

VII CONGRESSO INTERNACIONAL
DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
PUCPR - CAMPUS TOLEDO



VII CONGRESSO INTERNACIONAL
DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
PUCPR - CAMPUS TOLEDO



SUSTENTABILIDADE NA
PRODUÇÃO AGROPECUÁRIA:
DESAFIOS E NOVAS PERSPECTIVAS

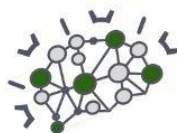
24 a 27 de Maio



CENTRO ACADÊMICO DE AGRONOMIA
PUCPR - CAMPUS TOLEDO



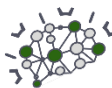
PUCPR
GRUPO MARISTA



**VIII CONGRESSO INTERNACIONAL
DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS**
PUCPR - CAMPUS TOLEDO



CENTRO ACADÊMICO DE AGRONOMIA
PUCPR - CAMPUS TOLEDO



**VIII CONGRESSO INTERNACIONAL
DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS**
PUCPR - CAMPUS TOLEDO



PUCPR
GRUPO MARISTA

VII CICA – CONGRESSO INTERNACIONAL DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS

Sustentabilidade na Produção Agropecuária

Toledo – PR

24 a 27 de maio de 2023

Pontifícia Universidade Católica do Paraná – PUCPR – Câmpus Toledo

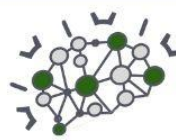
Avenida da União, 500. Jardim Coopagro – CEP 85.902-532, Toledo/PR. Telefone: (45) 3277-8600



CENTRO ACADÊMICO DE AGRONOMIA
PUCPR - CAMPUS TOLEDO



PUCPR
GRUPO MARISTA



Equipe Organizadora: Centro Acadêmico de Agronomia da PUCPR Campus Toledo – CAAGRO.

- Diandra Kotz – Presidente
- Mariana Kotz Lesseux - Vice-Presidente
- Valéria Koschinski – Tesoureira
- Cinthia Priscila Weyh – Vice-Tesoureira
- Bianca Rockenbach – Secretária
- Maikon Douglas de Oliveira– Vice-Secretário
- Everton da Silva Ferreira – Comunicação
- Maria Luiza Backes – Vice-Comunicação
- Carlos Eduardo Carniel – Secretaria de Esporte
- Gustavo Kotz Lesseux – Vice-secretaria de Esporte
- Vitor Hugo Machado da Cruz – Secretaria Cultural
- Caroline de Carli Vescovi – Vice-secretaria Cultural

Coordenação do evento:

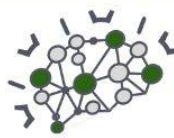
Profa. Dra. Idiana Marina Dalastra

Comissão Organizadora Docente

Profa. Dra. Luciana Alves Fogaça

Prof. Dr. André Prechlak Barbosa





Comissão Avaliadora:

Prof. Dr. Alfredo Richart
Profa. Msc. Aline Regina Limberger Cassel
Prof. Dr. André Prechlak Barbosa
Prof. Dr. Arlindo Fabrício Correia
Engenheiro Agrônomo Msc Gustavo Moratelli
Profa. Dra. Idiana Marina Dalastra
Prof. Dr. Jacir Daga
Prof. Dr. João Edson Kaefer
Engenheira Agrônoma Msc Jussara Friedrich
Profa. Dra. Luciana Alves Fogaça
Profa. Dra. Marcia de Holanda Nozaki
Prof. Dr. Martios Ecco
Prof. Msc. Rodrigo Campagnolo
Engenheira Agrônoma Dra. Tatiane Eberling
Prof. Dr. Tiago Frigotto

Dados da Catalogação na Publicação
Pontifícia Universidade Católica do Paraná
Sistema Integrado de Bibliotecas – SIBI/PUCPR
Biblioteca Câmpus de Toledo

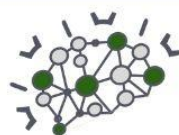
C749
2023 Congresso Internacional de Ciências Agrárias (7. : 2023 : Toledo, PR)
Anais do VII CICA – Congresso Internacional de Ciências Agrárias :
Sustentabilidade na produção agropecuária / Centro Acadêmico de Agronomia
da Pontifícia Universidade do Paraná. – Toledo : PUCPR, 2023.
[185] p. : il. ; 29 cm

Inclui bibliografias
ISBN 978-65-999072-1-0

1. Agronomia - Congressos. 2. Agropecuária. 3. Pesquisa. 4. Produtividade.
5. Sustentabilidade. I. Pontifícia Universidade Católica do Paraná (Campus
Toledo). Centro Acadêmico de Agronomia. II. Título.

CDD 20. ed. – 630.63

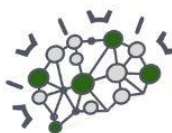




RESUMOS APRESENTADOS NO EVENTO

Área Temática Fitopatologia





Uso de produtos biológicos no tratamento de sementes de soja em alternativa ao tratamento químico

Guilherme Maximino Spessotto (AGRONOMIA/PUCPR, Guilherme.maximino16@gmail.com), Rafael Trentin Fallavigna (AGRONOMIA/PUCPR, rafaelfallavigna@hotmail.com), Laura Bragato Maziero (AGRONOMIA/PUCPR, laura.maziero@pucpr.edu.br), Scheila Cristina Becker (AGRONOMIA/PUCPR, scheila.becker@pucpr.edu.br), Marcia de Holanda Nozaki Mascaro (AGRONOMIA/PUCPR, marcia.nozaki@pucpr.br)

Área Temática: **Fitopatologia.**

Resumo: Atualmente, o tratamento de sementes é amplamente utilizado no Brasil, sendo o tratamento químico o método mais utilizado. Entretanto, o uso de produtos biológicos na agricultura vem ganhando espaço, as espécies de fungos do gênero *Trichoderma* e a bactéria *Bacillus* spp. são exemplos de organismos utilizados para o controle de fitopatógenos na soja. O objetivo deste trabalho foi avaliar a eficácia do biocontrole com *Trichoderma harzianum* e *Bacillus amyloliquefaciens* no tratamento de sementes de soja. Para isso, o experimento foi conduzido em condições de campo, no município de Vera Cruz do Oeste, Paraná, durante a safra de verão 2020/2021. O delineamento experimental adotado foi de blocos ao acaso, com os tratamentos constituídos por diferentes tratamentos das sementes, sendo T1 – Semente sem tratamento; T2 – Semente tratada com Standak® Top (Piraclostrobina + Tiofanato Metílico + Fipronil); T3 – Semente tratada com *Bacillus amyloliquefaciens* (estirpe FZB45); T4 – Semente tratada com *Trichoderma harzianum* (cepa ESALQ-1306); T5 – Semente tratada com *Bacillus amyloliquefaciens* + *Trichoderma harzianum*. Cada tratamento contou com cinco repetições de 4 metros por 2,25 metros. Foram avaliadas a germinação, a incidência e severidade de doenças e a produtividade. As médias obtidas foram comparadas entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Para germinação, o T2 se mostrou mais eficiente, seguido do T5. Provavelmente o resultado do T2 na germinação foi alavancado pela presença de inseticida em sua formulação. Nas demais variáveis todos os tratamentos foram semelhantes, portanto, o controle biológico se mostra como uma opção a mais no tratamento de sementes.

Palavras-Chave: *Trichoderma harzianum*; *Bacillus amyloliquefaciens*; sementes.

Introdução

Atualmente, o Brasil é o maior produtor mundial de soja (*Glycine max* L. Merrill), somando um total de 120,90 milhões de toneladas produzidas na safra de 2019/2020 com produtividade média de 3.272 kg ha⁻¹ (CONAB, 2020). Para ter atingido tal patamar houve a necessidade do aumento da área cultivada e expansão para novas áreas, o que favoreceu os problemas fitossanitários das sementes de soja, já que grande quantidade de microorganismos fitopatogênicos podem ser transmitidos pelas sementes, sendo o grupo dos fungos o mais numeroso, dos quais se destacam *Phomopsis* spp., *Colletotrichum truncatum*,

Cercospora kikuchii, *Cercospora sojina*, *Sclerotinia sclerotiorum*, *Fusarium semitectum*, *Rhizoctonia solani*, e os fungos de armazenamento *Aspergillus* spp. e *Penicillium* spp. (GOULART, 1998)

Dessa forma, houve a necessidade da utilização do tratamento de sementes, o qual tem a finalidade de eliminar os patógenos das sementes, ou protegê-las contra ação de patógenos do ambiente, sendo o tratamento químico o método mais utilizado e mais eficiente, já que cerca de 90% das sementes de soja brasileira são tratadas com fungicidas (PARISI; MEDINA, 2013).

Porém, um método que merece destaque é o controle biológico, alternativa para obter um sistema sustentável, redução do uso de produtos químicos e proteção ao meio ambiente. As espécies de fungos do gênero *Trichoderma* são as mais utilizadas, já que são eficientes para inibir patógenos por meio da competição, produção de metabólitos secundários, parasitismo direto e micoparasitismo de estruturas de resistência de fitopatógenos (MELO, 1998 *apud* MACHADO *et al.*, 2012).

A bactéria *Bacillus* spp. também é utilizada no controle de fitopatógenos, já que seus isolados podem atuar de diferentes formas ou mecanismos de ação para inibir os patógenos, sendo eles por liberação de compostos voláteis, produção de antibióticos ou competição, isolados ou pela interação desses modos. (DOURADO *et al.*, 2020).

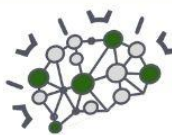
Pensando nisto, o objetivo do presente trabalho foi avaliar a eficácia do biocontrole com *Trichoderma harzianum* e *Bacillus amyloliquefaciens* no tratamento de sementes de soja perante análise de germinação, fitossanidade e produtividade da cultura.

Material e Métodos

O experimento foi desenvolvido em condições de campo, no município de Vera Cruz do Oeste, Paraná, 25° 5' 25.85" S, e 53° 53' 21.00" W e altitude média de 580 m. Com base na classificação climática de Köppen, o clima é do tipo subtropical úmido mesotérmico, com verões quentes, sem estações secas e com poucas geadas. A média das temperaturas do mês mais quente é superior a 22 °C e a do mês mais frio é inferior a 18 °C (CAVIGLIONE, 2000).

O solo da unidade experimental foi classificado como Latossolo Vermelho Distroférico típico, horizonte A moderado, relevo suave ondulado e textura muito argilosa (EMBRAPA, 2018).





A adubação de implantação da cultura foi realizada por uma semeadora, aplicando 650 kg do formulado 02.20.18 no sulco de semeadura. A semeadura foi realizada de forma manual, abrindo o sulco com auxílio de uma enxada e depositando as sementes com as mãos, sendo depositadas 12 sementes por metro com as linhas espaçadas em 0,45 metro. Após isso, o sulco foi fechado e compactado com os pés. Foram utilizadas sementes de soja da cultivar 59i60 RSF IPRO, sendo semeadas no dia 17/10/2020.

O delineamento experimental adotado foi de blocos ao acaso, com os tratamentos constituídos por diferentes tratamentos das sementes, sendo T1 – Semente sem tratamento; T2 – Semente tratada com Standak® Top (Piraclostrobina + Tiofanato Metílico + Fipronil); T3 – Semente tratada com *Bacillus amyloliquefaciens* (estirpe FZB45); T4 – Semente tratada com *Trichoderma harzianum* (cepa ESALQ-1306); T5 – Semente tratada com *Bacillus amyloliquefaciens* + *Trichoderma harzianum*. Cada tratamento contou com cinco repetições de 4 metros por 2,25 metros.

Após a emergência da cultura, foi realizada cada quinze dias a avaliação de incidência e severidade de doenças. Para a avaliação da incidência foram escolhidas dez plantas ao acaso por parcela, e nestas foram quantificadas o número de plantas que apresentavam algum sintoma de doença. Assim, a incidência da doença (ID) foi calculada da seguinte forma: $ID (\%) = (NPD/NTP) \times 100$. Onde, NPD = número de plantas doentes e NTP = número total de plantas avaliadas, conforme Dumke et al. (2017).

A severidade das doenças foi avaliada utilizando a escala diagramática de Matiazzi (2003) para oídio (*Microsphaera diffusa*) (Figura 1). Foram realizadas avaliações quinzenais, em dez plantas ao acaso parcela, da emergência até a formação dos grãos, estágio R7.

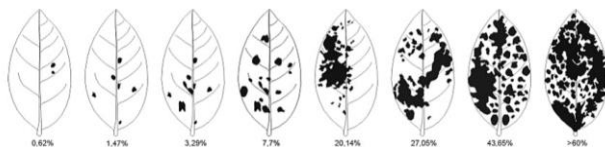


Figura 1 - Escala diagramática para severidade do oídio da soja (*Microsphaera diffusa*). Fonte: Matiazzi, (2003).

Após atingirem a maturação e uma umidade de grãos em torno de 12%, as plantas foram colhidas manualmente e depois trilhadas. A produtividade foi calculada em quilogramas por hectare com base no peso de grãos obtidos em cada uma das parcelas.

Os dados obtidos foram anotados e as médias foram comparadas entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, com auxílio do programa estatístico SISVAR (FERREIRA, 2011).

Resultados e Discussão

Conforme resultados obtidos prescritos na tabela 1, a partir do teste de Tukey 5% de variância, observamos que não houve diferença estatística entre os tratamentos nas avaliações de incidência e severidade do oídio e produtividade.

Tabela 1. Porcentagem de germinação, incidência e severidade de oídio (*Microsphaera diffusa*) e produtividade da soja em função dos tratamentos de semente.

Tratamento	Germinação (%)	<i>Microsphaera diffusa</i>		Produtividade (kg ha ⁻¹)
		Incidência (%)	Severidade (%)	
T1	64,75 b*	100 a	29,40 a	2096 a
T2	83,67 a	98 a	22,40 a	2223 a
T3	65,25 b	100 a	20,40 a	2182 a
T4	67,58 b	100 a	17,20 a	2201 a
T5	74,83 ab	96 a	16,20 a	1995 a
Média	71,22	98,8	21,12	2139
CV	10,66%			19,71%

*Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

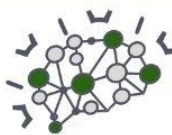
Na germinação, a testemunha (sem tratamento) e os tratamentos 3 (semente tratada com *Bacillus amyloliquefaciens*) e 4 (semente tratada com *Trichoderma harzianum*) foram iguais estatisticamente, o tratamento 5 (semente tratada com associação dos tratamentos 3 e 4) apresentou uma porcentagem maior e o resultado similar à testemunha e os tratamentos 3 e 4. Já o tratamento 2 (semente tratada com Standak® Top) foi o qual obteve uma porcentagem de germinação maior comparados aos demais tratamentos.

O produto Standak® Top, tem em sua composição a mistura de fungicida e inseticida, diminuindo o ataque de doenças e insetos, e consequentemente deixando-a mais protegida no seu arranque inicial. Echer (2019), também utilizou em seu trabalho a associação de produtos químicos fungicida + inseticida para controle de oídio em um tratamento e obteve maior eficiência no controle da doença comparado aos tratamentos que foram aplicados ambos de forma isolada.

Podemos analisar que a produtividade do tratamento em que foi utilizado *Bacillus* foi maior que a testemunha, porém menor que quando utilizado químico e a proteção com *Trichoderma*, e na questão de severidade também em porcentagem foi menor quando comparado com a testemunha e o tratamento com uso do químico, corroborando com o trabalho de Medice R. (2011), onde também utilizou tratamento biológico com *Bacillus* e se mostraram eficientes, reduzindo a contaminação por fungos nas sementes, com isso, as plantas obtiveram bom desenvolvimento, e a produção de biomassa e área foliar foi maior, fazendo com que essas bactérias se destacassem como promotoras de crescimento na soja. Esse fato se deve porque *Bacillus* se multiplica com facilidade, sendo capaz de produzir substâncias que ativam atividade contra fitopatógenos e, além disso produzem outras substâncias que auxiliam no desenvolvimento das plantas (DORIGHELLO, 2017).

Segundo Dorighello (2017), em seu trabalho com intuito de controle do oídio na soja, não houve sucesso em relação a severidade da doença com controle de *Bacillus*, somente o uso de fungicida teve redução significativa no controle.

O tratamento 4, que foi utilizado *Trichoderma* de forma isolada, foi o qual apresentou bons resultados, em relação a porcentagem de severidade, ficando atrás da associação com *Bacillus* e na produtividade (kg/ha), estando atrás do uso com químico. Esses resultados positivos com o uso de *Trichoderma* se deve as boas condições de solo, segundo



Twizeyimana; Hartman, (2019 *apud* MEYER *et al.*, 2022), sugerem que para eficácia de controle das espécies de *Trichoderma* sobre os patógenos de parte aérea é necessário condições de umidade e nutrientes ideais, que são encontradas no solo, por isso se faz necessário um bom manejo no solo, para favorecer o controle. Além disso a *Trichoderma* é capaz de quelatizar o ferro pois produz sideróforos, consequentemente consegue interromper o crescimento dos agentes fitopatogênicos (THAMBUGALA *et al.*, 2020 *apud* MEYER *et al.*, 2022).

A utilização da associação do *Trichoderma* + *Bacillus* no tratamento 5, é possível observar que a porcentagem de severidade ocasionada pelo fungo fitopatogênico foi menor, pois as boas condições favoreceram o desenvolvimento da *Trichoderma* e do *Bacillus*, fazendo com que a eficiência de controle fosse maior comparado aos demais tratamentos.

Os resultados de produtividade relativamente abaixo do esperado se devem por causa que, na época de semeadura ocorreu uma pequena seca, mas com o desenvolvimento da cultura ocorreu um índice pluviométrico muito alto, o que acabou prejudicando nas aplicações de inseticidas e fungicidas, tendo assim grande incidência de insetos pragas, também um ambiente favorável para vários fungos patogênicos e ainda com o excesso de chuva, o tempo ficou com nuvens e a fotossíntese acabou sendo menor, ocasionando o abortamento de vagens do baixeiro.

