hídrica enfrentada por antigas civilizações (FERREIRA, 2011). Atualmente, eventos climáticos como El Niño e La Niña intensificam os desafios enfrentados pelo setor agropecuário, especialmente devido à ocorrência de estiagens. Esses períodos de seca, com maior incidência entre os meses de novembro e março, comprometem significativamente a produtividade de culturas como milho, soja e feijão (COMIN, 2016).

Diante desse cenário, a adoção de sistemas de irrigação, surge como uma alternativa eficiente para reduzir os efeitos da falta de chuvas e assegurar a estabilidade produtiva (SCHAEFER & ZAMBERLAN, 2014). Essa prática tem possibilitado um expressivo salto de produtividade no mundo nas últimas décadas (PEREIRA *et al.*, 2015).

Entre os sistemas de irrigação, o pivô central se destaca por sua capacidade de abranger desde áreas pequenas até centenas de hectares (FRANÇA, 2023), mesmo em terrenos de topografia irregular (FOLEGATTI *et al.*, 1998).

Este sistema é constituído por uma linha lateral de aspersão montada sobre um sistema de treliças e mantida a uma determinada altura do solo por torres de sustentação movimentadas por rodas ao redor de uma torre central ancorada (TESTEZLAF, 2017). Os aspersores, distribuídos ao longo da linha lateral, são essenciais para garantir a aplicação uniforme da lâmina de água em toda a área irrigada (BORTOLUZZI & MATTIONI, 2021).

Contudo, apesar dos benefícios, a irrigação é uma técnica de alto custo que, se mal dimensionada e manejada, reduz significativamente a rentabilidade do empreendimento, podendo inviabilizar seu uso (PEREIRA *et al.*, 2015). A integração entre as etapas de estudo

de viabilidade, planejamento, dimensionamento e construção é essencial para garantir sua eficiência (FRIZZONE, 2007).

Assim, este estudo objetivou verificar a viabilidade econômica e financeira da implantação de um sistema de irrigação por pivô central em uma pequena propriedade agrícola situada na região do Alto Uruguai.

PALAVRAS-CHAVE: Estudo de caso. Fluxo de caixa. Payback. VPL. TIR.

MATERIAIS E MÉTODOS

O estudo de caso, realizou-se em uma propriedade rural localizada no município de Entre Rios do Sul – RS. A avaliação da viabilidade econômica foi feita através do levantamento do custo de investimento de um sistema de irrigação por aspersão, Pivô Central Fixo, marca Lindsay, modelo 9500P capaz de irrigar uma área de 15,04 hectares (360º).

O investimento foi estimado em R$ 700.000,00, esse valor contempla todos os componentes e serviços essenciais para a instalação, incluindo infraestrutura, liberações ambientais (outorga), mão de obra qualificada e o equipamento. Definiu-se que a modalidade de crédito mais adequada é o PRONAF, em razão da taxa de juros ser mais baixa (3% a.a), utilizou-se três CPFs devido ao limite individual de R$ 250.000,00. Essa linha de crédito permite financiar 100% do valor, com prazo de quitação de até 10 anos.

Para a tomada de decisão quanto à execução ou não do projeto foram utilizadas cinco técnicas de análise de investimento:

O FLUXO DE CAIXA representa as entradas e saídas dos recursos e produtos ao longo do período de tempo do ciclo de vida do projeto ou proposta de investimento. Seu objetivo é ser elaborado e demonstrar a receita líquida do projeto (SANTANA, 2005).

O VALOR PRESENTE LÍQUIDO (VPL) é o acumulo de todos os valores previstos de um fluxo de caixa na data zero (SOUZA & CLEMENTE, 2009). Essa técnica desconta os fluxos de caixa da empresa a uma taxa estabelecida. Essa taxa refere-se ao retorno mínimo que deve ser obtido no projeto (GITMAN, 2010). O Valor Presente Líquido (VPL) quando positivo, indica que o projeto é economicamente viável; se negativo, aponta inviabilidade. Se o VPL for igual a zero, não oferece ganho ou prejuízo (SANTANA, 2005).

O método da TAXA INTERNA DE RETORNO (TIR) requer calcular a taxa que zera o valor presente dos fluxos de caixa das alternativas. Os investimentos com TIR maior que a

TMA são considerados rentáveis e são passíveis de análise. Quando a TIR for inferior à TMA, o projeto deve ser recusado. Por sua vez, se a TIR for igual à TMA, o projeto não oferece ganho ou perda (COMIN, 2016).

A RELAÇÃO BENEFÍCIO CUSTO (RBC), avalia a lucratividade de um projeto ou investimento, comparando os benefícios esperados com os custos. Uma RBC maior que 1 significa que os benefícios superam os custos, indicando que o investimento é viável (HAYES, 2024).

O PAYBACK é o método que representa o tempo médio em anos para recuperar o investimento inicial (BRIGHAM *et al.*, 2001).

A viabilidade foi avaliada com base no incremento de produtividade obtida com o sistema de irrigação, comparando-se à produção em sequeiro nas culturas de milho, soja e feijão. Com esses dados, foi elaborado um cenário de 15 anos para estimar a receita líquida adicional gerada anualmente com a adoção do sistema de irrigação.

Tabela 1 - Fluxo de caixa para implantação do pivô central na produção das culturas de feijão, milho e soja.

	Fluxo de caixa					
Tempo	**Entrada**	**Saída Inv. Inicial + Parcelas Financiadas**	**Energia Elétrica**	**Manutenção**	**Saídas**	**FLC**
Ano 0	R$ 0,00	R$ 700.000,00			R$ 700.000,00	-R$ 700.000,00
Ano 1	R$ 176.118,40	R$ 91.175,12	R$ 7.624,00	R$ 500,00	R$ 99.299,12	R$ 76.819,28
Ano 2	R$ 176.870,40	R$ 89.005,04	R$ 7.624,00	R$ 500,00	R$ 97.129,04	R$ 79.741,36
Ano 3	R$ 176.118,40	R$ 86.735,86	R$ 7.624,00	R$ 1.000,00	R$ 95.359,86	R$ 80.758,54
Ano 4	R$ 176.870,40	R$ 84.674,28	R$ 7.624,00	R$ 1.000,00	R$ 93.298,28	R$ 83.572,12
Ano 5	R$ 176.118,40	R$ 82.599,94	R$ 7.624,00	R$ 1.000,00	R$ 91.223,94	R$ 84.894,46
Ano 6	R$ 176.870,40	R$ 80.499,93	R$ 7.624,00	R$ 1.000,00	R$ 89.123,93	R$ 87.746,47
Ano 7	R$ 176.118,40	R$ 78.461,21	R$ 7.624,00	R$ 1.000,00	R$ 87.085,21	R$ 89.033,19
Ano 8	R$ 176.870,40	R$ 76.271,51	R$ 7.624,00	R$ 1.500,00	R$ 85.395,51	R$ 91.474,89
Ano 9	R$ 176.118,40	R$ 74.188,28	R$ 7.624,00	R$ 1.500,00	R$ 83.312,28	R$ 92.806,12

Ano 10	R$ 176.870,40	R$ 72.099,93	R$ 7.624,00	R$ 1.500,00	R$ 81.223,93	R$ 95.646,47
Ano 11	R$ 176.118,40	R$ 0,00	R$ 7.624,00	R$ 2.000,00	R$ 9.624,00	R$ 166.494,40
Ano 12	R$ 176.870,40	R$ 0,00	R$ 7.624,00	R$ 2.000,00	R$ 9.624,00	R$ 167.246,40
Ano 13	R$ 176.118,40	R$ 0,00	R$ 7.624,00	R$ 2.000,00	R$ 9.624,00	R$ 166.494,40
Ano 14	R$ 176.870,40	R$ 0,00	R$ 7.624,00	R$ 2.000,00	R$ 9.624,00	R$ 167.246,40
Ano 15	R$ 176.118,40	R$ 0,00	R$ 7.624,00	R$ 2.000,00	R$ 9.624,00	R$ 166.494,40

A análise do fluxo de caixa indica que, considerando a receita gerada pela produção do pivô em uma área de 15,04 ha^{-1}, o investimento é viável. No demonstrativo de renda líquida, observa-se que, do 1º ao 10º ano, a renda líquida permaneceu positiva, porém com valores inferiores aos registrados nos anos 11º e 15º. Essa diferença se deve ao pagamento das parcelas do financiamento nos primeiros anos, que impactou temporariamente a rentabilidade do produtor.

Os indicadores econômicos: Valor Presente Líquido (VPL), Taxa Interna de Retorno (TIR), Relação Benefício-Custo (RBC) e o Payback estão detalhados na Tabela 2.

Tabela 2 – Avaliação de investimento com VPL, TIR, RBC e PAYBACK.

Tipo de Análise	Resultado
VPL	R$ 320.012,84
TIR	11%
RBC	R$ 1,23
PAYBACK	8 anos e 4 meses

Com base nos dados apresentados na Tabela 2, o fluxo de caixa do projeto resultou em um VPL de R$ 320.012,84.

A TIR foi estimada em 11%, valor superior à taxa mínima de atratividade adotada (6%).

Para complementar a análise, a Relação Benefício-Custo (RBC) alcançou o índice de R$ 1,23, o que significa que, para cada real investido, obteve-se um retorno de R$ 1,23. Isso demonstra que a soma das receitas superou os custos do projeto.

Por fim, o Payback foi alcançado no oitavo ano, indicando que o valor investido foi recuperado antes mesmo da quitação total do financiamento do equipamento.

Conforme a análise realizada, todos os métodos adotados para avaliação do investimento apresentaram resultados positivos em relação à viabilidade da implementação do projeto de irrigação. O desenvolvimento deste trabalho possibilitou a aplicação prática dos conhecimentos adquiridos em sala de aula, contribuindo de forma efetiva para a tomada de decisão do produtor rural.

CONCLUSÃO

Com base nos cálculos e análises realizados neste estudo de caso, conclui-se que a implantação do sistema de irrigação por pivô central é economicamente viável. Os resultados obtidos por meio do fluxo de caixa, do VPL, da TIR, da RBC e do Payback, permitiram oferecer ao produtor rural um suporte consistente na tomada de decisão, com base em dados verídicos.

REFERÊNCIAS

BORTOLUZZI, M. P.; MATTIONI, M. H. Uniformidade de distribuição de água em pivô central. **Manejo, gestão e técnicas em irrigação**. 2021.

BRIGHAM, E. F.; GAPENSKI, L. C.; EHRHARDT, M. C. Administração Financeira Teoria e Prática. São Paulo: **Atlas**, 2001.

COMIN, M. F. **Viabilidade Econômica de Implantação de Pivô Central na Cultura de Soja no Município de Dom Pedrito-RS**. Trabalho de conclusão de curso. Dom Pedrito, RS. 2016.

FERREIRA, V. M. **Irrigação e Drenagem**. Floriano. 2011.

FOLEGATTI, M. V; PESSOA, P. C. S.; PAZ, V. P. S. Avaliação do Desempenho de um Pivô Central de Grande Porte e Baixa Pressão. **Artigos • Sci. agric**. (Piracicaba, Braz.) 55 (1). Jan, 1998.

FRANÇA, B. de M. L. **Dimensionamento de Sistema de Irrigação por Pivô Central em Plano Inclinado**. Trabalho de Conclusão de Curso. Uberlândia 2023.

FRIZZONE, J. A. Planejamento da irrigação com uso de técnicas de otimização. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**, Fortaleza, v.1, n.1, p.24-49, 2007.

GITMAN, L. J. Princípios de administração financeira. 12º edição São Paulo, **Pearson Prentice Hall.** 2010.

HAYES, A. **Relação Custo-Benefício (RCB): Definição, Fórmula e Exemplo.** Disponível em: https://www.investopedia.com/terms/b/bcr.asp. Acesso: 10 de maio de 2025.

PEREIRA, R. M.; JÚNIOR. J. A.; CASAROLI, D.; SALES, D. L.; RODRIGUEZ, W. D. M. R.; SOUZA, J. M. F. **Viabilidade Econômica da Irrigação de Cana-De-Açúcar no Cerrado Brasileiro.** Irriga, Botucatu, Edição Especial, IRRIGA & INOVAGRI, p. 149-157, 2015.

SANTANA, A. C. de. **Elementos de economia, agronegócio e desenvolvimento local.** Belém: GTZ, p. 133-142, 2005.

SCHAEFER, A. L.; ZAMBERLAN, R. **Viabilidade Econômica e Financeira da Implantação de Pivô em uma Propriedade Agrícola**. Universidade de Cruz Alta-RS (UNICRUZ). 2014.

SOUZA, A.; CLEMENTE, A. Decisões financeiras e análise de investimentos. São Paulo: **Atlas**, 2009.

TESTEZLAF, R. **Irrigação: Métodos, sistemas e aplicações**. 1. ed. Campinas: Unicamp/FEAGRI. p.215. 2017.

ANÁLISE DE QUALIDADE DA ÁGUA EM AGROINDÚSTRIAS FAMILIARES

Bruna Dall'Agnol Rohr
Caroline Spegiorin
Gabrieli Riedi Cassol
Laura Müller Orlandi
Milena Ribicki Perin
Vanderlei Secretti Decian
Raquel Paula Lorensi

INTRODUÇÃO

A água é um recurso natural essencial para a vida e para diversas atividades produtivas, sendo de importância central nas agroindústrias familiares. Nessas unidades, a água é utilizada em várias etapas do processo, como na higienização de equipamentos e alimentos, no preparo de produtos e até no consumo dos trabalhadores. Por isso, garantir a qualidade da água é uma condição básica para assegurar a saúde dos consumidores e a segurança dos alimentos.

Apesar disso, muitas agroindústrias familiares ainda não realizam um controle rigoroso da qualidade da água que utilizam. Isso ocorre, em grande parte, pela limitação de recursos, pela falta de capacitação técnica e pelo desconhecimento das normas sanitárias em vigor. A utilização de água fora dos padrões de qualidade pode representar sérios riscos à saúde, além de comprometer a aceitação dos produtos no mercado.

A legislação brasileira, como estabelecido na Portaria GM/MS nº 888 de 2021, define os critérios para a água potável e estabelece diretrizes para seu controle e vigilância. Com base nesse cenário, este projeto busca realizar uma análise da qualidade da água em agroindústrias familiares, avaliando parâmetros físico-químicos e microbiológicos, como pH, turbidez, cor, cloro residual, fluoreto, coliformes totais e *Escherichia coli*. A proposta é identificar possíveis riscos e destacar aspectos que possam influenciar a segurança dos alimentos produzidos.

PALAVRAS-CHAVE: Água. Agroindústrias. Segurança. Riscos.

MATERIAIS E MÉTODOS

Nesse estudo, buscou-se analisar amostragens químicas e microbiológicas de diferentes agroindústrias. Para isso o grupo se reuniu na cidade e visitaram cinco agroindústrias coletando duas amostras em cada local. As quais foram identificadas e enviadas para Laboratório Ambios,

na cidade de Erechim, no dia 10 de Abril de 2025, a qual teve sua expedição no dia 15 de Abril de 2025.

Durante o processo de coleta, foram utilizados equipamentos de proteção individual (EPIs) adequados e devidamente higienizados, garantindo a biossegurança e a integridade das amostras. Em cada agroindústria, havia um ponto destinado à higienização, pelo qual todos os integrantes do grupo passaram antes de entrar nas áreas de produção. A coleta foi realizada sob a supervisão e orientação de um médico veterinário responsável, que acompanhou o grupo, assegurando o correto procedimento técnico e explicando os protocolos adotados para cada tipo de análise.

RESULTADOS

Apresentam-se os resultados das análises de qualidade da água realizadas em cinco agroindústrias familiares, com ênfase nos parâmetros físico-químicos e microbiológicos. O Quadro 1, sintetiza os dados obtidos, comparando-os aos limites estabelecidos pela Portaria GM/MS nº 888/2021, a fim de identificar possíveis inconformidades e riscos à segurança da água utilizada.

Quadro 1: Parâmetros físico-químicos e microbiológicos da água em agroindústrias familiares e seus limites estabelecidos pela legislação.

Parâmetro	**A**	**B**	**C**	**D**	**E**	**Limite Ideal**
Coliformes	Ausência	Ausência	**Presença**	Ausência	Ausência	**Ausência**
E. coli	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	**Ausência**
Cor	<5	<5	<5	<5	<5	**≤ 15 uH**
Turbidez (NTU)	0,67	0,8	0,88	<0,5	0,91	**≤ 5 NTU**
pH	**10,68**	8,10	8,44	8,51	8,10	**6,5 – 8,5**
Cloro Livre (mg/L)	1,4	<0,2	<0,2	0,62	2,74	**Entre 0,2 e 2,0 mg/L**
Fluoreto (mg/L)	1,91	<0,2	<0,2	0,61	<0,2	**≤ 1,5 mg/L (ideal até 0,7)**

O grupo de coliformes é composto por bactérias Gram-negativas, com parede celular fina de peptidoglicano, membrana externa rica em lipopolissacarídeos e envoltas por cápsula, originárias do trato digestório de animais de sangue quente, como a *Escherichia coli*, além de incluir gêneros presentes em ambientes naturais, como *Citrobacter*, *Enterobacter* e *Serratia* (VOLKWEIS *et al.*, 2015). A *Escherichia coli*, em forma de bastonete e anaeróbica facultativa, pode sobreviver a temperaturas superiores a 40 °C, estabelecendo relações simbióticas com humanos e outros animais homeotérmicos, sendo excretada nas fezes e, em condições normais, não é patogênica quando restrita ao trato digestivo (ARAGUAIA, 2015).

De acordo com a Portaria GM/MS nº 888/2021, o artigo 29 estabelece que os estabelecimentos devem realizar análises de coliformes totais, exigindo a ausência de coliformes e *Escherichia coli* em 100 mL de amostra de água.

No presente estudo, a amostra de água proveniente da agroindústria C apresentou presença de coliformes totais, indicando contaminação microbiológica e, portanto, inadequação para o consumo humano sem tratamento prévio. Em contrapartida, as demais agroindústrias analisadas apresentaram resultados negativos para coliformes totais, estando em conformidade com os parâmetros microbiológicos estabelecidos pela legislação vigente.

Outro parâmetro avaliado foi a cor, utilizada como método para verificar a potabilidade da água, sendo um indicativo da presença de compostos orgânicos e inorgânicos dissolvidos ou em suspensão. A coloração pode resultar da decomposição da matéria orgânica, da presença de húmus, de íons metálicos como ferro e manganês, além de partículas coloidais em suspensão que interagem com a luz, absorvendo ou refletindo diferentes comprimentos de onda (COSTA, 2018).

A mesma portaria determina que a coloração da água não deve ultrapassar 15 uH. Todas as amostras avaliadas atenderam a esse critério, apresentando-se visualmente límpidas, sem indícios de matéria orgânica ou presença de ferro.

Outro aspecto relevante é a turbidez, uma propriedade óptica que interfere na transmissão da luz através da água, causada pela presença de partículas em suspensão, como argila, silte e microrganismos. (COSTA, 2018).

Com relação à turbidez, o artigo 28, parágrafo 1º, da referida norma estipula o limite máximo de 5,0 uT. Todas as amostras analisadas apresentaram valores inferiores a esse limite, caracterizando baixa turbidez e favorecendo a eficiência dos processos de desinfecção.

O pH da água, que indica sua acidez ou alcalinidade, é fundamental para a solubilidade

de nutrientes, corrosividade e eficácia dos produtos de higienização (SABESP, 2025). Em relação ao potencial hidrogeniônico, a portaria estabelece uma faixa aceitável entre 6,0 e 9,5. Valores fora desse intervalo podem comprometer a potabilidade da água, afetando o sabor e a eficácia da cloração.

A amostra da agroindústria A apresentou pH de 10,68, acima do valor máximo permitido. Essa elevação pode estar associada ao uso de um poço tubular antigo, perfurado nos primeiros anos de captação do município, que, durante períodos de estiagem, apresenta alterações significativas no pH. As demais agroindústrias apresentaram valores de pH dentro da faixa regulamentar.

No que diz respeito ao cloro residual livre, este representa a fração do cloro que permanece ativa na água após o processo de desinfecção, sendo responsável por garantir proteção microbiológica durante o armazenamento, distribuição e higienização do local de preparo. (SABESP, 2025).

A legislação também exige um teor mínimo de 2,0 mg/L de cloro residual livre. Nas análises realizadas, observou-se ausência de cloro residual nas agroindústrias B e C, o que representa um fator de risco microbiológico. Por outro lado, a agroindústria E apresentou teor de cloro acima do limite máximo permitido (2,0 mg/L), o que pode ocasionar formação de subprodutos indesejáveis. As agroindústrias A e D apresentaram valores adequados de cloro residual livre.

Embora o fluoreto não esteja diretamente envolvido na segurança dos processos industriais, trata-se de um parâmetro obrigatório de potabilidade, especialmente relevante quando a água utilizada em agroindústrias familiares provém de poços ou fontes não tratadas (CETESB, 2021).

Por fim, a Portaria GM/MS nº 888/2021 (BRASIL,2021), em consonância com a Portaria de Consolidação nº 5/2017, estabelece o limite máximo de 1,5 mg/L de flúor em água potável. A amostra da agroindústria A apresentou concentração de 1,91 mg/L, excedendo o valor permitido e representando risco à saúde. As amostras das agroindústrias B, C, D e E, por sua vez, apresentaram concentrações de flúor dentro dos limites estabelecidos pela legislação.

CONCLUSÃO

Nas condições em que este estudo foi conduzido, verificou-se que apenas a agroindústria D apresentou conformidade com os parâmetros químicos e microbiológicos exigidos para o

consumo humano, conforme estabelece a Portaria GM/MS nº 888/2021 (BRASIL,2021). As demais agroindústrias apresentaram inconformidades que comprometem a qualidade da água utilizada. Esses resultados evidenciam fragilidades nos processos de controle. Recomenda-se a realização de uma nova análise da água e caso a presença de contaminantes seja confirmada, deve-se ocorrer a intervenção do responsável técnico responsável para a adoção das medidas corretivas necessárias.

REFERÊNCIAS

ARAGUAIA, Mariana. **"*Escherichia coli*";** Brasil Escola.2015.Disponível em: https://brasilescola.uol.com.br/biologia/escherichia-coli.htm. Acesso em:16 de maio de 2025.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Portaria GM/MS nº 888, de 4 de maio de 2021**. Estabelece os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 2021. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2021/prt0888_07_05_2021.html. Acesso em :16 maio 2025.

CETESB – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. **Qualidade das águas interiores no Estado de São Paulo – 2020**. São Paulo: CETESB, 2021. Disponível em: https://cetesb.sp.gov.br/aguasinteriores/wp-content/uploads/sites/12/2021/09/Relatorio-Qualidade-das-Aguas-Interiores-no-Estado-de-Sao-Paulo-2020.pdf. Acesso em: 16 de maio de 2025.

COSTA, Caio da Silva. **Avaliação da qualidade da água residual do distrito agroindustrial de Senador Canedo -GO**. Orientador: Lauro Bernardino Coelho Junior. 43 f. TCC(Graduação)- Curso de Química Industrial, Universidade Estadual de Goiás Câmpus Anápolis de ciências Exatas e tecnologias, Anápolis, 2018.

SABESP – Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo. **Parâmetros de controle da qualidade da água**.2025.Disponível em: https://www.sabesp.com.br/site/uploads/file/asabesp_doctos/conama_parametros_inorganicos_fev16.pdf. Acesso em 16 maio 2025.

VOLKWEIS, Dionara Simoni Hermes *et al.* Qualidade microbiológica da água utilizada na produção de alimentos por agroindústrias familiares no município de Constantina/RS.**Revista Brasileira de Agroindústria**, v.1, n.1, p.1-6, 2015.

APLICAÇÃO DE PRODUTOS BIOLÓGICOS NA CULTURA DA *Lactuca sativa L.* (ALFACE): UMA ABORDAGEM EXTENSIONISTA PARA AUXILIAR O PRODUTOR RURAL

Camile Laís Guarnieri
Eduardo Ceccato Moschen
Laura Konzen
Marco Antonio Albuquerque Tres
Monise Paula Fogolari
Raquel Paula Lorensi
Vanderlei Secretti Decian

INTRODUÇÃO

A alface (*Lactuca sativa L.*) é uma das hortaliças mais cultivadas e consumidas no Brasil, representando uma importante fonte de renda para pequenos e médios produtores. No entanto, a cultura é altamente suscetível a diversas pragas e doenças, como míldio, mofo branco e o complexo viral conhecido como "vira-cabeça", que comprometem significativamente a produtividade e a qualidade das plantas. Tradicionalmente, o manejo dessas adversidades tem sido feito com uso intensivo de defensivos químicos, prática que acarreta impactos ambientais, riscos à saúde humana e perda de biodiversidade (LOPES e GUEVALDO, 1998).

Nesse contexto, os bioinsumos surgem como uma alternativa sustentável para o controle fitossanitário. Eles promovem não apenas o equilíbrio do agroecossistema, mas também favorecem a sanidade das plantas e a melhoria da fertilidade do solo. Apesar dos benefícios, a adoção desses insumos ainda encontra barreiras relacionadas à falta de conhecimento técnico, acesso limitado e resistência cultural por parte dos agricultores.

Diante disso, este trabalho propõe uma abordagem extensionista voltada à aplicação e avaliação do uso de produtos biológicos no cultivo de alface em sistema protegido. A iniciativa visa analisar a interação dos biológicos com a cultura de alface, mas também fomentar e promover práticas agrícolas mais sustentáveis e alinhadas às demandas atuais por segurança alimentar e preservação ambiental.

PALAVRAS-CHAVE: Hortaliça. Sustentabilidade. Tecnologias agrícolas. Biotecnologia. Manejo integrado.

MATERIAIS E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido em uma propriedade rural localizada no município de Erechim, estado do Rio Grande do Sul, com área dedicada à produção de hortaliças, em sistema protegido (estufas).

Foram avaliadas parcelas de alface da cultivar americana, submetidas a tratamentos biológicos, comparadas a parcelas conduzidas com manejo convencional. O objetivo foi observar as diferenças no desenvolvimento da cultura e na eficiência de controle fitossanitário entre os dois sistemas de manejo.

Caracterização das Parcelas

Cada parcela experimental possuía uma área de 125 m². As parcelas conduzidas com manejo biológico receberam prioritariamente os produtos *Trichoderma harzianum* e *Bacillus subtilis*, enquanto o manejo convencional foi baseado na aplicação de defensivos químicos registrados para a cultura.

Produtos utilizados

As seguintes substâncias foram aplicadas nas parcelas:

- Actara 250 WG (princípio ativo: *Tiametoxam*) – inseticida químico, aplicado em 07/04/2025, para controle de insetos.
- Trichodermil SC 1306 (*Trichoderma harzianum* rifai) – fungicida e nematicida microbiológico, aplicado também no dia 07/04/2025, como estratégia de manejo biológico de doenças.
- Serenade (princípio ativo: *Bacillus subtilis*, linhagem QST 713) – fungicida microbiológico, bactericida e nematicida, aplicado em 17/04/2025, como controle de doenças e pragas.
- Imidapropridi (princípio ativo: *Imidacloprido*) – inseticida químico, aplicado em 25/04/2025, para complementação no controle de pragas.
- Rovral (princípio ativo: *Iprodiona*) – fungicida químico, aplicado em 03/05/2025, com objetivo preventivo contra doenças fúngicas.

As aplicações foram realizadas conforme as recomendações técnicas dos fabricantes, utilizando pulverizador costal, respeitando as condições climáticas ideais para garantir a eficiência dos produtos e evitar contaminações ambientais.

Cronograma de atividades

- 07/04/2025: Aplicação do trichodermil e Actara, no mesmo dia do plantio das mudas.

- 17/04/2025: Aplicação do Serenade, conforme os tratamentos designados.
- Demais aplicações químicas ocorreram conforme o cronograma da área conduzida em manejo convencional.
- 26/05/2025: Colheita das alfaces e avaliação do stand final.

Figura 1 - Plantio das mudas de alface.



Detalhamento das Aplicações Biológicas:

- Primeira aplicação: *Trichoderma harzianum* (Trichodermil SC 1306) na dose de 1 L ha^{-1}, equivalente a 12,5 ml para cada parcela, aplicada diretamente no solo, preferencialmente na primeira hora da manhã e em condições de céu nublado, seguida do preparo do solo e plantio das mudas.
- Segunda aplicação: *Bacillus subtilis* (Serenade) na dose proporcional de 2 a 4 L ha^{-1}, conforme necessidade, aplicado via solo ou foliar, de acordo com recomendação técnica e demanda observada na cultura.

O monitoramento foi realizado ao longo do ciclo da cultura, considerando o desenvolvimento vegetativo, sanidade das plantas, com foco na incidência de podridão de esclerotínia (*Sclerotinia sclerotiorum*) e demais pragas. Ao final, foi realizada a avaliação da produtividade, da qualidade das plantas coletadas e as percepções do produtor quanto ao uso dos produtos biológicos.

A colheita das alfaces foi realizada no dia 26 de maio de 2025, por meio de amostragem aleatória, sendo coletadas 10 unidades de cada parcela experimental.

Figura 2 - Acompanhamento da alface durante seu desenvolvimento



RESULTADOS

No atual trabalho espera-se que o experimento obtenha os resultados mais positivos em relação ao uso de biológicos, com diferentes funções, principalmente nos tamanhos de área foliar, e na massa das respectivas. Desde o plantio até sua colheita pode-se observar um bom desenvolvimento dessa hortaliça, principalmente a parcela com o tratamento de biológico, apresentou no decorrer de 50 dias maior vigorosidade, maior crescimento da parte foliar, mais sadia em comparação às outras parcelas que foi realizado o Tratamento Convencional.

No dia 26 de maio de 2025 ocorreu a colheita da alface e análise da massa da parte aérea, a partir disso fez-se a Tabela 1 para representar os resultados que se obteve, como mostra a seguir.

Tabela 1 – Resultados obtidos (levando-se em conta a média dos dados de dez plantas de alface).

	Tratamento Convencional	Tratamento Biológico
Peso total	3815g	4215g
Peso Médio por planta	381,5g	421,5g

A Tabela 1 apresenta os dados referentes ao peso total de dez plantas e ao peso médio por planta nas parcelas submetidas aos tratamentos convencional e biológico. Observa-se que o Tratamento Biológico proporcionou resultados superiores em ambos os parâmetros avaliados. O peso total das dez plantas na parcela com tratamento biológico foi de 4215,5 g, enquanto na parcela com tratamento convencional foi de 3815 g. Da mesma forma, o peso médio por planta

foi maior no tratamento biológico, atingindo 421,5 g, em comparação aos 381,5g verificados no tratamento convencional.

Esses resultados indicam que o uso de agentes biológicos no manejo agrícola pode contribuir significativamente para o aumento da massa foliar das plantas. Além disso, a maior sanidade observada nas plantas tratadas biologicamente sugere uma possível vantagem fitossanitária, tornando o manejo biológico uma alternativa promissora ao manejo convencional adotado por produtores rurais

CONCLUSÃO

O projeto demonstrou que o uso de produtos biológicos na cultura da alface foi mais eficaz que o manejo convencional, resultando em plantas mais saudáveis, com maior desenvolvimento foliar e produtividade. Os bioinsumos aplicados, como *Trichoderma harzianum* e *Bacillus subtilis*, mostraram-se eficientes no controle de pragas e doenças, reforçando sua viabilidade técnica e econômica.