Conclusão(ões)

Com a realização desta pesquisa podemos concluir que o tratamento 2 (semente tratada com Standak ® Top) teve uma melhor porcentagem de germinação comparado com os outros demais tratamentos, alavancada provavelmente pela presença de inseticida em sua formulação, seguido do tratamento T5 (semente tratada com *Bacillus amyloliquefaciens* + *Trichoderma harzianum*). Nos outros quesitos os tratamentos foram muitos parecidos em questão de porcentagem de germinação, incidência e severidade de doenças e produtividade, não ocorrendo diferença estatística em ambos os testes, portanto os tratamentos foram semelhantes entre si. Portanto vemos que o uso de produtos biológicos no tratamento de sementes podem ser uma opção para rotacionar produtos e obter um sistema sustentável, com a redução de produtos químicos. Sugere-se que em experimentos posteriores sejam utilizados produtos inseticidas juntamente com os biológicos a fim de aumentar o leque de atuação dos biológicos no tratamento de sementes.

Referências

CAVIGLIONE, J.; KIIHL, L.R.B.; CARAMORI, P.H.; OLIVEIRA, D. **Cartas climáticas do Paraná**. Londrina. IAPAR, 2000.

DORIGHELLO, D. V. **Versatilidade de *Bacillus spp.* no controle biológico de doenças de plantas e na promoção de crescimento de soja**. 2017. Tese (Doutorado em Agronomia), Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” Câmpus de Botucatu – UNESP, 2017.

DOURADO, G. F., DOS SANTOS, M. S. B., DE OLIVEIRA, A. C. S., CÂNDIDO, E. K., RODRIGUES, A. A. C. Alternative seed treatment methods for plant pathogen control in sweet pepper crops. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife, v. 15, n. 3, p. 1-10, 2020.

DUMKE, E.; SILVA, G. F.; ROCHA, S. J. S.; COSTA, D. R.; DE OLIVEIRA SILVA, J.; RÊGO, D. R. G. P. Avaliação de incidência e severidade de míldio em soja na região da campanha. **Anais do Salão Internacional de Ensino, Pesquisa e Extensão**, v. 9, n. 2, 2017.

ECHER, T. C. **Influência da mistura de fungicidas e inseticidas no controle de oídio (*Microspheera diffusa*) da soja em casa de vegetação**. 2019. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia) - UTFPR - Câmpus de Pato Branco, 2019.

EMBRAPA, **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 5. ed. Brasília: EMBRAPA – CNPS, 2018.

GOULART, A. C. P. **Tratamento de sementes de soja com fungicidas: recomendações técnicas**. Dourados: Embrapa-CPAO, 1998. 32 p.

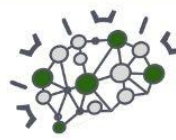
MACHADO, D. F. M. et al. *Trichoderma* no Brasil: o fungo e o bioagente. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 35, n. 1, p. 274-288, 2012.

MATTIAZZI, P. **Efeito do oídio (*Microspheera diffusa* Cooke & Peck) na produção e duração da área foliar sadia da soja**. Tese (Doutorado em Agronomia), Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 2003.

MEDICE, R. **Efeito de produtos alternativos no controle de oídio e *Bacillus spp.* como promotores de crescimento da soja**. 2011. xi, 90 f. Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista Faculdade de Ciências Agrônômicas de Botucatu, 2011. Disponível em: <http://hdl.handle.net/11449/105404>.

MEYER, M. C., DE FREITAS BUENO, A., MAZARO, S. M., DA SILVA, J. C. **Bioinsumos na cultura da soja**. Embrapa Soja. Embrapa Brasília, DF 2022. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/1147056/1/cap-19-Bioinsumos-na-cultura-da-soja.pdf>.

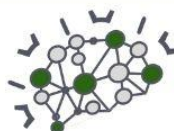




RESUMOS APRESENTADOS NO EVENTO

Área Temática Gestão no Agronegócio





Gestão financeira no agronegócio: um estudo de caso em uma cooperativa sediada em Medianeira/PR (2019/2022)

João Pedro Joner (Gestão Integrada de agronegócios/PUCPR Campus Toledo, joao.joner@pucpr.edu.br), Lucas Fernandes dos Santos (Gestão Integrada de agronegócios/PUCPR Campus Toledo, f.santos31@pucpr.edu.br), Luis Augusto Kliemann (Gestão Integrada de agronegócios/PUCPR Campus Toledo, luis.kliemann@pucpr.edu.br), Prof^º. MSc. Gabriela Daiana Christ (Doutoranda em Desenvolvimento Regional e Agronegócio PGDRA/Unioeste, gabrielachrist@gmail.com).

Área Temática: **Gestão no Agronegócio**

Resumo: A análise da situação financeira é uma condição indispensável para a sustentabilidade das organizações. Ao olhar para a demonstração de resultados (DRE), o gestor procura avaliar a capacidade da empresa – neste caso cooperativa – de gerar receita suficiente para cobrir seus custos e gerar lucro. Neste estudo de caso, a Frimesa Cooperativa Central, com sua sede em Medianeira (Paraná) será foco do estudo de caso. Para avaliação da sua situação financeira e a partir de suas demonstrações contábeis foi analisado os últimos quatro anos (2019/2022) e determinado o termômetro de insolvência de Kanitz, que é baseado em uma análise detalhada de várias variáveis financeiras e indicadores-chave de desempenho, como liquidez, rentabilidade, endividamento e eficiência operacional. Apesar da queda de 41% entre 2022 e 2019, os resultados apontam índices satisfatórios de solvência, liquidez e rentabilidade.

Palavras-Chave: cooperativa, liquidez, solvência.

Introdução

A análise financeira é uma ferramenta essencial para avaliar a saúde financeira de organizações, incluindo cooperativas, que são organizações de caráter econômico e social, voltadas para o atendimento das necessidades e interesses de seus membros. Neste contexto, a análise financeira em cooperativas apresenta características e desafios específicos, que demandam uma abordagem adequada para compreender sua performance financeira e identificar oportunidades de melhoria (Costa; Chaddad; Azevedo, 2012).

A Frimesa Cooperativa Central (Frimesa) é uma empresa brasileira do ramo alimentício, com sede em Medianeira, Paraná. Fundada em 1977, a cooperativa é especializada na produção de alimentos à base de carnes suína, bovina e de aves. A organização – que é a central de outras cinco cooperativas filiadas, sendo elas: Copagrill, Lar, Copacol, C.Vale e Primato – registrou 9.788 colaboradores diretos em 2022, distribuídos em 20 unidades produtivas, que além de industrializar a produção de suas cooperativas filiadas, atende o mercado brasileiro e exporta para mais de 75 países.

A Frimesa Brasil atua em diversos segmentos, incluindo:

- Indústria de carnes suína, bovina e de aves
- Indústria de alimentos processados
- Indústria de laticínios
- Indústria de ingredientes alimentícios

Considerando o objetivo deste estudo de caso, que é analisar a situação financeira da Frimesa entre 2019 e 2022, compete mencionar, as demonstrações contábeis fornecem uma série de dados sobre a empresa, e nesse sentido, a Análise de Balanços transforma esses dados em informações fundamentais para o(s) tomador(es) de decisão (Matarazzo, 2010) na empresa – que nas cooperativas, os próprios cooperados são os donos da empresa –, e de suas partes interessadas (clientes, comunidade, fornecedores, funcionários etc.). Nesse sentido, a análise financeira é uma ferramenta essencial para avaliar a situação financeira da Frimesa e auxiliar na tomada de decisões estratégicas em suas diversas unidades.

Nesse sentido, o presente trabalho visa analisar as demonstrações financeiras da Frimesa Cooperativa Central com base nos dados disponibilizados nos relatórios anuais para os anos de 2019, 2020, 2021 e 2022. Discutindo os resultados obtidos ao analisar diversos indicadores financeiros, como Estrutura de capital, Liquidez, Lucratividade e o Termômetro de Insolvência de Kanitz vs Endividamento. O trabalho, portanto, visa apresentar melhor uma melhor compreensão sobre a saúde financeira e a evolução da empresa ao longo dos anos, evidenciando a posição de destaque no mercado não só local e regional, como também no exterior.

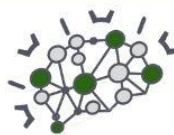
Material e Métodos

O estudo foi realizado em quatro etapas principais. A primeira, de caráter teórico e conceitual, buscou na literatura elementos para embasar a análise e que permitisse o diagnóstico financeiro deste estudo de caso

A segunda etapa, foi o momento da coleta de dados a partir do site da Frimesa, com base nos dados apresentados no relatório anual da empresa estudada nos anos de 2019 a 2022, com foco específico nas demonstrações contábeis, como a Demonstração do Resultado do Exercício (DRE) e o Balanço Patrimonial.

A terceira etapa foi o momento de calcular indicadores financeiros selecionados, como a estrutura





de capital, índice de liquidez, rentabilidade e termômetro de insolvência de Kanitz. Para o cálculo desses indicadores financeiros (1), foi realizada uma pesquisa detalhada para compreender a definição e a fórmula de cada indicador. Em seguida, uma planilha de Excel foi montada para realizar os cálculos de cada indicador ao longo dos quatro anos analisados. Os resultados obtidos foram então utilizados para criar gráficos, um para cada indicador, com o objetivo de visualizar e analisar a situação financeira da empresa em relação a cada um deles.

$$K = (0,05 x_1 + 1,65 x_2 + 3,44 x_3) - (1,06 x_4 + 0,33 x_5) \quad (1)$$

Em que:

K = escore do termômetro de insolvência

X₁ = índice de rentabilidade do patrimônio líquido (Lucro Líquido dividido pelo Patrimônio Líquido)

X₂ = índice de liquidez geral (Somatório do Ativo Circulante e do Ativo Não Circulante dividido pelo somatório do Passivo Circulante e do Passivo Não Circulante)

X₃ = índice de liquidez seca (Valor do Ativo Circulante menos o valor dos Estoques dividido pelo Passivo Circulante)

X₄ = índice de liquidez corrente (Valor do Ativo Circulante dividido pelo valor do Passivo Circulante)

X₅ = índice de grau de endividamento (Somatório dos Exigível à Curto Prazo e do Exigível a Longo Prazo dividido pelo Patrimônio Líquido)

Para análise deste indicador, tem-se: se o resultado do modelo for abaixo de - 3 indica situação que poderá levá-la a falência. Quanto menor este valor, mais próximo da falência estará a empresa. Entre zero e - 3: penumbra. Entre 0 e +7: faixa de solvência (Kanitz, 1978; Tiozo e Leismann, 2019).

Essa abordagem permitiu uma análise abrangente da situação financeira da empresa ao longo do período de quatro anos (2019/2022), fornecendo um diagnóstico sobre sua performance financeira e ajudando a identificar tendências, pontos fortes e áreas que precisam de melhorias. A utilização de indicadores financeiros e gráficos facilitou a compreensão dos resultados e possibilitou uma tomada de decisão mais embasada em relação à situação financeira da empresa.

A quarta e última etapa foi a análise dos resultados, que forneceu uma visão ampla da performance financeira da empresa, auxiliando na compreensão de seu desempenho ao longo do tempo e fornecendo informações valiosas para a gestão e tomada de decisões estratégicas.

Resultados e Discussão

A (Figura 1) mostra um gráfico de dispersão apresenta duas variáveis, sendo que o termômetro de insolvência de Kanitz está inserido na linha Ordenada e o índice de grau de endividamento na linha abscissa.

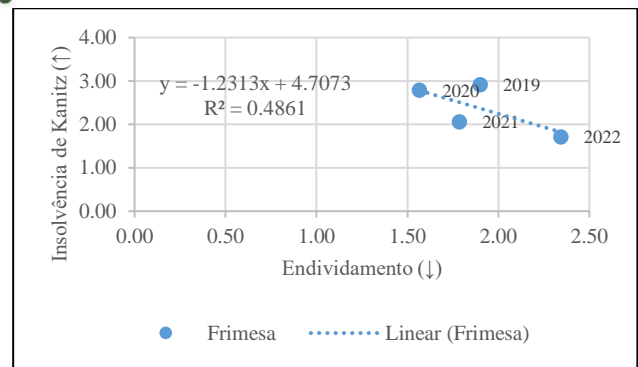


Figura 1 - Gráfico do Termômetro de Insolvência de Kanitz VS Endividamento (2019/2022)

A Frimesa demonstrou uma queda no Termômetro de Insolvência de Kanitz ao longo dos anos, já que houve uma queda nos valores de 2019, a empresa apresentou um valor de 3,05, que diminuiu para 2,64 em 2020, 2,03 em 2021 e 1,67 em 2022. Este indicador, quanto maior, melhor, nesse sentido, essa diminuição deve ser considerada negativa, indicando uma menor probabilidade de solvência e, portanto, uma possível piora na saúde financeira da empresa. No entanto, foi possível perceber a partir da Figura 1 uma capacidade de solvência da Frimesa em todos os períodos analisados.

Já, em relação ao endividamento, a cooperativa apresentou um aumento nos valores registrados ao longo dos anos. Em 2019, o endividamento foi de 1,90, que aumentou para 1,57 em 2020, 1,79 em 2021 e 2,37 em 2022. Esse aumento pode ser um sinal de alerta, indicando que a empresa está se endividando mais para financiar suas atividades.

A Figura 2 apresenta-se um gráfico sobre a liquidez da Frimesa entre 2019 e 2022, a partir do qual conclui-se que a empresa tem condições de quitar suas dívidas de curto prazo utilizando seus ativos disponíveis, como indicado pelo índice de liquidez corrente. Porém, a empresa não possui recursos financeiros líquidos suficientes para pagar essas dívidas imediatamente, como mostra o índice de liquidez imediata, e nem ativos suficientes para pagar todas as suas dívidas, de acordo com o índice de liquidez geral.

Quanto a liquidez, é recomendável que a empresa busque formas de aumentar seus recursos financeiros líquidos, como investir em ativos mais líquidos, ou reduzir suas dívidas para melhorar sua capacidade de honrar seus compromissos financeiros. Dessa forma, ela poderá melhorar sua posição de liquidez e manter sua saúde financeira.



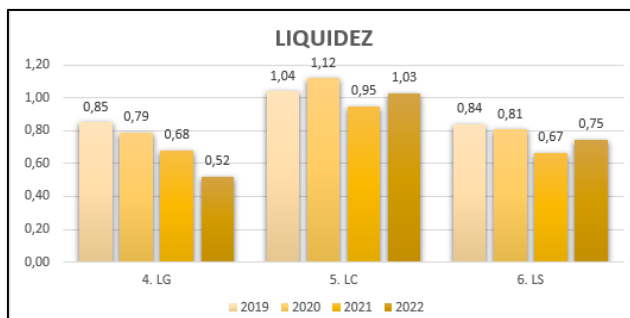
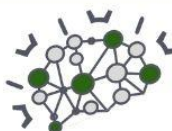


Figura 2 - Gráfico de Liquidez da Frimesa Cooperativa Central (2019/2022).

A Figura 3 indica um gráfico representando a rentabilidade da Frimesa em relação ao seu ativo e patrimônio líquido entre os anos de 2019 a 2022, o índice de giro ativo (A/AT) indica que ao passar dos anos, a empresa teve uma redução do valor em reais para cada real investido em seu ativo operacional líquido.

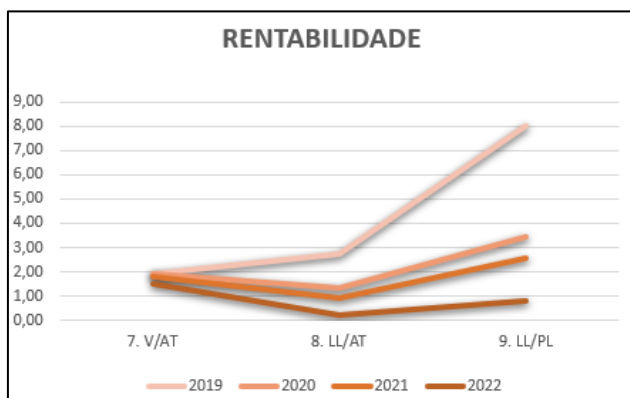


Figura 3 - Gráfico de Rentabilidade da Frimesa Cooperativa Central (2019/2022).

Já os índices de rentabilidade (Figura 3) demonstram que a Frimesa teve uma oscilação de forma negativa durante os anos reduzindo de 2.74 a 0.24 reais para cada 100 reais investidos, assim de forma imediata acabou gerando uma grande diminuição no lucro para já que a rentabilidade do patrimônio líquido foi de 8 a 0.79 reais para cada 100 reais de capital próprio investido, entretanto, assim indicando uma grande queda em sua competitividade.

Conclusão

A análise das demonstrações financeiras da Frimesa Cooperativa Central mostra uma tendência de aumento do endividamento da empresa ao longo dos anos, indicando maior alavancagem financeira para financiar suas operações. Portanto, é importante que a cooperativa reavalie suas estratégias de financiamento e investimento para equilibrar alavancagem com geração de lucro para evitar possíveis riscos de insolvência.

Além disso, os números dos lucros da empresa mostram anos de volatilidade negativa, sinalizando uma queda acentuada dos lucros. Essa tendência negativa indica que a empresa está perdendo competitividade no mercado e deve identificar a origem das oscilações

negativas e implementar estratégias para melhorar a lucratividade e fortalecer sua posição.

A análise financeira aprofundada das demonstrações financeiras ajudou a entender as tendências, pontos fortes e áreas de melhoria da empresa, fornecendo informações valiosas para a tomada de decisões estratégicas. A metodologia utilizada, incluindo números e gráficos financeiros, é eficaz e aplicável a outras empresas para avaliar sua posição financeira e tomar decisões informadas.

A análise financeira é uma ferramenta valiosa para a gestão empresarial, permitindo identificar tendências, pontos fortes e áreas de melhoria dentro do negócio. Com base nesses dados, a empresa pode tomar decisões para melhorar a lucratividade e a competitividade no mercado.