Além dos ganhos produtivos, a iniciativa cumpriu seu papel extensionista ao aproximar conhecimento acadêmico e prática rural. Conclui-se que o uso de biológicos é uma alternativa sustentável e necessária para o manejo integrado, promovendo uma agricultura mais eficiente e ambientalmente responsável.

REFERÊNCIAS

LOPES, C. A.; GUEZADO-DUVAL, A. M. **Doenças da alface**. Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 1998. 22 p. (Embrapa Hortaliças. Circular Técnica, n. 14). Disponível em: https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/765605/1/CNPHDOCUMENTOS14DOENCASDAALFACEFL07824.pdf. Acesso em: 15 maio 2025.

AS DIFICULDADES ENFRENTADAS PELOS PRODUTORES RURAIS COM O NOVO SISTEMA DE NOTAS FISCAIS

Tiago Litwin
Gustavo Fuzinatto
Gabriel Roman
Lucas de Souza da Silva
Bruno Balbinott
Bruno Bartnik
Raquel Paula Lorensi
Vanderlei Secretti Decian

INTRODUÇÃO

A Nota Fiscal Eletrônica (NF-e), conforme destacado no vídeo institucional da Sefaz (SÃO PAULO, 2010), trouxe benefícios significativos tanto para o fisco quanto para os contribuintes. Segundo Vagner Montagnel, gestor do projeto na Volkswagen do Brasil, a NF-e gera economia com a eliminação do uso de papel e promove ganhos na gestão da informação. Entre os principais benefícios estão a redução de custos com emissão e armazenamento de notas fiscais, além do acesso simultâneo à informação por todos os envolvidos emitente, cliente e órgãos fiscais, o que melhora processos internos, evita retrabalho e economiza tempo. Conforme mencionado por (BITTENCOURT, 2025) a NF-e é a versão digital da antiga nota fiscal em talão, trazendo mais praticidade, agilidade e segurança para o agronegócio. Armazenada digitalmente, elimina o uso de papel e facilita os processos de negociação, contribuindo para a fluidez do capital nas propriedades rurais. Além de ser ecologicamente correta, seu uso pode ser obrigatório conforme a legislação estadual, sendo essencial para a regular circulação de mercadorias. A ausência da NF-e em fiscalizações pode resultar em multas, apreensão de mercadorias e até prisão.

A implantação da Nota Fiscal de Produtor Rural Eletrônica (NF-e) traz avanços importantes para o agronegócio, mas também impõe desafios significativos, como mencionado por (FEDARACZ, 2025), especialmente para pequenos produtores. Segundo especialistas, os principais obstáculos envolvem a adaptação à tecnologia, a necessidade de investimentos em equipamentos e conexão à internet, e a preocupação com a segurança das informações. Muitos produtores, especialmente os mais idosos, enfrentam dificuldades com o uso de sistemas digitais, e o medo de cometer erros na emissão das notas pode levar à dependência de terceiros, aumentando os riscos de fraudes e penalidades. A pesquisa proposta busca compreender as percepções dos produtores rurais sobre o uso da NF-e, identificando os principais desafios enfrentados e promovendo orientações sobre a utilização correta do sistema.

Com o crescimento expressivo do PIB agropecuário e sua crescente importância na economia nacional, torna-se essencial entender como os produtores estão lidando com essas exigências tecnológicas. O estudo é relevante por contribuir com informações atualizadas que auxiliem na inclusão digital do meio rural, fortalecendo a organização, a sustentabilidade e a competitividade do setor.

PALAVRAS-CHAVE: Internet, Orientação, Conectividade.

MATERIAIS E MÉTODOS

A presente pesquisa teve como objetivo compreender as dificuldades enfrentadas pelos produtores rurais com a adoção do novo sistema de Notas Fiscais Eletrônicas (NF-e). Para isso, foi utilizada uma abordagem qualitativa e exploratória, baseada na aplicação de entrevistas estruturadas com produtores rurais da região norte do estado do Rio Grande do Sul.

A amostra foi composta por 50 produtores rurais, selecionados por conveniência, residentes nos municípios de Barão de Cotegipe, Severiano de Almeida, Ponte Preta e Maximiliano de Almeida, As entrevistas foram realizadas de forma presencial e anônima, respeitando a privacidade e o sigilo das informações fornecidas pelos participantes. Nenhum dado pessoal foi coletado além da idade, que foi utilizada apenas para fins de análise demográfica.

O instrumento de coleta consistiu em um questionário com três perguntas principais:

- Qual a sua idade?
- Quais foram as principais dificuldades encontradas com o novo sistema de Notas Fiscais Eletrônicas (NF-e)?
- Você já utiliza a NF-e?

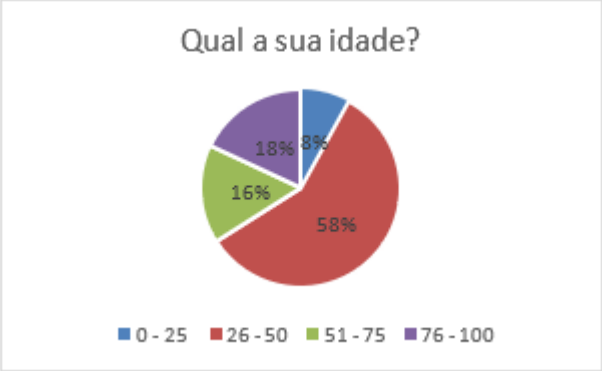
A escolha por uma abordagem qualitativa se justifica pela natureza subjetiva das dificuldades enfrentadas, que muitas vezes vão além de aspectos técnicos, envolvendo também fatores sociais, educacionais e culturais. A análise dos dados teve o objetivo de entender melhor essas questões ações de apoio técnico direcionadas ao meio rural. Ou seja, a ideia é olhar para as dificuldades de forma mais ampla, considerando os diferentes aspectos que influenciam a vida das pessoas no campo, e usar essas informações para melhorar as condições e oferecer suporte adequado.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Qual a sua idade?

A adoção da NF-e representa um desafio especialmente para produtores rurais com mais de 50 anos, devido à menor familiaridade com tecnologias digitais. Como mostra a figura 1, 58% dos entrevistados estão na faixa de 26 a 50 anos, enquanto 42% têm mais de 50, grupo mais vulnerável a dificuldades no uso de ferramentas tecnológicas. Esses dados evidenciam a importância de ações de capacitação e suporte técnico voltadas a esse público, com o objetivo de facilitar a transição para o novo sistema e promover a inclusão digital no meio rural.

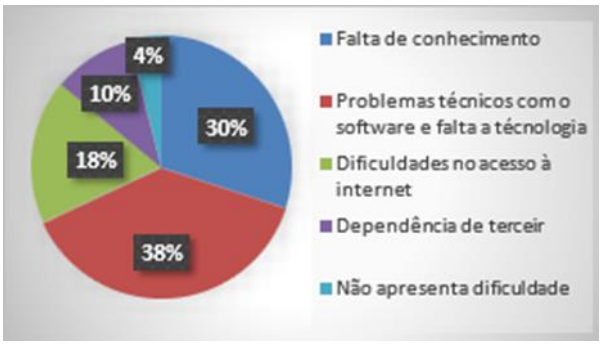
Figura 1 – Idade Dos Produtores.



Quais foram as dificuldades encontradas?

Embora a digitalização fiscal tenha avançado, muitos produtores rurais, especialmente os mais velhos, enfrentam dificuldades em cumprir a obrigatoriedade da NF-e. A figura 2 em formato de gráfico revela as principais barreiras, aonde se destacam a falta de conhecimento sobre o sistema (30%), problemas técnicos com o software e falta a técnologia (38%) e dificuldades no acesso à internet (18%). Esses obstáculos geram insegurança e dependência de terceiros (10%) para realizar a emissão correta dos documentos fiscais, e apenas (4%) não apresenta dificulade ne emissão das NF-e. Esses dados destacam a necessidade de ações voltadas para a capacitação dos produtores e o fornecimento de suporte técnico, visando reduzir a dependência de intermediários e facilitar a adoção plena da digitalização fiscal no meio rural.

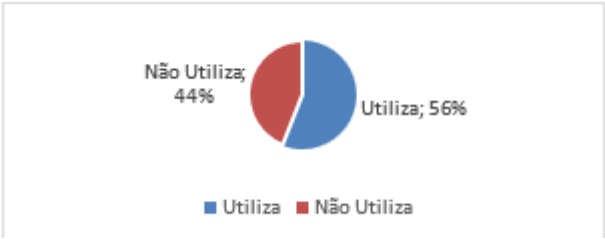
Figura 2 – Principais Dificuldades.



Você já utiliza NF-e?

A NF-e oferece maior segurança e controle fiscal por meio de um sistema digital validado em tempo real. Dados mostram que 56% dos produtores rurais já utilizam a NF-e, mas 44% ainda não aderiram, evidenciando a necessidade de políticas públicas mais eficazes. É essencial investir em capacitação e melhorar a infraestrutura tecnológica para garantir a inclusão digital e a adesão plena ao sistema no meio rural.

Figura 3 – Produtores que utilizam ou não a NF-e.



CONCLUSÃO

A pesquisa demonstrou que a adoção da NF-e no meio rural, embora traga avanços significativos em transparência e controle fiscal, ainda enfrenta barreiras importantes, especialmente entre os produtores mais velhos e com menor familiaridade tecnológica. Problemas como a falta de conhecimento sobre o sistema, dificuldades técnicas e acesso limitado à internet destacam a urgência de ações práticas para facilitar essa transição.

Diante desse cenário, é fundamental investir na oferta de cursos de capacitação presenciais e online, bem como na distribuição de materiais didáticos acessíveis, como apostilas e manuais ilustrados, que expliquem passo a passo o processo de emissão da NF-e. Essas ferramentas educativas podem reduzir a dependência de terceiros, aumentar a autonomia dos produtores e promover uma verdadeira inclusão digital no meio rural. Assim, além de atender às exigências legais, essas iniciativas fortalecem a organização e a competitividade do setor

agropecuário.

Essas iniciativas devem ser adaptadas à realidade do campo, com linguagem simples e exemplos práticos, garantindo que mesmo produtores com baixo nível de escolaridade possam compreender e aplicar o conhecimento adquirido. Além disso, parcerias com sindicatos rurais, cooperativas e prefeituras podem ampliar o alcance dessas ações, tornando os cursos e materiais mais acessíveis e eficazes. Com isso, a capacitação contínua se torna um pilar essencial para a modernização do setor e a superação das barreiras tecnológicas no meio rural.

REFERÊNCIAS

BITTENCOURT, Mário. **Nota fiscal eletrônica de produtor rural: Principais informações**. aegro, 2025. Disponível em: https://blog.aegro.com.br/nota-fiscal-eletronica-de-produtor-rural/. Acesso em: 25 maio 2025.

FEDARACZ, Camile . **Nota fiscal eletrônica do produtor rural: novo prazo e desafios da implementação**. Jornal Centro Sul, 2025. Disponível em: https://hojecentrosul.com.br/nota-fiscal-eletronica-do-produtor-rural-novo-prazo-e-desafios-da-implementacao. Acesso em: 19 maio 2025.

SÃO PAULO, 2010. **secretaria da fazenda. vídeo institucional**. 2010. Disponível em:<https://www.fazenda.sp.gov.br/nfe/downloads/arquivos_vigentes.asp>. acesso em: 30 abr. 2011.27ConTexto, Porto Alegre, v. 12, n. 21, p. 17-28, 1° semestre 2012.ISSN (Impresso): 1676-6016ISSN (Online): 2175-8751bonfim, D. p. *et al.* nota fiscal eletrônica: uma mudança de paradigma sob a perspectiva do fisco estadual. Acesso em 09 junho 2025.

ASSISTÊNCIA AO PRODUTOR DE MORANGO VISANDO O CONTROLE DA VAQUINHA VERDE – AMARELA

Cassiano André Presotto Kelly
Cristina Ongaratto
Maiara Fenker
Rafaela Kuhn
William Augusto Both
Paulo Sérgio Gomes da Rocha
Jardes Bragagnolo

INTRODUÇÃO

O morango é uma espécie originária da Europa, resultado da hibridização de duas plantas: *Fragaria chiloensis* e *Fragaria virginiana*. É uma planta rasteira, que conforme cresce, forma novas folhas e raízes, expandindo-se continuamente (NUTRIÇÃO FSP, 2022).

O morango é um pseudofruto, resultado do desenvolvimento conjunto do receptáculo floral de diversas flores. Os frutos verdadeiros são os pequenos pontos sobre a superfície do morango e que são chamados de aquênios pelos botânicos. Os frutos e folhas do morangueiro, por ficarem dispostos no ambiente, ficam expostos à vários micro- organismos causadores de doenças e pragas, como fungos e bactérias (CALEGARIO, 2025). Sendo a vaquinha (*Diabrotica speciosa*) um dos insetos mais frequentes nas áreas com cultivo de morangueiro. Esses problemas atingem a planta em diferentes estágios de produção (CALEGARIO, 2025).

Para o manejo dessas ameaças, o controle biológico surge como uma alternativa sustentável ao uso de agrotóxicos, empregando organismos benéficos para controlar as pragas agrícolas (SOLUBIO, 2022). Um exemplo de microrganismo utilizado nesse contexto é o fungo *Beauveria bassiana,* que atua como agente de controle biológico ao infectar e eliminar insetos praga, como a vaquinha verde-amarela, de forma seletiva e sustentável (FRANCHI, 2020). Esse fungo produz esporos que aderem à superfície do inseto, penetrando na sua cutícula e levando à morte do inseto por destruição de órgãos vitais e liberação de toxinas (AVILA, 2024).

Outro fator é o frio, o qual exerce forte influência na praga vaquinha verde- amarela influenciando o seu ciclo de vida e desenvolvimento. Em geral, temperaturas mais baixas podem reduzir a atividade e a reprodução das vaquinhas, atrasando o seu desenvolvimento e até mesmo causando mortalidade. O desenvolvimento das vaquinhas, desde o ovo até a fase adulta, é afetado pela temperatura. Aumentos de temperatura, dentro de um certo limite, podem diminuir o tempo de desenvolvimento, enquanto temperaturas extremas podem prejudicar a viabilidade dos ovos e o desenvolvimento das larvas. O frio por sua vez pode reduzir a atividade das vaquinhas, fazendo com que elas se movam menos e consumam menos alimento. Além disso, temperaturas mais baixas podem afetar a fertilidade dos adultos, diminuindo a produção

de ovos e o potencial reprodutivo. Adicionalmente, em temperaturas muito baixas, as vaquinhas podem morrer. As fases jovens, como ovos e larvas, são mais sensíveis ao frio e podem ser mais afetadas pela exposição a temperaturas extremas (PLANTIX, 2025).

O controle dessas pragas e nesse caso, dos insetos, é um desafio constante para os agricultores, exigindo o uso responsável de controle e práticas de manejo para minimizar os impactos econômicos e ambientais. Assim, o projeto de extensão visa auxiliar o produtor de morango a realizar o controle da vaquinha verde amarela de forma satisfatória (EMBRAPA, 2013).

PALAVRAS-CHAVE: Insetos. Pseudofruto. Armadilhas. Técnico. Monitoramento. Agrotóxicos.

MATERIAL E MÉTODOS

Esta atividade foi realizada visando atender um produtor de morangos. A propriedade está localizada na Linha Santa Cruz, cidade de Três Arroios/RS. A área de produção de morango possui 500 m². Nela estão presentes 5 estufas de 20m X 5m, contendo 4 mil pés. O plantio das mudas foi realizado em calhas contendo substrato em abril de 2022. Sendo a irrigação realizada por meio do sistema de gotejamento.

Para identificação das espécies, foi conduzido um sistema de monitoramento e acompanhamento. Para tanto, foram instaladas armadilhas adesivas, visando capturar os insetos e pragas presentes (Figura 1).

Figura 1. Instalação de armadilhas adesivas no interior da estufa para a captura dos insetos existentes nos morangueiros.



Para o controle da vaquinha verde-amarela, recomendou-se a utilização de BoveMip® um inseticida microbiológico formulado a base do fungo entomopatogênico *Beauveria bassiana* isolado IBCB66 (8,0 X 10^9 UFC/g). O qual é eficaz no controle de diversas pragas-

alvo em diferentes culturas. *BoveMip*® é comercializado na formulação pó molhável (WP), para aplicação via pulverização.

O fungo *Beauveria bassiana* atua através da penetração de seus conídios na cutícula de diferentes insetos, uma vez dentro do organismo, o fungo se multiplica causando doença na praga e após um crescimento considerável o inseto morre (FRANCHI L, 2020).

O produto foi aplicado na forma líquida com o auxílio de pulverizador costal. Para maximizar o controle, recomenda-se aplicar o produto somente com umidade relativa do ar acima de 70% e em dias e horários com baixa incidência de raios ultravioletas (dias nublados, no início do dia, no final do dia ou à noite). O pH ideal da calda de aplicação deve ser menor que 7,0 (SOLUBIO, 2022).

Para o preparo da calda, seguiu-se a recomendação do fabricante. Ou seja, foi utilizado 20g para 16 litros de água (Figura 2). A primeira pulverização foi realizada no dia 07 de abril de 2025, sendo as demais com um intervalo de 4 dias.

Figura 2: preparo e aplicação do produto.



RESULTADOS

Tendo em vista a variação de temperatura nos últimos meses, conforme relatado pela ACCUWEATHER (2025) e apresentado a seguir os gráficos a variação de temperatura nos meses de fevereiro, março e abril. O mês de fevereiro apresentou temperaturas entre 19° e 35°, o mês de março 10° e 35° já abril ficou entre 19° e 35°. Conforme apresentado os aumentos de temperatura podem diminuir o tempo de desenvolvimento, enquanto temperaturas extremas podem prejudicar a viabilidade dos ovos e o desenvolvimento das larvas já o frio pode reduzir a atividade das vaquinhas, fazendo com que elas se movam menos e consumam menos alimento. Além disso, podem afetar a fertilidade dos adultos, diminuindo a produção de ovos e o potencial reprodutivo.

Gráfico 01: Temperatura média referentes aos dias do mês de fevereiro de 2025.



Grafico 02: Temperatura média referente aos dias do mês de março de 2025.

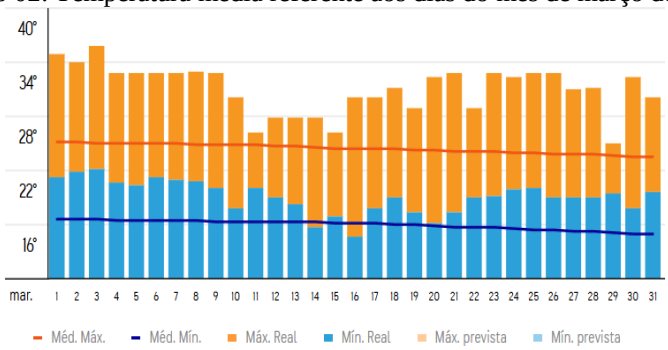


Gráfico 03: Temperatura média referente aos dias do mês de abril de 2025.



CONCLUSÃO

Diante do exposto pode-se observar uma diminuição da vaquinha verde e demais insetos que vieram a surgir na propriedade, quase que por completo, devido à escolha do fungo de natureza biológica, e também devido as condições climáticas vivenciadas desde o início do projeto, que auxiliou também para o combate a praga.Como forma de auxiliar os demais produtores, criou-se um panfleto autoexplicativo, visando instruir a comunidade que apresente interesse nessa determinada área. Já ao produtor continuará sendo prestado apoio, visando manter esse tratamento a longo prazo, para que dessa forma, de fato, seja obtido uma efetividade maior no tratamento.

REFERÊNCIAS

ÁVILA, C. J.; MILANEZ, J. M. Larva-alfinete. In: SALVADORI, J. R.; ÁVILA, C. J.;

SILVA, M. T. B. da (Ed.). **Pragas de solo no Brasil**. Passo Fundo: Embrapa Trigo; Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste; Cruz Alta: Fundacep Fecotrigo, 2004. p. 345-378.

CALEGARIO, Fagoni Fayer. **Produção integrada**. Disponível em: https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1104136/producao-integrada. Acesso em: 05 de maio de 2025.

EMBRAPA. **Bioecologia de *Diabrotica speciosa***. 2013. Disponível em: https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/999017/bioecologia-de-diabrotica-speciosa-germar-1824-coleoptera-chrysomelidae-visando-fornecer-subsidios-para-estudos-de-criacao-em-dieta-artificial. Acesso em: 26 de abril de 2025.

FRANCHI, L. **Beauveria bassiana: principais alvos e aplicação**. 2020. Agroinovadores. Disponível em: https://agro.genica.com.br/2020/08/10/beauveria-bassiana/. Acesso em: 14 de abril de 2025.

PLANTIX. **Vaquinha verde**. 2025 Disponível em: https://plantix.net/pt/library/plant-diseases/600088/cucumber-beetle/. Acesso em 28 de março de 2025.

SOLUBIO. **O que é controle biológico?**. 2022. Disponível em: https://www.solubio.agr.br/post/o-que-%C3%A9-controle-biol%C3%B3gico. Acesso em 26 de abril de 2025.

NUTRIÇÃO FSP. **O que você sabe sobre o morango?**.2022. Blog. Disponível em: https://fsp.usp.br/eccco/index.php/2022/09/28/o-que-voce-sabe-sobre-o-morango/.Acesso em: 28 de março de 2025.

AVALIAÇÃO DA EFICIÊNCIA NO CONTROLE DE AZEVÉM PRÉ-PLANTIO DE CULTURAS DE INVERNO

Adir Carlos Schimit
Eduardo Gotardo
Gabriel Luís Baldissera
Gilson Witoslawski
Guilherme Tomalok
Leonardo Felipe Marostica
Rafael Pessutti Goginski
Amito José Teixeira
Valdecir Francisco Balestrin

INTRODUÇÃO

O azevém (*Lolium multiflorum Lam*.) é uma das principais plantas daninhas em culturas de inverno na região sul do Brasil, devido à sua alta capacidade competitiva, rápida disseminação e resistência crescente a herbicidas como o glifosato. Por conta da aplicação repetida e contínua de glifosato, os biotipos de azevém com o passar do tempo se tornaram resistentes. A resistência de azevém ao glifosato tornou os herbicidas inibidores da enzima acetolatato sintase (ALS) e da enzima Acetyl-CoA carboxylase (ACCase) como as principais opções de produtos para controle dessa espécie. (GAZZIERO *et al.*, 2015). Esta resistência, amplamente documentada, compromete a eficácia de métodos tradicionais de controle químico, exigindo a adoção de estratégias alternativas, como o uso de inibidores da enzima ACCase (ex.: Haloxifope e Cletodim). O presente projeto buscou avaliar a eficiência dos herbicidas Haloxifope e Cletodim no controle do azevém em pré-plantio de culturas de inverno, visando comparar a eficiência de diferentes doses em uma mesma área, dessa forma analisando os curstos, os resultados e buscando reduzir a pressão seletiva sobre populações resistentes.

PALAVRAS-CHAVE: *Lolium multiflorum*. Herbicidas. Resistência. Manejo integrado.

MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em área agrícola de 3 ha localizada no município de Jacutinga, RS, com histórico de cultivo de soja e cobertura de aveia branca no inverno anterior, apresentando alta infestação de azevém. Os tratamentos consistiram na aplicação dos herbicidas Haloxifope e Cletodim, ambos inibidores da ACCase, em quatro diferentes doses: meia dose (150 mL/ha – Haloxifope e 250 mL/ha – Cletodim), dose recomendada (300 mL/ha – Haloxifope e 500 mL/ha – Cletodim), uma dose e meia (450 mL/ha – Haloxifope e 750 mL/ha

– Cletodim) e o dobro da dose (600 mL/ha – Haloxifope e 1000 mL/ha – Cletodim), levando em conta a dose recomendada na bula, que seria 300 mL/ha no uso do Haloxifope e 500 mL/ha no uso do Cletodim. Cada tratamento foi aplicado em parcelas de 15m de largura por 240m de comprimento, utilizando-se 150 L/ha de calda com antideriva (1 mL/L) e espalhante adesivo conforme a bula. A aplicação foi feita com velocidade de 5,6 km/h. Foram realizadas duas avaliações: uma aos 15 dias após aplicação (DAA), para verificação do andamento do controle, e outra entre 20 e 25 DAA para análise dos resultados finais.

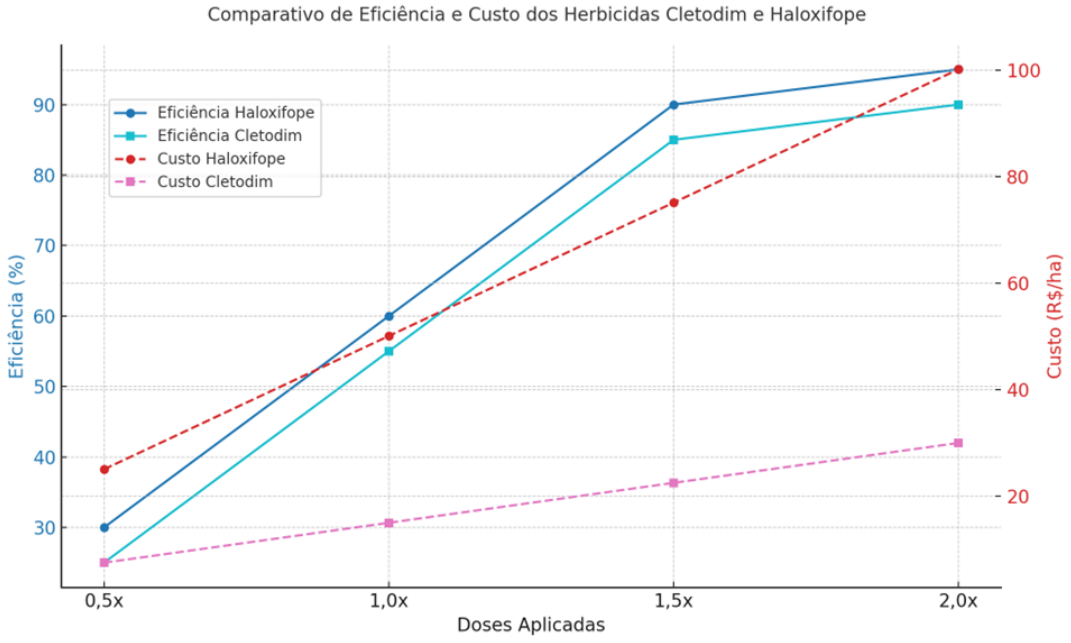
RESULTADOS

Com meia dose (150 mL/ha – Haloxifope e 250 mL/ha – Cletodim), o controle foi parcial, com rebrote visível: com aparentemente 30% de eficiência para Haloxifope e 25% para Cletodim. Na dose recomendada (300 mL/ha – Haloxifope e 500 mL/ha – Cletodim), a eficiência aumentou para presumivelmente 60% (Haloxifope) e 55% (Cletodim), com sinais de necrose nas folhas. Com uma dose e meia (450 mL/ha – Haloxifope e 750 mL/ha – Cletodim), atingiu-se supostamente a eficácia de 90% (Haloxifope) e 85% (Cletodim). Aparentemente no dobro da dose (600 mL/ha – Haloxifope e 1000 mL/ha – Cletodim), o Haloxifope alcançou 95% e o Cletodim 90% de controle, com leve clorose em plantas vizinhas. O estudo de Mancuso *et al.*, (2011) demonstrou que tanto o Haloxifope quanto o Cletodim são eficientes no controle do azevém quando aplicados no início do perfilhamento. O Haloxifope apresentou controle mais rápido, enquanto o Cletodim mostrou maior dependência do estádio de desenvolvimento da planta para obter bons resultados. Estudo realizado pela Embrapa nas principais regiões produtoras do País avaliou que os custos de produção em lavouras de soja com plantas daninhas resistentes ao glifosato podem subir, em média, de 42% a 222%, principalmente pelo aumento de gastos com herbicidas e pela perda de produtividade da soja. (ADEGAS, 2017). A tabela a seguir (Tabela 1) demonstra os dados de forma clara, enquanto gráfico de comparação (Gráfico 1) ilustra a relação entre dose, eficiência e custo.

Tabela 1 – Comparação dos valores entre os herbicidas Haloxifope e Cletodim.

Gráfico 1 - Comparação entre Cletodim e Haloxifope.

Dose	Haloxifope (R$/ha)	Cletodim (R$/ha)	Diferença
Meia dose	R$ 25,05	R$ 7,50	R$ 17,55
Dose complete	R$ 50,10	R$ 15,00	R$ 35,10
Uma dose e meia	R$ 75,15	R$ 22,50	R$ 52,65
Dobro da dose	R$ 100,20	R$ 30,00	R$ 70,20



CONCLUSÃO

Com os resultados obtidos através do projeto, é possível perceber que os herbicidas Haloxifope e Cletodim são ambos eficazes no controle de azevém, principalmente a partir de uma dose e meia. As doses menores resultaram em um controle parcial e inadequado para as áreas altamente contaminadas. O Haloxifope destacou-se por possuir um controle mais rápido e ligeiramente mais eficiente, chegando até aparentemente próximo a 95% de eficácia no dobro da dose. Porém, para alcançar esse desempenho superior foi necessário um custo maior, com uma grande diferença em relação ao Cletodim. Já por sua vez, o Cletodim se apresentou como uma alternativa financeiramente mais viável, principalmente quando se considera o custo-benefício como fator principal, e em áreas com uma infestação moderada.

A escolha do herbicida deve considerar fatores agronômicos, econômicos e o manejo integrado para evitar resistência, promovendo a sustentabilidade do sistema produtivo.

Ademais, as informações reforçam a importância da aplicação correta, respeitando o estádio de desenvolvimento das plantas daninhas e as recomendações técnicas, uma vez que

subdoses além de comprometer o controle imediato, também favorece a seleção de biótipos resistentes, conforme relatado na revisão bibliográfica. A eficiência observada nas doses mais altas não deve ser interpretada como justificativa para seu uso indiscriminado, porque além do impacto econômico, existem riscos de fitotoxicidade em culturas vizinhas e efeitos ambientais negativos. Dessa forma, a decisão pelo uso de Haloxifope ou Cletodim deve ser decidida com base em diagnósticos precisos da infestação, no histórico da área e em estratégias de manejo integrado, incluindo a rotação de mecanismos de ação e práticas culturais. Assim é possível maximizar a eficiência dos herbicidas, reduzir custos a longo prazo e preservar a eficácia dessas moléculas no sistema agrícola.

REFERÊNCIAS

ADEGAS, Fernando José Resende. **Resistência de plantas daninhas e os custos de produção**. Embrapa Soja, 2017. Disponível em: https://www.embrapa.br/soja. Acesso em: 26 jun. 2025.

GAZZIERO, Dino Luis Patricio, *et al.* **Manejo de plantas daninhas resistentes no Brasil**. Londrina: Embrapa, 2015.

MANCUSO, Marcelo Antonio Cavenaghi; FLECK, Nilson Galbieri; AGOSTINETTO, Dirceu; VARGAS, Lírio; RUCHEL, Queli; RIZZARDI, Marcos Antônio. Controle de azevém (*Lolium multiflorum*) com herbicidas inibidores da ACCase em diferentes estádios de desenvolvimento. **Planta Daninha**, Viçosa, MG, v. 29, n. 3, p. 589–597, 2011.

AVALIAÇÃO DA SANIDADE DO SOLO E DIAGNÓSTICO DE PROBLEMA NO DESENVOLVIMENTO DA CULTURA DA SOJA EM ERVAL GRANDE – RS

Érica Pacheco
Maiquieli Lazzarotto
Manauri Chiossi
Maurício Della Costa
Jardes Bragnagnolo
Paulo Sérgio Gomes da Rocha

INTRODUÇÃO

Crescente demanda por produtividade tem exigido não apenas tecnologias avançadas, mas também práticas sustentáveis e diagnósticos mais precisos relacionados à sanidade do solo e ao manejo da lavoura (SOUSA & LABATO, 1996).

A produtividade da soja está diretamente associada à qualidade física, química e biológica do solo. Entre os fatores que comprometem o bom desenvolvimento da cultura, destacam-se a compactação do solo, os desequilíbrios nutricionais, a baixa disponibilidade de matéria orgânica e a presença de organismos fitopatogênicos, como os nematoides. Dentre esses agentes, o fito nematoide *Helicotylenchus dihystera* tem sido amplamente reconhecido por seus impactos negativos na cultura da soja considerado um dos nematoides mais comuns nas análises de solo, Helicotylenchus dihystera tem sido motivo de preocupação nos últimos anos, devido ao seu aumento populacional nas análises nematológicas, e a falta de informações relacionadas a perdas econômicas (SANTOS,2022). O controle eficiente desses organismos exige diagnósticos precisos e intervenções bem fundamentadas, baseadas em análises laboratoriais e observações em campo. Nas lavouras de soja atacadas por nematóides de galhas, geralmente, observam-se manchas (DIAS *et al.*, 2010), exigindo respostas técnicas adequadas e estratégias de manejo adaptadas à realidade de cada propriedade.

Nesse contexto, o presente trabalho de extensão foi desenvolvido com o objetivo de atender à demanda de um produtor rural do município de Erval Grande – RS, que relatou dificuldades no controle de nematoides em sua lavoura de soja. Durante visita técnica realizada em março de 2025, foram observadas condições de manejo inadequadas e baixo investimento na área, o que se refletiu em plantas com desenvolvimento comprometido e sintomas visíveis de baixa produtividade. Para subsidiar um diagnóstico mais preciso, foram coletadas amostras de solo, posteriormente encaminhadas a um laboratório especializado para a realização de análises químicas e fitossanitárias.

A relevância desta pesquisa reside na importância econômica da cultura da soja para a região e na necessidade de qualificação das práticas de manejo, com foco em soluções sustentáveis que contribuam para o aumento da produtividade e para a melhoria da saúde do solo.

PALAVRAS-CHAVE: Coletadas. Práticas de manejo. Desequilíbrios Nutricionais. Produção de Grãos.

MATERIAL E MÉTODOS

O presente estudo foi realizado em uma área agrícola destinada ao cultivo de soja, localizada no município de Erval Grande – RS. Com o objetivo de diagnosticar as causas da baixa produtividade da lavoura, foram realizadas análises de solo e avaliações fitossanitárias da área.

A camada de amostragem depende do tipo de preparo de solo utilizado. Para sistemas com revolvimento do solo, como preparo convencional e implantação para plantio direto, recomenda-se a amostragem na camada de 0 a 20 cm. Enquanto para sistemas em plantio direto, recomenda-se a amostragem na profundidade de 0 a 10 cm, como monitoramento eventual da camada de 10 a 20 cm. (ELEVAGRO, 2022).

Os resultados laboratoriais indicaram teores adequados de cálcio e magnésio, não sendo necessária a aplicação de calcário. No entanto, foram identificadas deficiências nos teores de fósforo e potássio, elementos essenciais ao desenvolvimento da soja. Também se observou baixa matéria orgânica e sinais de compactação em algumas áreas, fatores que limitam a absorção de nutrientes e o crescimento radicular.

Paralelamente, foi realizada uma avaliação fitossanitária, com foco na detecção de nematoides e outras pragas de solo. As coletas seguiram critérios técnicos para garantir a representatividade dos resultados.

Durante as vistorias de campo, também foram identificadas falhas no manejo agrícola, tanto no preparo do solo quanto na condução da cultura, o que contribuiu para o baixo desempenho da lavoura.

RESULTADOS

A análise química do solo revelou deficiências de enxofre, potássio e níveis médios de fósforo, além de relação cálcio/magnésio abaixo do ideal (Figura 1). As relações cálcio/potássio

e magnésio/potássio estão adequadas, e os micronutrientes estão em níveis satisfatórios (Figura 1).

Figura 1. Fertilidade do solo na gleba agrícola (amostra 1) e na área com problema (amostra 2).

Amostra 01	Valor	Amostra 02	Valor
Matéria Orgânica (MO)	2,5	Matéria Orgânica (MO)	2,6
Argila	60	Argila	60
Fósforo (P)	6,5	Fósforo (P)	6,6
Potássio (K)	6,6	Potássio (K)	8,6
Alumio (Al)	0	Alumio (Al)	0
Cálcio (Ca)	6,9	Cálcio (Ca)	7,5
Magnésio (Mg)	21,6	Magnésio (Mg)	21
CTC a PH 7,0	15,5	CTC a PH 7,0	16,2
Saturação por Aluminio (m%)	0	Saturação por Aluminio (m%)	0
Enxofre (S)	7,9	Enxofre (S)	6,7
Manganês (Mn)	11,9	Manganês (Mn)	11
Zinco (Zn)	2,8	Zinco (Zn)	2,4
Cobre (Cu)	1,9	Cobre (Cu)	1,6

Recomendaram-se as seguintes correções: aplicação de 100 kg ha^{-1} de fósforo, 140 kg ha^{-1} de potássio, aumento de enxofre via gesso agrícola, que também ajudará na correção da subsuperfície do solo. O produtor iniciou a adoção das práticas recomendadas antes do plantio da cobertura de inverno, visando melhorar a fertilidade e aumentar a produtividade da próxima safra de soja.

Com base nesse diagnóstico, foram indicadas melhorias ao manejo para a correção da fertilidade do solo, como a aplicação de adubação fosfatada e potássica conforme as exigências da cultura, e a adoção de práticas conservacionistas, incluindo o uso de culturas de cobertura para aumento da matéria orgânica e ações para minimizar a compactação do solo. Essas medidas visam à recuperação da capacidade produtiva da área, promovendo maior eficiência no cultivo da soja e sustentabilidade do sistema de produção.

CONCLUSÃO

A ausência de nematoides na área avaliada, permitindo descartar esse fator como limitante à produtividade da soja. A análise química do solo indicou que, embora não haja necessidade de correção com calcário, foram identificadas deficiências específicas em nutrientes como potássio, fósforo e enxofre, cujas correções foram devidamente recomendadas.

A aplicação prática das recomendações pelo produtor, inclusive antes da implantação da cobertura de inverno, evidencia o caráter aplicável e a relevância do diagnóstico realizado.

Além disso, a experiência prática em campo proporcionou aos alunos uma vivência enriquecedora, permitindo a aplicação do conhecimento teórico em situações reais do meio rural.

REFERÊNCIAS

DIAS, Waldir Pereira. *et al*. **Nematóides em soja: identificação e controle**. Londrina: CNPSo, 2010. (Embrapa Soja. Circular Técnica, nº 76). p. 1-8.

ELEVIAGRO. **Amostragem do solo para análises químicas: recomendações para culturas anuais nos estados Rio Grande do Sul e Santa Catarina**. Elevagro, 01 mar. 2022.Disponível em: elevagro.com/amostragem-do-solo-para-analises-quimicas-recomendacoes-para-culturas-anuais-nos-estados-rio-grande-do-sul-e-santa-catarina/ . Acesso em 30 abr.2025.

SOUSA, D. M. G. de; LOBATO, E**. Correção do solo e adubação da cultura da soja**. Planaltina, DF: Embrapa-CPAC, 1996. 30 p. (Embrapa-CPAC. Circular Técnica, n. 33). Disponível em: https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/551684/1/cirtec33.pdf.Acesso em: 30 abr. 2025.

SANTOS, Paulo S. **Aspectos técnicos do nematoide Helicotylenchus dihystera**. Elevagro, 18 fev. 2022.Disponível em: https://elevagro.com/aspectos-tecnicos-do-nematoide-helicotylenchus-dihystera/ Acesso: 30 abr. 2025.

AVALIAÇÃO DAS PERDAS DE GRÃOS NA COLHEITA, ESTUDO PARA ANÁLISE DO IMPACTO NA PRODUTIVIDADE DE DUAS PROPRIEDADES: DIAGNÓSTICO E ESTRATÉGIAS DE REDUÇÃO COM UM ENFOQUE EM BOAS PRÁTICAS AGRÍCOLAS

Fernanda Smagalla
Tobias Foletto
João Gomes
Bernardo Marmentini
Antônio Sérgio do Amaral
Sergio Henrique Mosele

INTRODUÇÃO

A colheita mecanizada é uma etapa crítica da produção agrícola. Quando realizada sem planejamento e com regulagens inadequadas, pode gerar perdas significativas de grãos, comprometendo a rentabilidade da lavoura. Este trabalho tem como objetivo avaliar essas perdas em duas propriedades, identificando as causas e propondo soluções práticas baseadas em boas práticas agrícolas (BALASTREIRE, 1987).

PALAVRAS-CHAVE: Mecanização agrícola. Regulagens. Eficiência produtiva. Manejo sustentável.

MATERIAIS E MÉTODOS

A metodologia utilizada incluiu a delimitação de áreas de 2 m² após a passagem da colhedora. Os grãos remanescentes foram coletados manualmente, pesados com balança de precisão e os dados convertidos para perdas em kg/há. Equipamentos como o Copo Embrapa auxiliaram na coleta e transporte. As colhedoras CR8.90 e TC5070 foram analisadas quanto à regulagem e desempenho.

Na propriedade do Sr. Gomes, as perdas chegaram a 156,1 kg/há, enquanto na propriedade Smagalla, ficaram em 43,2 kg/há. As causas mais prováveis foram a velocidade excessiva e falhas na regulagem da plataforma de corte e molinete. Medidas corretivas foram propostas e discutidas com os produtores.

Figura 1: Medição da área conforme o indicado para contagem da perda de grãos.



Tabela 1 – Perdas de grãos por propriedade.

Amostra	Área Amostrada (m^2)	Peso Coletado (g)	Perda Estimada (kg/há)
Smagalla	2	8,639	43,195
Gomes	2	31,221	156,105

RESULTADOS

A colheita representa uma das etapas mais críticas e sensíveis da produção agrícola,

especialmente na cultura da soja, onde perdas podem comprometer significativamente a rentabilidade das lavouras (BOLLER *et al.*, 1998). Este trabalho teve como objetivo central avaliar as perdas de grãos durante a colheita mecanizada em duas propriedades rurais localizadas na região de Erechim- RS, identificando as principais causas dessas perdas e propondo estratégias de redução por meio de boas práticas agrícolas. O estudo foi desenvolvido como parte do Projeto Integrador VII do curso de Agronomia da Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões (URI). A metodologia adotada baseou-se na coleta manual de grãos perdidos após a passagem da colhedora em áreas amostradas de 2 m², conforme recomendações técnicas da Embrapa (EMBRAPA, 2002). Os grãos foram pesados e os dados convertidos para perdas estimadas por hectare. Foram utilizados instrumentos como trena, balança de precisão, copo medidor e o Copo Embrapa, além da análise do desempenho das colhedoras CR8.90 e TC5070.

Os resultados revelaram discrepâncias significativas entre as propriedades analisadas. Na Fazenda Agro Smagalla, as perdas foram consideradas dentro de níveis aceitáveis, atribuídas ao bom preparo da equipe e à regulagem adequada das máquinas. Já na propriedade do Sr. Gomes, as perdas foram expressivas, com estimativas de até 156,1 kg/há, revelando falhas operacionais, principalmente no ajuste da velocidade da colhedora e na regulagem dos componentes, como molinete e plataforma de corte. Esses dados demonstram a relevância de ações simples, como a capacitação técnica dos operadores, inspeções regulares dos equipamentos e acompanhamento das condições climáticas durante a colheita, para a redução das perdas. Também evidenciam a importância de uma abordagem integrada que envolva desde o planejamento da lavoura até a operação final de colheita.

Conclui-se que a minimização das perdas na colheita de grãos está diretamente ligada à adoção de tecnologias apropriadas, conhecimento técnico aplicado e à execução cuidadosa das práticas de manejo. A utilização consciente dos recursos e o aprimoramento das operações agrícolas são essenciais para garantir a sustentabilidade do sistema produtivo, a segurança alimentar e a maximização dos lucros na atividade rural (DEHL *et al.*, 2005). Este trabalho contribui com informações práticas e aplicáveis ao campo, reforçando a importância da agronomia como ciência estratégica para o desenvolvimento do setor agrícola brasileiro.

CONCLUSÃO

As perdas de grãos na colheita podem ser significativamente reduzidas com a aplicação

de boas práticas agrícolas, manutenção adequada dos equipamentos e capacitação dos operadores. O estudo mostrou que pequenas falhas operacionais podem gerar perdas expressivas, mas também evidenciou que com ajustes simples e baixo custo, é possível melhorar a eficiência produtiva. A adoção de monitoramento contínuo e tomada de decisões técnicas contribuem para uma agricultura mais rentável e sustentável.

REFERÊNCIAS

BALASTREIRE, L. A. **Máquinas e Mecanização Agrícola**. São Paulo: Manole, 1987.

BOLLER, W. *et al.* Perdas na colheita mecanizada da soja em diferentes condições de teor de umidade dos grãos. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 28, n. 1, p. 49–52, 1998.

DIEHL, R. C.; JUNQUETTI, F. A. **Colheita mecanizada da soja: regulagem e operação de colhedoras.** Cascavel: Coopavel, 2005.

EMBRAPA. **Tecnologia de produção de soja – região central do Brasil 2002**. Londrina: Embrapa Soja, 2002.

AVALIAÇÃO DE PERDAS NA COLHEITA DA SOJA

Eduardo Sgarbi
Felipe Ronsoni
Luís Bandiera
Lucas Divensi
Ricardo Capellari
Ricardo Almeida
Amito José Teixeira
Valdecir Francisco Balestrin

INTRODUÇÃO

A soja, uma das principais commodities agrícolas do mundo, desempenha um papel crucial na economia global e na segurança alimentar. Com uma produção crescente, especialmente em países como Brasil, Estados Unidos e Argentina, a eficiência na colheita torna-se um fator determinante para o sucesso do cultivo. No entanto, as perdas durante a colheita de soja são uma questão de grande preocupação, uma vez que podem impactar significativamente a produtividade e a rentabilidade dos produtores, além de afetar a disponibilidade do grão no mercado (BASF, 2022; DALL'AGNOL; SILVEIRA, 2019; REVISTA CULTIVAR, 2020).

Neste trabalho, serão abordadas as principais causas das perdas na colheita de soja, suas consequências econômicas e sociais, bem como estratégias e tecnologias que podem ser implementadas para mitigar esses desperdícios. A análise desses aspectos é fundamental para promover uma agricultura mais sustentável e lucrativa, contribuindo para a maximização da produção e minimização das perdas, garantindo assim a segurança alimentar e a competitividade no mercado (EMBRAPA, 2016; MAIS SOJA, 2022; REVISTA CULTIVAR, 2020; AGROADVANCE, 2023).

PALAVRAS-CHAVE: Safra. Qualidade. Eficiência. Análise. Sustentabilidade.

MATERIAIS E MÉTODOS

A propriedade rural na qual foi realizada a coleta, fica localizada na Linha 5 Gramado, interior do munícipio de Paulo Bento – RS. A mesma pertence a família Bandeira.

Essa área contém 5 hectares. Foi realizada a coleta no dia 07 de abril de 2025, foram realizados 4 pontos distintos 2 vezes por ponto (Figura 1, 2 e 3). Foi utilizada uma trena para

medir 1 m² e umancinho para retirar o excesso de restos culturais. Após a coleta dos grãos foi realizada a pesagem com uma balança de precisão (Figura 4) (SILVEIRA *et al.*, 2017).

A semeadura ocorreu no final de novembro, a cultivar foi a soja TROVÃO, com 12 plantas nascidas por metro linear. Conforme o produtor relatou, foram realizados 4 tratamentos em seu ciclo, a partir do estágio V0.

Figura 1 - Medidas de coleta



Figura 2-Área coleta

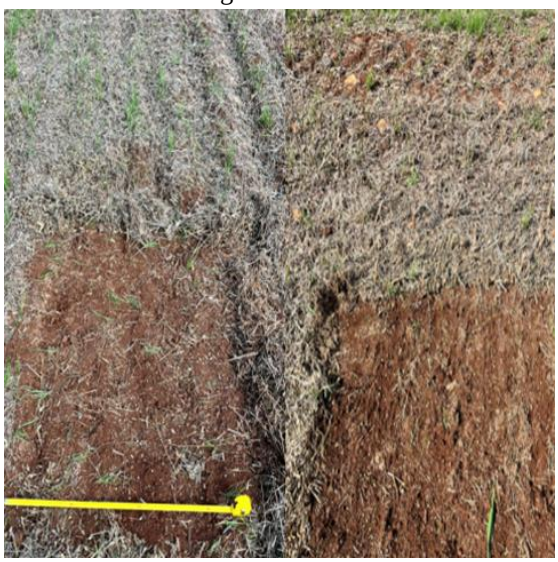


Figura 3- Grãos coletados para pesagem



Figura 4- Balança usada na pesagem.



Figura 5- Máquina colhedora utilizada para a colheita da soja.



RESULTADOS

Foram coletados em 4 pontos distintos amostras em 1 m² da quantia de grãos perdidos pela colheitadeira New Holland 5070.

Área de coleta em Paulo Bento, realizada na propriedade Bandiera. A coleta foi feita no dia 07 de abril de 2025

1ª coleta plano: 9 gramas por m² = 1,5 sc por ha

2ª coleta ladeira: 18 gramas por m² = 3 sc por ha

3ª coleta peneira: 12 gramas por m² = 2 sc por ha

4ª coleta antes de peneira: 6 gramas por m² = 1 sc por ha

A calculada de percas foi em média de: 1,9 sc por há.Sendo equivalente a aproximadamente R$240,00 por hectare,Com os ajustes necessários na regulagem de colheitadeira, o produtor poderá acrescer aproximadamente até R$180,00 por há reduzindo as perdas, ou seja a peca poderá ser reduzida a 1 saco por hectare.

CONCLUSÃO

As perdas na colheita da soja representam um desafio significativo para a sustentabilidade econômica e ambiental da agricultura. Ao longo deste trabalho, exploramos as diversas causas que contribuem para essas perdas, desde fatores genéticos e de manejo até as condições climáticas e a tecnologia empregada na colheita. A análise demonstra que a

magnitude dessas perdas, mesmo em percentuais aparentemente pequenos, acarreta um impacto considerável na rentabilidade do produtor e no volume total de grãos disponíveis, com reflexos em toda a cadeia produtiva.

A adoção de práticas de manejo integrado, que considerem a escolha de cultivares adaptadas à região, o controle eficiente de plantas daninhas, pragas e doenças, e o manejo adequado do solo, emerge como um pilar fundamental na prevenção de perdas pré-colheita. Paralelamente, a calibração precisa e a operação cuidadosa das máquinas colheitadeiras, aliadas ao monitoramento constante das condições de colheita, são cruciais para minimizar as perdas mecânicas.

A crescente disponibilidade de tecnologias de agricultura de precisão oferece ferramentas valiosas para o diagnóstico e a mitigação das perdas. O uso de sensores, drones e sistemas de informação geográfica permite identificar áreas com maior incidência de perdas e ajustar as operações de colheita em tempo real, otimizando a eficiência e reduzindo o desperdício.

REFERÊNCIAS

AGROADVANCE. **Perdas na colheita de soja**. 2023. Disponível em: https://agroadvance.com.br/blog-perdas-na-colheita-de-soja/#:~:text=Barra%20de%20corte%20da%20plataforma,-Como%20j%C3%A1%20citado&text=Quando%20as%20plantas%20est%C3%A3o%20muito,como%20a%20quebra%20dos%20gr%C3%A3os. Acesso em: 18 ago. 2025.

BASF. **Colheita da soja: confira dicas para evitar perdas na reta final da safra.** 2022. Disponível em: https://www.basf.com/br/pt/media/news-releases/2022/02/colheita-da-soja–confira-dicas-para-evitar-perdas-na-reta-final.html. Acesso em: 18 ago. 2025.

DALL'AGNOL, Amélio; SILVEIRA, José Miguel. **As inaceitáveis perdas na colheita da soja**. Londrina: Embrapa Soja, 2019. Disponível em: https://blogs.canalrural.com.br/embrapasoja/2019/01/15/as-inaceitaveis-perdasna-colheita-da-soja/. Acesso em: 18 ago. 2025.

EMBRAPA. **Metodologia evita desperdício de soja na colheita**. 2016. Disponível em: https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/10037129/metodologia-evita-desperdicio-na-colheita-de-soja. Acesso em: 18 ago. 2025.

MAIS SOJA. **Perdas de colheita em soja: principais fatores envolvidos**. 2022. Disponível em: https://maissoja.com.br/perdas-de-colheita-em-soja-principais-fatores-envolvidos/. Acesso em: 18 ago. 2025.

REVISTA CULTIVAR. **Como evitar perdas em colheitas mecanizadas**. 2020. Disponível em: https://revistacultivar.com.br/noticias/como-evitar-perdas-em-colheitas-mecanizadas#:~:text=De%20maneira%20geral,%20as%20diferentes,perman%C3%AAncia%20da%20cultura%20no%20campo. Acesso em: 18 ago. 2025.

SILVEIRA, José Miguel *et al.* **Determinação de perdas na colheita de soja: copo medidor da Embrapa**. Londrina: Embrapa, 2017. (Livreto manual). Disponível em: https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/171681/1/livreto-manual-5-2017-OL.pdf. Acesso em: 18 ago. 2025.

AVALIAÇÃO DE PRODUTIVIDADE DA ALFACE AMERICANA

André Ronei Massarotto
Gabriel da Silva Valmorbida
Hendrick Barancelli
Henrique Battisti de Godois
Jonathan Willian Ribeiro
Rafael Augusto Simoni
Antonio Sergio do Amaral
Sérgio Henrique Mosele

INTRODUÇÃO

A alface (*Lactuca sativa* L.) é a hortaliça folhosa mais cultivada e consumida, com grande diversidade de variedades que se diferenciam em formato, cor, tamanho e textura das folhas, sendo amplamente utilizada em saladas por seu valor nutricional e baixo teor calórico. (MONTEMURRO *et al.*, 2010). Possui relevante importância econômica, nutricional e social, especialmente entre agricultores familiares. Dentre as cultivares, destaca-se o crescente interesse pela alface americana, devido ao seu elevado valor comercial e às suas propriedades sensoriais atrativas (MONTEMURRO *et al.*, 2010). Essa variedade é exigente quanto à fertilidade do solo e apresenta bom desempenho com adubação orgânica, especialmente em regiões tropicais (MONTEMURRO *et al.*, 2010).

Entretanto, o cultivo da alface envolve intenso revolvimento do solo, o que contribui para a degradação, erosão e perdas de matéria orgânica, reduzindo a produtividade (RUPOLO, 2019). Nesse cenário, o uso de fertilizantes orgânicos de diferentes origens surge como alternativa viável para melhorar a qualidade do solo, aumentando sua fertilidade, a diversidade biológica e a produtividade das hortaliças além de favorecer características sensoriais superiores em relação aos fertilizantes minerais (RUPOLO, 2019).

Além de fornecer nutrientes, o adubo orgânico contribui para a sustentabilidade dos sistemas agrícolas, melhorando propriedades físicas, químicas e biológicas do solo, aumentando a estabilidade e produtividade das culturas. Durante sua decomposição, há liberação de nutrientes como nitrogênio (N), fósforo (P), enxofre (S) e micronutrientes, além de favorecer a retenção de água e a capacidade de troca de cátions (CTC) do solo (DOS SANTOS, 2017). O potencial fertilizante pode ser ampliado com a inclusão de resíduos ricos em nutrientes, como esterco de animais ((RAIJ *et al.*, 1997).

Assim, este trabalho objetivou produzir alface americana com diferentes adubações com a principal finalidade de doação a entidades beneficentes, caracterizando uma ação extensionista do curso de Agronomia.

PALAVRAS-CHAVE: Hortaliças folhosas. Manejo nutricional. Fertilizantes orgânicos. Sustentabilidade agrícola.

MATERIAIS E MÉTODOS

Projeto Integrador VII foi desenvolvido como uma atividade de extensão universitária do curso de Agronomia da Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões (URI), com o objetivo de produzir alface americana com diferentes adubações (cama de aviário, compost barn, Free Stall e mineral NPK 5-20-20), com a principal finalidade de doação a entidades beneficentes, caracterizando uma ação extensionista do curso de Agronomia. A proposta visou também integrar conhecimentos teóricos e práticos, promovendo o aprendizado técnico e científico dos acadêmicos**.**

O trabalho foi conduzido nas estufas experimentais do Campus II da URI Erechim, RS, entre abril e maio de 2025. Foram utilizados quatro tratamentos, com 16 mudas por tratamento, totalizando 64 plantas dispostas em parcelas de 2,7 m² (3 m x 0,9 m), com duas fileiras de oito plantas cada. O preparo dos canteiros realizadofoi manual, com ferramentas como enxadas e rastéis, assegurando uniformidade no espaçamento e boa incorporação dos insumos. A adubação foi realizada com 3,6 kg de composto orgânico por parcela nos tratamentos orgânicos e 360 g de NPK 5-20-20 na adubação mineral, incorporados ao solo (31/03/2025) quinze dias antes do transplante das mudas (14/04/2025), para permitir a mineralização dos compostos orgânicos (RAIJ *et al.*, 1997). A irrigação foi por aspersão, realizada automaticamente nas primeiras horas do dia. Em função do monitoramento realizado diariamente verificou-se a não necessidade de aplicação de produtos para controle de pragas e doenças.

Embora o trabalho não tinha um rigor científico, o mesmo foi realizado seguindo um delineamento experimental inteiramente casualizado (DIC), com quatro tratamentos e 16 repetições por tratamento.

RESULTADOS

A produtividade da alface americana (*Lactuca sativa L.*) foi avaliada sob quatro diferentes tratamentos de adubação: cama de aviário, esterco bovino proveniente dossistemas

Free Stall e Compost Barn, e fertilizante químico NPK. Cada tratamento foi aplicado a 16 mudas, totalizando 64 unidades experimentais. Aparentemente as plantas não se diferenciaram em função dos tratamentos, apresentando boa qualidade independentemente do tipo de adubação, evidenciando que todas as fontes de adubação proporcionaram condições nutricionais adequadas ao cultivo.

A homogeneidade nos resultados pode ser atribuída à equivalência nutricional dos insumos aplicados, cujas doses foram ajustadas com base na composição química de cada adubo, e ao manejo uniforme adotado em todas as parcelas. Esses achados corroboram estudos de Souza *et al.* (2020) e Martins e Lima (2018), que também identificaram produtividades similares em cultivos de alface com diferentes fontes de adubação, demonstrando que adubos orgânicos bem manejados podem substituir parcial ou totalmente os fertilizantes minerais. Conforme Didolanvi (2017), a adubação com composto orgânico, especialmente cama de galinha e esterco caprino, mostrou melhor desempenho em massa fresca da parte aérea em comparação a outras fontes.

Além dos aspectos agronômicos, o projeto teve relevância social, com a doação da produção ao Lar das Crianças de Erechim-RS, promovendo a integração entre Universidade e comunidade. Assim, os resultados reforçam a viabilidade do uso de adubos orgânicos como alternativa sustentável para a produção de hortaliças, com potencial de reduzir a dependência de insumos químicos e gerar impactos sociais e ambientais positivos. As Figuras 1e 2 mostram o aspecto das plantas no dia da colheita e a entrega na Entidade Beneficente, respectivamente.

Figura 1- Visualização das plantas de alface no momento da colheita. Erechim, RS, 2025.



Figura 2. Momento da entrega a Entidade Beneficente Lar da Criança de Erechim – RS no dia 29/05/2025.



CONCLUSÃO

O trabalho atingiu plenamente seus objetivos, produzindo alface americana com diferentes adubações e realizando a entrega da produção a uma entidade beneficente de Erechim RS.

Assim, proporcionou uma importante ação de extensão universitária e responsabilidade social, com a doação da produção ao Lar das Crianças de Erechim-RS, unindo ensino e ação comunitária.

Esses resultados também confirmam a viabilidade do uso de adubação orgânica como alternativa sustentável, econômica e ambientalmente responsável, especialmente em sistemas de agricultura familiar. Além de promover a fertilidade do solo, os adubos orgânicos contribuíram para a boa performance da cultura da alface, sem comprometer sua produtividade.

REFERÊNCIAS

DIDOLANVI, O. D. **Produção de alface em função de diferentes formas de adubação orgânica**. Tema Gerador, v. 3, 2017. 7 p.

DOS SANTOS, J. F. Produção de alface em função de adubação de esterco bovino em sistema agroecológico. **Revista Agroecologia Hoje**, 2017.

MARTINS, R. C.; LIMA, M. S. Desempenho agronômico de alface sob diferentes adubações. **Horticultura Brasileira,** v. 36, n. 2, p. 234-240, 2018.

MONTEMURRO, F.; CELANO, G.; D'ADDABBO, T.; DIACONO, M. Effect of organic and mineral fertilization on yield, leaf quality and nutritional value of lettuce (Lactuca sativa L.). **Scientia Horticulturae**, v. 126, p. 365–371, 2010.

RAIJ, B. Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo. 2. ed. Campinas, SP: **Instituto Agronômico de Campinas**, 1997. (Boletim Técnico, 100).

RUPOLO, G. **Cultivo da alface crespa com diferentes adubações**. Seagro, 2019. 3 p.

SOUZA, J. A. de; *et al.* Produção de alface americana sob diferentes fontes de adubação orgânica. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 63, n. 1, p. 1-9, 2020.

AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO PRODUTIVO DE DIFERENTES CULTIVARES DE SOJA EM GAURAMA/RS

Andrei Vendrusculo
Andrieli Salete Lós
Dilei Burkoski
Talita Pawlak
Yasminn De Bruin Assmann
Antonio Sergio do Amaral
Sergio Henrique Mosele

INTRODUÇÃO

A soja é uma oleaginosa, pertencente à família Fabaceae, que abrange também plantas como o feijão, a lentilha e a ervilha. A cultura desse grão é uma das mais importantes para a economia mundial (ADAMA, 2022).

No Brasil, a chegada da soja ocorreu, aproximadamente, no início do século XX, mas foi a partir da década de 1970 que a cultura ganhou tração, impulsionada por políticas agrícolas, avanços em pesquisa e desenvolvimento e a crescente demanda global por produtos à base de soja. (SYNGENTA BRASIL, 2024).