A análise financeira em cooperativas é uma tarefa complexa que requer uma abordagem especializada, considerando as particularidades do modelo cooperativista e os desafios associados à mensuração de seu desempenho financeiro. É fundamental para a gestão eficiente e sustentável dessas organizações, contribuindo para o fortalecimento do setor cooperativista e o alcance dos objetivos de seus membros. Para tanto, é necessário investir em melhorias na disponibilidade e qualidade das informações financeiras, na adequação de métodos e técnicas de análise financeira, bem como na compreensão dos benefícios econômicos e sociais gerados pelas cooperativas.

Referências

COSTA, D. R. D. M.; CHADDAD, F. R.; AZEVEDO, P. F. Separação entre propriedade e decisão de gestão nas cooperativas agropecuárias brasileiras. *Revista de Economia e Sociologia Rural*, v. 50, n. 2, p. 285–300, 2012.

FRIMESA. **Relatório Anual 2019**. Medianeira: Frimesa, 2019. Disponível em: https://www.frimesa.com.br/upload/file/report/relatorio_anual_2019_v17_web1-16-79.pdf.

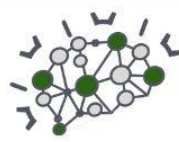
FRIMESA. **Relatório Anual 2020**. Medianeira: Frimesa, 2020. Disponível em: https://www.frimesa.com.br/upload/file/report/relatorio_anual_2020_41-19-11.pdf.

FRIMESA. **Relatório anual 2021**. Medianeira: Frimesa, 2021. Disponível em: https://www.frimesa.com.br/upload/file/report/relatorio_capacontracapa_completo1-25-19.pdf.

FRIMESA. **Relatório anual 2022**. Medianeira: Frimesa, 2022. Disponível em: https://www.frimesa.com.br/upload/file/report/relatorio_anual_2022-completo1-29-38.pdf.

KANITZ, S. C. **Como prever falência**. São Paulo: McGraw-Hill do Brasil, 1978.



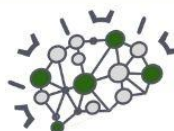


MATARAZZO, D. C. **Análise Financeira de Balanços: abordagem básica e gerencial.** 6. ed. São Paulo: Atlas, 2003.

Revista de Administração Contabilidade e Sustentabilidade, v. 9, n. 1, p. 27–40, 16 jul. 2019.

TIOZO, E.; LEISMANN, E. L. Análise de risco das empresas listadas no ISE 2018 da B3. **REUNIR**





Análise Financeira de uma Cooperativa Agroindustrial com sede em Marechal Cândido Rondon/PR (2019/2022)

Eduarda Kasper Steffens (Gestão Integrada de Agronegócio/PUCPR Toledo, eduarda.kasper@pucpr.edu.br), Milena Eduarda Kotz (Gestão Integrada de Agronegócio/PUCPR Toledo, milena.kotz@pucpr.edu.br), Rafaella Vitoria Gati Primavera (Gestão Integrada de Agronegócio/PUCPR Toledo, rafaella.primavera@pucpr.edu.br), Prof^a. MSc. Gabriela Daiana Christ (Doutoranda em Desenvolvimento Regional e Agronegócio PGDRA/Unioeste, gabrielachrist@gmail.com)

Área Temática: **Gestão no Agronegócio**

Resumo: A análise financeira em cooperativas é uma atividade complexa que requer uma abordagem especializada, considerando as particularidades do modelo cooperativista e os desafios associados à mensuração de seu desempenho financeiro. Para além de promover o desenvolvimento das regiões onde estão inseridas, as cooperativas precisam se manter competitivas gerando valor aos seus membros. Nesse sentido, a Cooperativa Agroindustrial Copagril (Copagril), teve sua constituição em 1970, no município de Marechal Cândido Rondon, oeste do Oeste do Paraná, se caracterizando como uma organização de produtores, pautada nos princípios cooperativistas. O objetivo deste estudo de caso, é identificar como está a situação financeira da Copagril a partir da análise das demonstrações contábeis (sobremaneira o Balanço Patrimonial e a Demonstração de Resultados), entre os anos de 2019 e 2022. Para realização deste objetivo, além de uma breve apresentação da cooperativa, será utilizado o Termômetro de Insolvência de Kanitz, uma ferramenta analítica para avaliar a saúde financeira de uma empresa e sua probabilidade de insolvência. Os resultados mostram uma situação de insolvência da Cooperativa no ano de 2022 (-0,06), justificado sobremaneira pela alta participação de capitais de terceiros (endividamento) da organização, no entanto, um indicador financeiro não deve ser analisado de forma isolada, nesse sentido, é recomendado um estudo mais aprofundado sobre o tema.

Palavras-Chave: Análise financeira, Cooperativa, Agroindústria.

Introdução

A análise financeira em cooperativas é uma atividade complexa que requer uma abordagem especializada, considerando as particularidades do modelo cooperativista e os desafios associados à mensuração de seu desempenho financeiro. Para além de promover o desenvolvimento das regiões onde estão inseridas, as cooperativas precisam se manter competitivas gerando valor aos seus membros. Nesse sentido, a Cooperativa Agroindustrial Copagril (Copagril), teve sua constituição em 1970, no município de Marechal Cândido Rondon, oeste do Oeste do Paraná, se caracterizando como uma organização de produtores, pautada nos princípios cooperativistas.

Com isso, compete dizer, as demonstrações financeiras se constituem como um instrumento fundamental na assistência dentro da administração, e tem por propósito

principal gerar informações, as quais, são uteis para embasar as decisões que deverão ser tomadas. As demonstrações identificam, registram, mensuram e possibilitam a análise e predição dos eventos econômicos, que venha alterar o patrimônio de uma entidade. E uma organização, que porventura não possua um sistema contábil eficaz, evidenciando de fato, as reais oscilações de sua riqueza, não estará totalmente apta a garantir sua continuidade (OLIVEIRA, 2015).

A análise financeira de uma cooperativa é de suma importância, na qual é possível verificar como está o desenvolvimento, da mesma no mercado, de maneira independente em relação ao seu tamanho e sua finalidade. Para tanto, a definição de índices para mensuração da situação financeira da organização é essencial para tomadas de decisões futuras. Diante disso, surge o questionamento: **Qual a situação financeira da Copagril considerando as demonstrações contábeis dos últimos quatro anos (2019 a 2022)?**

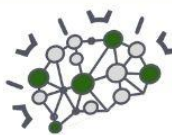
Em outras palavras, o objetivo deste estudo de caso é identificar como está a situação financeira da Copagril a partir da análise das demonstrações contábeis (sobremaneira o Balanço Patrimonial e a Demonstração de Resultados), entre os anos de 2019 e 2022. Para realização deste objetivo, além de uma breve apresentação da cooperativa, será utilizado o Termômetro de Insolvência de Kanitz, uma ferramenta analítica para avaliar a saúde financeira de uma empresa e sua probabilidade de insolvência.,

O presente trabalho está estruturado em cinco partes. Além desta introdução ao tema e a problemática encontrada para desenvolvimento do estudo, têm-se na sequência: os materiais e métodos que foram utilizados para realização da pesquisa, os resultados e discussão obtidos pelos cálculos dos índices Termômetro de Insolvência de Kanitz, a conclusão e finalmente as referências bibliográficas que foram utilizadas para embasar os resultados.

Material e Métodos

O presente estudo trata-se de uma análise comparativa, na qual obteve-se dados concretos a partir do método quantitativo que, para Kauark *et al.* (2010) e Prodanov e Freitas (2013), esse tipo de análise transforma tudo o que é quantificável em números, para depois analisar e rotular esses dados. Os relatórios anuais (dados secundários) da Cooperativa foram acessados no mês de março de 2023 no site da cooperativa. Em relação aos





objetivos, a pesquisa é classificada como descritiva e explicativa, este tipo de pesquisa preocupa-se em identificar os fatores que determinam ou que contribuem para a ocorrência dos fenômenos. Quanto aos procedimentos que foram realizados tomamos partida em um levantamento de dados e informações que foram analisados, nos relatórios anuais da empresa. Dentro de, vários dados analisados, pode-se obter resultados promissores para com isso, realizar os dados comparativo. A abordagem trata-se de pesquisa quantitativa, visto que se caracteriza pelo emprego de instrumentos estatísticos, tanto na coleta, quanto no tratamento dos dados. Seu objetivo, é mensurar e permitir o teste de hipóteses, já que os resultados são mais concretos e, conseqüentemente, menos passíveis de erros de interpretação. A perspectiva temporal longitudinal, se dá a partir da coleta dos dados, dentre os 4 anos, sendo de, 2019 a 2022 por meio das informações contidas no site.

O modelo proposto por Kanitz (1978) (1) é representado da seguinte forma:

$$K = (0,05 x_1 + 1,65 x_2 + 3,44 x_3) - (1,06 x_4 + 0,33 x_5) \quad (1)$$

Em que:

K = escore do termômetro de insolvência

X₁ = índice de rentabilidade do patrimônio líquido (Lucro Líquido dividido pelo Patrimônio Líquido)

X₂ = índice de liquidez geral (Somatório do Ativo Circulante e do Ativo Não Circulante dividido pelo somatório do Passivo Circulante e do Passivo Não Circulante)

X₃ = índice de liquidez seca (Valor do Ativo Circulante menos o valor dos Estoques dividido pelo Passivo Circulante)

X₄ = índice de liquidez corrente (Valor do Ativo Circulante dividido pelo valor do Passivo Circulante)

X₅ = índice de grau de endividamento (Somatório dos Exigível à Curto Prazo e do Exigível a Longo Prazo dividido pelo Patrimônio Líquido).

Se o resultado do indicador for abaixo de - 3 indica situação que poderá levá-la a falência. Quanto menor este valor, mais próximo da falência estará a empresa. Entre zero e - 3: penumbra. Entre 0 e +7: faixa de solvência (Kanitz, 1978; Tiozo e Leismann, 2019).

Resultados e Discussão

A Cooperativa Agroindustrial Copagrill (Copagrill), teve sua constituição em 1970, no município de Marechal Cândido Rondon, no Oeste do Paraná, se caracterizando como uma organização de produtores, pautada em um princípio cooperativista. Com um propósito de transformação da realidade produtiva e econômica dos agricultores, atualmente, os ramos de atuação da empresa, estão em 44 unidades de trabalho, sendo estes, 02 Unidades Industriais de Alimentos voltado à Animais, 01 Esmagadora de Soja, 06 Supermercados, 04 Postos de

Combustíveis, 01 TRR (Transportador Revendedor Retalhista de Combustíveis), 01 Unidade de Produtora de Leitões, 18 Unidades de Recebimento de Grãos, sendo 03 com loja agropecuária integrada, 08 Agropecuárias, 01 Centro de Distribuição, 01 Estação Experimental e 01 Central Administrativa, dessa forma, atuando de maneira integrada em toda a cadeia do agronegócio (COPAGRIL, 2022).

A missão da Cooperativa é “fomentar a produção de grãos e derivados, de matéria-prima animal, comercializar alimentos, equipamentos e insumos agrícolas gerando valor à sociedade que atua”, já a visão é “ser uma empresa sustentável, inovadora e referência no agronegócio” (COPAGRIL, 2022, p. 4).

A Cooperativa Agroindustrial Copagrill fechou o ano de 2022 com um ativo total de R\$ 1,8 milhões, com uma variação de 37,38% de aumento entre 2019 e 2022. Já o resultado líquido (sobras) no último ano de análise foi de R\$ 4.067.150 (um aumento de 33,88% em comparação com 2019). Os resultados obtidos na demonstração contábil da Cooperativa Agroindustrial Copagrill serão apresentados, primeiramente, serão lançados os valores obtidos com os indicadores utilizados, e em sequência será discorrido sobre os valores encontrados com base nos anos de 2019 a 2022.

A Figura 1 mostra a representação gráfica linear de cooperados e colaboradores, durante o período de 2019 a 2022. A queda do número de funcionários é justificada em maior medida pela venda da unidade industrial de abate de aves e da unidade industrial de rações vendida pela Copagrill e adquirida pela Lar Cooperativa Agroindustrial sendo que esta intercooperação foi iniciada em 02/01/2021 (LAR, 2020).

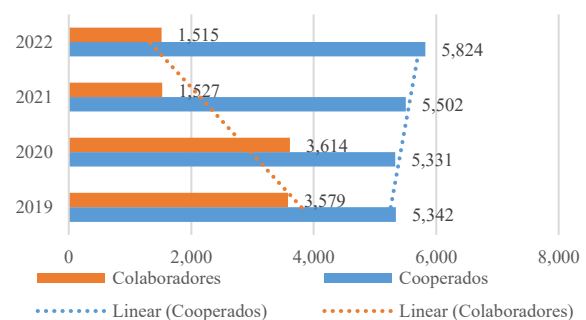


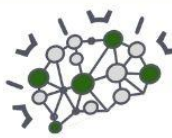
Figura 1 - Representação gráfica linear de cooperados e colaboradores, durante o período de 2019 a 2022.

Fonte: os autores, 2023.

A partir da Figura 1 fica evidente a queda no número de colaboradores entre 2019 e 2022 (redução de -57,67%, ou -2.064 em números absolutos). Entretanto, quando se observa o aumento significativo (+9,02%) no número de cooperados, durante esses anos de análise indica, que, mesmo passando por um período de mudanças não só internas, mas sobretudo, a cooperativa também foi afetada pelo ambiente externo que impactou de forma negativa todas as pessoas e instituições ao redor do globo (pandemia).

Para o cálculo do termômetro de insolvência de Kanitz, calcula-se a situação financeira (índice de liquidez geral, corrente e seca), a situação econômica (índice de





rentabilidade do patrimônio líquido) e a estrutura de capitais (participação de capitais de terceiros).

Segundo Assis e Martins (2017), os índices de liquidez mostram a capacidade de uma empresa para realizar seus pagamentos. Os índices de grau de endividamento mostram o nível das dívidas que uma empresa tem. Já os índices de rentabilidade demonstram os resultados econômicos e financeiros da empresa. A Figura 2 indica por meio de uma representação gráfica o índice de liquidez (geral, seca e corrente) da Copagril entre 2019 e 2022.

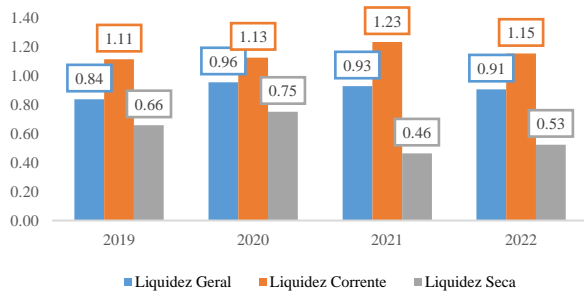


Figura 2. Representação gráfica da situação financeira: índice de liquidez. Copagril 2019/2022.

Fonte: os autores, 2023.

A partir da Figura 2, é possível perceber que o último ano de análise (2022) indicou para cada R\$ 1,00 de dívida total, a Copagril possuía R\$ 0,91 de ativo circulante mais realizável a longo prazo (liquidez geral). Já a liquidez seca indicou que em 2022 para cada R\$ 1,00 de passivo circulante, a Copagril possuía R\$ 1,15 de ativo circulante. Já a liquidez seca apresentou um resultado de R\$ 0,53, ou seja, quanto a Copagril possuía ativo circulante menos os estoques para cada R\$ 1,00 de passivo circulante.

Para Assis e Martins (2017), os índices de rentabilidade evidenciam quanto a empresa obteve de retorno em relação ao total investidos. A rentabilidade do patrimônio líquido é calculada a partir do lucro líquido dividido pelo patrimônio líquido, e indica quanto a empresa obtém de lucro para cada \$ 100 de capital próprio investido. Em 2019 rentabilidade do patrimônio líquido da Copagril foi de R\$ 1,12; em 2020 R\$ 1,71; em 2021 R\$ 1,91 e em 2022 foi de R\$ 1,75.

Quanto a capacidade de pagar suas contas, os resultados obtidos a partir da estatística descritiva foi possível observar que, a média do Termômetro de Kanitz é de 0,80, com a mediana ficando em 0,98. De outro lado, o desvio padrão da amostra é elevado, ficando em 0,64. Além de também apresentar um elevado grau de amplitude que ficou em 1,59.

A insolvência é definida como sendo uma situação em que a empresa se encontra incapaz de cumprir certos compromissos, entretanto, em relação a falência, estes são procedimentos executados sob leis, em que a empresa se torna inapta, ao querer entrar em acordo com seus credores ou até mesmo quitar suas dívidas com eles, sem que a justiça interfira, nesse processo. Kanitz (1978) destaca em seu estudo que é impossível prever com 100% de segurança qual empresa poderá vir a sofrer falência, porém é possível determinar quais têm dificuldades que possam vir a sofrer uma iminente falência em um futuro próximo.

De acordo com Kanitz (1978) se, após a aplicação do modelo, o resultado encontrar-se situar abaixo de - 3, indica que a empresa está numa situação que poderá levá-la a falência. Evidentemente, quanto menor este valor, mais próximo da falência estará a empresa. Do mesmo modo, se a empresa se encontrar em relação ao termômetro com um valor acima de zero, não haverá razão para a administração se preocupar, principalmente à medida que melhora a posição da empresa no termômetro. Se ela se situar entre zero e - 3, temos o que o Kanitz chama de penumbra, ou seja, uma posição que demanda certa cautela.

A penumbra funciona, por conseguinte, como um alerta. Se o fator resultar num valor entre 0 e +7, considera-se que a empresa se situa na faixa de solvência. As empresas inseridas dentro desses limites são as que apresentam as menores probabilidades de falência, reduzindo-se quanto mais elevado se apresentar o fator calculado.

Na cooperativa Copagril, pode-se observar (Figura 3) que o termômetro indica números não preocupantes, nos anos de 2019 a 2021 pois o termômetro de Kanitz encontra-se acima de 0, já no ano de 2022 percebe-se que o indicador baixou e se tornou negativo e, portanto, aponta um cenário financeiro da cooperativa que demanda mais atenção.

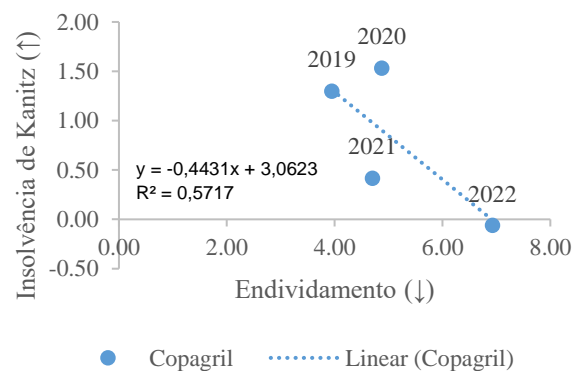
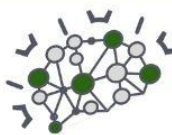


Figura 3 - Representação gráfica do termômetro de insolvência de Kanitz e do endividamento da cooperativa. Sendo a insolvência de 2019= 1,30; 2020= 1,53; 2021= 0,42; 2022= -0,06; E o endividamento de 2019= 3,95; 2020= 4,87; 2021= 4,70; 2022= 6,92. Copagril 2019/2022

Fonte: os autores, 2023.

Conforme Iudícibus (2009) os índices de endividamento retratam a posição relativa do capital próprio em relação ao capital de terceiros, indicando a dependência que uma empresa tem em relação ao capital de terceiros. Este índice é resultado da divisão do valor de exigível total pelo valor do patrimônio líquido. De acordo com Assis e Martins (2017), algumas empresas que demonstraram este quociente maior do que um por um longo tempo, chegaram a falir, ou seja, utilizavam um alto índice de capitais de terceiros.

Além disso, o endividamento é outro índice que pode ser observado e tido como um sinal de atenção, já que este, esteve maior que um, nos quatro anos do período analisado e praticamente dobrou. Tais resultados se devem, majoritariamente ao aumento da participação do capital de terceiros na cooperativa em relação ao capital próprio.



Conclusão

Este estudo de caso teve o objetivo de identificar como está a situação financeira da Copagril a partir da análise das demonstrações contábeis, entre os anos de 2019 e 2022. Para isso, além de breves notas sobre a Cooperativa, calculou-se os indicadores de liquidez, participação de capitais de terceiros, rentabilidade do patrimônio líquido e Termômetro de Insolvência de Kanitz.

Em relação a diminuição de funcionários, este fator foi justificado pela venda de unidades fabris da cooperativa Copagril para a cooperativa Lar. Ademais, entre 2019 e 2022, a Copagril apresentou um aumento de 9,02% em seu quadro de cooperados.

Ademais, o elevado valor de estoques chama a atenção para a liquidez seca, que em 2022 apresentou um resultado de 0,53.

Os resultados mostram uma situação de insolvência da Cooperativa no ano de 2022 (-0,06), justificado sobremaneira pela alta participação de capitais de terceiros (endividamento) da organização, no entanto, um indicador financeiro não deve ser analisado de forma isolada.

Por meio da análise financeira, os cooperados podem tomar decisões importantes, tais como a alocação de recursos, a identificação de áreas que necessitam de melhoria e a determinação de estratégias de crescimento. Como contribuição gerencial, este ensaio sugere um diagnóstico sobre a situação financeira da Copagril, uma importante organização inserida no oeste do Paraná.

Referências

ASSIS, L. M.; MARTINS, M. A. S. Aplicação do termômetro de kanitz a partir da evidenciação de indicadores econômico-financeiros de empresas listadas na bm&fbovespa. **RGSN - Revista Gestão, Sustentabilidade e Negócios**, Porto Alegre, RS, v. 5, n. 1, p. 62-80, jun. 2017 Disponível em: <https://www.saofranciscocodeassis.edu.br/rgsn/arquivos/RGSN09/Aplicacao-do-termometro-de-Kanitz.ASSIS.MARTINS.p.62-80.pdf>

COPAGRIL. **Relatório Anual 2022**. Marechal Cândido Rondon - Pr: Copagril, 2022. Disponível em:

https://www.copagril.com.br/extranet/uploads/Revista/relatorio_anual_2022_1675252719633.pdf. Acesso em: 19 abr. 2023.

IUDÍCIBUS, S. **Análise de balanços**. 10.ed. São Paulo: Atlas, 2009.

KANITZ, S. C. **Como prever falência**. São Paulo: McGraw-Hill do Brasil, 1978.

KAUARK, F. S.; MANHÃES, F. C.; MEDEIROS, C. H. **Metodologia da Pesquisa: um guia prático**. Itabuna - Ba: Via Litterarum, 2010. Disponível em: http://www.pgcl.uenf.br/arquivos/livrodometodologiadapequisa2010_011120181549.pdf. Acesso em: 20 abr. 2023.

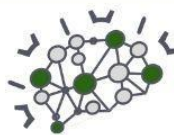
LAR COOPERATIVA AGROINDUSTRIAL. Nota Conjunta – Intercooperação Entre Lar E Copagril. Disponível em: <https://www.lar.ind.br/nota-conjunta-intercooperacao-entre-lar-e-copagril/>. Acesso em: 26 abr. 2023.

OLIVEIRA, E. **Análise econômica-financeira em cooperativas: um estudo de caso na CAMSUL**. Santa Maria, RS: Ufsm, 2015. Disponível em: <https://www.ufsm.br/app/uploads/sites/488/2019/06/Ester-de-Oliveira.pdf>. Acesso em: 13 abr. 2023.

PRODANOV, C. C.; FREITAS, E. C. **Metodologia do trabalho científico: Métodos e Técnicas da Pesquisa e do Trabalho Acadêmico**. Novo Hamburgo - Rio Grande do Sul: Universidade Feevale, 2013. Disponível em: <https://www.feevale.br/Comum/midias/0163c988-1f5d-496f-b118-a6e009a7a2f9/E-book%20Metodologia%20do%20Trabalho%20Cientifico.pdf>. Acesso em: 20 abr. 2023.

TIOZO, E.; LEISMANN, E. L. Análise de risco das empresas listadas no ISE 2018 da B3. **REUNIR Revista de Administração Contabilidade e Sustentabilidade**, v.9, n. 1, p. 27–40, 16 jul. 2019.





Dinâmica produtiva de *commodities*: o caso da soja e do milho no Brasil

Lorena Bezerra da Silva (Agronomia/UTFPR, lorenabezerra27@gmail.com), Milena Pizzatto Ulrich (PPGIS/UTFPR, milena.pizzatto@gmail.com), Gabriela Carolina Bündschen (Agronomia/UTFPR, gabrielabundschen@gmail.com), Gabriel dos Santos Ceretta (Agronomia/UTFPR, gabrielceretta13@gmail.com), Aline Bidin (Agronomia/UTFPR, alinebidin2506@gmail.com), Alessandra Matte (PPGIS/UTFPR, amatte@utfpr.edu.br)

Área Temática: **Gestão no Agronegócio**

Resumo: O processo de globalização promovido pela comunicação e pela facilidade nos transportes, tem influenciado sobremaneira nos sistemas produtivos locais. Contudo, as formas como os produtores rurais de diferentes países reagem a essa rede de interação são pouco estudados. Por isso, nosso estudo tem por objetivo compreender as mudanças na distribuição da produção e da produtividade das principais culturas de lavoura temporária ao longo do tempo no estado do Brasil. A base de dados utilizada é o Censo Agropecuário brasileiro, levantado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, nas coletas de 2006 e 2017. Os resultados evidenciam um aumento nas áreas cultivadas com lavoura temporária de soja e milho para as unidades analisadas. A conclusão central de nosso trabalho é a constatação de um cenário de acelerada mudança produtiva no rural brasileiro, ilustrado pelo expressivo crescimento das áreas com cultivo de lavouras temporárias no período de 2006 a 2017. Esse cenário pode ser resultado das políticas de crédito rural do país e das estratégias das empresas que dominam esse mercado em suas ações de incentivo ao cultivo de monoculturas.

Palavras Chave: agricultura; *commodities*; globalização.

Introdução

No Brasil, o cultivo de lavouras temporárias está presente em 59,17% dos estabelecimentos agropecuários do país (IBGE, 2019). Entre esses cultivos, a produção agrícola de soja e de milho representa as principais culturas desenvolvidas, presente em todas as regiões do país, realizada desde estabelecimentos de agricultura familiar, até grandes estabelecimentos agropecuários. Portanto, o cultivo desses grãos tem sua relevância expressa não apenas pela quantidade produzida e comercializada, mas especialmente pela sua ampla distribuição e presença em distintos tipos de estabelecimentos agropecuários, destinada para o autoconsumo ou para a comercialização.

Historicamente, as atividades agropecuárias exercem importante papel para a economia brasileira, além de dada importância neste cenário, a pecuária e a agricultura são as primeiras atividades econômicas desenvolvidas no país (FREITAS, 2021). Segundo dados disponibilizados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), em 2020, a atividade agropecuária no Brasil foi responsável por 21,4% do PIB (Produto Interno Bruto), em que a maior parcela do segmento é a agricultura, que corresponde a 68%, e a pecuária que representa 32% do PIB. A soja destaca-se como líder da produção agropecuária do Brasil, seguido da pecuária de corte e da produção de milho.

Desde a década de 1970 a produção agrícola tem apresentado crescimento, fomentada especialmente pela industrialização do Brasil, que ganhava força no período e em anos recentes tem sido intensificada pela abertura comercial, tornando o país um dos principais exportadores de *commodities* (LIMA *et al.*, 2023; GOMES MOREIRA, *et al.* 2023). Com esse processo de industrialização, o meio urbano passou a demandar mão de obra para atuação nas indústrias, agindo também como um incentivo para a migração do rural para o urbano.

Esse cenário de crescimento da população urbana reflete sobre a necessidade de um rural que apresente resultados em aperfeiçoamento da produtividade. Nesse sentido, os avanços em pesquisa contribuíram com relação ao estabelecimento de parâmetros de correção do solo, de cultivares adaptadas às diversas regiões do país, visando melhorar a área plantada e conquistar maiores áreas mecanizáveis. (ALVES; CONTINI; GASQUES, 2008).

As duas principais *commodity* agrícolas do Brasil são a soja e o milho, integrando a balança comercial das exportações e com indicativos de aumento em anos recentes no país. Diante da abrangência da ocupação dessas culturas, o objetivo deste trabalho é compreender as mudanças na distribuição da produção e da produtividade da soja e do milho ao longo do tempo no estado do Paraná.

Material e Métodos

Esta pesquisa é do tipo descritiva, uma vez que se almeja realizar a descrição de um contexto produtivo e, partir dele e da literatura, propor questões e análises subsequentes. De acordo com Creswell (2014), a abordagem qualitativa descritiva é adequada para problemáticas que precisam ser exploradas, buscando entender um contexto.

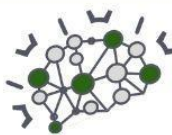
O Brasil é um país de grande extensão territorial, figurando como quinto maior país do mundo. Divide-se em 27 unidades federativas, possui uma área de 8.510.345,540 km².

Para responder aos objetivos deste trabalho, optou-se pelo uso de método quantitativo. Essa escolha se justifica pela recente disponibilização dos dados do Censo Agropecuário, levantados pelo IBGE, os quais foram pouco analisados até o momento.

A pesquisa quantitativa é aquela em que são obtidos dados numéricos os quais podem ser descritos ou testados (HERNÁNDEZ SAMPIERI, 2013; VOLPATO; BARRETO, 2016). Os dados a serem utilizados contemplam o universo de estabelecimentos agropecuários no Brasil, o que confere acurácia às análises.

O banco de dados utilizado compreende as tabelas disponibilizadas pelo Sistema de Recuperação Automática do IBGE (SIDRA), o qual disponibiliza informações para





o país, unidade de análise utilizada neste trabalho. As informações correspondem ao último Censo Agropecuário, realizado em 2017, realizado comparação em relação ao censo de 2006. Foram acessadas as informações relativas à produção de lavouras temporárias, utilizando as tabelas 822 (2006) e 6957 (2017).

A análise de dados se deu por meio de estatística descritiva, que compreende a análise de frequência absoluta e relativa especialmente. O foco das análises centrou-se na produtividade por área colhida, número de estabelecimentos, produtos da lavoura temporária, tipologia, condições do produto em relação às terras, grupos de atividade econômica e unidade territorial (estado). O recorte temporal da pesquisa compreende o período de análises do Censo Agropecuário do IBGE, 2006 e 2017.

Resultados e Discussão

O país teve um aumento de 51,7% na área cultivada com culturas temporárias. Entre as atividades mais expressivas desta mudança está a soja, que saltou de 17.883.297 hectares em 2006 para 30.722.657 em 2017 no Brasil. O milho seguiu a mesma tendência, ocupando 15.783.895 hectares no último censo, quatro milhões a mais do que em 2006.

Há um expressivo aumento na área colhida de soja e milho no Brasil. No caso do milho, a quantidade produzida atingiu 112,6% de taxa de crescimento para o período de 2006 a 2017 (Tabela 1).

Tabela 1 - Dinâmica dos estabelecimentos agropecuários, da produção de soja e milho no Brasil de acordo como Censo Agropecuário do IBGE, 2006 e 2017.

Característica	Brasil			
	2006	2017	Taxa de osc*	
Número de estabelecimentos	5.715.636	5.073.324	-11,2%	
Lavoura temporária	3.127.358	3.026.646	-3,2%	
Área percentual com lavoura temporária	54,7%	59,7%	4%	
Quant produzida	Milho em grão	41.427.610	88.099.622	112,6%
	Soja em grão	46.195.843	103.156.255	123,3%
Área colhida	Milho em grão	11.603.945	15.783.895	36,1%
	Soja em grão	17.883.297	30.722.657	71,8%

Fonte: adaptado de IBGE, 2019.

A soja é quem teve o maior salto, ampliando sua área cultivada no país de 17 milhões de hectares, para 30.722.657 hectares em 2017, uma taxa equivalente de 71,8%. Esse cenário de expansão é analisado em outros trabalhos, mostrando seu avanço para o Norte (PAIM, 2021; COELHO *et al.*, 2021) e Nordeste (BUZATO *et al.*,

2018; SANTOS; CAMPOS, 2020; CERQUEIRA *et al.*, 2022) principalmente, especialmente às custas da supressão de vegetação e biomas nativos (GOMES MOREIRA *et al.*, 2019; 2023; MATTE; WAQUIL, 2020), o que que tem gerado críticas e preocupações (MIRANDA, 2021; RAJÃO *et al.*, 2020; LIMA *et al.*, 2020).

Esse aumento se deve ao conjunto de fatores, entre os quais o avanço de tecnologias produtivas – avanços em pesquisas melhoramento genético de cultivares, visando produtividade, tolerância a pragas e doenças (GAZZONI, 2018; PEREIRA; CASTRO, 2022), além do incentivo governamental por meio de políticas de crédito rural que favoreceram o custeio de lavouras temporárias (WESZ JUNIOR, 2021b; FOSSÁ *et al.*, 2020; DUTRA; PORCÉ; MICHELLON, 2020).

De acordo com análise de dados de Vennet, Schneider e Desein (2015), marcadamente esse avanço ocorre pela participação da agricultura familiar no leque de produtores de commodities no país. Além disso, as condições climáticas e o aumento da demanda internacional de soja contribuíram para o aumento da produtividade em várias regiões do país (HIRAKURI; LAZZAROTTO, 2014; WILKINSON; ESCHER; GARCIA, 2022). Os mapas a seguir ilustram a concentração no número de fazendas que cultivam milho e soja nos diferentes estados do Brasil. Por participar do autoconsumo em propriedades rurais, o milho é distribuído e mais concentrado no Nordeste. Por outro lado, a soja, que é exportada, se concentra no Sul e Centro-Oeste do país (Figura 1).

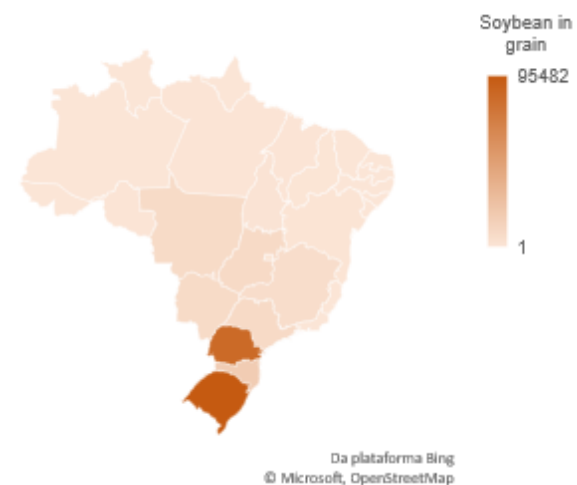


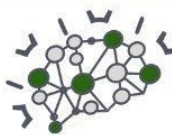
Figura 1 - Distribuição da concentração do número de estabelecimentos agropecuários com produção de soja em grão nos diferentes estados brasileiros.

Fonte: Elaborado pelos autores com base no IBGE (2019).

A soja é uma commodity estruturada, produzida em diversos países e possui seu cultivo totalmente mecanizado, favorecendo assim sua produção (HIRAKURI; LAZZAROTTO, 2014). Em outros locais do Brasil o risco do avanço de lavouras de monocultura ameaça biomas naturais e atividades tradicionais, como é o caso da pecuária no bioma Pampa, ao sul do País (Moreira *et al.*, 2019, Matte; Waquil, 2020).

O Brasil, recentemente ultrapassou os Estados Unidos e passou a ser o maior produtor de soja do mundo (CONAB, 2021), com uma produção estimada no quinto levantamento da CONAB de 135,409 milhões de





toneladas, enquanto os Estados Unidos possuem uma produção estimada em 112,549 milhões de toneladas (USDA, 2021).