Escolher a variedade da soja é uma das etapas mais importantes do processo de planejamento de safra. Para selecionar a melhor variedade de soja é necessário considerar fatores climáticos, ambientais e econômicos, além do histórico da área (BAYER, 2023).

Atualmente, são comercializados mais de 300 cultivares de soja (de 1486 cultivares registradas) em todo território nacional. Algumas de suas particularidades precisam ser bem esclarecidas e atestadas para cada condição de cultivo. São elas, o grupo de maturação, o tipo de crescimento, a resposta a adubação, a rusticidade a doenças, dentre outros. (REVISTA CULTIVAR, 2020).

O objetivo deste trabalho foi realizar uma avaliação detalhada do desempenho produtivo das variedades de soja estudadas, visando identificar aquelas que apresentam maior potencial de rendimento nas condições climáticas específicas de nossa região. A análise da adaptação das cultivares ao clima local é essencial para otimizar a produtividade agrícola e garantir a sustentabilidade das lavouras. Através desses dados, esperamos fornecer informações valiosas para otimizar a escolha das variedades mais adequadas para maximizar a produção e garantir a sustentabilidade das lavouras.

PALAVRAS-CHAVE: Variedades. Genética. Rendimento.

MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em uma propriedade rural localizada na comunidade Linha 7 São Cristóvão, município de Gaurama–RS, com coordenadas geográficas de 27°36'32.0"S e 52°07'16.6"W, e altitude aproximada de 700 metros. O clima local é do tipo subtropical úmido (Cfa), conforme a classificação climática de Köppen (MORENO, 1961). A cultura anterior foi o trigo, o que garante certa uniformidade e baixo impacto de resíduo cultural no solo, favorecendo a implantação da cultura da soja.

Após diálogo com os parceiros da Cooperativa Alfa, foram selecionadas seis cultivares comerciais de soja para avaliação: Zeus, MS-5939, NS-5115, MS-5737, Titanium e NS-5933. A escolha baseou-se na diversidade de características entre as cultivares.

O experimento foi instalado em delineamento experimental de blocos ao acaso, com parcelas únicas para cada cultivar. Cada parcela teve comprimento de 100 metros lineares, com espaçamento entre linhas de 35 cm, totalizando uma área aproximada de 35 m² por parcela. A profundidade de semeadura foi ajustada para 5 cm, utilizando uma semeadora de precisão modelo Imasa 1800 acoplada a um trator Valtra 120, garantindo uniformidade na deposição das sementes e otimização no estabelecimento inicial das plantas.

A semeadura foi realizada em 18 de dezembro de 2024, data escolhida com base na janela recomendada para a região. A densidade de semeadura foi ajustada para 10 a 12 plantas por metro linear, de forma a atender às exigências populacionais específicas de cada cultivar.

A adubação de base consistiu na aplicação de 200 kg ha^{-1} do fertilizante NPK 05-20-20 (Piratiní). A escolha da fórmula considerou a análise de solo previamente realizada na área. A aplicação foi realizada de forma localizada na linha de semeadura.

Além da adubação de base, foi utilizado adubo foliar da marca Concorde durante o ciclo da cultura. As aplicações foram realizadas em momentos estratégicos: no estádio vegetativo pleno, no início da floração (R1) e no enchimento de grãos (R5). O uso de fertilizantes foliares teve como objetivo fornecer micronutrientes essenciais e promover um estímulo fisiológico adicional às plantas, sobretudo em fases críticas do desenvolvimento.

Para promover a fixação biológica do nitrogênio atmosférico, essencial na cultura da soja, foi realizado o tratamento das sementes com o inoculante Concentrat Fix, conforme as

recomendações do fabricante. O uso de inoculante foi considerado uma prática fundamental para garantir o aporte adequado de nitrogênio durante o ciclo da cultura.

As aplicações de bioestimulantes e fertilizantes foram realizadas com pulverizador costal de barra, em dias com condições climáticas favoráveis (sem vento e sem previsão de chuvas nas horas seguintes), a fim de evitar perdas por deriva e garantir a eficiência dos produtos aplicados.

Durante o ciclo da cultura, foram realizados monitoramentos periódicos quanto ao desenvolvimento das plantas, ocorrência de pragas e doenças, condições climáticas e necessidade de manejos complementares. No entanto, como o foco do trabalho foi a comparação entre cultivares, práticas como controle químico de pragas e doenças foram aplicadas de maneira uniforme, a fim de não interferir nos resultados de produtividade entre os materiais.

Ao final do ciclo, foi realizada a colheita manual da área correspondente a cada parcela (100 metros lineares), com posterior pesagem dos grãos em balança eletrônica de precisão. Os dados obtidos foram convertidos para produtividade em kg ha^{-1} e sc ha^{-1}, considerando a área útil da parcela. Essa conversão permitiu a comparação direta entre as cultivares e a análise de desempenho sob as condições específicas da propriedade e do ano agrícola estudado.

RESULTADOS

Ao analisar os dados de produtividade apresentados na Tabela 1, observou-se uma variação significativa entre os diferentes cultivares de soja avaliados. A menor produtividade foi registrada no cultivar Zeus, com 3.357,14 kg ha^{-1} (55,95 sacos/ha), enquanto o maior desempenho foi obtido pelo cultivar Titanium, com 4.348,57 kg ha^{-1} 72,47 sacos/ha). Essa diferença expressiva entre os extremos evidencia o impacto do potencial genético na produtividade da cultura.

Tabela 1- Rendimento de grãos dos cultivares estudados.

Cultivares	Peso Obtido em 315m² (Kg)	Produtividade (kg ha^{-1})	Produtividade (sacos ha^{-1})
ZEUS	117,5	3.357,14	55,95
NS 5737	119,5	3.414,29	56,90

NS 5933	128,8	3.680,00	61,33
NS 5115	134,3	3.837,14	63,95
MS 5939	143,2	4.091,43	68,19
TITANIUM	152,2	4.348,57	72,47

Os cultivares MS 5939 (4.091,43 kg ha^{-1}), NS 5115 (3.837,14 kg ha^{-1}) e NS 5933 (3.680,00 kg ha^{-1}) também apresentaram resultados superiores à média nacional, que, segundo a CONAB (2023), gira em torno de 3.500 a 4.000 kg ha^{-1}. Tais produtividades indicam que esses materiais têm bom desempenho agronômico e podem ser considerados boas opções com alto rendimento.

Apesar do desempenho inferior dos cultivares Zeus e NS 5737, ambos com produtividades próximas de 3.400 kg ha^{-1}, esses resultados não os desclassificam do ponto de vista agronômico. De acordo com Sediyama *et al.*, (2015), nem sempre o cultivar com maior produtividade será o mais adequado para todas as regiões, pois fatores como ciclo, resistência a doenças, adaptação ao solo e tolerância ao estresse hídrico também influenciam na escolha do material.

Além disso, Embrapa (2021) ressalta que o desempenho da soja depende da interação entre genótipo, ambiente e manejo. O bom desempenho do cultivar Titanium pode estar relacionado ao seu potencial genético e adaptação ao ambiente.

O uso de fertilizantes e bioestimulantes, pode ter desempenhado um papel importante no desempenho das cultivares. Segundo Silva *et al.*, (2024), em experimento conduzido na safra de 2019/2020 na Fazenda Boa Esperança, localizada em Cassilândia (MS), o uso de bioestimulantes proporcionou um aumento de produtividade entre 4% e 14% em comparação ao tratamento controle, sem aplicação do produto.

CONCLUSÃO

A cultivar Titanium demonstrou maior resistência às condições de cultivo da região, obtendo maior rendimento produtivo quando comparado as demais cultivares.

Assim, os dados obtidos neste trabalho reforçaram a necessidade de conduzir ensaios regionais de avaliação de cultivares. Resultados como os aqui apresentados permitem ao

produtor tomar decisões mais assertivas na escolha do material genético mais adequado às suas condições de cultivo, otimizando a produtividade e reduzindo riscos.

REFERÊNCIAS

ADAMA. **Guia da cultura da soja**. Atualizado em 6 jun. 2022. Disponível em: https://portaladama.com/guia-cultura-da-soja/. Acesso em: 7 abr. 2025.

BAYER. **Como escolher variedades de soja**. 2023. Disponível em: https://www.agro.bayer.com.br/conteudos/como-escolher-variedades-de-soja. Acesso em: 7 abr. 2025.

CONAB - COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento da safra brasileira: grãos, safra 2022/2023: décimo levantamento**. Brasília: Conab, 2023. Disponível em: https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos. Acesso em: 8 maio 2025.

EMBRAPA - EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Tecnologias de produção de soja: região central do Brasil.** Londrina: Embrapa Soja, 2021. Disponível em: https://www.embrapa.br/soja/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1139875. Acesso em: 8 maio 2025.

MORENO, J.A. Clima do Rio grande do Sul. **Boletim Geográfico do Rio Grande do Sul**, n. 11, p. 49-83, 1961.

REVISTA CULTIVAR. **Desempenho produtivo de cultivares de soja**. Revista Cultivar, 2020. Disponível em: https://revistacultivar.com.br/artigos/desempenho-produtivo-de-cultivares-de-soja. Acesso em: 7 abr. 2025.

SEDIYAMA, T. *et al.* **Melhoramento da soja. In: BORÉM, A. (Org.). Melhoramento de espécies cultivadas.** 2. ed. Viçosa: UFV, 2015. p. 275-340.

SILVA, Thais Costa,et al **Desempenho agronômico da soja em resposta ao tratamento da semente com bioestimulantes.** Tecnologias em Análise e Ensino Superior, v. 1, n. 15, p. 12, 2024. DOI: 10.22533/at.ed.227192903. Disponível em: https://editorapantanal.com.br/journal/index.php/taes/article/view/15/12. Acesso em: 19 maio 2025.

SYNGENTA BRASIL. **Redação Mais Agro. Tudo sobre soja: história, cultivo, desafios e perspectivas futuras**. 2024. Disponível em: https://maisagro.syngenta.com.br/tudo-sobre-agro/tudo-sobre-soja-historia-cultivo-desafios-e-perspectivas-futuras/. Acesso em: 7 abr. 2025.

DIFERENÇAS ENTRE OS SISTEMAS DE CONFINAMENTO COMPOST BARN E FREE STALL

Bruna Emanuela Zortéa
Bruna Roberta Redante
Ruan Carlo Michelin Lazzari
Wilian Fernando Krenczinski
Antonio Sergio do Amaral
Sergio Henrique Mosele

INTRODUÇÃO

O confinamento de gado para produção leiteira representa uma estratégia essencial para o desenvolvimento da pecuária moderna no Brasil. O aumento da demanda por leite de qualidade, aliado à busca por maior eficiência na produção, tem impulsionado a adoção de tecnologias e métodos de manejo que proporcionam melhores condições aos animais, além de ganhos produtivos significativos. Nesse contexto, dois sistemas têm se destacado entre os produtores: o *Compost Barn* e o *Free Stall* (ANDRADE *et al.*, 2023).

Ambos os sistemas têm como objetivo principal promover o bem-estar animal, melhorar o ambiente de produção e aumentar a produtividade. No entanto, suas estruturas, manejos e custos operacionais apresentam diferenças relevantes. A escolha entre eles deve considerar fatores como clima, topografia, disponibilidade de mão de obra e investimento inicial, exigindo que o produtor conheça detalhadamente suas características e requisitos (MACHADO, 2023).

Este estudo tem como objetivo apresentar uma análise comparativa entre os dois sistemas de confinamento, com base em pesquisa bibliográfica e em visitas técnicas realizadas em duas propriedades rurais. A primeira, localizada em Campinas do Sul (RS), utiliza o sistema *Compost Barn*. A segunda, situada em Barão de Cotegipe (RS), adota o sistema *Free Stall* e possui um rebanho de aproximadamente 70 vacas em lactação. A partir dessas visitas, buscou-se compreender na prática as vantagens e desvantagens de cada método, considerando aspectos econômicos, sanitários e zootécnicos, a fim de orientar produtores na escolha mais adequada à sua realidade.

PALAVRAS-CHAVE: Pecuária leiteira. Instalações. Manejo intensivo.

MATERIAIS E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido por meio de visitas técnicas a duas propriedades rurais, com

o objetivo de observar e registrar a aplicação prática dos sistemas de confinamento *Compost Barn* e *Free Stall*, além de realizar uma análise comparativa entre eles, para expor aos produtores que desejam investir em um confinamento, saberem qual a melhor opção para sua realidade**.**

A primeira visita ocorreu em uma propriedade localizada no município de Campinas do Sul – RS, que utiliza o sistema *Compost Barn* (Figura 1). A propriedade contava com 55 vacas em lactação, submetidas a duas ordenhas diárias. As vacas estavam alojadas em um galpão com cama de maravalha, a qual era revolvida de uma a duas vezes por dia para garantir a compostagem adequada.

Durante a visita, foram avaliados aspectos como a infraestrutura do galpão, sistema de ventilação, separação dos lotes (vacas em lactação e secas), além de informações fornecidas pela produtora sobre a dieta, composta por silagem, ração e pré-secado. Também foram coletados dados referentes aos custos de implantação, manejo da cama, tempo médio de uso da cama (cerca de dois anos), e o retorno econômico observado pela produtora.

A segunda visita foi realizada em uma propriedade no município de Barão de Cotegipe – RS, que adota o sistema *Free Stall* (Figura 2). Essa propriedade possui um rebanho de 70 vacas em lactação, também submetidas a duas ordenhas diárias. O galpão é estruturado com camas individuais de concreto cobertas com serragem, além de corredores de circulação e área de alimentação com cocho central.

Durante a visita, foram observados aspectos como o dimensionamento das instalações, sistema de manejo de dejetos, conforto térmico (ventilação e sombreamento), organização dos lotes, além de detalhes sobre a dieta das vacas, os custos de construção e manutenção das instalações, e o desempenho produtivo do rebanho.

As informações obtidas nas visitas foram complementadas por um levantamento bibliográfico em fontes técnicas e científicas especializadas, a fim de embasar a comparação entre os dois sistemas quanto a fatores econômicos, sanitários e zootécnicos.

Figura 1- Instalação da propriedade com Compost Barn.



Figura 2- Instalação da propriedade com Free Stall.



RESULTADOS

A comparação entre os dois sistemas demonstrou que tanto o Free Stall quanto o Compost Barn são eficazes para a produção leiteira, desde que bem manejados. O Free Stall apresenta baias individuais, normalmente com cama de areia, o que garante boa higiene, menor incidência de mastite e controle sanitário eficiente. No entanto, exige alto investimento inicial, infraestrutura robusta e maior padronização do rebanho.

Por outro lado, o Compost Barn oferece maior liberdade de movimento para os animais

e gera adubo orgânico a partir da compostagem da cama, o que representa uma vantagem ambiental e econômica. No entanto, demanda manejo constante da cama e boa ventilação, pois o acúmulo de umidade favorece a proliferação de microrganismos.

Além disso, foram observadas vantagens e desvantagens em cada sistema:

- **Free Stall**: maior controle individual, melhor controle sanitário, porém com custo elevado e menor aproveitamento dos dejetos.
- **Compost Barn**: mais conforto animal, sustentabilidade com geração de composto orgânico, mas exige manejo criterioso da cama e maior atenção à ventilação.

A escolha pelo sistema mais adequado dependerá do perfil do produtor, estrutura da propriedade e objetivos da produção.

CONCLUSÃO

A análise dos sistemas de confinamento evidenciou que ambos – Compost Barn e Free Stall – são eficientes e viáveis para a produção leiteira. O sucesso na aplicação dependerá da adaptação às condições locais, da capacidade de investimento e da mão de obra disponível. O Compost Barn destaca-se pelo conforto animal e sustentabilidade, enquanto o Free Stall oferece maior controle e sanidade, sendo ideal para rebanhos de alta produtividade e padrão morfológico.

Com base na visita técnica e nos dados bibliográficos levantados, conclui-se que a escolha entre os dois sistemas deve ser orientada por critérios técnicos e econômicos, visando o bem-estar animal, a produtividade e a sustentabilidade da produção.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, Ricardo Guimarães; OLIVEIRA, Samuel José de Magalhães; HOTT, Marcos Cicarini; MAGALHÃES JUNIOR, Walter Coelho Pereira de; CARVALHO,Glauco Rodrigues; ROCHA, Denis Teixeira da. Evolução recente da produção e da produtividade leiteira no Brasil. **Revista Foco, v. 16, n. 5,** e1888, 2023. Disponível em: https://doi.org/10.54751/revistafoco.v16n5-075. Acesso em: 2 maio 2025.

MACHADO, Luma Maria Souza. **Free Stall ou Compost Barn: qual escolher?** EducaPoint, 31 ago. 2023. Disponível em: https://www.educapoint.com.br/v2/blog/pecuaria-leite/free-stall-ou-compost-barn-qual-escolher/ Acesso em: 25 mar. 2025

DIFERENTES DOSES DE INOCULANTE PARA AVALIAÇÃO DE NÓDULOS E COMPONENTES DE PRODUTIVIDADE DA SOJA

Everton Rodrigues
Gabrieli dos Santos Costa
Camila Viasdeski de Oliveira
Ricardo Luis Poletto
Amito José Teixeira

INTRODUÇÃO

A cultura da soja destaca-se como principal produtora de grãos no Brasil, impulsionada pela demanda global e avanços tecnológicos. Entre as inovações agronômicas, a fixação biológica de nitrogênio (FBN) tem se consolidado como prática essencial para a sustentabilidade da produção, reduzindo a dependência de fertilizantes nitrogenados. A inoculação com *Bradyrhizobium spp.* é responsável por suprir grande parte da demanda de nitrogênio da soja, e a coinoculação com *Azospirillum brasilense* surge como estratégia complementar para melhorar nodulação, crescimento radicular e resistência a estresses. Diante disso, o presente estudo parte da hipótese de que doses crescentes de inoculante podem intensificar a FBN e melhorar o desempenho agronômico da soja, contribuindo para uma agricultura mais eficiente e de menor custo.

PALAVRAS-CHAVE: FBN. Soja. *Bradyrhizobium japonicum* Inoculação.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na safra 2024/2025, no município de Erechim – RS, na propriedade de Ricardo Luis Poletto. Utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado, com quatro tratamentos (testemunha, 200, 600 e 1000 mL ha^{-1} do inoculante homeopático) e quatro repetições, utilizando-se a cultura da soja. A semeadura foi realizada em 18 de dezembro de 2024, nas coordenadas 27°41'08.7"S 52°15'07.2"W. O solo da área experimental é classificado como Latossolo Aluminoférrico, característico da região. A correção e adubação do solo foram realizadas conforme as recomendações técnicas para a cultura da soja, aplicando-se no sulco de semeadura a dose de 320 kg ha^{-1} da fórmula 03-21-21 (N-P-K) com micronutrientes.

No experimento foi testado 4 diferentes tratamentos contendo diferentes doses de inoculantes, como pode-se observar na Tabela 1. A cultivar utilizada no ensaio foi a BMX ZEUS IPRO, com população final de 252 mil plantas ha^{-1}.

Cada unidade experimental foi composta por 5 m de comprimento e 7 linhas de cultivo de 0,45 m de espaçamento, totalizando uma unidade experimental de 3,15 m^2. Os tratamentos foram aplicados no momento da semeadura, inoculando conforme a dose as sementes destinadas para cada tratamento. Os demais tratos culturais com fungicidas, inseticidas e herbicidas foram realizados sempre quando necessários para que a cultura expressasse o máximo potencial produtivo.

Tabela 1 - Tratamentos aplicados na cultura da soja e suas respectivas doses no tratamento de sementes do inoculante StarFix. URI Erechim, 2025.

Tratamento	Tecnologias	Dose (ha)	Posicionamento
T1	Testemunha	0 ml	---
T2	StarFix*	200 ml	Semente
T3	StarFix	600 ml	Semente
T4	StarFix	1000 ml	Semente

*Inoculante a base de *Bradyrhizobium japonicum* SEMIA 5079 e 5080. Concentração: 1x10*10 UFC/mL

As variáveis avaliadas foram avaliações do número de nódulos visuais no estádio V2, V5 e R1, por meio do arranquio manual das plantas e extrapolando para número de nódulos por planta. Foi avaliado número de vagens por planta, contando o número total de 5 plantas de cada unidade experimental e realizando a média de ambas.

Os dados das variáveis resposta da cultivar de soja foram submetidos a análise de variância pelo teste F e quando significativos, após a análise de variância, realizou-se o teste de comparação de média de Tukey. Todos os testes foram efetuados a $p \leq 0,05$.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com os resultados apresentados na Tabela 2, mostra os efeitos do inoculante *B. japonicum* em diferentes doses (200, 600 e 1000 ml) sobre o desenvolvimento da soja, comparando com um tratamento testemunha (sem inoculante). Avaliou-se os impactos do tratamento nas fases de desenvolvimento V2, V5 e R1 em relação ao número de nódulos por

planta, além do número de vagens por planta e a produtividade final em sacas por hectare. Os resultados indicam que o uso do inoculante promoveu melhorias significativas em todas as variáveis avaliadas, com destaque para a dose de 1000 ml para o número de nódulos por planta, nos diferentes estádios.

No que se refere ao número de nódulos por planta, observou-se um aumento progressivo conforme o aumento da dose de B. japonicum. Na fase V2, o número de nódulos foi significativamente maior na dose de 1000 ml (7,77), enquanto a testemunha registrou apenas 2,54 nódulos por planta. Esse padrão se manteve nas fases V5 e R1, onde a maior dose de inoculante resultou em 14,01 e 25,92 nódulos por planta, respectivamente — valores significativamente superiores aos demais tratamentos. Isso evidencia o efeito positivo do inoculante na nodulação das raízes, essencial para a FBN, sendo prática indispensável para manejo de alta produtividade da soja (HUNGRIA *et al.*, 2013 e CHIBEBA *et al.*, 2020).

Com relação ao número de vagens por planta, a tendência de aumento com doses maiores do inoculante também foi confirmada. A testemunha apresentou apenas 50,91 vagens por planta, enquanto a dose de 1000 ml de B. japonicum resultou em 89,01 vagens, um incremento substancial. Os demais tratamentos (200 ml e 600 ml) também apresentaram resultados superiores à testemunha, porém inferiores à maior dose, indicando uma resposta dependente da quantidade de inoculante utilizada. Doses de inoculante, principalmente em solos com baixo teor de matéria orgânica ou sob condições adversas, influenciam diretamente componentes de produtividades (MORETTI *et al.*, 2018 e BARBOSA *et al.*, 2021).

Tabela 2 - Número de nódulos por planta, vagens por planta e Produtividade (kg ha^{-1} da cultura da soja e suas respectivas doses no tratamento de sementes do inoculante StarFix.

Tecnologias	**Número de nódulos por planta**			**Vagens/planta**	**Prod. kg ha^{-1}**
	V2	V5	R1		
Testemunha	2,54 c*	7,59 b*	15,92 c*	50,91 c*	2.688,04 c
StarFix – 200 ml	3,71 bc	9,29 b	19,42 bc	57,40 c	3.030,72 bc
StarFix – 600 ml	4,79 b	9,93 b	20,04 b	65,72 b	3.470,01 b
StarFix – 1000 ml	7,77 a	14,01 a	25,92 a	89,01 a	4.171,20 a

*Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a p<0,05.

Finalmente, a produtividade seguiu a mesma tendência de crescimento com o aumento das doses do inoculante. A produtividade foi significativamente maior na dose de 1000 ml, alcançando 4.171,20 kg ha^{-1}, em contraste com os 2.688,04 kg ha^{-1} da testemunha. Essa diferença representa um ganho expressivo de rendimento, associado ao melhor desempenho fisiológico da planta promovido pelo aumento da nodulação e formação de vagens. Assim, o uso do inoculante a base de B. japonicum, especialmente na dose de 1000 ml, demonstra ser uma estratégia eficaz para manter a produtividade da cultura da soja.

CONCLUSÃO

O inoculante *B. japonicum*, especialmente na dose de 1000 ml, proporcionou os melhores resultados em todas as variáveis analisadas: aumento significativo na nodulação em todos os estádios fenológicos, maior número de vagens por planta e maior produtividade de grãos

O uso do B. japonicum demonstra um claro potencial de incremento no desempenho agronômico da soja quando aplicado corretamente.

REFERÊNCIAS

BARBOSA, J. C.; HUNGRIA, M.; NOGUEIRA, M. A**.** Coinoculação de *Bradyrhizobium* e *Azospirillum* na soja: efeitos sobre a nodulação e produtividade. **Revista Brasileira de Ciência do Solo,** v. 45, e0190456, 2021.

CHIBEBA, A. M. *et al.* Towards sustainable yield improvement: field inoculation of soybean with *Bradyrhizobium* and co-inoculation with *Azospirillum* in Mozambique. **Archives of Microbiology**, v. 202, n. 9, p. 2579–2590, 2020.

MORETTI, L. G. *et al.* Micronutrientes na fixação biológica de nitrogênio e no desenvolvimento inicial da soja. **Revista Ciência Agronômica, Fortaleza,** v. 49, n. 3, p. 464–472, 2018.

HUNGRIA, M.; NOGUEIRA, M. A.; ARAÚJO, R. S. Tecnologia de co-inoculação da soja com *Bradyrhizobium* e *Azospirillum*: incrementos no rendimento com sustentabilidade e baixo custo. In: REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO CENTRAL DO BRASIL, 23., 2013, Londrina. **Anais…** Londrina: Embrapa Soja, 2013. Disponível em: https://www.embrapa.br/soja. Acesso em: 31 maio 2025.

IDENTIFICAÇÃO DA PERDA DE GRÃOS E REGULAGEM DA COLHEDORA

Andrielli Fátima Parizzoto
Bruno Giovanoni da Costa
Fabiana Clara Ruszczyk
Henrique Battisti de Godois
Luiz Fernando Peruzzolo
Marcela Liz Vieira Wieczikowski
Jardes Bragagnolo
Paulo Sérgio Gomes da Rocha

INTRODUÇÃO

A soja encontrou no Brasil excelentes condições para uma rápida expansão. Diversos fatores contribuíram para a sua fixação e o seu desenvolvimento. Entre muitos, podem ser destacados a fácil adaptação das variedades e das técnicas de cultivo oriundas do sul dos Estados Unidos. Além de ser cultura utilizada em sucessão ao trigo, possibilitando o aproveitamento da mesma área, das máquinas e equipamentos, dos armazéns e da mão-de-obra e condições favoráveis de mercado, especialmente do externo (BONATO, 1987).

Nos últimos anos, o Brasil passou a sediar as principais empresas mundiais produtoras de máquinas agrícolas, fato este que contribui para que o agricultor brasileiro utilize o mesmo nível de tecnologia de equipamentos agrícolas usados por agricultores europeus e americanos. Essa abertura de mercado facilitará a aquisição dos equipamentos a um custo compatível com o mercado interno, promovendo, consequentemente, a qualidade de trabalho de nossos equipamentos (MANTOVANI, 1998).

Com isso, a agricultura de precisão cresce como tecnologia cujo objetivo consiste em aumentar a eficiência com base no manejo diferenciado de áreas na agricultura. A tecnologia, que se encontra em constante desenvolvimento, modifica as técnicas existentes e incorpora novas técnicas que fornecem ferramentas aos especialistas em manejo agrícola (MANTOVANI, 1998).

Um estudo desenvolvido por Maroli (2022), analisou as perdas de grãos na colheita da soja nos municípios da região noroeste e nordeste do Rio Grande do Sul na safra 2020/2021, as perdas totais variaram de 50 kg ha^{-1} a 101,67 kg ha^{-1}. Esses dados levam a reflexão da importância de criar estratégias e capacitar operadores a fim de minimizar as perdas de grãos durante a colheita.

Na região do Alto Uruguai gaúcho os valores de perdas elevados estão relacionados principalmente ao atraso da colheita, onde se observa importante efeito sobre as perdas de grãos em pré-colheita, pela velocidade elevada e regulagem errônea dos mecanismos de corte e recolha (BAMPI, 2018).

Portanto, o projeto tem como objetivo realizar atividade de extensão auxiliando os produtores rurais a identificar e quantificar as perdas de grãos causadas pela regulagem inadequada da colhedora, visando diminuir desperdícios. A iniciativa buscou conscientizar os agricultores sobre a importância da calibração adequada das máquinas agrícolas, apresentando os impactos diretos dessa prática na diminuição das perdas de grãos e, consequentemente, na melhoria da rentabilidade de sua produção.

PALAVRAS-CHAVE: Soja. Análise de Perdas. Perdas na Plataforma.

MATERIAIS E MÉTODOS:

Esta atividade de extensão foi realizada em um dia de campo no município de Áurea, situado a noroeste do Rio Grande do Sul, na safra 2024/2025, tendo como participantes produtores rurais da comunidade, e equipe de gestão da CooperAlfa de Áurea, demonstrando a regulagem correta na colhedora John Deere série S 430, para mitigar a porcentagem de perdas durante a colheita de soja.

Para isso, foi utilizada a metodologia proposta pela Embrapa, que recomenda a análise em uma área de 2 m² para cada amostragem. A delimitação dessa área foi realizada com estacas e barbante (SILVEIRA *et al.*, 2019), tomando como base a largura da plataforma da colhedora, que era de 6,70 m (modelo John Deere S430, plataforma 622F (22 pés)).

Para obter os 2 m² exigidos, foi calculada a profundidade da área a ser medida:

2m/6,7m =0,2985m ou 29,85 cm de largura

Dessa forma, cada amostragem foi feita em uma área de 6,70 m de comprimento por 29,85 cm de largura.

Primeiramente, foi realizada a coleta de grãos perdidos pela plataforma, com a colhedora operando normalmente, porém manobrada de forma que a palha não fosse lançada sobre a área amostrada. Isso permitiu isolar apenas as perdas causadas pelo corte e alimentação da plataforma.

Na sequência, foi medida a perda pré-colheita, utilizando a mesma moldura de 2 m², posicionada em área ainda não colhida, com as plantas de soja intactas, para coletar os grãos que já estavam no solo antes da passagem da colhedora.

A perda total foi avaliada com a moldura posicionada em área já colhida, onde a colhedora passou com todos os sistemas em funcionamento, inclusive com a palha sendo distribuída.

Durante a colheita, foram observadas condições de estresse hídrico, com registro de seca na região, o que resultou em plantas de soja com altura reduzida. Essa condição comprometeu a eficiência de corte da plataforma e da barra de corte, que não conseguiram operar com total eficácia por conta dessa limitação. Como consequência, foram observadas quebras de galhos inteiros no momento da colheita, o que contribuiu para o aumento das perdas de grãos.

Todo o procedimento foi repetido quatro vezes para cada tipo de perda (perda pré-colheita, perda da plataforma e perda total), garantindo a representatividade dos dados.

Durante a execução da atividade, a primeira amostragem foi realizada com a colhedora propositalmente desregulada, mesmo sendo um modelo com sistema de regulagem automática. A regulagem foi manualmente alterada pela operadora responsável, com o objetivo de simular uma situação real de má regulagem e avaliar seu impacto nas perdas de grãos.

Nas três amostragens seguintes, a colhedora foi devidamente regulada, tanto pelo sistema automático quanto por ajustes manuais. Essa etapa também fez parte de uma atividade prática de campo, onde foi demonstrado aos produtores como realizar a regulagem correta da colhedora e como calcular as perdas de grãos em suas propriedades utilizando o copo medidor e a moldura de 2 m². As amostras coletadas foram analisadas com o copo medidor da Embrapa.