O expressivo crescimento da produção da soja pode ser atribuído a diversos fatores, dentre eles a estruturação de um mercado internacional, consolidação da soja como fonte de proteína vegetal e para alimentação animal, geração e oferta de tecnologias que viabilizam e potencializam a exploração da cultura em diversas regiões (HIRAKURI; LAZZAROTTO, 2014; GIRARDI, 2022). Segundo Lazzarotto *et al.* (2011), a crescente mudança na distribuição geográfica e no aumento da produção de grãos no país se deve às transformações tecnológicas e econômicas no Brasil ao longo dos últimos anos.

O milho, por sua vez, destaca sua importância pela alta variabilidade de usos, que vai desde a alimentação (humana e animal) até as indústrias de altas tecnologias e de processamento, como bem descrito na obra “O Dilema do Onívoro”, de Michel Pollan (2007). De acordo com os dados o Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (USDA, 2019), o Brasil era o terceiro maior produtor de milho do mundo (101.000 mil toneladas), uma vez que o líder de produção era os Estados Unidos (347.488 mil toneladas), seguido da China (254.000 mil toneladas).

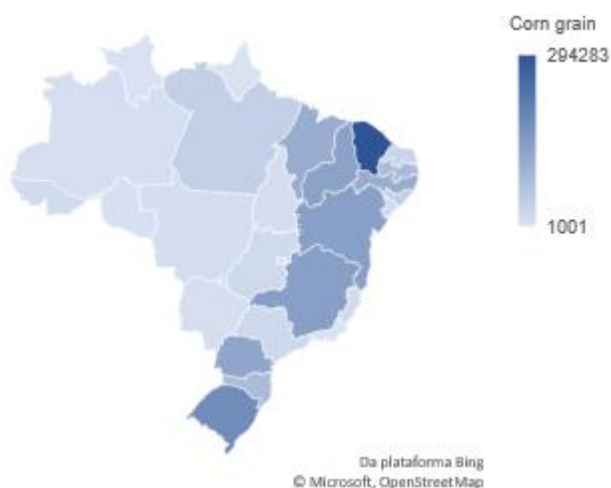


Figura 2. Distribuição da concentração do número de estabelecimentos agropecuários com produção de milho em grão nos diferentes estados brasileiros. Fonte: adaptado de IBGE, 2019.

Para Oderich (2020), desde a colonização europeia no Brasil, a produção de commodities está entre as principais marcas do país. Para o autor, produtos como pau-brasil, cana-de-açúcar, ouro, café, borracha, cada atividade com suas especificidades, foram o que determinaram estruturas e relações sociais e comerciais nas regiões produtoras ao longo do desenvolvimento.

Os resultados nos permitem concluir que as commodities soja e milho têm expressiva importância entre os produtores rurais no Brasil, diante de sua distribuição pelo território, como também pelos indicadores de crescimento na área e na quantidade produzida de ambos os grãos. Se trata de culturas consolidadas no que concerne ao interesse dos produtores e do mercado internacional,

evidenciado pela demanda crescente para abastecer sistemas produtivos locais e globais.

Conclusão

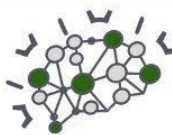
O milho e a soja são culturas consolidadas em todo o território brasileiro. Recomendamos a realização de pesquisas que avaliem o processo de avanço dessas culturas em nível micro, visto que é necessário compreender essa redução da diversificação nos estabelecimentos agropecuários e nos mercados agroalimentares locais. Sobremaneira, são necessários estudos que avaliem o risco da perda da diversidade para os ecossistemas e para a alimentação humana.

Em longo prazo, os dados apontam cenário que merece atenção e pesquisas com certa celeridade. Isso porque pode estar em curso um processo de redução da diversificação produtiva no meio rural, aumentando riscos para produtores e para a segurança e soberania alimentar do país. Adicionalmente, há poucos estudos analisando o risco da dependência a mercados internacionais, a exemplo do que vem ocorrendo diante do atual conflito entre Rússia e Ucrânia. Há pouco a China, maior compradora de soja do país, passou por um surto de peste suína, que alterou consideravelmente sua produção e novamente o Brasil foi o principal fornecedor dessa proteína, até sua recuperação. É necessário analisar a gestão do mercado interno de grãos e sua co-dependência diante das relações mercantis internacionais.

Referências

- ALVES, E. R. de A.; CONTINI, E.; GASQUES, J. G. Evolução da produção e produtividade da agricultura brasileira. In: ALBUQUERQUE, A. C. S.; SILVA, A. G. da (ed.). **Agricultura tropical: quatro décadas de inovações tecnológicas, institucionais e políticas**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2008. v.1, p. 67.
- BUZATO, H.C.; *et al.* A soja no MATOPIBA: contradições do modelo de desenvolvimento, riscos e perspectivas para a conservação do Cerrado. **Sustentabilidade em Debate**, Brasília, n. 6, jun. 2018.
- CERQUEIRA, C.A.; *et al.* A relação entre produção agropecuária, estrutura fundiária e características socioeconômicas do Maranhão, Tocantins, Piauí e Bahia (MATOPIBA) antes e após a sua institucionalização. In: SANTOS, G.R.; SILVA, R.P. **Agricultura e Diversidade**. Rio de Janeiro: IPEA, 2022.
- COELHO, A.; *et al.* Rural landscapes and agrarian spaces under soybean expansion dynamics: a case study of the Santarém region, Brazilian Amazonia. **Regional Environmental Change**, v. 21, n. 100, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10113-021-01821-y>.
- CRESWELL, J.W. **Investigação qualitativa e projeto de pesquisa: escolhendo entre cinco abordagens**. 3. ed. Porto Alegre: Penso, 2014.
- DUTRA, I.J.B., PORCÉ, M., MICHELLON, E. Análise do PRONAF nas mesoregiões do Paraná (2013-2018).





Revista Orbis Latina, Foz do Iguaçu, PR, v.10, n.1, jan./jun. 2020.

FOSSÁ, J. L.; MATTE, A.; MATTEI, L. F.; SCHNEIDER, S. Acesso e Distribuição do Pronaf entre Agricultores Familiares no Estado de Santa Catarina. **Desenvolvimento Em Questão**, Ijuí, RS, v. 18, p. 222-244, 2020.

FREITAS, E. Importância da Agropecuária Brasileira. **Brasil Escola**, 2021. Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/brasil/a-importancia-agropecuaria-brasileira.htm>. Acesso em 01 de maio de 2021.

GAZZONI, D.L. A soja no Brasil é movida por inovações tecnológicas. **Ciênc. Culto.**, São Paulo, v. 70, n. 3, p. 16-18, jul. 2018. DOI: <http://dx.doi.org/10.21800/2317-6660201800030000>

GIRARDI, E.P. Brasil potência agrícola: dinâmicas recentes, projeções, contradições e fragilidades (2006-2029). **Revue Franco-Brésilienne de Géographie**, v. 54, 2022. DOI: <https://doi.org/10.4000/confins.44608>

GOMES MOREIRA, J. et al. Avanço da soja e estratégias de adaptação da pecuária de corte no sul do Brasil. **Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional**, v. 19, n. 1, 2023. Doi: <https://doi.org/10.54399/rbgdr.v19i1.5574>

GOMES MOREIRA, J. et al. Transformações produtivas no Pampa brasileiro: influências do avanço da soja na bovinocultura de corte. **Revista Campo-Território**, Uberlândia-MG, v. 14, n. 33 Ago., 2019. DOI: <https://doi.org/10.14393/RCT143308>

HERNÁNDEZ SAMPIERI, R.; et al. **Metodologia de pesquisa**. Porto Alegre: Penso, 2013.

HIRAKURI, M.H.; LAZZAROTTO, J.J. **O agronegócio da soja nos contextos mundial e brasileiro**. Londrina: Embrapa Soja, 2014.

LAZZAROTTO, J. J.; et al. Viabilidade financeira e riscos associados à integração lavoura-pecuária no estado do Paraná. **Organizações Rurais & Agroindustriais**, v.12, n. 1, 2011.

LIMA, A. S.; et al. Growth and Production of Zea mays Fertigated with Biofertilizer and Water Blade in Semiarid Regions, Brazil. **Water, Air, & Soil Pollution**, v. 231, n.10, p. 1-12, 2020.

MATTE, A.; WAQUIL, P.D. Productive changes in Brazilian Pampa: impacts, vulnerabilities and coping

strategies. **Natural Hazards** (Dordrecht. Online), v. 101, p. 1-28, 2020.

MIRANDA, R.S. Ecologia política da soja: grande propriedade e conflitos socioambientais. **Contemporânea – Revista de Sociologia da UFSCAR**, v. 11, n. 1, 2021.

PAIM, M-A. Zero deforestation in the Amazon: The Soy Moratorium and global forest governance. **Review of European, Comparative & International Environmental Law (RECIEL)**, v. 30, n. 2, Jul. 2021. DOI: <https://doi.org/10.1111/reel.12408>

PEREIRA FILHO, W. J. et al. Caracterização dos tratores agrícolas de rodas comercializados no Brasil. **Ambiência**, v. 16, n. 1, 2020.

RAJÃO, R.; et al. The rotten apples of Brazil's agribusiness. **Science**, v. 369, n. 6501, p. 246-248, Jul. 2020. DOI: [10.1126/science.aba6646](https://doi.org/10.1126/science.aba6646).

SANTOS, F. dos; CAMPOS, C. S. S. O avanço da sojicultura no nordeste brasileiro: reflexões iniciais sobre a região da SEALBA. **Diversitas Journal**, v. 5, n. 1, p. 203-220, 2020. DOI: <https://doi.org/10.17648/diversitas-journal-v5i1-1032>

VENNET, B. V. D.; SCHNEIDER, S.; DESSEIN, J. Different farming styles behind the homogenous soy production in southern Brazil. **The Journal of Peasant Studies**, v. 42, p. 1-23, 2015.

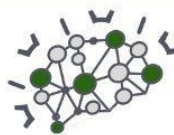
VOLPATO, G.L.; BARRETO, R.E. **Estatística Sem Dor!!!**. Best Writing. Botucatu, Brasil, 2016.

WESZ JUNIOR, V. J. Cruzando fronteiras: o mercado da soja no Cone Sul. **Teoria e Cultura**, v. 10, p. 14-33, 2015.

WESZ JUNIOR, V.J. o PRONAF pós-2014: intensificando a sua seletividade? **Revista Grifos – Unochapecó**, v. 30, n. 51, p. 89-113, jan./abr. 2021a. DOI: <https://doi.org/10.22295/grifos.v30i51.5353>.

WILKINSON, J.; ESCHER, F.; GARCIA, A. The Brazil-China Nexus in Agrofood: What Is at Stake in the Future of the Animal Protein Sector. **IQAS – The International Quarterly for Asian Studies**. v. 53, n. 2, 2022. DOI: <https://doi.org/10.11588/iqas.2022.2.13950>





Empresárias rurais: a importância do autoconhecimento para a administração de suas propriedades

Gabriela Carolina Bündschen (Agronomia/UTFPR, gabrielabundschen@gmail.com), Lorena Bezerra da Silva (Agronomia/UTFPR, lorenabezerra27@gmail.com), Rebeca Maciel do Nascimento (Agronomia/UTFPR, macielrebeca1@hotmail.com), Alessandra Matte (PPGIS/UTFPR, amatte@utfpr.edu.br)

Área Temática: **Gestão no Agronegócio**

Resumo: O referido trabalho teve como objetivo analisar a concepção de mulheres a respeito da valorização das atividades exercidas por elas na propriedade no cenário de uma sociedade patriarcal, através de métodos de coprodução de conhecimento. A pesquisa-ação foi realizada por meio de dinâmicas e redes de diálogos com mulheres rurais, do município de Santa Helena – PR, que atuam na administração financeira de suas propriedades/empresas rurais. Para levar o grupo a refletir foram levantadas três questões: 1) o que te faz feliz?, 2) quais atividades vocês desempenham na propriedade? e 3) quanto seria o valor pago pelas atividades que as senhoras desempenham na propriedade se tivessem que contratar alguém para realizá-las? As respostas dadas pelas mulheres foram registradas em um quadro e a partir dos resultados obtidos foi colocado em pauta a valorização dessas mulheres. Ao final da pesquisa-ação as mulheres compreenderam o valor que possuem.

Palavras-chave: mulheres rurais; trabalho produtivo e reprodutivo; autonomia.

Introdução

Desde os tempos medievais os trabalhos domésticos e fora de casa tinham divisões conforme a sexualidade dos indivíduos onde a mulher rural era reconhecida como sua função principal o trabalho doméstico e os demais cuidados como filhos e maridos. Outro fato conhecido é de que os movimentos sociais de desigualdade sempre andaram lado a lado com as mulheres (FARIA, 2009; PAULILO, 2013).

A exemplo disso, a Organização das Nações Unidas (ONU), estabeleceu como um dos objetivos de desenvolvimento sustentável (ODS), o objetivo 5 de igualdade de gênero, onde busca alcançar a igualdade de gênero e empoderar todas as mulheres e meninas. No Brasil têm sido realizadas ações com o propósito de incluir mulheres especialmente no meio rural (BONI, 2004; VANDER SCHAFF, 2003).

Pesquisas para estimular o autoconhecimento de mulheres rurais sobre o seu valor se tornam relevantes. Uma vez que as pesquisas da FAO demonstram que as mulheres representam, cerca de 43% da força de trabalho agrícola em países em desenvolvimento, como o Brasil, variando em até 20%, na América Latina, e chegando a 50% na Ásia oriental e África subsaariana (PAULILO, 2013).

O sistema agroalimentar atual tem cada vez mais mostrado insustentabilidade econômica, social e ambiental, e relatos de Silva *et al.* (2017) mostram que as mulheres rurais fortalecem ao longo do tempo a ampliação do conceito de Soberania e Segurança Alimentar, sendo as

agentes indispensáveis para se realizar o manejo dos agroecossistemas e como responsáveis por parte da produção da alimentação, de forma a garantir a soberania alimentar, e nutricional de populações rurais em situação de vulnerabilidade.

Material e Métodos

Esse trabalho trata-se de uma pesquisa-ação realizada no município de Santa Helena - PR com mulheres rurais que estão de alguma forma envolvidas na administração financeira de suas propriedades/empresas rurais, essa atividade é a realização da extensão da universidade com o público de mulheres rurais, em que o processo de construção de aprendizados e de trocas permite identificar resultados. O método segue orientações do trabalho de Matte *et al.* (2021).

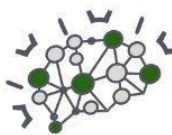
A pesquisa-ação é uma metodologia de pesquisa que procura identificar problemas específicos, em determinada situação, com a finalidade de encontrar soluções através da participação dos indivíduos envolvidos (ENGEL, 2000). A pesquisa-ação é uma metodologia alternativa aos métodos de pesquisa tradicionais. Enquanto a pesquisa-ação valoriza o objeto de pesquisa, a metodologia tradicional estabelece uma relação hierárquica entre o sujeito e o objeto de pesquisa (MELO; MAIA FILHO; CHAVES, 2016).

Kurt Lewin é considerado o pai da pesquisa-ação, pois essa metodologia de pesquisa teve origem em seus trabalhos, realizados nos Estados Unidos, no ano de 1946 em um cenário pós-guerra. Na América Latina, a partir de 1960, a pesquisa-ação teve um crescimento significativo. No Brasil, o responsável por trazer essa metodologia ao país foi Paulo Freire (FRANCO, 2005; THIOLENT; COLETTE, 2014).

As atividades de extensão nas universidades têm o objetivo central de promover aproximação e interação entre universidade e sociedade. Com isso, as atividades do projeto de extensão foram executadas em uma cooperativa de crédito, localizada no município de Santa Helena, no Oeste do Paraná, Brasil. As atividades foram realizadas por um grupo formado por uma docente e duas graduandas do curso de Agronomia, todas vinculadas a Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

As mulheres que participaram são produtoras rurais cooperadas envolvidas com a administração financeira das suas empresas rurais. As envolvidas nas atividades apresentavam idades diferentes, com intervalo aproximado de 25 a 65 anos de idade. Esse intervalo não foi impeditivo para a atividade, uma vez que houve interação quando colocadas para refletir sobre a realidade





da mulher na propriedade rural e sua importância dentro dela.

De início foram acomodadas em círculo em que as ações realizadas obtivessem mais dinamismo e que elas participassem mais ativamente, a partir desse momento, individualmente houve a apresentação de cada participante, nome, atividades que desenvolvem na propriedade e uma curiosidade pessoal.

A estratégia desse método permite que ocorra uma troca de opiniões e experiências, em que não somente o indivíduo que esteja conduzindo as atividades fale, mas que todas sintam-se a vontade de se expressarem e serem ouvidas (CARPENTER, 2018).

Assim, um conjunto de quatro atividades foram realizadas com cada grupo. A primeira teve o intuito de “quebrar o gelo” estimulando a interação entre as mulheres, que ainda em círculo, deram as mãos. Foi proposto que elas fizessem uma dinâmica conhecida como “corrente elétrica humana” que consiste em apertar a mão da pessoa ao seu lado até chegar a quem iniciou a ação. Ao final dessa atividade foi possível notar que as mulheres se encontravam mais descontraídas.

Na segunda atividade foi utilizado um cartaz contendo a pergunta “O que te faz feliz?” e cada uma explicitou no mínimo três coisas que traziam felicidade a sua rotina. Conforme o diálogo acontecia, as facilitadoras registravam no cartaz os motivos da felicidade de cada uma. No caso de repetição, um asterisco era adicionado ao cartaz. Ao finalizar, houve um diálogo sobre as similaridades nos fatores de felicidade e reflexão do porque elas escolheram alguns fatores menos que outros. Isso permitiu a formação de um amálgama no grupo.

Na terceira atividade o objetivo foi provocar reflexão sobre a perspectiva delas sobre as atividades desempenhadas diretamente por elas, mulheres, em suas propriedades, a dinâmica dessa atividade consistiu na seguinte indagação “Quais atividades vocês desempenham na propriedade? Quanto seria o valor pago pelas atividades que as senhoras desempenham na propriedade se tivessem que contratar alguém para realizá-las?”. A partir das respostas, foram anotados em uma planilha para posteriormente pudéssemos condensar os valores em um total, o que nos levou para uma pergunta retórica: “Vocês recebem isto por seu trabalho?”.

A quarta e última atividade consistiu em uma roda de conversa com as produtoras, mostrando a diferença entre a palavra “ajudar” e desenvolver as atividades do âmbito da lavoura, granja, domésticas, escolares, entre outras. Atividades essas que são desenvolvidas em sua maioria sem a devida remuneração e valorização necessária.

O objetivo da pesquisa-ação foi realizar uma reflexão dessas mulheres sobre o seu valor produtivo e reprodutivo dentro da família e da propriedade rural, de forma que se tenha um autoreconhecimento da sua importância.

Resultados e Discussão

Os resultados serão analisados a partir das respostas recebidas nas indagações realizadas na ação de

extensão. A primeira pergunta teve o objetivo de levar os participantes a tomarem consciência do que lhes dá felicidade. Tendo em vista que muitas vezes as mulheres vivem em função de fazer os filhos e maridos felizes (MARTINO, 2021). A partir das respostas dadas, pode-se compreender o que as mulheres consideram como fator de felicidade delas.

A maioria das participantes levam em consideração que atividades fora de casa lhes proporcionam mais momentos de lazer. O “sair de casa” lhes permite afastamento do ambiente de trabalho da maioria das participantes, visto que tem serviços domésticos e serviços “fora de casa”, como alimentar animais, cuidar das criações, limpar o pátio dentre outros. Além disso, destacaram-se fatores de felicidades que priorizam o próprio bem-estar das mulheres, mas de forma coletiva, como por exemplo, viajar com a família, dançar com o parceiro, brincar com filhos e netos e sair com amigas e família.

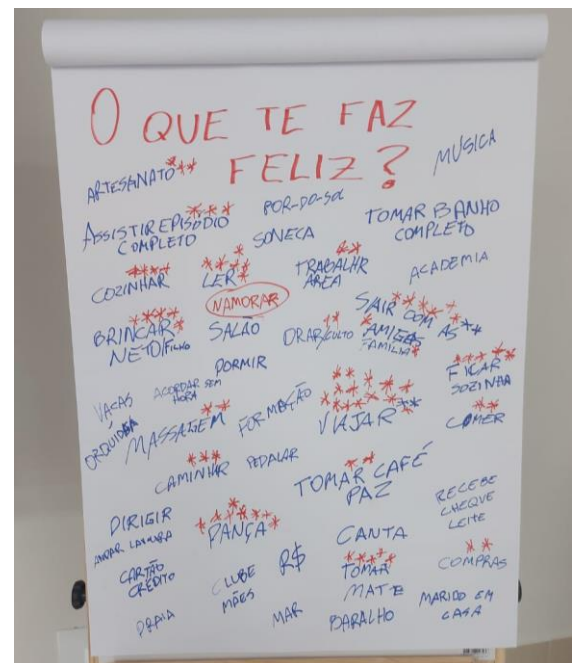
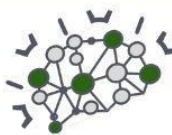


Figura 1 - Resultados do questionamento levantado pelas autoras sobre “o que te faz feliz?”

A segunda pergunta buscava estimular as mulheres a refletirem sobre o quão elas são valiosas dentro do ambiente da propriedade e que muitas vezes não é tratado com tanta importância, visto que no meio rural a presença do patriarcalismo ainda é marcante e bastante evidente em comportamentos de homens e mulheres. Staduto (2015) apontava que a mulher cuidava somente da casa e de todos que a habitam e o homem trabalhava fora, inviabilizando os trabalhos realizados pelas mulheres.

Essa visão vem sendo desconstruída desde a revolução industrial, na busca por trazer essa pauta à tona e mostrar a devida importância desse trabalho. Para isso, muitas vezes, é necessário tratar do valor produtivo das mulheres, atribuindo um preço ao seu trabalho, como mecanismo de reflexão e coprodução de autoconhecimento (Figura 2). As mulheres rurais muitas vezes não recebem pelas atividades que realizam e que, de forma





principalmente indireta, geram renda, pois não se faz necessário contratar alguém a mais para estas funções (STADUTO, 2015).

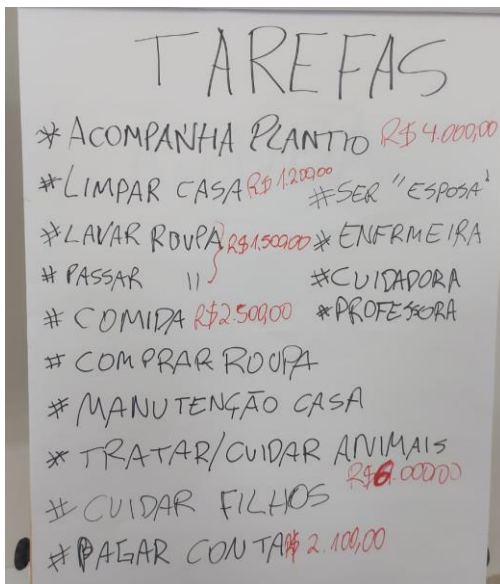


Figura 2 - Flipchart com anotações dos trabalhos desempenhados pelas empresárias rurais mencionadas pelas participantes e o valor estipulado por elas para cada função.

Ao serem estimuladas a pensarem a respeito da sua importância, essas mulheres tomaram consciência que o preço que pagariam a uma pessoa para realizar as atividades que desempenham seria mais de R\$ 27.000,00 ao mês.

Os valores dessas atividades foram estipulados de uma forma que se considerava um mês de trabalho em condição de serviços contínuo e sem uma jornada de trabalho específica, justificando os seus resultados. Isso se aplica a trabalhos como cuidadora de crianças e idosos, tratar animais e demais atividades, que podem se estender até a noite, algo também demonstrado na pesquisa de Herrera (2019).

Devido o predomínio de uma visão patriarcal estabelecida na sociedade, as mulheres demonstram em seus diálogos, que essas funções são feitas por filhos ou maridos também em forma de “ajuda” evidenciando essa hierarquia inferior estabelecida. De modo geral, quando a divisão das tarefas domésticas, isso comumente ocorre entre as mulheres da casa e pouco ou raras vezes com homens (SANTOS, et al., 2020; HERRERA, 2019).

Nesse processo, a equipe de facilitadoras buscou auxiliá-las no processo de desconstrução desse modelo, demonstrando com um exemplo simples: “se todos moram na mesma casa, todos sujam, todos limpam”. Portanto, o conceito de divisão de tarefas, com intuito de estimular a reflexão e discussão sobre como diminuir a intensidade da jornada de trabalho das produtoras por meio da divisão de trabalho com os demais indivíduos que fazem parte do âmbito familiar, independentemente do gênero, é uma mudança de modo de vida que envolve uma complexidade de elementos.

Conclusões

Referente aos resultados obtidos, as dinâmicas proporcionaram momentos de reflexão, diálogos e trocas de experiências sobre assuntos sérios de forma tênue. Isso permitiu que o ambiente estivesse descontraído e as mulheres se sentiram à vontade para expressar suas opiniões.

A maioria dos fatores responsáveis pela felicidade dessas mulheres estão desvinculados das atividades domésticas como mostra o resultado da dinâmica.

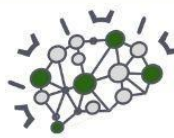
Constatou-se que as mulheres participantes apresentaram pensamentos frutos de uma sociedade patriarcal, uma vez que elas retiram a responsabilidade das tarefas domésticas dos filhos e maridos e impõe essa atividade exclusivamente sendo uma obrigação delas mesmas. Esse fator proporcionou questionamentos que levaram-nas a refletir sobre a divisão do trabalho doméstico entre os moradores da casa.

A indagação a respeito das atividades que exercem na propriedade e qual preço pago a uma pessoa para desempenhar essas funções, levou as participantes a refletirem sobre o valor que possuem. As mulheres ao fim da aplicação das dinâmicas compreenderam que o trabalho desempenhado por elas tem muito valor. Ações como as realizadas no encontro entre as empresárias, são iniciativas que permitem a auto reflexão do seu próprio valor e protagonismo.

Referências

- FARIA, Nalu. **Economia feminista e agenda de luta das mulheres no meio rural**. Estatísticas rurais e a economia feminista: um olhar sobre o trabalho das mulheres. Brasília: MDA, 2009. p. 11-28.
- BONI, Valdete. Poder e igualdade: as relações de gênero entre sindicalistas rurais de Chapecó, Santa Catarina. **Revista Estudos Feministas**, v. 12, p. 289-302, 2004.
- VAN DER SCHAAF, Alie. Jeito de mulher rural: a busca de direitos sociais e da igualdade de gênero no Rio Grande do Sul. **Sociologias**, p. 412-442, 2003.
- FURLAN, M.R.; MARTINS, R.C.C.; RODRIGUES, E.; SCALCO, N.; NEGRI, G.; LAGO, J.H.G. Variação dos teores de constituintes voláteis de *Cymbopogon citratus* (DC) Staf, Poaceae, coletados em diferentes regiões do Estado de São Paulo. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v.20, n.5, p.686-691, 2010.
- TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 5.ed. Porto Alegre: Artmed, 2013. 918p.
- MARTINO, Agnaldo. **Itinerários Investigativos: História das ideias linguísticas: apropriação e representação**. São Paulo: Edgard Blucher, 2021. p.182.
- MELO, Armando Sérgio Emerenciano de; MAIA FILHO, Osterne Nonato; CHAVES, Hamilton Viana. Lewin e a





pesquisa-ação: gênese, aplicação e finalidade. **Revista de Psicologia**. v. 28, n. 1, p.153-159, abr. 2016.

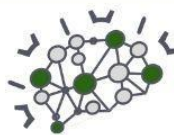
ENGEL, Guido Irineu. Pesquisa Ação. **Educar**, Curitiba, PR, n.16, p.181-19, 2000.

FRANCO, Maria Amélia Santoro. Pedagogia da pesquisa-ação. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 31, n. 3, p.483-502, dez. 2005.

STADUTO, J. A. R. Desenvolvimento e gênero: um olhar sobre o rural a partir da perspectiva de Amartya Sen. *In*: STADUTO, J. A. R.; SOUZA, M.; NASCIMENTO, C. A. **Desenvolvimento rural e gênero**. 2015. p. 69-95.

THIOLLENT, Michel Jean Marie; COLETTE, Maria Madalena. Pesquisa-ação, formação de professores e diversidade. **Acta Scientiarum. Human and Social Sciences**, Maringá, v.36, n.2, p.207-216, dez. 2014.





Diagnóstico de vulnerabilidades das agroindústrias de beneficiamento de produtos de origem animal de Santa Helena – PR

Maria Vitoria Pierani Mattos (Agronomia/UTFPR, mariavitoriamattos2003@gmail.com), Júlio Matheus Ramos Pereira (Agronomia/UTFPR, julio_matheus10@hotmail.com), Gabriela Carolina Bündschén (Agronomia/UTFPR, gabrielabundschen@gmail.com), Gabriel dos Santos Ceretta (Agronomia/UTFPR, gabrielceretta13@gmail.com), Milena Ulrich Pizzatto (PPGSIS/UTFPR, milena.pizzatto@gmail.com), Alessandra Matte (PPGSIS/UTFPR, amate@utfpr.edu.br)

Área Temática: **Gestão no Agronegócio**

Resumo: Na atualidade a preocupação e a procura por alimentos saudáveis e de qualidade vem crescendo periodicamente, grande parte desses alimentos são processados e beneficiados por agroindústrias familiares. A presente pesquisa teve por interesse analisar o impacto de políticas públicas municipais e as vulnerabilidades encontradas por agroindústrias de beneficiamento de produtos de origem animal no município de Santa Helena, no Oeste do Paraná, Brasil. Para atingir o objetivo principal da pesquisa foi a entrevista em profundidade, com o uso de questões quantitativas e qualitativas, aplicado a todas as agroindústrias de beneficiamento de produtos de origem animal do município, totalizando dez estabelecimentos. Os resultados nos permitem afirmar que as políticas públicas municipais de incentivo e o apoio e fomento de organizações regionais contribuem sobremaneira para a regularização dos empreendimentos. As principais vulnerabilidades das agroindústrias do município de Santa Helena são: dificuldade de contratação de mão de obra qualificada, altas exigências para enquadramento nas legislações sanitárias e consequentes desafios para a expansão de mercados.

Palavras-chave: agricultura familiar, alimentação, agroindústria, processamento de alimentos.

Introdução

As agroindústrias rurais são empreendimentos que desenvolvem atividades de transformação e beneficiamento de produtos de origem animal ou vegetal, em instalações próprias, de terceiros ou comunitárias, utilizando da matéria-prima produzida no próprio estabelecimento agropecuário ou adquirida de outros produtores, mas com a destinação final do produto feita pelo produtor (IBGE, 2006).

A agroindústria familiar pode ser classificada como importante estratégia para reverter as consequências socioeconômicas da modernização conservadora na agricultura (SULBACHER; DAVID, 2009). Porém deve-se levar em conta que o entendimento e esclarecimento de dúvidas é primordial no trabalho familiar em que muitas vezes o conhecimento popular e tradicional acaba se sobressaindo perante o conhecimento técnico, em vista do conflito entre o modo de produzir e as exigências legais para isso.

Muitas das políticas públicas são voltadas para a fiscalização dos empreendimentos e a operacionalização da produção tendo como objetivo o funcionamento com regularidade perante as normas sanitárias, tanto nos seus

certificados como nas suas formas de produção, assim podendo agregar valor aos seus produtos e comercializá-los sem restrições. Porém, esses empreendimentos têm enfrentado situações que causam vulnerabilidades, fatores esses que muitas vezes limitam a produção e a expansão da agroindústria, e, em alguns casos, até mesmo comprometendo sua viabilidade. A exemplo, estudos com agroindústrias rurais no Brasil têm apontado que aspectos de legalização sanitária e de comercialização da produção compreendem o principal conjunto de fatores de vulnerabilidades que comprometem a continuidade das atividades (CRUZ, 2020; ESTEVAM; SALVARO; SANTOS, 2018; KARNOPP *et al.*, 2019).

Wilkinson e Mior (1999) deixam claro que a informalidade dos empreendimentos é vista de duas formas pelos demais pesquisadores, como sonegação para alguns e como uma forma criativa de reagir a burocracia estatal e a inadequação de serviços públicos e privados para outros.

Santa Helena é um município localizado no Oeste do Paraná, e contabilizou 1.599 estabelecimentos agropecuários no último Censo Agropecuário do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, dos quais 673 declararam realizar algum tipo de processamento de alimentos (IBGE, 2019). O município conta com aproximadamente 12 agroindústrias de beneficiamento de produtos de origem animal, formalizadas sendo elas distribuídas entre os setores de: uma de abate e processamento de bovinos, duas de processamento de suínos, seis de abate, processamento e subprodutos de aves de postura e corte, um de abate e processamento de peixes, dois de beneficiamento de leite e elaboração de seus derivados.

Diante desse cenário e das constantes mudanças em curso, a questão norteadora de nosso projeto é: Quais são os desafios encontrados por agroindústrias de beneficiamento de produtores de origem animal no município de Santa Helena, no Paraná? Para responder a essa questão, o objetivo geral deste projeto de pesquisa foi analisar o impacto de políticas públicas municipais e os desafios encontrados por agroindústrias formais de beneficiamento de produtos de origem animal no município de Santa Helena, no Paraná.

Material e Métodos

O tipo de pesquisa utilizado foi o descritivo (HERNANDEZ SAMPIERI *et al.*, 2013), uma vez que visou descrever e identificar variáveis que determinam as decisões entre produtores rurais que possuem





agroindústrias de processamentos de produtos de origem animal. A pesquisa envolveu levantamento bibliográfico sobre as dificuldades encontradas pelas agroindústrias de beneficiamento de produtos de origem animal, a influência das legislações sanitárias para o funcionamento do empreendimento e a ação dos órgãos fiscalizadores.

O principal instrumento utilizado para a realização desta pesquisa foi a entrevista em profundidade. Os dados foram coletados por meio de entrevista com produtores rurais proprietários de agroindústrias de processamento de produtos de origem animal no município de Santa Helena. As entrevistas contaram com questões quantitativas e qualitativas, e foi estruturada de forma a obter informações a respeito do perfil dos agricultores com agroindústrias, tipo de produtos processados, canais de comercialização utilizados, acesso às políticas públicas de incentivo e a avaliação dessas pelo produtor, e verificação de situações que geram vulnerabilidades para estes produtores rurais.

Para realização da pesquisa, foram utilizadas como unidades de análise, o universo dos empreendimentos com esta finalidade, sendo realizadas dez entrevistas. A pesquisa foi realizada de março a abril de 2023. Os dados foram analisados conforme sua natureza. Os dados numéricos foram analisados por meio da estatística descritiva, e os dados qualitativos por meio da análise de conteúdo.

Resultados e Discussão

Entre as agroindústrias de beneficiamento de produtos de origem animal do município de Santa Helena, duas realizam a produção e processamento de produtos oriundos de leite, duas de abate e cortes de frangos de corte, duas de beneficiamento de ovos de galinhas de postura, duas de processamento de carne suína e confecção de embutidos e defumados, uma de abate e cortes de carne bovina e uma de abate e beneficiamento de pescados (Tabela 1).

Tabela 1 - Origem da mão de obra nas agroindústrias de processamento de produtos de origem animal

Atividade	Mão de obra Familiar	Mão de obra contratada	
		Esporádica	Permanente
Leite, queijo, iogurte, manteiga	3	0	2
Abate e processamento de peixe	4	1	3
Abate e processamento (frango picado e frango inteiro)	2	1	1
Abate e processamento (frango picado e frango inteiro)	3	0	3
Abate e processamento (cortes de carnes de gado)	4	2	2
Nata e doce de leite	3	0	3
Embutidos (salame, torresmo, linguiça, bacon, outros)	4	1	3
Ovos de galinha	3	0	3
Ovos de galinha	4	0	4
Embutidos (salame)	4	0	4
Média	3,4	0,5	2,8

Fonte: os autores, 2023.