RESULTADOS

Após a coleta de dados, os mesmos foram calculados e tabelados.

Tabela 1: Resultados obtidos nas perdas de colheita avaliadas.

Repetição	Plataforma (sc ha^{-1})	Pré-colheita (sc ha^{-1})	Total (sc ha^{-1})	Regulagem
R1	2,42	0,19	2,67	Desregulada
R2	1,17	0,38	2,1	Regulada (colheita a descer)
R3	0,50	0,25	1,13	Regulada (colheita a subir)
R4	0,50	0,25	1,13	Regulada (colheita a subir)

É possível avaliar as perdas de colheita mediante regulagem de molinete e velocidade da trilha, plataforma, bem como altura da planta e direção da colheita em relação ao terreno. Esses pontos foram abordados e explanados aos agricultores presentes, levantando discussões importantes quanto ao manuseio da máquina colhedora e também das condições climáticas existentes, que, direta ou indiretamente, afetam as produções como um todo.

Estes resultados são semelhantes aos encontrados por Bampi (2018) avaliando perdas quantitativas na colheita mecanizada da soja, no município de Três Arroios, onde a produtividade média da área foi de 3.313 kg ha^{-1}e observaram perdas totais de grãos 96,61 kg ha^{-1}.

CONCLUSÃO

A realização do dia de campo sobre perdas de colheita e regulagem da colhedora na cultura da soja proporcionou uma compreensão aprofundada sobre os fatores que impactam diretamente na perdas de grãos durante o processo de colheita mecanizada. Através da quantificação das perdas e da análise dos ajustes necessários na colhedora, foi possível observar a relevância da calibração adequada dos equipamentos para minimizar desperdícios e otimizar os resultados da lavoura. Portanto, reforça-se a responsabilidade do profissional da agronomia em promover boas práticas agrícolas, assegurando maior eficiência operacional e sustentabilidade no campo.

REFERÊNCIAS

BAMPI, L. J. **Avaliação das perdas de grãos na colheita mecanizada das culturas de soja, milho e trigo na região do Alto Uruguai gaúcho.** 2018. 35p. Trabalho de conclusão de curso (Bacharel em Agronomia) – URI Câmpus de Erechim, Erechim, RS, 2018.

BONATO, E. R.; BONATO A.L. V. **A soja no Brasil: História e Estatística**. Londrina, PR: Embrapa, 1987.

MANTOVANI, E., C.; QUEIROZ, D. M.; DIAS, G. P. **Máquinas e operações utilizadas na agricultura de precisão.** Viçosa, MG. 1998.

MAROLI, A. **Perdas na colheita mecanizada de soja em lavouras comerciais de municípios da região nordeste e noroeste do Rio Grande do Sul na safra 2020/2021**. 2022. Trabalho de conclusão de curso (Bacharel em Agronomia) – UFFS Câmpus de Erechim, Erechim, RS, 2022.

SILVEIRA, J. M.; CONTE, O.; MESQUITA, C. M. **Determinação de perdas de grãos na colheita de soja: Copo Medidor da Embrapa**. Londrina, PR: Embrapa, 2019. Disponível em:https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/979883/1/ManualCopoMedidorbaixacompleto.pdf. Acesso em: 04 abr de 2025

INFLUÊNCIA DAS PLANTAS DE COBERTURA NO CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS

Bernardo Marini Zin
Cássio Mocellin
Eduardo Cerino
Felipe De Marchi
Lucas Coppi Munaretto
Nícolas Girardini Paludo
Amito Jose Teixeira
Valdecir Francisco Balestrin

INTRODUÇÃO

O controle de plantas daninhas constitui um dos maiores desafios para a agricultura moderna. Tradicionalmente, o manejo dessas espécies tem se baseado no uso intensivo de herbicidas químicos, que, embora eficazes a curto prazo, apresentam diversas limitações, como o surgimento de populações resistentes, impactos ambientais adversos e riscos potenciais à saúde humana (VARGAS e ROMAN, 2005; CHRISTOFFOLETI *et al.*, 2008).

Diante desse cenário, torna-se cada vez mais urgente a busca por alternativas sustentáveis e integradas que reduzam a dependência de insumos químicos e promovam a resiliência dos agroecossistemas (ALTIERI, 2002).

Além disso, a manutenção de uma cobertura vegetal ativa ou residual sobre o solo dificulta o estabelecimento de novas plântulas invasoras, reduzindo significativamente a pressão de infestação (KASPER *et al.*, 2017). Outro benefício importante do uso de plantas de cobertura é a melhoria da estrutura e da fertilidade do solo, o incremento da biodiversidade e a intensificação da ciclagem de nutrientes, fatores que tornam o ambiente menos propício ao desenvolvimento de espécies daninhas agressivas (DERPSCH *et al.*, 2014).

Quando corretamente manejadas, as plantas de cobertura tornam-se ferramentas fundamentais em sistemas agrícolas sustentáveis, como o plantio direto, a agroecologia e a agricultura regenerativa (ALTIERI e NICHOLLS, 2017). Contudo, o sucesso dessa estratégia depende de fatores como a escolha adequada das espécies, o tempo de semeadura, o manejo da biomassa e a integração com outras práticas agrícolas (COSTA *et al.*, 2013).

Dessa forma, o aprofundamento no entendimento das interações entre plantas de cobertura e plantas daninhas é essencial para o desenvolvimento de programas de manejo mais eficientes, capazes de conciliar produtividade, sustentabilidade e mitigação dos impactos

ambientais. O avanço da pesquisa científica nessa área tem fornecido importantes subsídios técnicos, incentivando a adoção de práticas agrícolas mais resilientes e menos dependentes de herbicidas, contribuindo para a construção de sistemas de produção equilibrados e ecologicamente sustentáveis (BORIN *et al.*, 2020).

Com isso, nesta pesquisa, buscamos avaliar os efeitos do uso de plantas de cobertura na dinâmica do agroecossistema, com foco principal na redução da infestação de plantas daninhas.

PALAVRAS-CHAVE: Plantas de cobertura. Plantas daninhas. Manejo agrícola. Sustentabilidade. Solo.

MATERIAL E MÉTODOS:

Os materiais foram implantados no mês de abril de 2025 nos municípios de Áurea e Aratiba RS.

Na área de Áurea, foi utilizado o método de plantio por linhas, uma plantadeira Stara Guapita de 33 linhas e 17 cm de espaçamento. Foi utilizado um mix caseiro com Aveia Preta: IAPAR 61 (germinação: 85%) (*Avena strigosa*), Ervilhaca: IAPAR (germinação: 80%) (*Vicia sativa*) e Nabo forrageiro: IPR 116 (germinação: 85%) (*Raphunus sativus*)

Na área de Aratiba, as plantas de cobertura foram semeadas a lanço. Foi utilizado apenas a Aveia Preta: IAPAR 61 (germinação: 86%) (*Avena strigosa*) e Nabo forrageiro: IPR 116 (germinação 80%) (*Raphunus sativus*).

RESULTADOS ESPERADOS

A utilização de plantas de cobertura no sistema produtivo modifica profundamente a dinâmica do agroecossistema. Quando se compara uma área que utiliza plantas de cobertura com uma área onde o solo é mantido exposto (sem cobertura), diversos benefícios agronômicos e ecológicos podem ser observados.

Além disso, há uma diminuição da infestação e da diversidade de espécies daninhas, uma vez que a competição por recursos e a liberação de compostos alelopáticos por algumas plantas de cobertura podem reduzir o banco de sementes de plantas invasoras ao longo do tempo (KASPER *et al.*, 2017).

Ainda, a utilização de plantas de cobertura também contribui para uma maior retenção de água no solo, pois a cobertura reduz a evaporação, o que pode ser especialmente benéfico

em períodos de déficit hídrico. Outro benefício é a redução da erosão, pois a cobertura contínua protege o solo contra o impacto direto da chuva e o escoamento superficial.

Por outro lado, em áreas sem plantas de cobertura, pode-se observar uma maior infestação de plantas daninhas, uma vez que a ausência de competição e de barreira física favorece o surgimento e crescimento de espécies invasoras (VARGAS e ROMAN, 2006).

Isso resulta em uma maior necessidade de herbicidas, pois a pressão de plantas daninhas exige maior uso de defensivos químicos para controle. Além disso, o solo exposto fica mais suscetível à compactação e à perda de matéria orgânica, o que leva à degradação de sua estrutura.

Ademais, a falta de cobertura também aumenta a erosão e a perda de nutrientes, já que o solo fica mais vulnerável à ação das chuvas e ventos. A ausência de cobertura provoca, ainda, uma maior variação de temperatura e umidade no solo, afetando negativamente o desenvolvimento das culturas.

Nesse sentido, o uso de plantas de cobertura promove sistemas agrícolas mais estáveis, sustentáveis e produtivos a longo prazo, enquanto a ausência delas pode levar a sistemas mais dependentes de insumos externos e vulneráveis a estresses ambientais

Após a coleta e análise de ambas as áreas, foram obtidos os seguintes resultados: em ambas as regiões, as áreas com plantas de cobertura apresentaram grande redução no número de plantas daninhas. Em Áurea, foram contabilizadas aproximadamente 12 gramas de massa verde por metro quadrado nas áreas com cobertura, já nas áreas sem cobertura, 206 gramas por metro quadrado. Em Aratiba, foram contabilizadas, aproximadamente 20 gramas por metro quadrado em áreas com cobertura e aproximadamente 119 gramas por metro quadrado sem cobertura. Esses resultados foram organizados de acordo com o peso total coletado em 5 pontos de 1 metro quadrado cada, com o intuito de facilitar a análise e compreensão.

CONCLUSÃO

Este estudo alcançou seu objetivo ao demonstrar que plantas de cobertura são uma maneira eficiente de controlar plantas daninhas. A análise dos dados permitiu verificar que a quantidade de plantas daninhas encontradas em áreas com plantas de cobertura é muito superior do que nas que não possuem essa cobertura. Apesar de algumas limitações, os resultados reforçam a importância de incentivar pesquisas sobre o tema, a fim de ampliar o conhecimento na área para que possamos sempre levar as melhores informações ao produtor rural.

REFERÊNCIAS:

ALTIERI, M. A. **Agroecologia: bases científicas para uma agricultura sustentável**. 3. ed. Rio de Janeiro: Editora UFRJ, 2002.

ALTIERI, M. A.; NICHOLLS, C. I. **Agroecologia: fundamentos para uma nova agricultura**. São Paulo: Editora Expressão Popular, 2017.

BORIN, A. L. D. C. **Uso de plantas de cobertura para o manejo de plantas daninhas**. Revista Brasileira de Agroecologia, v. 15, n. 2, p. 47-56, 2020.

CHRISTOFFOLETI, P. J. **Resistência de plantas daninhas a herbicidas: fundamentos e propostas de manejo**. Planta Daninha, v. 26, p. 457-471, 2008.

COSTA, N. V. Manejo de plantas daninhas com uso de plantas de cobertura. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 34, n. 6, p. 3221-3236, 2013.

DERPSCH, R. **Current status of adoption of no-till farming in the world and some of its main benefits. International Journal of Agricultural and Biological Engineering**, v. 7, n. 5, p. 1-25, 2014.

KASPER, M. *et al.* **Effects of cover crops on weed control in subsequent spring crops**. *Agronomy Journal*, v. 109, n. 1, p. 1-10, 2017.

VARGAS, L.; ROMAN, E. S. **Resistência de plantas daninhas a herbicidas: fundamentos e casos no Brasil**. Planta Daninha, v. 23, n. 3, p. 531-538, 2005.

VARGAS, L.; ROMAN, E. S. **Aspectos da interferência das plantas daninhas em culturas agrícolas**. Circular Técnica Cultivar Grandes Culturas, v. 11, p. 1-10, 2006. Disponível em: https://assets.revistacultivar.com.br/0cec53a3-b0f7-478b-a9a8-1604cdb0c768_circulartecnica_ed_11_v2_compressed.pdf.

INSERÇÃO DOS BIOLÓGICOS NA CULTURA DE TRIGO VISANDO SUSTENTABILIDADE E PRODUTIVIDADE

Érica Barbieri
Evandro Antonio Giacometi
Gabriel Bevilaqua
Karline Zimbzuski Kraczkowski
Marina Gabrielei Brasil Lopes
Tauana Fraron
Vanessa Paula Picoli
Amito José Teixeira
Valdecir Francisco Balestrin

INTRODUÇÃO

O Brasil é um dos principais consumidores de agrotóxicos, devido a sua larga produção de produtos. Esses produtos têm a finalidade de combate às pragas e doenças em plantações agrícolas. Os agrotóxicos podem ser extremamente nocivos ao ser humano e a natureza, visto que sua ação não é isolada ao que é necessário controlar na lavoura, dado que ele penetra o solo, contamina o agricultor que manejá-lo de forma inadequada (podendo causar danos irreversíveis como ser cancerígenas, mutagênicas, teratogênicas e mimetizadoras de hormônio), além de matar organismos vivos e positivos à microbiota presentes no solo. Entretanto, a principal preocupação em relação ao uso destes produtos é a contaminação dos recursos hídricos (INFOBIBOS,2025).

Produtos biológicos são insumos agrícolas à base de microrganismos ou substâncias naturais, utilizados para estimular o crescimento das plantas, melhorar o solo e controlar pragas e doenças de forma sustentável. Dividem-se em inoculantes, agentes de controle biológico, bioestimulantes e biofertilizantes, sendo uma alternativa ecológica à agricultura convencional que vem ganhando cada vez mais espaço no mercado do agronegócio, visto, além de sua importância por serem produtos “naturais” que não causam/causam menos danos ao homem e a natureza, também tem um custo significativamente menor que os produtos químicos, que tem um grande comércio e variedade. (SCIELO BRAZIL, 2022).

A cultivar ORS Feroz possui arquitetura de planta moderna, reunindo ótimo vigor inicial, excelente fertilidade de espiga e resistência ao acamamento. Possui alta combinação do pacote fitossanitário para brusone da folha e espiga, manchas foliares e oídio e tem excelente qualidade industrial (melhorador) aliada à cor de farinha clara e ótima performance de

panificação. Essa cultivar tolera a seca, o calor e o alumínio tóxico do solo. (SEMENTEC AGRONEGÓCIOS, 2025)

Este trabalho visa incentivar o uso de inoculantes microbianos produzidos *on farm* (feito em casa), através de um experimento realizado com o plantio de trigo e inoculado com *azospirillum e bacillus subtilis (produto on farm)* e *bacillus subtilis* e *bacillus megaterium (produto industrial).*

PALAVRAS-CHAVE: Agrotóxicos. On farm. Biológicos.

MATERIAIS E MÉTODOS

O presente trabalho foi realizado no dia 23 de março de 2025 na propriedade da família Barbieri, localizada no interior da cidade de Campinas do sul-RS. O trigo (Triticum) foi semeado separadamente em três canteiros, primeiramente, foi selecionada a cultivar, sendo a escolhida a varidade ORS Feroz, foram utilizados 1 kg de trigo para cada canteiro plantado (não tendo sido utilizado o total das sementes, apenas medido para a inoculação posterior). No 1° canteiro foi semeado somente o trigo, sem nenhum adicional de produto, sendo essa a testemunha. No 2° canteiro, foi utilizado novamente 1 kg de semente, inoculadas com 5ml da bactéria *azospirillum e bacillus subtilis* produzidas em casa (on farm). Já o 3° canteiro foi inoculado com o inoculante comercial da marca BiomaPhos®, composto por *Bacillus subtilis* CNPMS B2084 e *Bacillus megaterium* CNPMS B119, sendo utilizado apenas 1 ml diluído em água. Após semeados, os canteiros foram separados devidamente para facilitar a observação, cobertos com uma fina camada de terra e regados.

A biofábrica representada na figura 1 está situada na propriedade de Vinícius Luís Colombeli, localizada no município de Jacutinga. O sistema utilizado para a produção consiste em um motor elétrico conectado a uma tomada comum, que é acionado e controlado por um temporizador digital. Esse temporizador ativa o motor a cada uma hora, garantindo a agitação do líquido por 15 minutos. Esse processo cíclico de agitação é essencial para manter a oxigenação e a homogeneização da solução, o que favorece o desenvolvimento adequado dos micro-organismos. Após esse período, o motor é desligado automaticamente e volta a ser acionado na próxima hora, criando um ambiente ideal para a proliferação das bactérias presentes. O processo de multiplicação é feito com ingredientes simples: 50 ml da cepa contendo os micro-organismos desejados, 3 kg de açúcar para cada 100 litros de água, e água

sem custo. A adição de açúcar serve como fonte de energia para os micro-organismos se desenvolverem. Os custos são extremamente acessíveis: cerca de R$ 100,00 pela cepa e R$ 15,00 pelo açúcar, demonstrando que o bioinsumo pode ser produzido com um investimento baixo e acessível mesmo para pequenos produtores. Todo o processo é realizado com o auxílio do motor e temporizador, que garantem as condições ideais de oxigenação e movimentação, fundamentais para que a multiplicação ocorra de forma eficiente e segura.

Figura 1: Biofábrica.



Foi realizado a comparação de custos entre os dois métodos de inoculação, sendo então o inoculante on farm possui um custo de R$1,15 por litro(Quantidade por ha:180 kg de trigo/ha =900ml/ha (arredondando pra 1L/ha), custo do Biomaphos por HA: R$7,00.

RESULTADOS

Após a análise do sistema radicular ilustrado na figura 2, foi possível observar que obteve-se uma diferença entre as raízes do trigo que foram inoculados com ambos produtos (Biomaphos e On farm) para o que não teve nenhuma inoculação (a testemunha). Também foi possível averiguar que o sistema radicular do produto On farm teve um leve desenvolvimento melhor que o do Biomaphos, porém ambos se desenvolveram muito bem e tiveram resultados parecidos.

Figura 2: Análise do tamanho das raízes.



Figura 3 Análise de massa verde.



Para a análise de massa verde ilustrado na figura 3, foram análisados 1m^2 dos respectivos tratamentos. Obteve-se o resuldo de 2060g com trigo inoculado com on farm, 2245g com trigo inoculado com Biomaphos e 1690g com trigo sem inoculação.

Tanto o Biomaphos quanto o On farm apresentaram bom desenvolvimento de planta até o estágio analisado, ambos melhores que a testemunha, demonstrando vantagens na inoculação.

CONCLUSÃO

Diante dos dados colhidos e analisados, conclui-se que ambos os inoculantes utilizados no estudo obtiveram rendimentos significativos quando comparados à testemunha. Quando comparados entre si, o produto on farm desenvolveu um sistema radicular ligeiramente mais avantajado, enquanto o Biomaphos desenvolveu maior tamanho de planta, resultando em maior peso.

Ambos os produtos seriam de uso produtivo à lavoura dos produtores, porém, considerando aumentar a lucratividade o produto on farm seria de fato o escolhido, visto que seu custo é menor que o produto Biomaphos.

O mais importante de tudo é que a produtividade e a lucratividade podem ser aumentadas nas lavouras em conjunto com a sustentabilidade, utilizando-se de produtos naturais, que não contaminam e poluem seres humanos e natureza. Dessa forma, se o uso de produtos biológicos se perpetuar na agropecuária brasileira, será possível produzir cada vez mais sem a preocupação de estar talvez poluindo e gerando resíduos negativos ao meio ambiente.

REFERÊNCIAS

INFOBIBOS, 2010. **Avaliação do potencial de impacto dos agrotóxicos no meio ambiente.** Disponível em: https://www.infobibos.com.br/artigos/2010_2/agrotoxicos/index.htm. Acesso em: 31 de março de 2025.

SCIELO BRASIL, 2022. **Avanços na produção e formulação de inoculantes microbianos visando uma agricultura mais sustentável.** Disponível em:https://www.scielo.br/j/qn/a/y3NDqQZ3NRgXyStGvqfLKHS/?lang=pt. Acesso em: 5 de maio de 2025.

SEMENTEC AGRONEGÓCIOS 2020. **ORS FEROZ.** Disponível em:https://www.sementec.com.br/variedade/ors-feroz/. Acesso em 8 de abril de 2025.

MANEJO DE SOLO NA REGIÃO NORTE DO RS

Carlos Alexandre dos Santos
Jean Carlos Sakrozenski
Mateus Antonio Dagostini
Luis Augusto Munaro Appelt
Marcos Maxemino Klimaczewski
Vitor José Chaves Dias
Antonio Sergio do Amaral
Sergio Henrique Mosele

INTRODUÇÃO

A compactação e a erosão hídrica são as principais causas da degradação dos solos no Sul do Brasil, afetando sua fertilidade e produtividade. Para reverter esse cenário, é essencial adotar práticas sustentáveis como o Sistema de Plantio Direto (SPD), que se baseia no mínimo revolvimento do solo, cobertura vegetal permanente e rotação de culturas. O uso de plantas de cobertura e a adubação verde ajudam a proteger e enriquecer o solo, promovendo sua recuperação. Com base nessas práticas, propõe-se um planejamento agrícola para Aratiba, visando a recuperação do solo e a sustentabilidade da produção. Sendo assim o objetivo deste trabalho e elaborar sugestões agrícolas voltadas à recuperação e ao melhoramento de uma lavoura no município de Aratiba, com base na análise das condições do solo e na realidade da propriedade.

PALAVRAS-CHAVE: Práticas Conservacionistas, sustentabilidade, compactação, plantas de cobertura.

MATERIAIS E MÉTODOS

O presente trabalho teve como objetivo principal realizar um planejamento sobre uma lavoura de inverno no município de Aratiba RS, tendo como proprietário Mauri Appelt, com foco no manejo do solo. O clima da região é subtropical úmido tipo Cfa, conforme classificação de Köppen (MORENO, 1961), o solo é classificado como Latossolo Vermelho alumínoférrico típico, segundo classificação da Embrapa (2021). Com isso foi realizado um levantamento de dados sobre as condições da área, histórico de uso do solo e práticas agrícolas anteriormente adotadas na propriedade em estudo. Foram analisadas informações repassadas pelo proprietário para desenvolver o projeto.

A área escolhida situada em Aratiba tem 0,5 ha, historicamente a lavoura é destinada a integração lavoura e pecuária. Durante o verão é cultivado soja e milho, e no inverno é feito a semeadura de aveia para bovinos. Seu cultivo é feito há mais de 10 anos com práticas mecanizadas no sistema plantio direto, a calagem foi feita há três anos e há dois anos foi aplicada superficialmente cama de aviário ao solo.

Devido a ser uma lavoura com uso continuo e excessivo, aparenta já ser uma lavoura com uma determinada degradação. Todavia foi feito uma coleta de solo para análise química, buscando entender a fertilidade e as deficiências nutricionais apresentadas e também foi feito uma análise de compactação do solo, procurando diagnosticar a resistência do solo à penetração das raízes.

Para coleta da análise foi utilizado um trado holandês, e foram feitos no total 12 furos de trados em duas profundidades diferentes 0-10 cm e 10-20. Para retirada do solo, era feito a inserção do trado no solo duas vezes no mesmo lugar com intuito de retirar nas duas profundidades e separado o material coletado em dois baldes.

Após a coleta de todas as amostras foi realizado a mistura e colocado no saco de amostragem e encaminhado para Central de Análises da Uri-Erechim.

Já para a análise de compactação do solo foi utilizado um penetrômetro da Falker, no qual foram feitas 3 determinações, na profundidade de 0 - 40 cm. Com os dados retirados foi elaborado um gráfico que será expresso nos resultados e discussões deste projeto.

O planejamento dessa lavoura que está sendo estudada, será detalhado nos resultados deste projeto, foi montado com base nas informações obtidas por meio da análise do solo, da compactação do solo e das condições climáticas da região onde está situada a lavoura. Tendo em vista os objetivos de recuperação do solo e aumento da capacidade produtiva, foram feitos planejamentos e estratégias variadas buscando sugerir ao produtor soluções que a funcionalidade da propriedade melhor se adapte tendo foco nas culturas do trigo, aveia, e mixes de cobertura, todos esses selecionados por sua adaptabilidade ao clima local, potencial econômico e contribuição para a melhoria das condições físicas e químicas do solo.

RESULTADOS

As sugestões apresentadas foram elaboradas com base no histórico da área e nas análises realizadas, considerando a interação com o funcionamento da fazenda e os déficits observados na lavoura. A análise química indica que os níveis de macronutrientes na camada de 0-10 cm

estão adequados, porém, na camada de 10-20 cm, observa-se baixa disponibilidade de fósforo. A análise física revela que o solo possui mais de 50% de argila, característica típica de Latossolo, e que o pH, a saturação por bases e a acidez potencial estão dentro dos padrões aceitáveis. No entanto, o teor de matéria orgânica está bem abaixo do recomendado (5% na camada de 0-20 cm, segundo o (CQFS-RS/SC, 2016). Além disso, a compactação do solo, a partir de 7 cm de profundidade, ultrapassa os 2000 kPa (Figura 1), valor que limita o crescimento radicular e a absorção de nutrientes. Diante disso, foram propostas medidas ao produtor visando manter a produtividade das culturas e, simultaneamente, recuperar e conservar a qualidade do solo. Os principais fatores químicos e físicos que impedem um aumento de produtividade e melhora da biótica e abiótica neste solo, detectados acima foram baixa concentração de fosforo nas camadas posteriores a 10 cm, baixa presença de matéria orgânica e compactação especialmente em camadas mais baixas. Sendo assim o foco das sugestões foram nestes fatores, como apresentado na tabela 3.

Figura 1 – Gráfico da compactação do solo da profundidade 0-40. UG: 25,32%.

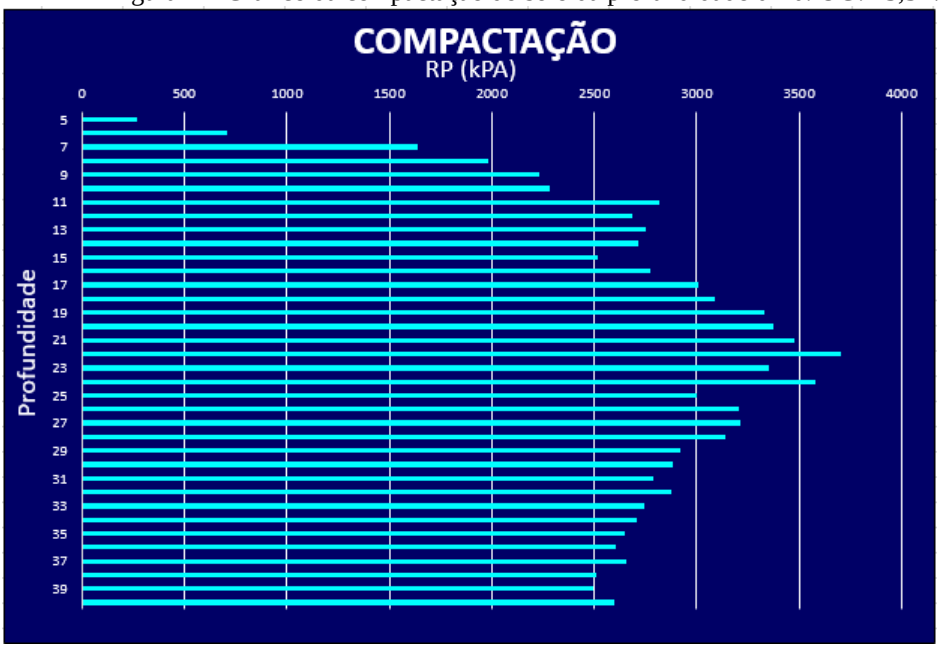


Tabela 2 – Sugestões de soluções conforme o diagnostico realizado na lavoura.

Diagnostico	N°	Sugestões
Baixa concentração de fósforo	1	Aplicar adubos fosfatados de forma localizada (no sulco de plantio ou a lanço, dependendo do sistema e da cultura), utilizando fontes como superfosfato simples ou triplo, fosfato monoamônico (MAP) ou diamônico (DAP).
	2	Considerar a aplicação de compostos orgânicos (esterco, composto, resíduos vegetais) que, ao se decompor, podem liberar fósforo e melhorar a sua disponibilidade no solo, além de estimular a atividade microbiana que solubiliza o nutriente.
	3	Utilizar solubilizador de fosforo, um bioinsumo que contém bactérias ou fungos que transformam o fósforo inorgânico (insolúvel) do solo em formas solúveis, que as plantas podem absorver.
Compactação	4	Realizar a descompactação mecânica (subsolagem ou escarificação), quando necessário e com base em um diagnóstico de perfil do solo, para quebrar as camadas compactadas sem revolvimento excessivo.
	5	Implementar a rotação de culturas com plantas de raízes profundas (ex: nabo forrageiro, crotalárias) que atuam como "descompactadores biológicos", penetrando o solo e criando canais para a água e o ar.
	6	Reiniciar o Sistema Plantio Direto (SPD), assim minimizando o tempo perdido para descompactação por outros processos e recomeçar a utilizar o sistema.
Baixa presença de matéria orgânica	7	Aplicar composto orgânico, esterco animal bem curtido ou outros resíduos orgânicos (palha, restos de culturas) de forma regular para enriquecer o solo com carbono e nutrientes.
	8	Utilizar adubação verde com espécies que produzam grande volume de biomassa (ex: milheto, braquiária, aveia,

CONCLUSÃO

A análise química e física do solo indicou a necessidade de ações específicas e integradas para a recuperação da fertilidade e estrutura do solo. As soluções propostas, como a aplicação localizada de adubos fosfatados, o uso de bioinsumos solubilizadores de fósforo, a utilização de compostos orgânicos como a cama de aviário, e a adoção de plantas de cobertura com alta produção de biomassa e raízes descompactadoras, demonstram ser estratégias viáveis e adaptadas à realidade da propriedade.

Além disso, a recomendação de descompactação mecânica e o reinício do Sistema Plantio Direto (SPD), aliados à rotação de culturas e manutenção contínua da cobertura vegetal, configuram um conjunto de práticas conservacionistas que visam à melhoria contínua da qualidade do solo. A adoção dessas medidas permite não apenas a recuperação da área degradada, mas também contribui para o aumento da eficiência produtiva e a sustentabilidade do sistema agrícola ao longo do tempo.

REFERÊNCIAS

CQFS-RS/SC. **Manual de calagem e adubação para os Estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina**. [Liming and fertilization manual for the states of rio grande do sul and santa catarina], 2016.

EMBRAPA. PronaSolos: Programa Nacional de Solos do Brasil. 2021. Disponível em: https://www.embrapa.br/pronasolos. Acesso em: 02/06/2025.

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

MIX DE PLANTAS DE COBERTURA PARA O BOM DESENVOLVIMENESTRUTURAL DO SOLO

Gustavo Mariga Giacomel
Gustavo Batista Mariga
Gustavo Prichoa
Pedro Pandolfi
Gabriel Bianchi
Rafael Assmann
Amito José Teixeira
Valdecir Balestrin

INTRODUÇÃO

A degradação do solo intensificou-se nas últimas décadas, tornando-se um dos desafios para a sustentabilidade dos sistemas agrícolas. Problemas como compactação, perda de matéria orgânica, erosão e surgimento de plantas daninhas comprometem a produtividade e a qualidade dos recursos naturais, exigindo práticas conservacionistas eficazes. Nesse contexto, o uso de plantas de cobertura, especialmente em consórcios ou mixes, destaca-se como uma estratégia sustentável, melhorando as propriedades físicas, químicas e biológicas do solo.

Este estudo analisa um mix composto por aveia preta, nabo forrageiro, ervilhaca e aveia branca, espécies que, combinadas, oferecem benefícios como manutenção da umidade, descompactação, fixação biológica de nitrogênio, controle de nematoides, prevenção da erosão e supressão de plantas daninhas. A diversidade funcional desse consórcio contribui para sistemas agrícolas mais resilientes e produtivos, alinhados aos princípios da agricultura sustentável.

O objetivo deste trabalho é analisar os benefícios do mix de culturas para a qualidade do solo, comparando o crescimento de plantas daninhas e a temperatura do solo entre áreas cobertas e descobertas. A investigação também se alinha ao Objetivo de Desenvolvimento Sustentável (ODS) 15 — Vida Terrestre, que visa proteger, recuperar e promover o uso sustentável dos ecossistemas terrestres, combatendo a desertificação e a degradação do solo.

PALAVRAS CHAVE: Mix de culturas. Agricultura Sustentável. Desenvolvimento do Solo. Controle da Erosão. Conservação do Solo.

MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em uma área agrícola localizada na Linha Campestre,no município de Paulo Bento, Rio Grande do Sul, em uma área de resteva de soja, escolhida por apresentar uma topografia plana, ideal para a condução do estudo e monitoramento da área.

A semeadura do mix foi realizado no dia 26 de abril de 2025, abrangendo uma área experimental de 0,2 hectares. As sementes foram misturadas e colocadas na caixa de sementes da semeadora para garantir uma melhor distribuição das espécies. Após a semeadura, a área experimental foi demarcada com bandeiras azuis para facilitar o monitoramento e evitar a perda da localização do experimento.

O material utilizado foi um mix de plantas de cobertura composto por quatro espécies: aveia preta, nabo forrageiro, ervilhaca e aveia branca. As quantidades de sementes utilizadas para a semeadura foram de: 4 Kg/ha de nabo forrageiro, 12 kg/ha de aveia preta, 12 kg/ha de aveia branca e 13 kg/ha de ervilhaca. A semeadura foi realizada com uma semeadeira com espaçamento de 17 cm entre as linhas e profundidade de semeadura fixada em 2 cm como mostra a figura 1.

O monitoramento inclui a observação do desenvolvimento do mix, bem como a quantidade do surgimento de plantas daninhas.

Figura 1: Semeadura do Mix.



Fonte: Prichoa 2025

RESULTADOS

Nos resultados, iniciando pela emergência, o poder germinativo do mix foi de aproximadamente 85%, ao qual superou as expectativas devidos ao forte índice pluviométrico

ao qual ocorreu após a semeadura. Comparando com a área à qual não foi plantado o mix, percebeu-se uma grande diferença de incidência de plantas daninhas, sendo á área com o mix de cobertura implantado, representa menor porcentagem de ervas invasoras. A Figura 2 mostra claramente essa diferença.

A manutenção da umidade no solo é essencial para a produtividade agrícola e sustentabilidade dos sistemas de cultivo. Práticas como cobertura do solo com palhada, uso de culturas de cobertura (adubos verdes), e plantio direto têm sido amplamente recomendadas. Essas técnicas reduzem a evaporação da água do solo e aumentam sua capacidade de retenção de água (CARVALHO *et al.*, 2011).

Espera-se também uma menor temperatura do solo comparado com a área sem palhada da cobertura. Analisando-se a quantidade de matéria verde, espera-se diferença na questão de temperatura e umidade, da parte a qual está implantada o mix de cobertura em comparação à área sem implantação dessas plantas.

A escolha das plantas presentes no mix envolve uma diversidade de benefícios que incluí um rápido crescimento inicial e cobertura residual prolongada do solo pela aveia preta e branca. Destaca-se a fixação biológica de nitrogênio e rápida decomposição dos resíduos vegetais pela ervilhaca e o nabo forrageiro que tem um sistema radicular pivotante que auxilia na descompactação do solo. Por isso a escolha do mix foi muito importante porque as plantas trabalham muito bem em consórcio e apresentam uma gama de benefícios.

A compactação do solo limita o crescimento radicular, reduz a infiltração de água e dificulta a troca gasosa. A descompactação pode ser feita mecanicamente (com subsoladores) ou biologicamente, por meio do uso de plantas com raízes pivotantes e profundas, como o nabo forrageiro (*Raphanus sativus*) e a braquiária (*Urochloa spp*.), que rompem camadas compactadas naturalmente. (MORAES *et al.*, 2017).

Figura 2: Mix com 30 dias após a emergência.



Fonte: Mariga 2025.

Observou-se uma redução significativa na emergência de plantas daninhas na área onde foi implantado o mix de culturas, quando comparada à área sem cobertura vegetal, onde na área a qual foi efetuado o plantio do mix, houve incidência de 3,5 plantas daninhas por m², comparado com a área com a ausência do mix o qual teve em média 8 plantas daninhas por m², confirmando a eficácia do mix como estratégia de manejo sustentável para o controle de plantas indesejadas. Esse resultado contribui diretamente para a diminuição do uso de herbicidas, promovendo benefícios econômicos e ambientais, servindo de modelo para produtores rurais da região do Alto Uruguai Gaúcho.

CONCLUSÃO

Com base na execução do experimento e na análise preliminar dos resultados obtidos, é possível afirmar que os objetivos propostos foram, em sua maioria, alcançados de forma satisfatória.

Espera-se que a constatação da diferença na temperatura do solo entre as áreas com e sem palhada. A cobertura vegetal formada pelo mix proporcionou uma redução da amplitude

térmica do solo, favorecendo a conservação da umidade e criando um ambiente mais propício ao desenvolvimento da próxima cultura. Além disso, embora não tenha sido realizada uma mensuração direta neste experimento, é possível inferir, com base na literatura revisada e na observação do desenvolvimento do sistema radicular das espécies implantadas, que o mix de culturas também contribuiu para a descompactação do solo, favorecendo a fixação biológica de nitrogênio, auxiliando no controle de nematóides e prevenindo a erosão causada pela chuva. Esses efeitos são essenciais para a melhoria da estrutura e qualidade do solo, promovendo maior sustentabilidade e produtividade nos sistemas agrícolas.

Finalizando, destaca-se que a adoção do mix de plantas de cobertura, composto por aveia preta, nabo forrageiro, ervilhaca e aveia branca representa uma prática eficiente e de baixo custo, alinhada com os princípios da agricultura conservacionista. Além de atender ao ODS-15 que visa proteger, recuperar e promover o uso sustentável dos ecossistemas terrestres, combatendo a desertificação e a degradação do solo.

REFERÊNCIAS

CARVALHO, M. A. C.; YAMASHITA, O. M.; ROQUE, C. G.; NOETZOLD, R. **Produtividade de arroz no sistema integração lavoura‑pecuária com o uso de doses reduzidas de herbicida**. Bragantia, Campinas, v. 70, p. 33‑39, 2011.

MORAES, M. T. *et al.* Descompactação biológica do solo. **Revista de Agricultura**, Jaboticabal, v. 92, n. 1, p. 13-26, 2017.

PALESTRA: ESTUDO DE CASO - VIABILIDADE ECONÔMICA DE IMPLANTAÇÃO DE UMA UNIDADE DE ARMAZENAMENTO DE GRÃOS

Gabriel Renato Ferrazzo
Antonio Sergio do Amaral
Sergio Henrique Mosele

INTRODUÇÃO

Este projeto teve como objetivo principal a análise da viabilidade econômica para a implantação de uma Unidade de Armazenamento de Grãos (UAG), com foco no atendimento particular de um produtor do estado do Mato Grosso, e realização de uma palestra didática para alunos do ensino técnico em agropecuária. A necessidade de expandir a infraestrutura de armazenagem no Brasil se justifica pelo crescimento acelerado da produção agrícola, que não tem sido acompanhado por investimentos proporcionais em capacidade estática. Conforme destaca Péra *et al.,* (2023), o país registrava, até 2018, um déficit de cerca de 52 milhões de toneladas na capacidade de armazenagem, com forte concentração dos investimentos em regiões com menor necessidade, como o Sul e Sudeste. Essa defasagem acarreta perdas na pós-colheita, pressiona a logística no período de safra e limita o poder de barganha do produtor. A simulação desenvolvida neste trabalho contemplou uma UAG com capacidade estática de 150.000 sacas, dedicada ao armazenamento de soja e milho. A estrutura de custos foi analisada a partir da divisão entre custos fixos, variáveis e administrativos, conforme proposto por Silva *et al.*,(2006). Elementos como mão de obra, energia elétrica, lenha para secagem, manutenção, depreciação, seguros e encargos administrativos foram detalhadamente estimados com base em orçamentos reais, em parceria com a empresa Agrobase Engenharia e Agronegócios.

Adicionalmente, conceitos financeiros estratégicos como spread e basis foram integrados ao estudo para evidenciar a relevância da armazenagem na gestão de riscos e na comercialização da produção. Conforme Stone X (2025), compreender a diferença entre preços futuros e à vista permite ao produtor decidir com mais precisão sobre o momento de venda, aumentando sua rentabilidade por meio de operações de hedge.

O projeto culminou em uma atividade de extensão universitária: uma palestra técnica realizada no Colégio Agrícola Estadual Emílio Grando, em Erechim-RS, voltada aos alunos do curso técnico em agropecuária. A ação permitiu a difusão de conhecimento prático, promovendo a integração entre teoria acadêmica, realidade produtiva e formação profissional.

Com isso, reforça-se a importância da união entre pesquisa aplicada, gestão rural e formação técnica no fortalecimento do agronegócio nacional.

PALAVRAS-CHAVE: Projeto Agrícola. Construção Rural. Custo Operacional. Extensão Universitária.

MATERIAIS E MÉTODOS

Este projeto teve como objetivo central analisar a viabilidade econômica da implantação de uma Unidade de Armazenamento de Grãos (UAG) destinada ao atendimento de um produtor rural localizado na região de Sinop, Mato Grosso. A iniciativa contou com a parceria da empresa Agrobase Engenharia e Agronegócios, especializada na construção de estruturas dearmazenagem para o setor agropecuário. A simulação foi baseada em dados reais de orçamento, envolvendo a construção civil e o fornecimento de equipamentos industriais para uma unidade com capacidade estática de 150.000 sacas, ou 12.000 toneladas, voltada à recepção de soja e milho.

A metodologia contemplou o levantamento detalhado dos custos operacionais e estruturais, com base em um ciclo anual de operação. Os custos foram agrupados em variáveis, fixos e encargos sobre o capital. Dentre os principais fatores avaliados destacam-se: mão de obra fixa e temporária, energia elétrica, consumo de lenha para secagem, manutenção preventiva e corretiva, aplicação de defensivos, depreciação de ativos, seguro patrimonial e juros sobre o capital investido. O investimento inicial estimado foi de R$ 13.070.000,00, distribuído entre construção civil (R$ 5,2 milhões) e equipamentos industriais (R$ 7,87 milhões). Os custos operacionais totais (tabela 1) anuais da unidade foram estimados em R$ 1.793.665,66, com variações conforme a cultura (soja ou milho) e o volume armazenado.

Tabela 1-Custos Totais da armazenagem.

Item de custo	**Soja**	**Milho**	**Custos anual**
			Unidade
A. Mão de obra variável (R$/t)	**R$ 0,86**	**R$ 0,96**	**R$ 13.800,00**
B. Carga e descarga (R$/t)	**R$ 0,12**	**R$ 0,12**	**R$ -**
C. Energia elétrica (R$/t)	**R$ 4,51**	**R$ 5,01**	**R$ 480.420,00**
D. Lenha (R$/t)	**R$ 4,30**	**R$ 5,00**	**R$ 64.500,00**
E. Defensivos (R$/t)	**R$ -**	**R$ 3,75**	**R$ 33.750,00**
F. Reparos, manutenção (R$/t)	**R$ 16,39**	**R$18,19**	**R$ 262.100,00**

G. Gastos gerais (R$/t)	**R$ 1,73**	**R$ 1,73**	**R$ 25.950,00**
H. Adm. central (10% custo variável) R$/t.	**R$ 2,79**	**R$ 3,48**	**R$ 88.052,00**
Subtotal (1) R$/t	**R$ 30,71**	**R$ 38,24**	**R$ 968.572,00**
Custos variáveis por saca (R$/60kg)	**R$ 1,84**	**R$ 2,30**	
Custos Variáveis Totais - R$/ Unidade armazenadora	**R$ 184.235,92**	**R$ 344.149,08**	**R$ 528.385,00**
CUSTOS FIXOS			
I. Mão de obra fixa (R$/t)	**R$ 28,43**	**R$ 31,56**	**R$ 454.608,00**
J. Seguros (R$/t)	**R$ 2,90**	**R$ 3,22**	**R$ 46.335,00**
K. Depreciação (R$/t)	**R$ 27,12**	**R$ 30,10**	**R$ 433.657,14**
L. Juros sobre o capital (R$/t)	**R$ 13,49**	**R$ 14,97**	**R$ 215.655,00**
M. Adm. central (10% custo fixo)	**R$ 7,19**	**R$ 7,98**	**R$ 115.025,51**
Subtotal (2) R$/t.	**R$ 79,13**	**R$ 87,83**	**R$ 1.265.280,66**
Custos fixos por sc (R$/60kg)	**R$ 4,75**	**R$ 5,27**	
CUSTOS FIXOS TOTAIS Unid. Armazenadora	**R$ 474.776,98**	**R$ 790.503,68**	**R$ 1.265.280,66**
CUSTOS OPERACIONAIS			
Subtotal (3)* R$/t.	**R$ 96,35**	**R$ 111,10**	
Custos operacionais (R$/60kg)	**R$ 5,78**	**R$ 6,67**	
Custos Operacionais - R$/ Unidade armazenadora	**R$ 578.091,71**	**R$ 999.918,95**	**R$ 1.578.010,66**
CUSTOS TOTAIS			
Total R$/t.	R$ 109,84	R$ 126,07	
Custos por saca (R$/60kg)	**R$ 6,59**	**R$ 7,57**	
Custos Totais - R$/ Unidade Armazenadora	**R$ 659.012,91**	**R$ 1.134.652,75**	**R$ 1.793.665,66**

A proposta foi desenvolvida a partir de uma abordagem técnico-científica, baseada em conceitos fundamentais de viabilidade econômica, como Valor Presente Líquido (VPL), Taxa Interna de Retorno (TIR), Ponto de Equilíbrio Econômico (PEE) e Payback, além da mensuração detalhada dos custos operacionais, administrativos e de investimento.

Foram simulados dois cenários de financiamento: um com taxa de juros de 8,5% ao ano e outro com 6,0% ao ano. No primeiro caso (tabela 2 - Viabilidade da armazenagem com taxa de juros de 8,5% ao ano), o projeto revelou-se inviável, com Valor Presente Líquido (VPL)

negativo, Taxa Interna de Retorno (TIR) inferior à taxa de juros, Relação Benefício-Custo (RBC) de apenas 0,92 e um Payback de 15 anos e 4 meses.

Tabela 2-Viabilidade da armazenagem com taxa de Juros de 8,5% ao ano.

7%	**TIR**	Taxa Interna de Retorno - Taza de Juros que o projeto remunera
R$ 2.053.188,83	**VPL**	Valor Presente Liquido - Quanto vale o Investimento HOJE
R$ 0,92	**RBC**	Relação Custo Benefício
15 ANOS E 4 MESES	**Pay Back**	Tempo para o pagamento do projeto

Já com financiamento a 6% ao ano (tabela 3 - Viabilidade da armazenagem com taxa de juros de 6,0% ao ano), o projeto tornou-se viável: TIR de 8%, VPL positivo de R$ 5.355.627,88, RBC de 1,20 e Payback em 14 anos e 4 meses, dentro do ciclo útil da infraestrutura.

Tabela 3 -Viabilidade da armazenagem com taxa de juros de 6,0% ao ano.

8%	**TIR**	Taxa Interna de Retorno - Taza de Juros que o projeto remunera
R$ 5.355.627,8	**VPL**	Valor Presente Liquido - Quanto vale o Investimento HOJE
8		
R$ 1,20	**RBC**	Relação Custo Benefício
14 ANOS E 4 MESES	**Pay Back**	Tempo para o pagamento do projeto

RESULTADOS

A realização deste estudo de viabilidade econômica para a implantação de uma Unidade de Armazenamento de Grãos (UAG) direcionada ao armazenamento de soja e milho demonstrou, de forma objetiva e fundamentada, que a estrutura própria de armazenagem representa uma solução estratégica para produtores rurais inseridos em regiões de alta produtividade, como no estado do Mato Grosso. A análise detalhada dos custos operacionais e fixos, com base em dados reais fornecidos por empresa especializada em construção de

estruturas agroindustriais, revelou que a operação da unidade é financeiramente viável. Com um custo médio de R$ 6,59 por saca de soja e R$ 7,57 por saca de milho, e um payback estimado em aproximadamente 10 anos, o investimento se mostra sustentável, especialmente diante dos benefícios indiretos proporcionados pela armazenagem, como redução de perdas, maior autonomia logística e comercial, e possibilidade de adoção de estratégias de hedge e negociação no mercado futuro.

Além da análise econômica, o estudo reforça a importância do domínio técnico sobre conceitos fundamentais como gestão de custos, spread, basis, logística agrícola e estratégias de comercialização. Tais conhecimentos são essenciais para uma tomada de decisão mais precisa por parte de produtores e consultores técnicos, garantindo maior eficiência econômica e competitividade no setor agropecuário. Nesse contexto, a UAG surge como uma extensão do processo produtivo, integrando as etapas de pós-colheita à estratégia comercial do produtor rural.

CONCLUSÃO

Como desdobramento extensionista e resultado da pesquisa, no dia 06 de Junho de 2025 foi realizada uma palestra educativa no Colégio Agrícola Estadual Emílio Grando, em Erechim-RS, onde os resultados do estudo foram apresentados a estudantes do curso técnico em agropecuária. A ação teve como objetivo difundir conhecimentos práticos sobre planejamento e economia rural, promovendo o vínculo entre universidade, escola técnica e comunidade produtiva. A palestra proporcionou aos estudantes uma visão prática, integrando conceitos econômicos e técnicos aplicados ao planejamento e tomada de decisões no setor agroindustrial, destacando o papel estratégico das UAGs para o aumento da rentabilidade, autonomia na comercialização e redução de perdas pós-colheita.

Dessa forma, conclui-se que a integração entre ensino, pesquisa aplicada e extensão é fundamental para o fortalecimento das cadeias produtivas no meio rural, e que a capacitação de estudantes e técnicos é um dos pilares para a modernização e eficiência do agronegócio brasileiro. Este relatório, portanto, cumpre duplo papel: fornecer subsídios técnicos para decisões estratégicas de investimento em armazenagem, e contribuir para a formação de profissionais preparados para atuar com competência e inovação no campo.

REFERÊNCIAS

PÉRA, T. G. *et al*. **Diagnóstico da Armazenagem Agrícola no Brasil. Grupo de Pesquisa e Extensão em Logística Agroindustrial (Esalq-LOG)** – Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" (ESALQ/USP), Piracicaba: USP, 2023

SILVA, L. C. da; QUEIROZ, D. M. de; FLORES, R. A. Estimativa de custos operacionais em unidades armazenadoras de grãos por meio de simulação. **Revista Brasileira de Armazenamento**, Viçosa - MG, v. 31, n. 1, p. 1-7, 2006.

STONE X - **Inteligência de Mercado**. Entendendo spread e basis no mercado de derivativos de commodities – Parte 01. 2025. Disponível em: https://mercadosagricolas.com.br/inteligencia/entendendo-os-conceitos-de-spread-e-basis-no-me rcado-de-derivativos-de-commodities/. Acesso em: 11 maio 2025.

PRODUÇÃO DE *Beta vulgaris* (BETERRABA) SUBMETIDO A DIFERENTES DOSAGENS DE ADUBAÇÃO ORGÂNICA EM HORTA ESCOLAR PÚBLICA

Bruno Alex Bucior
Hemili Kerolin Woginski
Laura Maria Harenza
Maria Eduarda Salvi
Pedro Lucas Lago
Vanderlei Secretti Decian
Raquel Paula Lorensi

INTRODUÇÃO:

A *Beta Vulgaris* popularmente conhecida como beterraba é originária da Europa, da família botânica quenopodiácea, assim como a acelga e o espinafre verdadeiro. Apesar de comumente qualificada de raiz, ela é resultante do engrossamento de uma porção do caule. Existem três tipos de beterraba: a beterraba açucareira, usada para produção de açúcar, a beterraba forrageira, usada para alimentação animal e a beterraba cujas raízes são consumidas como hortaliça, que é a mais conhecida no Brasil (FILGUEIRA, 2008)

A presença de anéis internos claros (brancos) na beterraba comum indica que a planta foi cultivada em condições de temperatura alta. (LANA e TAVARES, 2010)

A beterraba é rica em açúcares. Destaca-se entre as hortaliças pelo teor de fibras alimentares, manganês, potássio e zinco. Também fornece vitamina B9 (ácido fólico) e vitamina C (GRANGEIRO *et al.*, 2007).

A beterraba é rica em vitaminas A, do Complexo B e C. A beterraba também possui boas quantidades de sais minerais, especialmente de Sódio, Magnésio, Potássio, Zinco e Ferro. A beterraba ainda é rica em fibras, agentes anticancerígenos e antioxidantes (TRANI *et al.*, 2011).

Em seu processo de crescimento e desenvolvimento forma-se um corpo carnoso de forma globular, de cor vermelho escuro comestível. O caule é longo e de crescimento lento durante o primeiro ano. Apresentam folhas simples, pecioladas, ovais-oblongas, que se transformam em brácteas lineares na inflorescência. As flores são hermafroditas, dispostas em grandes panículas. O fruto é utricular (*invólucro saquiforme*). (MAGRO, 2012)

O plantio geralmente ocorre por meio de sementes, que podem ser semeadas diretamente ou por produção de mudas. Os tratos culturais são básicos, havendo controle de plantas

daninhas, pragas e doenças, e cuidados com a irrigação (indispensável para melhor qualidade). (SILVA, 2017)

O projeto visa analisar as diferentes dosagens de adubação orgânica (húmus) na cultura da beterraba em comunidade pública escolar, também oferecer conhecimento aos pequenos produtores rurais de como produzir em suas propriedades seu próprio adubo de forma simples e eficaz, através de uma composteira caseira, assim facilitando e proporcionando maior produtividade e desempenho em suas olerícolas cultivadas.

PALAVRAS-CHAVE: Manejo. Composteira. Humus.

MATERIAL E MÉTODOS

O projeto foi realizado no Colégio Agrícola Estadual Ângelo Emílio Grando, no setor de Olericultura. A cultura escolhida foi a *Beta vulgaris* (Beterraba). Realizou-se o preparo do canteiro retirando as plantas daninhas. A implantação ocorreu no dia 5 de abril, correspondendo com o zoneamento de plantio do Rio Grande do Sul, em um canteiro de 1,10 m x 8 m. O espaçamento entre linhas de 30 cm e entre plantas de 10 cm. Analisou-se três tratamentos culturais distintos: Testemunha (sem nenhuma adubação), T1 (com uma menor quantia de adubação orgânica, 1000g/m², e por fim T2 (super adubação orgânica, 2000g/m².

A quantidade de húmus para adubar beterraba depende da fase, do tipo da planta, do tipo de solo, da finalidade e da qualidade do húmus. No entanto, em geral, para canteiros de hortas e jardins, recomenda-se de 500 a 1000 gramas de húmus por metro quadrado. Com base nisso, na super adubação utilizamos 2000 g/m². Revolveu-se e incorporou-se o adubo, e iniciamos o plantio de 100 mudas de beterraba. A irrigação foi realizada via mangueiras de gotejamento.

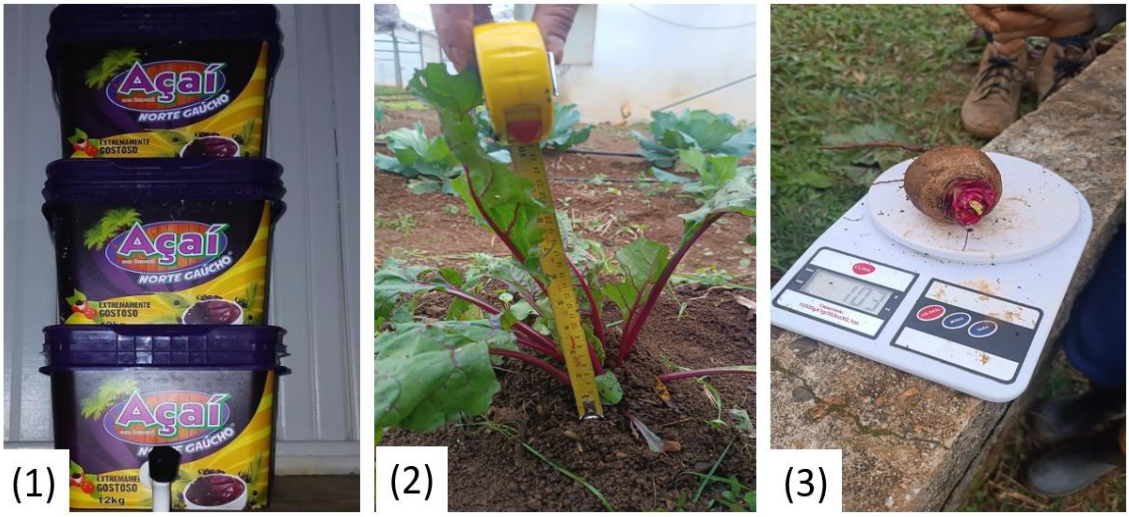
Para o preparo da composteira doméstica (Figura 1) utiliza-se três baldes de plástico, empilhados, as camadas 1 e 2 (superior) servem para a decomposição dos resíduos orgânicos, estes baldes deveram ser furados nas bordas para aeração e no fundo para escoamento do chorume, retirando-se as tampas dos baldes inferiores para permitir a conexão entre os mesmos e permitir que as minhocas circulem , na camada 3 (inferior) esta camada deverá ter um filtro de malha fina e uma torneira na parte inferior para impedir a passagem das minhocas e permitir a coleta do chorume.

Altura media da cultura conforme pode ser observado na (Figura 2), a adubação com húmus promoveu um bom crescimento nas plantas embora a T1 e T2 apresentam uma diferença

de 1 cm, superando significativamente a Testemunha, indicando que indiferente da dosagem utilizada na T1 e T2, obtêm-se um efeito positivo sobre o crescimento vegetativo da *Beta Vulgaris.*

Quanto a massa media da cultura (Figura 3), embora a T1 ter apresentado maior massa media que em relação a T2, identificando-se que a dosagem excessiva como a T2 pode-se gerar ineficiência de nutrientes do adubo.

Figuras 1, 2 e 3: (1) Composteira Doméstica; (2) coleta de dados do experimento, altura da parte aérea; (3) Pesagem da parte de engrossamento da raiz da beterraba.



Fonte: Harenza,2025

RESULTADOS

A profundidade de semeadura ideal deve ser em torno de 1 a 2 cm, tanto em semeadura direta quanto em sementeira ou bandeja, e a semeadura muito profunda retarda ou inibe a emergência das plântulas, promovendo redução no estande (TIVELLI *et al.*, 2011).

No sistema de plantio por mudas em canteiros, estas devem ser transplantadas cerca de 20 a 30 dias após a semeadura, quando tiverem de cinco a seis folhas definitivas e cerca de 10 a 15 cm de altura. Para mudas formadas em bandeja, o transplante ocorre em torno de 21 dias após a semeadura (TIVELLI *et al.*, 2011).

A análise dos dados coletados (Tabela 2) demonstrou que houve variações em relação aos diferentes dosagens de adubação ao qual forma submetidos os diferentes tratamentos. Isto indica que no processo de plantio de culturas agrícolas mesmo em hortas caseiras, escolares e comunitárias deve-se levar em consideração alguns aspectos técnicos promovendo a eficiência

na produção, evitando gastos desnecessários e mesmo eficiência no uso de mão-de-obra na execução das atividades.

Tabela 2 – Resultados das análises dos dados coletados

Tratamento	Altura média das plantas (cm)	Massa média (g)
T1- Adubação Padrão (1000 g/m²)	29	119,3
T2 - Adubação Intensa (2000 g/m²)	30	115
Testemunha (sem adubação)	24	62

Fonte: Dados de campo (2025).

A análise da altura média, indica que o uso do adubo húmus contribuiu para o crescimento vegetativo, obtendo-se no tratamento T1 uma altura média de 29 cm e no tratamento T2 uma altura média de 30 cm, superando significativamente a Testemunha que obteve 24 cm, observando-se uma pequena diferença entre os tratamentos T1 e T2 que foram adubados com dosagens diferentes.

A massa média das raízes o tratamento T1 (1000 g/m²) demonstrou-se com uma melhor média de 119,3 g, o tratamento T2 (2000 g/m²) apresentou 115 g sendo o tratamento com mais porcentagem de adubo orgânico (húmus). Já a testemunha teve uma média de 62 g. Demostrando que a maior porcentagem de húmus, não apresenta eficiência nutricional, causando desiquilíbrio comprometendo o crescimento das raízes da beterraba.

Os resultados demonstraram que não se obteve o desempenho esperado devido a variações climáticas durante o plantio, entre elas estiagem (no início do plantio) também ocorreram chuvas intensas durante o desenvolvimento das plantas. Outro fator que impactou nos resultados obtidos foi a colheita precoce, não terminando seu ciclo completo de desenvolvimento. A recomendação para a variedade de beterraba escolhida é um ciclo de 75 a 90 dias (LEAL *et al.*, 2009).

CONCLUSÃO

A partir da avaliação dos dados, conclui-se que, para a implementação eficaz de hortas em ambientes escolares, é fundamental observar aspectos técnicos como o manejo adequado do solo, a escolha do local e a condução correta da cultura. Apesar das dificuldades encontradas,

o uso do húmus como adubo orgânico, mesmo em aplicação moderada, apresentou resultados superiores tanto em crescimento quanto em produtividade das plantas, quando comparado à testemunha (sem adubação). Isso reforça a importância do uso de insumos orgânicos de qualidade no cultivo.

Buscou-se beneficiar a escola e seus residentes com o produto cultivado, analisando os aspectos físicos e botânicos, assim comparando a produtividade conforme a quantia de adubo aplicado visando a economia do produtor, via a composteira doméstica possibilitando a produção do próprio adubo orgânico. O estudo focou na avaliação do impacto de diferentes dosagens de adubação orgânica no desenvolvimento da beterraba, analisando seu crescimento, produtividade e características fisiológicas e morfológicas, promovendo a conscientização sobre práticas agrícolas sustentáveis.

REFERÊNCIAS

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. 3. ed. Viçosa: UFV, 2008.

GRANGEIRO, L. C.; NEGREIROS, M. Z. S.; BRÍGIDA, A. Acúmulo e exportação de nutrientes em beterraba. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 31, n. 2, p. 267-273, mar./abr. 2007.

LANA,M.M.TAVARES, S. A**.50 Hortaliças: como comprar, conservar e consumir**. 2. ed. rev. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2010. 209 p. il. color.