Em sua grande maioria as agroindústrias de beneficiamento de produtos de origem animal, iniciaram as suas atividades apenas para consumo próprio, seguido da comercialização do excedente da produção, e produção em escala comercial visando o complemento da renda e utilizando de oportunidades de mercado, e as adequações às legislações sanitárias vigentes ocorreram após a demanda e necessidade para viabilizar e expandir a comercialização em mercados locais, feiras municipais e programas de merenda escolar. Ainda há relatos de que a agroindústria que no início era uma atividade de complemento de renda, com o passar dos anos e desenvoltura das atividades tornou-se a atividade principal, e em alguns casos é a única atividade desenvolvida dentro da propriedade.

O município de Santa Helena – Paraná por ser uma cidade limreira é beneficiada por programas de incentivos e fomentos de órgãos como Itaipu Binacional e suas prestadoras de serviços terceirizados que muitas vezes oferecem assistência técnica e extensão rural aos produtores locais, suprimindo as demandas e necessidades dos setores produtivos (agrícola e pecuário). Ressaltamos a importância dos programas de incentivo devido ao alto número de entrevistados que relataram a participação efetiva de empresas de assistência técnica no processo de certificação do empreendimento, empresa que entre os anos de 2013 e 2017 auxiliam os produtores por meio de convênio/contrato.

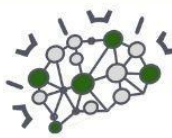
No tocante dificuldades e vulnerabilidades das agroindústrias de beneficiamento de produtos de origem animal, principal problemática da presente pesquisa, conclui-se que do universo estudado apenas dois empreendimentos possuem selo do Sistema Unificado Estadual de Sanidade Agroindustrial Familiar, Artesanal e de Pequeno Porte - SUSAF além do selo de Inspeção Municipal, o que demonstra a burocracia para adquirir certificados de venda para comercialização em escala estadual e federal, altas taxas de juros e necessidade de grandes valores para a adequação das instalações são fatores externos limitantes para o empreendimento, e a falta de mão de obra é o principal fator interno limitante.

Com os pontos elencados pela presente pesquisa pode-se afirmar que as principais vulnerabilidades das agroindústrias do município de Santa Helena são, mão de obra, enquadramento nas legislações sanitárias e consequente expansão de mercado.

Conclusões

Com o levantamento de dados e realização de suas interpretações foi possível concluir que, no tocante dificuldades e vulnerabilidades das agroindústrias de beneficiamento de produtos de origem animal, principal ponto da presente pesquisa, que 60% dos empreendimentos não possuem mão de obra esporádica apenas mão de obra permanente e emprega todos os membros familiares, porém muitas vezes não suprimindo a demanda e ficando desfalcados e dependentes de mão de obra contratada. Em sua maioria os seus melhores canais de comercialização são venda direta ao produtor e venda em atacado, do





universo estudado apresentou-se baixo número de agroindústrias com certificação superior ao celo de inspeção municipal – SIM (dois empreendimentos). Altas taxas de juros e falta de crédito diferenciado para a atividade também é fator limitante uma vez que para realizar atualizações de maquinário e melhorias nas instalações é necessário alto aporte financeiro.

Com os pontos elencados pela presente pesquisa pode-se afirmar que as principais vulnerabilidades das agroindústrias de beneficiamento de produtos de origem animal do município de Santa Helena Paraná são, dificuldade em encontrar mão de obra contratada, altos valores e taxas de juros para investimentos em atualização do sistema produtivo (máquinas e instalações) para possível enquadramento nas legislações sanitárias estaduais e federais, e consequente inviabilidade de expansão de mercado.

Referências

CRUZ, F. T. Agricultura familiar, processamento de alimentos e avanços e retrocessos na regulamentação de alimentos tradicionais e artesanais. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 58, n. 2, p. 1-21, 2020.

DOI: <https://doi.org/10.1590/1806-9479.2020.190965>

ESTEVAM, D.O.; SALVARO, G.I.J; SANTOS, V.J.D.

Os desafios da inserção formal de produtos da agricultura

familiar no mercado. **Redes - Revista do Desenvolvimento Regional**, v. 23, n. 1, p. 262-281, jan./abr. 2018.

DOI: <https://doi.org/10.17058/redes.v23i1.11176>

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Censo Agropecuário 2006**. Rio de Janeiro: IBGE, 2006. Disponível em: https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/51/a_gro_2006.pdf.

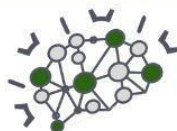
INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Censo Agropecuário 2017**. Rio de Janeiro: IBGE, 2017.

SULZBACHER, A. W.; DAVID, C.D. Agroindústria familiar rural: uma estratégia para melhorar a qualidade de vida no espaço rural. **Geosul**, Florianópolis, SC, v. 24, n. 47, p. 69-90, jan./jun. 2009.

DOI: <https://doi.org/10.5007/2177-5230.2009v24n47p69>

WILKINSON, J.; MIOR, L. C. Setor informal, produção familiar e pequena agroindústria, 1999. Disponível em: <https://revistaesa.com/ojs/index.php/esa/article/view/159>. Acessado em: 03 maio 2022.





Dinâmica produtiva de *commodities*: o caso da soja e do milho no Paraná

Lorena Bezerra da Silva (Agronomia/UTFPR, lorenabezerra27@gmail.com), Milena Pizzatto Ulrich (PPGSIS/UTFPR, milena.pizzatto@gmail.com), Gabriela Carolina Bündsch (Agronomia/UTFPR, gabrielabundschen@gmail.com), Júlio Matheus Ramos Pereira (Agronomia/UTFPR, julio_matheus10@hotmail.com), Gabriel dos Santos Ceretta (Agronomia/UTFPR, gabrielceretta13@gmail.com), Alessandra Matte (PPGSIS/UTFPR, amatte@utfpr.edu.br)

Área Temática: **Gestão no Agronegócio**

Resumo: O processo de globalização promovido pela comunicação e pelos meios transportes, tem influenciado sobremaneira nos sistemas produtivos locais. Contudo, a forma como os produtores rurais de diferentes países reage a essa rede de interação é pouco estudada. Por isso, nosso estudo tem por objetivo compreender as mudanças na distribuição da produção e da produtividade das principais culturas de lavoura temporária ao longo do tempo no estado do Paraná. A base de dados utilizada é o Censo Agropecuário brasileiro, levantado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, nas coletas de 2006 e 2017. Os resultados evidenciam um aumento nas áreas cultivadas com lavoura temporária de soja e milho para as unidades analisadas. A conclusão central de nosso trabalho é a constatação de um cenário de acelerada mudança produtiva, ilustrado pelo expressivo crescimento das áreas com cultivo de lavouras temporárias no período de 2006 a 2017. O estado do Paraná teve um aumento de 64,6% na área cultivada com lavouras temporárias. A hipótese é de que as políticas de crédito rural e as estratégias das empresas que dominam este setor do mercado com ações de incentivo ao cultivo de monoculturas tenham corroborado para o atual cenário.

Palavras-chave: agricultura; *commodities*; globalização.

Introdução

O Paraná tem participação ativa na balança comercial do agronegócios brasileiro, uma vez que sua vocação agropecuária lhe confere diversificado leque de atividades agrícolas e pecuárias. O estado contabiliza 305.154 estabelecimentos agropecuários, com importante representatividade da agricultura familiar, marcada por 75% desse montante. A principal atividade produtiva em termos de presença nos estabelecimentos agropecuários é a produção de lavoura temporária, registrado em 140.435 estabelecimentos.

Além da produção agrícola, o estado é protagonista na criação de suínos e aves por meio de sistema de integração, majoritariamente organizados por cooperativas agropecuárias (CALDAS; LIMA; LARA, 2021; DIAS, 2022). Navroski e Calegari (2021) apontam que a atividade pecuária vinculada a cooperativas representa principal fonte de renda para expressiva parcela dos produtores rurais do estado.

Em paralelo, o cultivo de lavouras temporárias recebe especial atenção, visto que é importante fomento da cadeia pecuária (alimentação animal), como também integra o mercado de exportações (GOMES et al., 2022). As duas principais commodity agrícolas do Paraná atualmente são

a soja e o milho, integrando a balança comercial das exportações e com indicativos de aumento em anos recentes. Diante da abrangência da ocupação dessas culturas, o objetivo deste trabalho é compreender as mudanças na distribuição da produção e da produtividade da soja e do milho ao longo do tempo no estado do Paraná.

Material e Métodos

Esta pesquisa é do tipo descritiva, uma vez que se almeja realizar a descrição de um contexto produtivo e, partir dele e da literatura, propor questões e análises subsequentes. De acordo com Creswell (2014), a abordagem qualitativa descritiva é adequada para problemáticas que precisam ser exploradas, buscando entender um contexto.

Para responder aos objetivos deste trabalho, optou-se pelo uso de método quantitativo. Essa escolha se justifica pela recente disponibilização dos dados do Censo Agropecuário, levantados pelo IBGE, os quais foram pouco analisados até o momento.

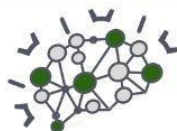
A pesquisa quantitativa é aquela em que são obtidos dados numéricos os quais podem ser descritos ou testados (HERNÁNDEZ SAMPIERI, 2013; VOLPATO; BARRETO, 2016). Os dados a serem utilizados contemplam o universo de estabelecimentos agropecuários do estado do Paraná, o que confere acurácia às análises.

O banco de dados utilizado compreende as tabelas disponibilizadas pelo Sistema de Recuperação Automática do IBGE (SIDRA), o qual disponibiliza informações para o país, estados e para mesorregiões, unidades de análise utilizadas neste trabalho. As informações correspondem ao último Censo Agropecuário, realizado em 2017, e para análise no estado do Paraná, foi realizada comparação em relação ao censo de 2006. Foram acessadas as informações relativas à produção de lavouras temporárias, utilizando as tabelas 822 (2006) e 6957 (2017). Foram selecionadas as principais culturas, definidas a partir do seu predomínio em área colhida.

A análise de dados ocorreu por meio de estatística descritiva, que compreende a análise de frequência absoluta e relativa. O foco das análises centrou-se na produtividade por área colhida, número de estabelecimentos, produtos da lavoura temporária, tipologia, condições do produto em relação às terras, grupos de atividade econômica e unidade territorial (estado). O recorte temporal da pesquisa compreende o período de análises do Censo Agropecuário do IBGE, 2006 e 2017.

Resultados e Discussão





O estado do Paraná, é responsável por cerca de 14 % da produção de soja do Brasil, o que o torna o estado um importante elo da cadeia produtiva, também é o estado que tem o acesso mais expressivo no Programa Nacional de Apoio ao Médio Produtor Rural (PRONAMP), conforme analisado por Fossá et al. (2022). No caso do milho, Delgado e Zanchet (2011) já apontavam que mudanças relacionadas à substituição de pastagens e à reorganização das safras, com destaque para a crescente participação do plantio de milho safrinha em sucessão à lavoura de soja, permitiram essa expansão. Em outros locais do Brasil o risco do avanço de lavouras de monocultura ameaça biomas naturais e atividades tradicionais, como é o caso da pecuária no bioma Pampa, ao sul do País (GOMES MOREIRA *et al.*, 2019, 2023; MATTE; WAQUIL, 2020).

Na tabela a seguir, é apresentada a distribuição relativa de estabelecimentos com áreas de lavouras temporárias (em hectares) cultivadas nos últimos censos. Os resultados apontam uma redução na área cultivada de lavoura temporária para Brasil e Paraná nos estabelecimentos de até 50 hectares. Essa redução precisa ser melhor analisada, visto que implica não apenas na soja, mas em outras culturas que comumente estão relacionadas ao mercado interno.

O crescimento em área destinada para lavoura temporária tem registrado mudanças no Paraná nos estratos de tamanho acima de 200 hectares. A nível nacional, o maior aumento está em propriedades com mais de 2.500 hectares. Além dos fatores mencionados acima, as relações internacionais de abertura de mercados com a China inferem sobre esse crescimento (RHODEN *et al.*, 2020; TIXILISKI, 2022; WESZ JUNIOR, 2021).

Tabela 1 - Dinâmica dos estabelecimentos agropecuários, da produção de soja e milho no Paraná de acordo com o Censo Agropecuário do IBGE, 2006 e 2017.

Característica	Paraná			
	2006	2017	Taxa de osc.	
Número de estabelecimentos	371.063	305.154	-17,8%	
Lavoura temporária	168.548	140.435	-20,9%	
Área percentual com lavoura temporária	45,7%	46,2%	1,1%	
Quantidade produzida	Milho em grão	9.195.417	14.110.882	53,4%
	Soja em grão	8.763.847	15.252.347	74%
Área colhida	Milho em grão	2.028.888	2.493.974	22,9%
	Soja em grão	3.494.751	4.027.231	15,2%

Fonte: Elaborado pelos autores com base no IBGE, 2019.

O expressivo crescimento da produção da soja pode ser atribuído a fatores como: estruturação de um mercado internacional, consolidação da soja como fonte de proteína

vegetal e para alimentação animal, geração e oferta de tecnologias que viabilizam e potencializam a exploração da cultura em diversas regiões (GIRARDI, 2022; HIRAKURI; LAZZAROTTO, 2014). Segundo Lazzarotto *et al.* (2010), a crescente mudança na distribuição geográfica e no aumento da produção de grãos no país se deve às transformações tecnológicas e econômicas no Brasil ao longo dos últimos anos.

O milho destaca sua importância pela alta variabilidade de usos, que vai desde a alimentação (humana e animal) até as indústrias de altas tecnologias e de processamento. De acordo com os dados o Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (USDA, 2019), o Brasil era o terceiro maior produtor de milho do mundo (101.000 mil toneladas), uma vez que o líder de produção era os Estados Unidos (347.488 mil toneladas), seguido da China (254.000 mil toneladas).

Para Oderich (2020), desde a colonização europeia no Brasil, a produção de commodities está entre as principais marcas do país. Para o autor, produtos como pau-brasil, cana-de-açúcar, ouro, café, borracha, cada atividade com suas especificidades, foram o que determinaram estruturas e relações sociais e comerciais nas regiões produtoras ao longo do desenvolvimento.

Ao direcionar olhar para as mudanças nas dez mesorregiões do estado do Paraná, a Figura 1 ilustra a distribuição total das lavouras de soja para os últimos censos. O estado possui a 3º maior área com cultivo da soja do país, ficando atrás apenas do Mato Grosso e do Rio Grande do Sul, correspondendo a 13,9% da área produzida a nível nacional e produzindo o equivalente a 15.252.347 milhões de toneladas do grão em 2017 (IBGE, 2019). Com relação ao número estabelecimentos agropecuários com a atividade, o estado fica em 2º lugar, com pouca diferença ao primeiro colocado, Rio Grande do Sul.

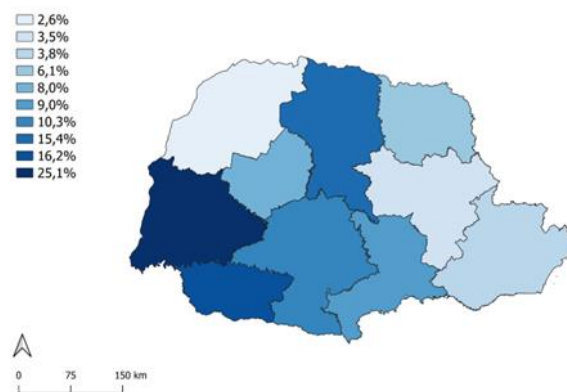
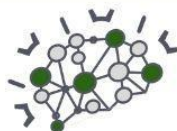


Figura 1. Proporção de áreas com cultivo de soja nas mesorregiões do Paraná – 2017

Fonte: adaptado de IBGE, 2017.

O Oeste do estado perde a primeira posição para o Norte Central, de modo que ambas as mesorregiões compreendem 41,3% do total da área cultivada. A mesorregião que possuía a menor participação da quantidade produzida do estado é a mesorregião Metropolitana de Curitiba (0,98%), o que pode ser explicado pelo predomínio urbano e baixa aptidão agrícola. Delgado e Zanchet (2011) apontavam o acelerado crescimento do binômio soja e milho para o período de





1998 a 2009, o qual se consolida em anos recentes, com considerável perda de área para outras culturas temporárias, como o feijão, a mandioca, o café e o arroz, todos cultivos que compõem a dieta alimentar da população.

O Brasil, recentemente ultrapassou os Estados Unidos e passou a ser o maior produtor de soja do mundo (CONAB, 2021), com uma produção estimada no quinto levantamento da CONAB de 135,409 milhões de toneladas, enquanto os Estados Unidos possuem uma produção estimada em 112,549 milhões de toneladas (USDA, 2021). De acordo com o Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social (IPARDES, 2018), na participação no Valor Bruto Nominal da Produção Agropecuária total (VBP), a soja foi responsável por 24,83% e o milho representou 6,71% naquele ano.

Na Figura 2 a distribuição da produção de milho demonstra configurações similares à soja, com importante aumento na área de produção no Oeste, explicado principalmente pelo crescimento da demanda do grão para criação de suínos e aves. Dias (2022) aponta que a concentração produtiva no Oeste paranaense tem gerado perda de dinamismo das culturas tradicionais, concentração da posse da terra, exclusão da mão de obra rural e índices crescentes de consumo de agrotóxicos muito superior ao observado na média do Estado.

O Paraná é o segundo estado com maior área com cultivo do milho visto que representa 15,8% da área com a produção no país, ficando atrás apenas do Mato Grosso, sendo o 6º maior em número de estabelecimentos agropecuários com a atividade (IBGE, 2019). O estado produziu o equivalente a 14.110.882 milhões de toneladas de milho em 2017, em que 70,9% dessa produção foi vendida, o restante foi destinado ao consumo interno dos estabelecimentos.