LEAL, M. A. A.; SILVA, S. D.; GUERRA, J. G. M.; PEIXOTO, R. T. G. **Adubação orgânica de beterraba com composto de palhada de gramínea e leguminosa**. Embrapa Agrobiologia, 2009.

MAGRO, F. O. **Efeito do composto orgânico e adubação potássica em atributos do solo e da beterraba**. 2012. 109 f. Tese (Doutorado) – Agronomia (Horticultura), UNESP, Botucatu.

SILVA, G. A. A. **Desempenho agronômico de cultivares de beterraba em função da adubação fosfatada**. 2017. 93 f. Dissertação (Mestrado), UFERSA.

TIVELLI, S.W; FACTOR, T.L; TERAMOTO, J.R.S; FABRI, E.G; MORAES, A.R.A; TRANI, P.E; MAY, A. **Beterraba: do plantio à comercialização.** Série Tecnologia APTA. Boletim Técnico IAC, Campinas, n. 210, 2011.

TRANI, P. E., TIVELLI, W. S., FACTOR, L. T. TERAMOTO, J. R., FABRI, A.R.,

Boletim **Técnico – Beterraba**. IAC, Boletim 210, 2011.

PRODUÇÃO DE LARANJA VALÊNCIA NO NORTE DO RIO GRANDE DO SUL

Bruno Eduardo Tonin Saccomori
Carlos Eduardo Fagundes Signor
Cesar Augusto Conte
Gabriel Kampits
Jonatan Bandiera
Antonio Sergio do Amaral
Sérgio Henrique Mosele

INTRODUÇÃO

A laranja Valência (*Citrus sinensis*) é uma das principais cultivares cítricas cultivadas no Brasil e no mundo, conhecida por sua alta suculência, poucas sementes e sabor doce com acidez equilibrada. Apresenta ciclo tardio de maturação, o que garante uma colheita estendida e maior aproveitamento comercial. A variedade é amplamente utilizada tanto para consumo in natura quanto para a indústria de sucos, sendo uma das preferidas pelos agricultores. No entanto, o sucesso no cultivo da laranja Valência depende de condições específicas, como solo bem drenado, rico em matéria orgânica e com pH entre 5,5 e 6,5, além de um manejo adequado da irrigação, adubação e controle fitossanitário (ARRUDA, 2011 e DUENHAS, 2005).

Na região norte do Rio Grande do Sul, mais precisamente em Erechim, o cultivo da laranja apresenta desafios particulares, como clima subtropical úmido, solos ácidos e declínio de produtividade em pomares mais antigos. Esse cenário reforça a importância de análises técnicas, como a avaliação da fertilidade do solo e da sanidade das plantas, para propor medidas corretivas. Diante disso, este trabalho teve como objetivo avaliar um pomar de laranja Valência em produção há mais de 10 anos, propor correções na adubação e práticas de manejo adequadas para aumentar a produtividade e melhorar a qualidade dos frutos.

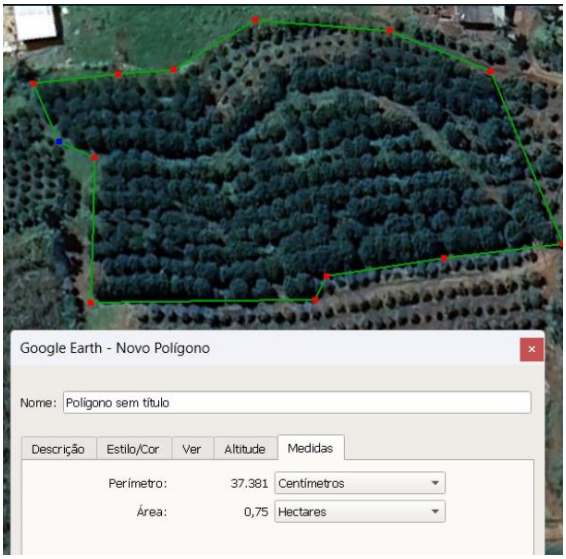
PALAVRAS-CHAVE: Citros. Qualidade de frutos. Manejo do solo. Micronutrientes.

MATERIAIS E MÉTODOS

O estudo foi realizado em uma propriedade localizada na Linha 3, interior do município de Erechim-RS. A área destinada ao pomar tem 0,75 hectares com aproximadamente 400 pés de laranja Valência, com idade estimada de 12 anos (Figura 1). O espaçamento entre plantas não é padronizado, dificultando o uso de máquinas e exigindo manejo manual. O produtor

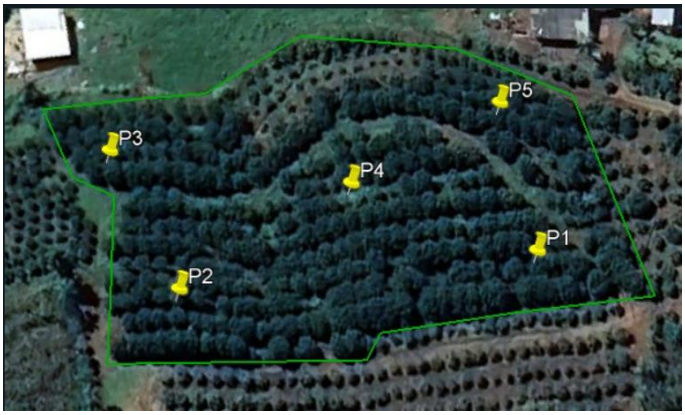
relatou queda na produtividade ao longo dos anos, com expectativa de 20 toneladas na safra atual – valor inferior ao potencial produtivo estimado.

Figura 1 – Área onde foi executado o trabalho.



Foram coletadas cinco amostras de solo: uma no centro do pomar e quatro nas extremidades (Figura 2). As amostras foram encaminhadas para análise no Laboratório de Solos da URI Erechim. A partir dos resultados, foram calculadas as necessidades de correção de nutrientes e de acidez. Também foi realizada uma entrevista informal com o produtor para levantar informações sobre o histórico do cultivo, práticas de manejo, dificuldades encontradas e expectativas futuras. As recomendações agronômicas foram baseadas nas normas técnicas da Embrapa e literatura científica atual.

Figura 2– Ponto das coletas.



RESULTADOS

A análise do solo revelou pH de 5,6, considerado baixo para a cultura da laranja.O teor de fósforo foi de 3,7 mg/dm³, classificado como muito baixo, enquanto o potássio estava em 270,7 mg/dm³, considerado muito alto. A matéria orgânica apresentou bom nível (4,1%), e a textura do solo indicou 28% de argila. A capacidade de troca catiônica (CTC) a pH 7,0 foi de 21,7 cmolc/dm³, com CTC efetiva de 14,1 cmolc/dm³. Quanto aos micronutrientes, detectou-se leve deficiência de boro – problema comum nos solos da região.

A partir dos resultados, foram feitas recomendações específicas para correção da acidez e suplementação nutricional. Sugeriu-se a aplicação de 4,3 toneladas por hectare de calcário dolomítico (PRNT 70%) para elevar o pH e neutralizar o alumínio trocável. Para corrigir o fósforo, foi recomendado o uso de superfosfato triplo (41% de P_2O_5), em quantidade de 122 kg/ha. A deficiência de boro será corrigida com a aplicação de 0,125 kg de sulfabor em toda a área. Como o pomar não possui espaçamento adequado para mecanização, optou-se por realizar a adubação manual, planta a planta. Cada pé de laranja receberá 10,75 kg de calcário, 305 g de superfosfato triplo e a correção geral de boro será aplicada a lanço. Essa estratégia visa aumentar a eficiência da correção e minimizar perdas por lixiviação, comum em solos ácidos e com maior teor de areia.

CONCLUSÃO

O diagnóstico realizado mostrou que o declínio na produtividade do pomar está associado à acidez do solo e à deficiência de fósforo e boro. O uso de corretivos e fertilizantes específicos, aliados ao manejo manual adaptado à realidade do produtor, tende a melhorar significativamente a condição do solo e, consequentemente, a produtividade do pomar. A análise técnica revelou-se essencial para direcionar as ações e garantir um cultivo mais sustentável e rentável. Além disso, destaca-se a importância de assistência técnica continuada para pequenos produtores, especialmente em regiões onde a mão de obra está em declínio e os cultivos tradicionais enfrentam limitações estruturais. A adoção de práticas corretivas, com base em dados científicos e laboratoriais, mostra-se eficaz e viável mesmo em propriedades familiares. O estudo reforça que o cultivo da laranja Valência, quando bem manejado, continua sendo uma excelente alternativa agrícola para o norte do Rio Grande do Sul.

REFERÊNCIAS

ARRUDA, M. C.*et al.* Qualidade físico-química de frutos de laranja Valência provenientes de cultivos orgânico e convencional. **Citrus Research & Technology**, Cordeirópolis, v. 32, n. 2, p. 103-108, 2011.

DUENHAS, L. H. *et al.* **Produção, qualidade dos frutos e estado nutricional da laranja Valência sob fertirrigação e adubação convencional.** Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2005. (Circular Técnica, 41).

PRODUÇÃO DE MUDAS DE HORTALIÇAS PARA DOAÇÃO A ESCOLAS E INSTITUIÇÕES BENEFICENTES DE ERECHIM.

Leonarda Prates de Moraes
Gabrieli Carrera Seibel
Rafael Picoli Karpinski
Mariana Dalla Vechia
Antônio Sérgio do Amaral
Sergio Henrique Mosele

INTRODUÇÃO

A produção de mudas é um processo fundamental para garantir o sucesso no cultivo de hortaliças, sendo a base para a obtenção de plantas vigorosas e produtivas. A utilização de técnicas adequadas na produção de mudas possibilita o desenvolvimento saudável das plantas, reduzindo perdas e aumentando a eficiência da produção agrícola. Além disso, a qualidade das mudas impacta diretamente o desempenho das culturas no campo, influenciando aspectos como resistência a pragas e doenças, uniformidade do plantio e produtividade final (CPT, 2025).

A aplicação de boas práticas na produção de mudas envolve o uso de substratos adequados, irrigação controlada, controle fitossanitário e escolha criteriosa das sementes, garantindo o estabelecimento saudável das plantas. A adoção de práticas corretas na produção de mudas pode aumentar significativamente a taxa de sobrevivência das plantas no campo, reduzindo custos e elevando a produtividade (CPT, 2025).

Além da escolha adequada dos substratos e do manejo hídrico, o controle fitossanitário desempenha papel fundamental na produção de mudas de qualidade. O monitoramento constante e a prevenção de doenças e pragas evitam perdas significativas e garantem o desenvolvimento vigoroso das plantas, assegurando que as mudas cheguem ao campo em condições ideais para o transplante. O uso racional de defensivos, preferencialmente biológicos, contribui para a sustentabilidade do processo produtivo, minimizando os impactos ambientais e promovendo a saúde do solo e do ecossistema local. Assim, a adoção dessas práticas contribui para a formação de plantas mais resistentes e para a redução da necessidade de tratamentos químicos posteriores, o que representa uma vantagem econômica e ecológica para os agricultores beneficiados.

Ademais, a capacitação técnica da comunidade envolvida no processo de produção e manejo das mudas é um aspecto estratégico para garantir a continuidade e a multiplicação dos benefícios do projeto (CPT, 2025).

Além disso, a iniciativa reforça a importância do papel da universidade como agente de transformação social, ao integrar ensino, pesquisa e extensão. Nesse viés, o projeto de extensão será desenvolvido na estrutura interna da Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões buscando promover o desenvolvimento de mudas de hortaliças com técnicas adequadas, visando à doação para comunidades carentes. Essa iniciativa não apenas contribui para a segurança alimentar das famílias beneficiadas, mas também dissemina conhecimento sobre a importância da produção sustentável e do manejo adequado das mudas para pequenos agricultores e hortas comunitárias.

PALAVRAS-CHAVE: Responsabilidade. Produção. Cidadania. Sustentabilidade.

MATERIAIS E MÉTODOS

O presente projeto de extensão foi desenvolvido no Campus II da Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões (URI), em Erechim, Rio Grande do Sul, com o objetivo de produzir mudas de hortaliças para doação a comunidades em situação de vulnerabilidade social. O foco das ações esteve direcionado à Instituição Aquarela Pró-Autista, à Escola Municipal de Ensino Fundamental Luis Badalotti e a famílias carentes da região, buscando não apenas o auxílio social, mas também a promoção da sustentabilidade, da educação ambiental e da integração entre universidade e sociedade.

As atividades tiveram início em abril de 2025, com a semeadura realizada em ambiente protegido, utilizando quatro bandejas plásticas contendo 200 células cada, totalizando 800 mudas. Foram empregadas sementes de alface crespa verde e repolho coração de boi, cuidadosamente distribuídas de forma manual para garantir a uniformidade no plantio e o desenvolvimento individual das plântulas (Figura 1). O substrato utilizado foi selecionado e preparado para oferecer boa retenção de umidade, aeração e nutrientes essenciais, garantindo condições ideais para a germinação e o crescimento inicial.

Figura 1 – Mudas de alface crespa em desenvolvimento nas bandejas prontas para o transplantio em copos de 200 ml. Semeadura nas bandejas.



Durante o desenvolvimento do projeto, houve monitoramento constante das mudas quanto à germinação, vigor, presença de pragas e doenças, assegurando a qualidade do cultivo. Na etapa final, as mudas com melhor desempenho foram selecionadas e transplantadas para copos de 200 ml (Figura 2) contendo substrato nutritivo específico, mantendo-se irrigadas e organizadas para a doação. A entrega oficial das mudas ocorreu em maio de 2025, contemplando as instituições beneficiadas, momento marcado por grande entusiasmo e participação dos envolvidos.

Figura 2 – Mudas transplantadas em copos plásticos.



RESULTADOS

O projeto resultou na produção e doação de aproximadamente 800 mudas de hortaliças, especificamente alface crespa verde e repolho coração de boi, destinadas a comunidades em situação de vulnerabilidade social no município de Erechim. As mudas

apresentaram bom desenvolvimento, com alta taxa de germinação e vigor adequado para o transplante, o que se deveu à seleção cuidadosa do substrato, manejo hídrico controlado e monitoramento constante para prevenção de pragas e doenças

A distribuição das mudas foi realizada com sucesso nas instituições parceiras, a Escola Municipal Luiz Badalotti e a Associação Aquarela Pró-Autista (Figura 2), onde a recepção foi positiva e marcada pela participação ativa das crianças e educadores. Além da entrega, uma palestra educativa foi ministrada, contribuindo para o entendimento dos beneficiários sobre o manejo correto das mudas e a importância das hortas escolares para a segurança alimentar e a educação ambiental.

Observou-se que o envolvimento dos estudantes no cultivo, manejo e entrega das mudas fortaleceu a aprendizagem prática e social, promovendo o trabalho em equipe e a conscientização sobre a importância da agricultura sustentável. A ação social proporcionou um impacto direto na comunidade, estimulando a prática de cultivo em pequena escala e o fortalecimento da segurança alimentar local.

Figura 3 – Entrega das mudas na instituição Aquarela Pró-Autista Palestra seguida da distribuição das mudas na EMEF Luiz Badalotti.



CONCLUSÃO

O projeto de extensão desenvolvido demonstrou ser uma importante iniciativa para promover a produção sustentável de mudas de hortaliças e o apoio a comunidades em situação de vulnerabilidade social. A integração entre ensino, pesquisa e extensão possibilitou a aplicação prática dos conhecimentos acadêmicos, fortalecendo o aprendizado dos estudantes e contribuindo para a formação de profissionais mais conscientes e engajados socialmente.

Portanto, o projeto cumpriu seus objetivos, deixando um legado de aprendizado, solidariedade e valorização da agricultura como instrumento de impacto social, e reforçando a importância da continuidade e expansão de iniciativas semelhantes para ampliar os

benefícios. socioambientais nas comunidades atendidas.

REFERÊNCIAS

CPT – CENTRO DE PRODUÇÕES TÉCNICAS. **Saiba como fazer mudas de alface de forma simples e prática.** 2025. Disponível em: https://www.cpt.com.br/cursos-horticultura-agricultura/artigos/saiba-como-fazer-mudas-de-alface-de-forma-simples-e-pratica. Acesso em: 14 abr. 2025.

PRODUÇÃO SUSTENTÁVEL EM ÁREA URBANA

Ana Paula Basso
Anna Gabriela Pansera de Araujo
Emanuelly Bedra
Gabriela Bogoni dos Santos
Gabriela Wojcik
Luize Dallagnol Luchini
Raissa Collet Binotto
Amito José Teixeira
Valdecir Francisco Balestrin

INTRODUÇÃO

A expansão acelerada das áreas urbanas trouxe desafios como o aumento dos resíduos sólidos, a redução das áreas verdes e a dificuldade de acesso a alimentos frescos e saudáveis.

Nesse contexto, as hortas urbanas surgem como uma alternativa viável para tornar as cidades mais sustentáveis, saudáveis e conscientes. O cultivo de hortaliças, temperos e plantas medicinais em pequenos espaços contribui para a segurança alimentar e a educação ambiental.

Essas hortas reforçam a conexão entre as pessoas e a natureza, mesmo em ambientes urbanos, incentivando hábitos alimentares mais saudáveis e a reutilização de resíduos, o que reduz a pegada ecológica. A utilização de materiais recicláveis na construção dessas hortas promove a economia circular e oferece soluções acessíveis com impacto social e ambiental.

Este trabalho teve como objetivo desenvolver diferentes modelos de hortas domésticas com materiais recicláveis, avaliando sua eficiência, adaptabilidade e potencial de replicação, além de estimular o engajamento comunitário e a conscientização sobre práticas agrícolas sustentáveis em áreas urbanas.

PALAVRAS-CHAVE: Horta urbana. Sustentabilidade. Reciclagem. Educação ambiental.

MATERIAIS E MÉTODOS

O projeto foi desenvolvido em sete localidades distintas, abrangendo contextos rurais e urbanos na região do Alto Uruguai Gaúcho. Cada modelo de horta foi construído por uma integrante do grupo, respeitando as condições específicas de espaço, clima, materiais disponíveis e necessidades alimentares dos moradores. O uso de resíduos sólidos recicláveis,

como garrafas PET, pallets, canos de PVC, caixas, tampas de baú e recipientes diversos, foi um critério fundamental.

Método 1: Desenvolvido em Barão de Cotegipe (RS), utilizou garrafas PET fixadas em um pallet, formando fileiras verticais. As culturas incluíram alface, cebolinha e almeirão. A estrutura mostrou eficiência em residências com quintais pequenos, como mostra a figura 1.

Método 2: Realizado em Erechim (RS), reutilizou marmitas de isopor, garrafas PET e sacos de arroz. As hortaliças cultivadas foram alface, beterraba, cebolinha e repolho. O modelo valorizou a diversidade de recipientes descartáveis e apresentou boa adaptação das mudas, conforme a Figura 2.

Figura 1- Barão de Cotegipe (RS).



Figura 2 - Erechim (RS).



Método 3: Em Carlos Gomes (RS), uma tampa de baú desativada foi adaptada em formato de canteiro suspenso, apoiado em cadeiras. Utilizou-se substrato orgânico (terra + esterco) que foi ideal para áreas com solo inadequado. Como mostra a Figura 3.

Método 4: Em um apartamento de Marcelino Ramos (RS), um cano de PVC foi transformado em canteiro horizontal. Alface e cebolinha foram plantadas com sucesso, mostrando que é possível produzir mesmo em varandas. Como mostra a Figura 4.

Figura 3 - Carlos Gomes (RS).



Figura 4 - Marcelino Ramos (RS).



Método 5: Em Erechim (RS), foi usado um pallet fixado à cerca, com vasos meia-lua presos em fileiras verticais. Beterraba, hortelã e alface se destacaram pelo crescimento saudável e boa estética visual do modelo como mostra a figura 5.

Método 6: Em Viadutos (RS), construiu-se um sistema vertical com irrigação interna por tubo perfurado. Essa técnica manteve a umidade do substrato de forma contínua, favorecendo plantas como morango, alecrim e orégano, como mostra a figura 6.

Figura 5 - Erechim (RS).



Figura 6 - Viadutos (RS).



Método 7: Em Campinas do Sul (RS), garrafas PET cortadas foram pregadas em pallet formando uma horta vertical simples. Alface, manjericão e cebolinha cresceram bem, evidenciando a praticidade e eficiência do sistema, como mostra a figura 7.

Figura 7 - Campinas do Sul (RS).



Todos os recipientes foram adaptados com furos de drenagem. Os substratos foram compostos de terra vegetal e esterco curtido, garantindo nutrientes adequados às espécies. Para controle de pragas, utilizaram-se defensivos naturais como chá de cavalinha (contra fungos), inseticida de alho (contra pulgões e lagartas) e solução de bicarbonato de sódio (para oídio e míldio).

RESULTADOS

As hortas desenvolvidas por Ana Paula Basso, Anna Gabriela Pansera de Araujo, Emanuelly Bedra, Gabriela Bogoni dos Santos, Gabriela Wojcik, Luize Dallagnol Luchini e Raissa Collet Binotto (2025) mostraram-se viáveis e adaptáveis, mesmo com recursos e em espaços limitados. A taxa de sobrevivência das mudas superou 85%, especialmente para alface e cebolinha, em concordância com Andriolo *et al.*, (2003).

A estrutura com irrigação interna, destacou-se pela eficiência hídrica. Modelos verticais com pallets otimizaram espaço, como sugerido por Clemente e Haber (2012). O uso de materiais recicláveis, como garrafas PET e isopor, reforça o potencial de reutilização descrito por Forlin e Faria (2002).

O envolvimento familiar no cuidado com as hortas estimulou práticas educativas e sustentáveis, conforme defendido por Silva *et al.*, (2018) e Ribeiro *et al.*, (2020). A reutilização de resíduos e a criatividade no reaproveitamento de materiais refletem princípios de sustentabilidade urbana apontados por Mucelin e Bellini (2008).

CONCLUSÃO

A experiência demonstrou que é possível cultivar alimentos de forma eficiente e sustentável em espaços urbanos com poucos recursos. Os modelos desenvolvidos são replicáveis, de baixo custo e produtivos, promovendo o acesso a alimentos saudáveis. O projeto também destacou as hortas urbanas como ferramentas de educação ambiental, conscientização ecológica e fortalecimento comunitário. A reutilização de resíduos ampliou a percepção sobre a importância da redução do lixo. As práticas têm potencial de aplicação em diversos espaços e podem inspirar políticas públicas voltadas à agricultura urbana e à segurança alimentar, evidenciando que ações locais geram impactos positivos na vida urbana.

REFERÊNCIAS

ANDRIOLO, J. L., GRIGOLETTO, M. C. E. e STEFANELLO, M. O. Crescimento e desenvolvimento de plantas de alface provenientes de mudas com diferentes idades fisiológicas. **Ciência Rural**, v. 33, n. 1, p. 35–40, 2003.

CLEMENTE, F. M. V. T.; HABER, L. L. **Horta em pequenos espaços**. Brasília: Embrapa Hortaliças, 2012. Disponível em: https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/931706/horta-em-pequenos-espacos. Acesso em: 19 maio 2025.

FORLIN, F. J.; FARIA, J. A. F. Considerações sobre a reciclagem de embalagens plásticas. **Polímeros: Ciência e Tecnologia**, v. 12, n. 1, p. 1–10, 2002.

MUCELIN, C. A.; BELLINI, M. L. Lixo e impactos ambientais perceptíveis no ecossistema urbano. **Sociedade & Natureza**, v. 20, n. 1, p. 111–124, 2008.

RIBEIRO, C. *et al.* Ervas medicinais em hortas urbanas: saberes populares e práticas sustentáveis. **Revista Brasileira de Plantas Medicinais**, v. 22, n. 2, p. 263–270, 2020.

SILVA, D. M. F. da *et al.* Hortas urbanas como ferramenta educativa. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 13, n. 4, p. 123–130, 2018.

QUALIDADE DE ÁGUA EM PROPRIEDADES DE LEITE

Augusto De Marchi
Bianca Beatris Tormen
Cauã Dacroce Gabriel Bomfim
Marco Mingori
Vicente Dal Pizzol
Vanderlei Secretti Decian
Raquel Paula Lorensi

INTRODUÇÃO

A qualidade da água é essencial para o bem-estar dos bovinos, influenciando funções vitais como digestão, metabolismo e regulação térmica. A presença de contaminantes, como coliformes e Escherichia coli, pode comprometer a segurança sanitária e a produção de leite.

Além da análise laboratorial, o estudo busca identificar fontes de contaminação e propor medidas corretivas, garantindo que a água atenda aos padrões exigidos por órgãos reguladores. O trabalho também visa conscientizar os produtores sobre a importância do monitoramento e tratamento da água, promovendo a sustentabilidade e a eficiência da atividade leiteira.

A água contaminada pode causar sérios problemas de saúde em vacas leiteiras, como doenças gastrointestinais, infecções sistêmicas e intoxicações por substâncias químicas, afetando o desempenho e o bem-estar dos animais. Um dos principais riscos é a mastite, inflamação da glândula mamária frequentemente associada ao uso de água suja na higienização dos tetos antes da ordenha, o que compromete a qualidade e a produção de leite. Além disso, a água de má qualidade pode prejudicar a digestão, a fertilidade e reduzir a longevidade produtiva do rebanho. Assim, o fornecimento de água limpa e potável é essencial para garantir a saúde animal, a eficiência produtiva e a sustentabilidade da atividade leiteira (MOREIRA *et. al.*, 2019 e ARAUJO *et. al.*, 2018).

Este trabalho tem como objetivo avaliar a qualidade da água utilizada em propriedades leiteiras, comparando três fontes de abastecimento: poço artesiano, açude e fonte natural. A pesquisa analisa parâmetros físico-químicos e microbiológicos, visando identificar possíveis contaminações e entender os impactos da água na saúde dos animais e na produtividade do rebanho.

PALAVRAS-CHAVE: Bovinocultura. Análise fisico-química. Produtividade. Análise.

MATERIAIS E MÉTODOS

O estudo foi realizado em uma propriedade leiteira no município de Paulo Bento, região norte do Rio Grande do Sul, caracterizada por sistemas agropecuários familiares e manejo intensivo do rebanho leiteiro. A propriedade conta com infraestrutura básica para produção de leite e utiliza três fontes distintas de água: poço artesiano, açude e fonte natural (vertente). Essa diversidade possibilitou uma análise comparativa da qualidade da água utilizada no abastecimento do rebanho e nas atividades da fazenda.

As amostras de água foram coletadas em pontos específicos para representar cada fonte: diretamente na saída do poço artesiano, na entrada da caixa de armazenamento do açude e na nascente da fonte natural. Para garantir a integridade das amostras, a coleta foi realizada em frascos plásticos esterilizados de 2 litros, devidamente identificados, e acondicionadas em caixas térmicas com gelo reciclável. O transporte ao laboratório ocorreu no mesmo dia, respeitando o prazo máximo de seis horas entre a coleta e o início das análises, conforme as normas técnicas vigentes.

Parâmetros Analisados

Foram realizados ensaios laboratoriais para análise de parâmetros físico-químicos e microbiológicos, com o objetivo de avaliar a potabilidade e a adequação da água para o consumo animal, conforme padrões estabelecidos por legislações específicas, como a Portaria GM/MS nº 888/2021 (Ministério da Saúde) e recomendações da FAO e da EMBRAPA (BRASIL, 2021).

Parâmetros Físico-Químicos

Os seguintes parâmetros físico-químicos foram determinados em cada amostra:

- pH: indica o grau de acidez ou alcalinidade da água, influenciando a palatabilidade e a absorção de nutrientes.
- Turbidez (NTU): avalia a presença de partículas suspensas, influenciando a aparência e a presença de contaminantes.
- Condutividade elétrica (µS/cm): relacionada à concentração de sais dissolvidos na água.
- Sólidos totais dissolvidos – STD (mg/L): medida indireta da carga mineral da água.

- Dureza total (mg/L $CaCO_3$): representa a concentração de íons cálcio e magnésio,
- podendo interferir na digestibilidade e formação de cálculos urinários.
- Cloro residual livre (mg/L): avaliado apenas quando aplicável (em águas tratadas com cloração), indica o potencial residual de desinfecção.

Parâmetros Microbiológicos

Foram determinados os seguintes indicadores microbiológicos:

- Coliformes totais (NMP/100 mL): indicam a presença de microrganismos de origem fecal ou ambiental.
- Presença de *Escherichia coli* (NMP/100 mL): indicador específico de contaminação fecal recente e risco sanitário elevado.

As análises microbiológicas foram realizadas por meio da técnica de substrato cromogênico, utilizando frascos com meios de cultura apropriados e incubação a 35–37

°C para coliformes totais e a 44,5 °C para coliformes termotolerantes e *E. coli*, conforme os métodos recomendados pela American Public Health Association (APHA, 2017).

RESULTADOS

A seguir, são apresentados os resultados das análises físico-químicas e microbiológicas realizadas em três amostras de água coletadas na propriedade: poço artesiano, fonte natural e açude. As coletas foram realizadas conforme os procedimentos metodológicos estabelecidos, com uso de frascos esterilizados, transporte em caixas térmicas e envio ao laboratório no mesmo dia, garantindo a preservação das características das amostras.

As análises laboratoriais abrangeram parâmetros relevantes para a avaliação da potabilidade e da segurança do uso da água para consumo animal e atividades relacionadas à produção leiteira. Os resultados obtidos foram comparados com os limitesdefinidos pela Portaria GM/MS nº 888/2021, que regulamenta os padrões de qualidade da água para consumo humano no Brasil.

A apresentação dos dados em forma de tabela permite visualizar as diferenças entre as fontes e identificar possíveis pontos de atenção quanto à presença de contaminantes físicos, químicos ou microbiológicos, com base nos padrões de conformidade estabelecidos (Quadro 1).

Quadro 1 – Resultados análises físico-químicas e microbiológicas das amostras de água na propriedade.

Parâmetro	Poço artesiano	Fonte natural	Açude	Faixa ideal
Sólidos totais dissolvidos(mg/l)	304	54	86	Max. 500
Cloro livre (mg/l)	0,2	0,2	0,2	0,2 a 5
Condutividade (µS/cm)	417,35	24,44	103,49	-
Turbidez (NTU)	0,5	0,8	4,85	Max. 5
Ph	9,12	6,08	6,74	6,0 a 9,5
Dureza total (mg/l)	7	7,8	40,8	300 mg/l
Coliformes totais qualitativos (presença em 100 ml)	Presença	Presença	Presença	Ausência
Escherichia coli (presença em 100 ml)	Presença	Presença	Presença	Ausência

As análises detectaram coliformes totais e Escherichia coli nas amostras de água do poço artesiano, fonte natural e açude, indicando contaminação fecal e tornando a água imprópria para consumo humano e animal, com riscos sanitários para o rebanho e a produção de leite. Recomenda-se a cloração com hipoclorito de sódio (2 mL a 2,5% para cada 10 litros), com tempo mínimo de 30 minutos e manutenção do cloro residual entre 0,2 e 5,0 mg/L, monitorado por kits específicos. Para melhorar a desinfecção, indica-se filtração prévia, principalmente em fontes superficiais. Além disso, devem ser feitas a limpeza semestral dos reservatórios, vedação adequada do poço e cercamento das áreas de captação para evitar contaminação. Por fim, recomenda-se monitoramento microbiológico periódico, preferencialmente a cada seis meses ou sempre que houver mudanças no sistema.

CONCLUSÃO

As análises físico-químicas das três fontes de água na propriedade leiteira mostraram resultados dentro dos limites recomendados, mas todas apresentaram contaminação

microbiológica por coliformes totais e Escherichia coli, indicando risco à saúde animal e à produção de leite. O estudo identificou vulnerabilidades específicas, especialmente nas fontes superficiais, e ressaltou a necessidade de vedação e cloração no poço artesiano. Foram recomendadas medidas corretivas, como cloração, filtração, proteção das fontes e monitoramento contínuo, para garantir água segura e em conformidade com a legislação. O trabalho também destaca a importância de conscientizar os produtores sobre a qualidade da água para a saúde do rebanho e a sustentabilidade da produção leiteira.

REFERÊNCIAS

APHA – American Public Health Association; **Standard Methods for the Examination of water and Wastewater.** A. E. Greenberg, L. S. Clesceri e A. D. Eator, Wasshington: Victor Graphics, 2017.

ARAÚJO, A. F. de; LOPES, C. Q.; PIENIZ, S.; KUSS, A. V.; NASCENTE, P. da S. Influência da qualidade microbiológica das águas de propriedades rurais no sul do Rio Grande do Sul sobre a qualidade do leite: implementação do sistema de produção agroecológica. In: CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 27., 2018, Pelotas. **Anais** [...]. Pelotas: Universidade Federal de Pelotas, 2018. Disponível em: https://cti.ufpel.edu.br/siepe/arquivos/2018/CA_02949.pdf. Acesso em: 28 maio 2025.

BRASIL. Ministério da Saúde. Gabinete do Ministro. Portaria GM/MS nº 888, de 4 de maio de 2021**.** Altera o Anexo XX da Portaria de Consolidação GM/MS nº 5, de 28 de setembro de 2017, para dispor sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. **Diário Oficial da União: seção 1,** Brasília, DF, 05 maio 2021. Disponível em: https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/portaria-gm/ms-n-888-de-4-de-maio-de-2021-318461562. Acesso em: 28 maio 2025.

MOREIRA, P. H. S. *et al.* Qualidade da água para consumo humano em propriedades rurais produtoras de leite. **Ambiente & Água**, Taubaté, v. 14, n. 5, p. e2376, 2019. Disponível em: https://www.scielo.br/j/aib/a/WMqHsFwXjCdpRypPSsjXjjh/. Acesso em: 28 maio 2025.

SISTEMA DE IRRIGAÇÃO AUTOMATIZADO

Gabriel Ritta

Gustavo André Peres
João Gabriel Romanoski
Murilo Sommer
Natália Pereira Rigon
Raquel Paula Lorensi
Vanderlei Secretti Decian

INTRODUÇÃO

A irrigação é uma prática milenar e essencial para a manutenção da agricultura, permitindo o cultivo de alimentos mesmo em regiões com regime irregular de chuvas ou solos com baixa retenção hídrica. Desde as primeiras civilizações, a preocupação com o uso eficiente da água já era evidente. Um dos primeiros registros históricos de irrigação remonta ao governo do Faraó Menes, por volta de 3100 a.C., no continente asiático, mais precisamente no Egito Antigo. Nesse período, desenvolveu-se um sistema de represas e canais para redirecionar e reutilizar as águas do Rio Nilo, possibilitando o florescimento agrícola em regiões desérticas e consolidando o Egito como uma potência agrícola da antiguidade. (CROPLIFE BRASIL, 2023)

Nas Américas, a evolução da irrigação ocorreu de forma mais diversificada e descentralizada, refletindo as diferentes condições climáticas, culturais e sociais dos povos originários. Povos como os Maias, Incas e Astecas já utilizavam formas rudimentares de irrigação adaptadas ao relevo, como os terraços e canais de captação de águas de chuva e rios. Esses conhecimentos tradicionais foram, com o tempo, incorporados e aprimorados por técnicas modernas. (AVENTURASNAHISTÓRIA, 2022)

Atualmente, a agricultura irrigada representa aproximadamente 20% da área cultivada no mundo, mas é responsável por cerca de 40% da produção total de alimentos. Isso demonstra seu papel fundamental para garantir a segurança alimentar, especialmente diante das mudanças climáticas, do crescimento populacional e da urbanização crescente. No Brasil, apesar da abundância de recursos hídricos, ainda há desafios relacionados ao uso eficiente da água no meio rural. Por isso, o dia 15 de junho foi instituído como o Dia da Agricultura Irrigada, uma data dedicada à valorização dessa prática e à promoção do uso sustentável dos recursos hídricos na agropecuária (JACOBUCCI, 2024).

Esse trabalho tem como objetivo apresentar o desenvolvimento e os resultados da implementação de um sistema de irrigação inteligente, automatizado e de baixo custo, voltado para hortas em pequena escala. A proposta visa oferecer uma alternativa prática e acessível

tanto para produtores rurais quanto para agricultores urbanos, promovendo a sustentabilidade, a economia de recursos e o estímulo ao cultivo de alimentos saudáveis.

PALAVRAS CHAVE: Sustentabilidade; Evolução; Praticidade.

MATERIAIS E MÉTODOS

O projeto foi executado na propriedade rural de Antenor Pertille, situada no km 15 da rodovia RS-420, na região de Vale Dourado. O local foi escolhido por representar uma área típica de pequeno produtor, com espaço adequado para o cultivo de hortaliças e acesso a recursos básicos de infraestrutura. A proposta central foi implantar um sistema de irrigação automatizado, baseado em tecnologias acessíveis, com o objetivo de melhorar a eficiência do manejo hídrico e facilitar a rotina do produtor.

O sistema foi composto por tomadas inteligentes, bombas d'água de baixa potência, mangueiras plásticas e bicos gotejadores. O método de irrigação escolhido foi o sistema de gotejamento, amplamente reconhecido por sua elevada eficiência no uso da água, já que fornece o líquido diretamente na base das plantas, minimizando perdas por evaporação e escoamento superficial. Essa característica o torna ideal para hortas, canteiros e cultivos urbanos em pequena escala (AEGRO, 2023).

A bomba d'água selecionada apresentou vazão de aproximadamente 0,5 litro por minuto, fator que influenciou na definição do tempo de funcionamento do sistema e na escolha das culturas mais adequadas ao projeto. Essa medição foi realizada por meio de testes práticos no local, utilizando recipientes graduados e cronômetros para aferição precisa do desempenho.

O controle automatizado foi realizado por meio de uma tomada inteligente da marca Basilius, com capacidade de 16A, compatível com múltiplos aplicativos de automação residencial. O aplicativo utilizado foi o Smart Life, devido à sua interface intuitiva, fácil integração com outros dispositivos e ampla compatibilidade com assistentes virtuais, como Alexa e Google Assistant. A programação da irrigação foi feita com base nas necessidades hídricas das hortaliças escolhidas e na análise do clima local, possibilitando ajustes em tempo real conforme a variação das condições ambientais (AGRO, 2018).

Além disso, foi instalada uma câmera de vigilância inteligente, com acesso remoto via internet, para monitoramento visual constante do estado das plantas. Essa ferramenta permitiu acompanhar o desenvolvimento das culturas, identificar rapidamente problemas como murcha,

excesso de umidade, pragas ou danos físicos, e tomar decisões rápidas mesmo à distância. A câmera também serviu como apoio na avaliação da eficiência do sistema de irrigação ao longo dos dias, sendo possível observar a uniformidade da distribuição da água e o comportamento das plantas após a irrigação.

Todos os materiais utilizados foram adquiridos com foco no custo-benefício, priorizando alternativas de baixo custo e boa durabilidade. Foram realizadas pesquisas em sites de comércio eletrônico e lojas locais, observando variações de preço, desempenho dos produtos e avaliações de usuários para tomar as decisões de compra mais adequadas ao orçamento do projeto.

RESULTADOS

A implementação do projeto resultou em um sistema de irrigação automatizado funcional, eficiente e economicamente viável. A adoção de tecnologias como tomadas inteligentes, bombas acessíveis e sistema de gotejamento trouxe benefícios significativos tanto em termos de praticidade quanto de sustentabilidade. O sistema demonstrou ser capaz de atender às necessidades de irrigação de uma horta de forma precisa e com baixo consumo de água, contribuindo para o manejo racional dos recursos hídricos.

O uso da câmera inteligente permitiu o monitoramento remoto em tempo real, viabilizando uma vigilância constante sobre o desenvolvimento das plantas, identificação precoce de problemas fitossanitários e maior agilidade na tomada de decisões. Esse recurso foi especialmente útil para produtores que não podem acompanhar presencialmente o cultivo diariamente.

Durante a execução do projeto, enfrentaram-se alguns desafios, como a seleção de uma bomba d’água que fosse ao mesmo tempo eficiente e de baixo custo. A limitação orçamentária exigiu uma pesquisa detalhada, tanto técnica quanto de preços, sendo o comércio eletrônico uma alternativa eficaz frente aos altos valores do mercado físico local.

Além da parte técnica, o projeto mostrou que soluções simples e acessíveis podem viabilizar o cultivo doméstico ou em pequena escala para pessoas com limitações de tempo, idade ou mobilidade. Isso reforça o potencial social do uso de tecnologias na agricultura familiar e urbana.

CONCLUSÃO

A realização deste projeto demonstrou, na prática, que é possível aliar tecnologia, sustentabilidade e acessibilidade em prol de uma agricultura mais eficiente e inteligente, mesmo em contextos de pequena escala. A implementação do sistema de irrigação automatizado, utilizando tomadas e câmeras inteligentes, bombas de baixo custo e irrigação por gotejamento, mostrou-se uma solução viável tanto do ponto de vista técnico quanto econômico.

A irrigação inteligente se destacou como uma alternativa estratégica para o enfrentamento de diversos desafios enfrentados no campo e nas áreas urbanas. O uso racional da água, por exemplo, é um dos principais benefícios observados com o sistema de gotejamento aliado ao controle automatizado. Ao direcionar a água diretamente à zona radicular das plantas e permitir o agendamento de horários de irrigação, evitam-se desperdícios, otimizando recursos naturais e reduzindo os custos com energia elétrica e mão de obra.

Do ponto de vista social, a proposta também se mostrou muito relevante. Muitos pequenos produtores, idosos ou pessoas com mobilidade reduzida encontram dificuldade em manter uma rotina constante de irrigação, o que pode comprometer a produtividade de suas hortas ou plantações. A automação vem como uma solução acessível e de fácil manuseio, permitindo que essas pessoas mantenham sua produção ativa sem necessidade de esforço físico diário. Para moradores urbanos, a iniciativa reforça a ideia de que é possível cultivar alimentos saudáveis de forma prática e sustentável, mesmo em pequenos espaços, contribuindo para a segurança alimentar familiar e a melhoria da qualidade de vida.

No aspecto educacional e comunitário, o projeto também possui grande potencial de aplicação. Escolas, hortas comunitárias e projetos sociais podem adotar sistemas semelhantes com investimentos relativamente baixos, promovendo o aprendizado sobre agricultura sustentável, automação e responsabilidade ambiental entre crianças, jovens e a comunidade em geral. A integração de tecnologias digitais ao cotidiano da agricultura estimula o interesse por soluções inovadoras e pode formar uma nova geração de produtores mais conscientes e preparados para os desafios do futuro.

Além disso, a experiência reforçou a importância do conhecimento técnico e da pesquisa para a tomada de decisões mais assertivas no campo. A escolha dos materiais, o dimensionamento adequado do sistema, os testes de vazão da bomba e a análise de custo-benefício foram etapas fundamentais para garantir a eficiência do projeto. O uso do mercado online também se destacou como uma alternativa prática e econômica, abrindo novas

possibilidades de acesso a tecnologias que antes poderiam ser consideradas inacessíveis em áreas rurais.

Por fim, conclui-se que o sistema de irrigação inteligente desenvolvido é uma solução replicável, eficiente e adaptável a diferentes realidades. Ele contribui para a modernização da agricultura de base familiar e urbana, promove o uso sustentável dos recursos naturais e fortalece a produção de alimentos saudáveis e de qualidade. Projetos como este têm grande potencial para transformar positivamente a relação das pessoas com o cultivo, estimulando práticas agroecológicas, autonomia alimentar e respeito ao meio ambiente.

REFERÊNCIAS

AEGRO. **O que é irrigação inteligente?.**Aegro Blog, 2023. Disponível em:blog.aegro.com.br/irrigacao-inteligente. Acesso em: 15 de junho de 2025.

AVENTURAS NA HISTÓRIA. **Antes dos europeus: o desenvolvimento e as habilidades das civilizações pré-colombianas.** 2022.Disponível em: https://aventurasnahistoria.com.br/noticias/desventuras/antes-dos-europeus-o-desenvolvimento-e-habilidades-das-civilizacoes-pre-colombianas.phtml. Acesso em: 22 ago. 2025.

CROPLIFE BRASIL. **Irrigação, uma prática que aumenta a produtividade no campo**. 29 abr. 2023. Disponível em: https://croplifebrasil.org/irrigacao-uma-pratica-que-aumenta-a-produtividade-no-campo/. Acesso em: 22 ago. 2025.

JACOBUCCI, Carlos. **Agricultura irrigada no Brasil: métodos, estratégias e desafios de irrigação eficiente.** Jacobucci, 5 nov. 2024. 2025. Disponível em: https://www.jacobucci.ind.br/post/agricultura-irrigada-no-brasil-estrat%C3%A9gias-e-desafios. Acesso em: 22 ago. 2025

USO DE BIOCARVÃO NA AGRICULTURA

Ana Paula Giordani
Deivid Lucas Iagueszerski
Tauana Fraron
Antonio Sergio do Amaral
Sergio Henrique Mosele

INTRODUÇÃO

O solo é composto por três fases. A primeira é a fase sólida, formada por minerais e matéria orgânica morta e viva (a biota do solo). A segunda é a fase líquida, que é a solução do solo, composta pela água e por íons dissolvidos (por exemplo, nitratos, fosfatos, potássio e cálcio). Por fim, a fase gasosa preenche o volume de poros não ocupado pela água, contendo gases como Nitrogênio, Oxigênio e Dióxido de Carbono. A matéria orgânica (MO), presente na fase sólida, mesmo tendo pequena parte de massa no solo, é uma de suas partes mais importantes. A matéria orgânica é fundamental porque é nela que as plantas emergem e desenvolvem suas raízes primárias. Essas raízes são as responsáveis por absorver a maior parte dos nutrientes necessários para o crescimento saudável da planta. A matéria orgânica do solo engloba, principalmente, os nutrientes Carbono, Hidrogênio, Oxigênio, Nitrogênio, Fósforo e Enxofre (CHONPS). Sendo que o Carbono é considerado o elemento que mais está presente na MO. Assim, é ela quem controla a qualidade do solo e da cultura plantada, interagindo com propriedades físicas, químicas e fisico-hídricas, e com a acidez do solo. Em sistemas de manejo conservacionistas, a MO é muito utilizada para sequestrar e estabilizar o Carbono que as plantas capturam da atmosfera. (LAL *et al.*, 2015)

O biocarvão é um material sólido obtido a partir da conversão termoquímica de biomassa em ambiente com concentração limitada de oxigênio. Esse material pode ser usado diretamente na agricultura, principalmente no solo. Da mesma forma, na composição de outros insumos, como adsorventes e fertilizantes, com amplo potencial de uso agrícola no condicionamento do solo, remediação de ambientes contaminados e mitigação de gases de efeito estufa (IBI, 2015). O biocarvão é um material altamente heterogêneo e suas características químicas variam em função de alguns fatores, como o tipo de biomassa e a temperatura de pirólise. Nesse sentido, Bibar (2014) analisou o potencial agrícola de biocarvões produzidos (pirólise lenta) a 400 e 700 Cº provenientes de oito biomassas (dejeto de galinha, torta de filtro, lodo de esgoto, lodo de curtume, borra de café, micélio fúngico, serragem de

eucalipto e lodo de esgoto compostado). A conclusão do experimento foi que, com o aumento da temperatura há diminuição do rendimento do biocarvão em consequência de perdas de CH4 , H2 e CO (REHRAH *et al.*, 2014) e da desidratação de componentes da celulose e lignina (ZHAO *et al.*, 2013). Biocarvões produzidos com biomassas com alta concentração de lignina apresentam maiores rendimentos (WEBER e QUICKER, 2018).

Sendo assim, os objetivos principais do trabalho foram construir um forno específico para queima de galhos e resíduos de erva-mate para obtenção do biocarvão e depois levar esse conhecimento para os produtores de erva-mate. Posteriormente o carvão obtido deverá ser aplicado ao solo para verificação dos efeitos positivos tanto nas características físicas como químicas do solo.

PALAVRAS-CHAVE: Solo. Matéria Orgânica. Biochar.

MATERIAIS E MÉTODOS

O presente trabalho foi realizado no dia 20 de abril de 2025, na propriedade da família Iagueszerski, em Quatro Irmãos (RS). Na ocasião, desenvolveu-se o processo para transformar galhos e restos de árvores em carvão. Para realizar o trabalho, utilizamos os seguintes materiais: um tambor de 200L, galhos de ervateira e barro usado para vedar os furos e impedir a entrada de oxigênio. Foram realizados dois furos na parte inferior do tambor para possibilitar a entrada de oxigênio e facilitar a queima dos resíduos. Depois, o tambor foi completado com aproximadamente 150Kg de galhos e restos da poda de um erval. Para dar início ao processo acendemos o fogo, deixando queimar até ficar em brasas e depois disso tampamos os furos, deixando o fogo consumir o oxigênio que restava no barril até se apagar. Em seguida, deixamos o material esfriar. Após a pesagem, constatamos que os resíduos perderam, em média, 65% do seu peso inicial, resultando em 52 kg de biocarvão. As figuras 1, 2 e 3 mostram as partes do processo.

Figura 1 - Galhos e folhas sendo queimados.



Figura 2 - Tambor fechado com tampa para obter o carvão.



Figura 3 - Tampa vedada com barro.



RESULTADOS

O Biochar ou biocarvão apresenta soluções interessantes do ponto de vista ambiental de captura e armazenamento de carbono no solo e também do ponto de vista agronômico, por possuir alta porosidade, capacidade de retenção de cargas e superfície específica que pode ser benéfico para inúmeros processos agrícolas como retenção de cátions de interesse, fornecimento de nutrientes, retenção de água e diversos outros processos. O biocarvão ainda possui estudos em pequena escala e custo relativamente elevado de produção, mas possui elevado potencial de utilização e de interesse no futuro. Após a queima, obtivemos aproximadamente 52kg de biocarvão (Figura 4). O experimento e os resultados foram apresentados para a comunidade no dia 26 de maio de 2025.

Figura 4 - Resultado final do biocarvão



CONCLUSÃO

Conclui-se que os objetivos do trabalho foram atingidos de forma prática e eficiente, pois o grupo conseguiu construir um forno adequado, obter o produto utilizando apenas resíduos de erva-mate e, por fim, produzir um biocarvão funcional e de boa qualidade

REFERÊNCIAS

BIBAR, M. P. S. **Potencial agrícola de biocarvões provenientes de biomassas alternativas**. 2014. 101 f. Dissertação (Mestrado) - Instituto Agronômico de Campinas, Campinas.

IBI. Standardized product definition and product testing guidelines for biochar that is used in soil, IBI-STD-01.1, 2015, **International Biochar Initiative**, https://www.biochar-international.org/wp-content/uploads/2018/04/IBI_Biochar_Standards_V2.1_Final.pdf. Acesso em: 02 maio de 2025.

LAL, R. Biochar and soil carbon sequestration. In: GUO, M.; HE, Z.; UCHIMIYA, S. M. (ed.) **Agricultural and environmental applications of biochar: Advances** and Barriers. Madison: SSSA, 2016. p. 175-197.

REHRAH, D.et. al.Production and characterization of biochars from agricultural by-products for use in soil quality enhancement. **Journal of Analytical and Applied Pyrolysis**, v. 108, p. 301-309, 2014. DOI: http://dx.doi.org/10.1016/j.jaap.2014.03.008.

WEBER, K.; QUICKER, P. **Properties of biochar. Fuel**, v. 217, p. 240-261, 2018. DOI: https://doi.org/10.1016/j.fuel.2017.12.054.

ZHAO, L.; CAO, X.; MASEK, O.; ZIMMERMAN, A. Heterogeneity of biochar properties as a function of feedstock sources and production temperatures**. Journal of Hazardous Materials**, v. 256-257, p. 1-9, 2013. DOI: https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1016/j.jhazmat.2013.04.015.

UTILIZAÇÃO DE LAVOURAS DE INVERNO PARA PRODUÇÃO DE SILAGEM EM PEQUENAS PROPRIEDADES RURAIS

Carlos Henrique Miller
Fernando Ceruti Sotto Riva
Henrique Bevilacqua
João Victor Matté Poletto
Leonardo Woievoda
Murilo Araldi Didoné
Raquel Paula Lorensi
Vanderlei Secretti Decian

INTRODUÇÃO

A alimentação dos rebanhos é um dos principais desafios enfrentados por pequenas propriedades rurais, especialmente durante os períodos de escassez de forragem verde no inverno. Tradicionalmente, o milho é a principal cultura utilizada para produção de silagem no verão, enquanto o trigo e outras culturas de inverno são empregadas apenas como cobertura de solo ou pastejo restrito (EMBRAPA, 2021). Contudo, o uso de lavouras de inverno como alternativa viável para a produção de silagem tem ganhado destaque por seu potencial de ampliar a produção de volumoso, diversificar a dieta animal e promover a sustentabilidade do sistema produtivo (PAZIANI *et al.*, 2009).

A silagem de trigo, quando corretamente manejada, apresenta características importantes como maior teor de matéria seca e proteína bruta em comparação à silagem de milho, além de um custo de produção geralmente mais acessível. Apesar de possuir menor digestibilidade e rendimento por hectare, o trigo pode ser uma alternativa estratégica quando integrado a um sistema de rotação de culturas com milho, permitindo o uso contínuo da área produtiva e reduzindo a dependência de insumos externos. (DO ROSÁRIO *et al.*, 2012) A adoção dessa prática exige planejamento técnico, acompanhamento da fermentação e investimentos em capacitação e equipamentos, mas pode representar ganhos expressivos em eficiência e autonomia para o pequeno produtor (POSSENTI *et al.*, 2005).

Este trabalho foi desenvolvido a partir de um projeto de extensão rural realizado no município de Itatiba do Sul, RS, com o objetivo de avaliar a viabilidade da produção de silagem de trigo como cultura de inverno. A partir do levantamento de dados reais de produtividade de três safras consecutivas e da comparação com parâmetros técnicos descritos na literatura,

buscou-se compreender os benefícios, limitações e requisitos para adoção dessa prática no contexto da agricultura familiar.

PALAVRAS-CHAVE: Agricultura Familiar.Alimentação Animal.Culturas de Inverno. Milho.Silagem.Soja.Trigo.

MATERIAIS E MÉTODOS

O presente estudo foi desenvolvido com base em revisão bibliográfica e levantamento de dados secundários junto a publicações técnicas da EMBRAPA, artigos científicos e documentos de instituições de pesquisa e extensão rural. As fontes utilizadas foram selecionadas com foco em informações sobre produtividade, valor nutricional, exigências agronômicas e características fermentativas da silagem de milho e trigo. O objetivo foi reunir fundamentos técnicos que subsidiassem a análise comparativa entre ambas as culturas e sua aplicação prática em pequenas propriedades rurais.

Além disso, foi adotado um estudo de caso hipotético de uma propriedade rural com 20 hectares, situada em região de clima subtropical, onde se pratica a rotação entre milho no verão e trigo no inverno. A área foi dividida igualmente entre as culturas e analisada quanto à produtividade estimada, composição bromatológica e impactos sobre o manejo, custo operacional e sustentabilidade do sistema. Os dados foram organizados e interpretados à luz das referências técnico-científicas consultadas.

RESULTADOS

A seguir, são apresentados os principais resultados obtidos com a análise da viabilidade do uso de lavouras de inverno para produção de silagem. Os tópicos desta seção abordam a produtividade, qualidade nutricional, aspectos agronômicos, desafios operacionais e aspectos econômicos relacionados à adoção dessa estratégia em pequenas propriedades. Cada parágrafo contribui para a compreensão integrada dos benefícios e limitações dessa prática, com base em dados técnicos e considerações práticas do sistema produtivo. A utilização de lavouras de inverno para a produção de silagem insere-se em um contexto de busca por sistemas mais eficientes, sustentáveis e economicamente viáveis para a pequena propriedade rural. A prática permite maximizar o uso da terra ao longo do ano, ampliar a oferta de volumoso para os rebanhos e reduzir a dependência de insumos externos, aspectos essenciais em regiões com

invernos prolongados e limitação de área.

A produtividade da silagem foi avaliada na propriedade rural localizada no município de Itatiba do Sul, RS, onde se desenvolveu um trabalho de extensão rural em parceria com os produtores locais. Foram levantados dados reais das últimas três safras para as culturas de milho e trigo destinadas à produção de silagem, com o objetivo de comparar os resultados obtidos no campo com os padrões descritos na literatura. Para a silagem de milho, a produtividade obtida foi de 20 t/ha na safra 2024/2025, 25 t/ha na safra 2023/2024 e 18 t/ha na safra 2022/2023, resultando em uma média de 21 t/ha. Já para a silagem de trigo, os resultados foram de 14 t/ha na safra 2024/2024, 16 t/ha na safra 2023/2023 e 12 t/ha na safra 2022/2022, obtendo uma média de 14 t/ha.

Tabela 1: Dados comparativos dos valores nutricionais entre silagem de milho e trigo.

CARACTERISTICAS	SILAGEM DE MILHO	SILAGEM DE TRIGO
PRODUTIVIDADE (t/ha)	21	14
MATÉRIA SECA (%)	30-35	35-40
PROTEÍNA BRUTA (%)	8-9	12-14
DIGESTIBILIDADE	ALTA	MÉDIA
CUSTO DE PRODUÇÃO	ALTO	MODERADO

Fonte: autores.

Os valores observados estão de acordo com os dados médios apresentados na tabela comparativa entre silagem de milho e trigo, que reúne indicadores como produtividade, teor de matéria seca, proteína bruta, digestibilidade e custo de produção. A silagem de milho demonstrou maior rendimento e digestibilidade, enquanto a silagem de trigo apresentou vantagens em termos de maior teor de matéria seca e proteína, além de um custo de produção mais acessível — aspectos que devem ser considerados na tomada de decisão em propriedades familiares.

Com base nos dados estimados, considerando uma área de 20 hectares cultivada com milho e 20 hectares com trigo, tem-se uma produção anual de 420 toneladas de silagem de milho (20 ha x 21 t/ha) e 280 toneladas de silagem de trigo (20 ha x 14 t/ha), totalizando 700 toneladas de silagem por ano. Apesar da menor produtividade do trigo, há ganho na diversificação alimentar e no incremento proteico da dieta. Esse equilíbrio nutricional contribui para melhor desempenho zootécnico dos animais

A utilização de lavouras de inverno também proporciona benefícios agronômicos relevantes. A cobertura vegetal contínua melhora a estrutura e a fertilidade do solo, reduz a

erosão e contribui para o aumento da matéria orgânica, favorecendo a retenção de água e nutrientes. Essas práticas resultam em maior sustentabilidade do sistema produtivo e em redução dos custos com insumos externos (CRUZ, 1998).

Por outro lado, a adoção da silagem de trigo requer atenção a alguns desafios técnicos e operacionais. O produtor precisa investir em equipamentos compatíveis com a colheita e a ensilagem da cultura de inverno, além de buscar capacitação para identificar o ponto ideal de corte e garantir boas práticas de armazenamento. A fermentação anaeróbica precisa ser cuidadosamente monitorada para evitar perdas nutricionais e riscos sanitários. No que diz respeito à qualidade da silagem, o teor de umidade ideal do trigo no momento da colheita deve estar entre 60% e 70%, o que favorece o processo de fermentação. A compactação adequada do material no silo é essencial para evitar fermentações indesejadas e perdas por deterioração. O uso de aditivos e inoculantes pode ser uma estratégia complementar para melhorar a estabilidade aeróbica e o perfil fermentativo da silagem.

Do ponto de vista econômico e logístico, a produção de silagem de trigo pode apresentar menor custo por tonelada em relação ao milho, especialmente quando se utiliza a mesma estrutura física e maquinário para ambas as culturas. A possibilidade de escalonamento das operações de colheita e ensilagem ao longo do ano também permite melhor planejamento da mão de obra e uso dos recursos disponíveis.

CONCLUSÃO

A análise da viabilidade da utilização de lavouras de inverno para a produção de silagem, com foco na cultura do trigo, demonstrou que essa prática pode representar uma estratégia eficiente e sustentável para pequenas propriedades rurais. Os dados levantados em trabalho de extensão rural na região de Itatiba do Sul mostraram que, embora a silagem de trigo apresente produtividade inferior à do milho, oferece vantagens importantes em termos de teor de proteína, matéria seca e menor custo de produção.

O sistema produtivo baseado na sucessão milho-trigo para silagem possibilita o uso contínuo da área cultivada, promovendo melhor aproveitamento dos recursos disponíveis, diversificação da dieta animal e maior autonomia alimentar ao produtor.

Esses benefícios contribuem para o fortalecimento da sustentabilidade econômica e ambiental da propriedade, especialmente em contextos onde há limitações de espaço ou de recursos financeiros para aquisição de insumos externos.

Apesar dos benefícios, é necessário considerar os desafios técnicos envolvidos, como o ponto ideal de colheita, a necessidade de compactação eficiente e o controle rigoroso da fermentação. A capacitação dos produtores e o acompanhamento técnico contínuo são fundamentais para garantir a qualidade da silagem de inverno e o sucesso do sistema.

Portanto, a adoção da silagem de trigo como complemento à silagem de milho é uma alternativa promissora para pequenos produtores que buscam otimizar a produção de volumoso ao longo do ano. Com planejamento, assistência técnica e manejo adequado, essa estratégia pode se consolidar como uma prática sustentável, eficiente e economicamente viável no contexto da agricultura familiar.

REFERÊNCIAS

CRUZ, José Carlos. "Cultivares de milho para silagem." In: CONGRESSO NACIONAL DE ESTUDANTES DE ZOOTECNIA, 1998, Viçosa, MG. **Anais...**Viçosa: Associação Mineira dos Estudantes de Zootecnia, 1998. p. 92-114., 1998.

DO ROSÁRIO, J. G. *et al.* Produção e utilização de silagem de trigo. **Applied Research & Agrotechnology,** 2012, 5.1: 207-218.

EMBRAPA. **Milho para silagem**. Agência de Informação Tecnológica – Embrapa. Conteúdo migrado em 08 dez. 2021. Disponível em: https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/cultivos/milho/producao/sistemas-diferenciais-de-cultivo/milho-para-silagem. Acesso em: 12 de abril de 2025.

PAZIANI, S. DE F.*et al.* Correlações entre variáveis quantitativas e qualitativas de milho e de sorgo para silagem.2019. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, 18(3), 408-416
.

POSSENTI, R. A.*et al.* Parâmetros bromatológicos e fermentativos das silagens de milho e girassol. **Ciência Rural**, 2005, 35: 1185-1189.


URI