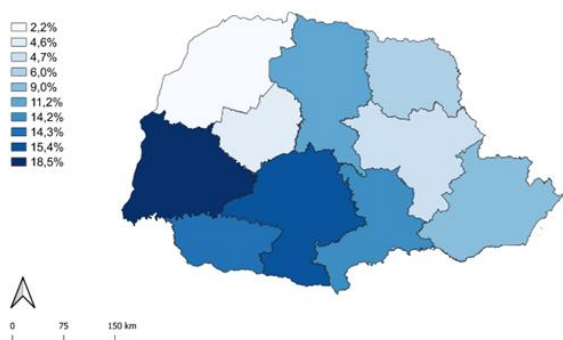


Figura 2 - Proporção de áreas com cultivo de milho nas mesorregiões do Paraná – 2017

Fonte: adaptado de IBGE, 2017.

Com uma observação dos dados de 2017, pode-se perceber que as maiores concentrações de lavouras temporárias de milho no estado do Paraná, segundo os dados de 2017 estavam concentradas nas mesorregiões Oeste (28,7%), Norte Central (20,3%) e Centro Ocidental (14,7%) às quais representam 63,8% da quantidade produzida do estado. A alta concentração no Oeste, bem como seu acentuado crescimento, pode ser explicado pela crescente demanda do grão para criação de suínos e aves.

Ao encontro desse resultado, Dutra, Porcé e Michellon (2020) demonstram que entre as mesorregiões, Oeste e Sudoeste são aquelas com maior número e valor de contratos no estado, em ambas as regiões o custeio e investimento centram-se principalmente para a pecuária.

Em comparação com os dados obtidos de 2006, as maiores produções concentravam-se em quatro mesorregiões paranaenses, cuja produção era de 60%, já nos dados obtidos em 2017 notou-se que as maiores mesorregiões produtoras se concentram em três. Esse aumento do milho pode ter ocorrido devido a melhoria de materiais genéticos e aumento da área produzida, porém, deve-se considerar que a produção de milho pode ser destinada a produção de silagem para alimentação animal, a qual pode permanecer na propriedade. O estado é um grande responsável pelo fornecimento de milho para o mercado interno e externo, já tendo sido o principal estado exportador (MELO, 2021).

O acentuado crescimento do Oeste é resultado do binômio cooperativa-pecuária. Em análise para o Paraná, Turra (2019) apontou que uma das melhores taxas de crescimento de produtividade mesorregião é explicada pela maior concentração de pecuária (aves, bovinos e suínos) e indústrias (fábricas de rações e abatedouros/frigoríficos). Apesar disso, o autor apontou que a maior taxa de crescimento entre as mesorregiões no período de 2009 a 2016 foi para o Centro-Oeste (5,27%), seguindo do Noroeste (5,06%) e Oeste (4,62%).

Além desse crescimento em área, constatado pelo gráfico, em paralelo o aumento no preço pago pela saca do produto acompanhou esse movimento. Ao analisar as mudanças no preço pago pelo milho no Paraná, para o período de 2001 a 2019, Melo (2021) demonstra a existência de uma variação moderada dos preços ao longo do ano pode ser explicada pela prática de duas safras no estado (de verão e safrinha), visto que isso resulta em oferta pela produção e comercialização durante todo o ano. Mesmo expandindo o volume produzido de milho na segunda safra, o estado não apresentou oscilações significativas no preço pago pelo produto.

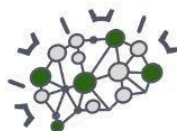
Conclusão

Os dados analisados nos permitem concluir que as mesorregiões Oeste, Centro-Sul e Sudoeste têm destaque na produção de lavouras de soja e milho no estado do Paraná. Esses resultados são importantes, especialmente para ações de órgãos estaduais e regionais, visto que trata-se de atividades com relação direta a outros setores do agronegócios.

Referências

ALVES, E. R. de A.; CONTINI, E.; GASQUES, J. G. Evolução da produção e produtividade da agricultura brasileira. In: ALBUQUERQUE, A. C. S.; SILVA, A. G. da (ed.). **Agricultura tropical: quatro décadas de inovações tecnológicas, institucionais e políticas**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2008. v.1, p. 67.





CALDAS, E. O. L.; LIMA, A. L. R.; LARA, L. J. C. Análise econômica da produção avícola de corte por gênero em diferentes estruturas de governança. **Organizações Rurais & Agroindustriais**, v. 22, e1641, 2021.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO (CONAB). **12º Levantamento - Safra 2019/20**. Brasília, DF: Conab, 2020. <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos/boletim-da-safra-de-graos/item/14173-12-levantamento-safra-2019-20>. Acesso em: 14 nov. 2022.

CRESWELL, J. W. **Investigação qualitativa e projeto de pesquisa**: escolhendo entre cinco abordagens. 3. ed. Porto Alegre: Penso, 2014.

DELGADO, P. R.; ZANCHET, M. S. A importância da expansão da área de lavoura para o aumento da produção agrícola no Paraná. **Caderno IPARDES - Estudos E Pesquisas**, v. 1, n. 1, p. 01–12, 2011.

DIAS, Luiz Carlos. **O “mito” do desenvolvimento rural da microrregião de Toledo no Oeste do Paraná**. 2022. 295 f. Tese (Doutorado em Desenvolvimento Rural Sustentável) - Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Marechal Cândido Rondon, 2022.

DUTRA, I.J.B., PORCÉ, M., MICHELLON, E. Análise do PRONAF nas mesorregiões do Paraná (2013-2018). **Revista Orbis Latina**, v. 10, n. 1, Foz do Iguaçu/ PR, jan./jun. 2020.

FOSSÁ, J.L.; *et al.* Da soja ao boi: análise da distribuição do Programa Nacional de Apoio ao Médio Produtor Rural. **Revista Política E Planejamento Regional**, v. 9, p. 40-53-40, 2022

FREITAS, Eduardo de. Importância da Agropecuária Brasileira. **Brasil Escola**, 2021. Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/brasil/a-importancia-agropecuaria-brasileira.htm>. Acesso em 01 de maio de 2021.

GIRARDI, E.P. Brasil potência agrícola: dinâmicas recentes, projeções, contradições e fragilidades (2006-2029). **Revue Franco-Brésilienne de Géographie**, v. 54, 2022. DOI: <https://doi.org/10.4000/confins.44608>

GOMES MOREIRA, J. *et al.* Avanço da soja e estratégias de adaptação da pecuária de corte no sul do Brasil. **Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional**, v. 19, n. 1, 2023. DOI: <https://doi.org/10.54399/rbgdr.v19i1.5574>

GOMES MOREIRA, J.; *et al.* Transformações produtivas no Pampa brasileiro: influências do avanço da soja na bovinocultura de corte. **Revista Campo-Território**, Uberlândia-MG, v. 14, n. 33, ago. 2019. DOI: <https://doi.org/10.14393/RCT143308>

GOMES, A.O.; *et al.* Culturas de cobertura no desempenho agrônômico da soja no oeste do estado do Paraná, Brasil. **Revista Brasileira De Ciências Agrárias**, v. 17, n. 1, p. 1-6, 2022.

HERNÁNDEZ SAMPIERI, R.; *et al.* **Metodologia de pesquisa**. Porto Alegre: Penso, 2013.

HIRAKURI, M.H.; LAZZAROTTO, J.J. **O agronegócio da soja nos contextos mundial e brasileiro**. Londrina: Embrapa Soja, 2014.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Censo Agropecuário 2017**. Rio de Janeiro, 2019.

LAZZAROTTO, J. J.; DOS SANTOS, M. L.; LIMA, J. E. Viabilidade financeira e riscos associados à integração lavoura-pecuária no estado do paraná. **Organizações Rurais & Agroindustriais**, v. 12, n. 1, 2011.

MELO, C.O. Modificação no padrão de comportamento dos preços do milho no Paraná em 2001–2019. **Revista Política Agrícola**, n. 1, jan./mar. 2021.

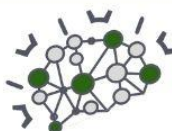
NAVROSKI, D.; CALEGARI, R. P. Cooperatives' role on the income and technological information of farmers in the Western region of the state of Paraná – Brazil. **Brazilian Journal of Animal and Environmental Research**, v. 4, n. 2, p. 2230-2246, 2021. DOI: <https://doi.org/10.34188/bjaerv4n2-054>

ODERICH, Edmundo Hoppe. **Dinâmicas socioeconômicas da expansão agrícola no Brasil**: situações e tendências dos municípios e regiões da soja e da cana-de-açúcar. 2020. 131f. Tese (Doutorado em Desenvolvimento Rural). Universidade Federal do rio Grande do Sul, Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Rural, Porto Alegre, 2020.

TURRA, S. **Evolução da produtividade total dos fatores do milho nas mesorregiões do estado do Paraná - Brasil**. 2019. 133 f. Tese (Doutorado em Ciências Econômicas) - Programa de Pós-Graduação em Ciências Econômicas, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2019

VOLPATO, G.L.; BARRETO, R.E. **Estatística Sem Dor!!!**. Botucatu: Best Writing, 2016.





Análise das demonstrações contábeis de uma Cooperativa sediada no município de Palotina-PR (2019-2022)

Bruna Maiara Dal Bosco (Gestão Integrada de Agronegócios/PUCPR, brunamaiara300@icloud.com), Murilo Coltri Galhoti (Gestão Integrada de Agronegócios/PUCPR, mgalhoti5090@gmail.com), Tuany Mirely Morgenstern (Gestão Integrada de Agronegócios/PUCPR, tuanymirelly@gmail.com), Profa. MSc. Gabriela Daiana Christ (Doutoranda em Desenvolvimento Regional e Agronegócio PGDRA/Unioeste, gabrielachrist@gmail.com).

Área Temática: **Gestão no Agronegócio.**

Resumo: Este trabalho tem como objetivo analisar a saúde financeira da C.Vale – Cooperativa Agroindustrial (C.Vale) entre os anos de 2019 a 2022. A partir da coleta de dados nos relatórios anuais da Cooperativa (C.VALE, 2019, 2020, 2021, 2022) foi possível calcular a insolvência da Kanitz, que usa em seu modelo os índices de liquidez, participação de capitais de terceiros (endividamento) e rentabilidade do patrimônio líquido da Cooperativa. Os resultados obtidos mostraram que houve um aumento no endividamento da Cooperativa C.Vale ao longo dos anos, passando de 1,93 em 2019 para 3,09 em 2021, com uma queda para 2,98 em 2022. Já a insolvência da Kanitz apresentou uma tendência de queda, passando de 3,89 em 2019 para 3,02 em 2022. Os anos analisados levam em consideração a pandemia de COVID-19, que influenciou o cenário econômico e mudou a forma de fazer negócios a partir de 2020, afetando as finanças de muitas empresas. Como conclusão, os resultados sugerem que a Cooperativa apresentou um aumento no endividamento nos anos analisados, mas ainda assim conseguiu manter sua solvência. No entanto, é importante continuar monitorando os indicadores para garantir a estabilidade financeira da Cooperativa e ser possível agir preventivamente em cenários de crises.

Palavras-chave: insolvência; endividamento; análise financeira.

Introdução

A C.Vale – Cooperativa Agroindustrial (C.Vale) é uma organização relevante no contexto onde esta inserida, sua sede está localizada no município de Palotina, oeste do Paraná. Conforme a legislação (BRASIL, 1971) a C.Vale é uma sociedade civil composta por pessoas que se unem com o objetivo de exercer atividades econômicas sem a finalidade de lucro. Em 2022 a Cooperativa contou com 26.216 associados, e 13.668 funcionários, números que refletem a importância da organização no contexto do agronegócio tanto regional como brasileiro (C. VALE, 2022). Por sua vez, o agronegócio é considerado uma área de alta relevância para a economia do país, sendo que representa uma cadeia produtiva extensa e complexa, que envolve desde a produção agropecuária até a agroindústria, a distribuição e a comercialização de alimentos (SCHAEDLER *et al.*, 2022). Dessa forma, o setor contribui para a redução da pobreza, principalmente por meio da geração de novos empregos para trabalhadores, auxiliando

no desenvolvimento econômico e social do país como um todo (SOUZA, 2019).

Vale salientar, no agronegócio brasileiro, as Cooperativas desempenham um papel crucial, tendo um alto envolvimento na produção e comercialização de produtos e serviços agropecuários. Desse modo, as Cooperativas disponibilizam aos associados diversas vantagens competitivas, podendo incluir a oportunidade de compartilhar recursos, conhecimentos e experiências, além de negociar preços e condições mais favoráveis com fornecedores e compradores. Portanto, as Cooperativas efetuam uma relevante função no desenvolvimento local e regional, contribuindo para a criação de emprego e renda, e para a melhoria das condições de vida da população rural (SILVA *et al.*, 2020).

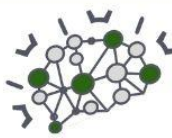
Neste contexto está inserida a C.Vale, que vem ganhando espaço no cenário do agronegócio brasileiro e mais do que isto, rompe com os limites geográficos de onde está inserida. O presente estudo tem enfoque na análise das demonstrações financeiras, tendo como objetivo efetuar um diagnóstico de sua situação econômica e com isso propor possíveis oportunidades de melhoria em suas operações. Diante disso, o indicador avaliado em maior medida será o Termômetro de Insolvência de Kanitz, onde a coleta de dados foi realizada por meio dos relatórios anuais, disponibilizados pela Cooperativa, de maneira pública em seu site. Por meio do relatório anual foi utilizado os dados das demonstrações financeiras, sobremaneira o Demonstrativo do Resultado do Exercício (DRE) e o Balanço Patrimonial (BP), dos respectivos anos de 2019 a 2022.

Após esta introdução que tem como objetivo contextualizar o leitor ao tema, o presente estudo será composto pelos materiais e métodos, sendo descrito a metodologia utilizada no desenvolvimento do trabalho, e em seguida os resultados e discussões obtidos, onde será interpretado e analisado o propósito de estudo, e por fim a conclusão.

Material e Métodos

Quanto aos objetivos, a pesquisa é descritiva, conforme definido por Gil (2008), visto que busca descrever as características do objeto em estudo e da população investigada. A pesquisa é classificada como exploratória, uma vez que tem como propósito proporcionar informações mais amplas sobre o tema abordado, de acordo com Prodanov e Freitas (2013).





De acordo com Gil (2008), em relação aos procedimentos, a pesquisa é de natureza documental, com base em material não analisado por autores, composto por documentos diversos, podendo incluir os relatórios anuais disponibilizados pela C.Vale, obtendo Balanço Patrimonial e a Demonstração do Resultado do Exercício.

No que se refere à abordagem da pesquisa, foi utilizado o método quantitativo para a coleta e análise de dados, que segundo Kauark *et al.* (2010) e Prodanov e Freitas (2013), consiste em transformar em números tudo que pode ser quantificado, para posterior classificação e análise.

Dessa forma, os dados coletados para a formulação do estudo foram obtidos através do site da C.Vale, a partir dos relatórios anuais, onde estão disponibilizados as diversas informações da Cooperativa. Os dados analisados são referentes ao período de 2019 a 2022

De acordo com Iudícibus (2009) as demonstrações contábeis são relatórios elaborados com base na escrituração contábil que expõem, resumidamente e de forma ordenada, os principais fatos registrados pela contabilidade em determinado período. As demonstrações contábeis são compostas basicamente pelo Balanço Patrimonial e pela Demonstração do Resultado do Exercício. Sendo que, o Balanço Patrimonial é formado pelos grupos de contas de Ativo, Passivo e Patrimônio Líquido, que representam os recursos, as obrigações e os investimentos dos proprietários da empresa, respectivamente. Já a Demonstração do Resultado do Exercício apresenta as receitas, despesas e custos da empresa em um determinado período, culminando no lucro ou prejuízo líquido (ASSIS; MARTINS, 2017).

O primeiro passo desta pesquisa, depois de uma breve fundamentação teórica foi coletar os dados e organizar em planilhas, obtendo os indicadores de estrutura de capital, liquidez, rentabilidade, para dessa forma atingir o respectivo dado do Termômetro de insolvência de Kanitz, compreendendo o período de 4 anos consecutivos (2019/2022).

Os índices de liquidez medem a capacidade de uma empresa para cumprir suas obrigações financeiras de curto prazo. Já os índices de grau de endividamento avaliam o nível de endividamento, ou seja, as dívidas presentes de uma empresa. Por sua vez, os índices de rentabilidade medem a eficiência econômica e financeira da empresa. Dessa forma o termômetro de insolvência de Kanitz é obtido através desses indicadores, onde pode ser considerada outros fatores, como a idade da empresa, o setor em que ela atua e a conjuntura econômica do país. A partir da análise desses indicadores, é possível calcular uma pontuação que indica o nível de risco de insolvência da empresa (ASSIS; MARTINS, 2017).

De acordo com Lopes e Iudícibus (2012), a insolvência pode ser definida como a condição em que uma empresa não consegue cumprir seus compromissos financeiros, o que pode levar a uma eventual falência. Já a falência é um processo legal que se inicia quando a empresa não é capaz de cumprir suas obrigações com os credores ou de quitar suas dívidas, requerendo a intervenção da justiça.

Desse modo, a insolvência é um estado prévio à falência e pode ser considerada uma espécie de alerta para que medidas sejam tomadas a fim de evitar a falência da empresa. A identificação da insolvência é importante tanto

para a própria empresa, que pode adotar medidas para se recuperar financeiramente, quanto para os seus credores, que precisam tomar precauções para minimizar os riscos de prejuízos financeiros (ASSIS; MARTINS, 2017).

Com o intuito de facilitar a identificação de empresas em risco de insolvência, Kanitz (1978) desenvolveu o termômetro de insolvência de uma empresa. O autor ressalta que uma boa gestão pode ajudar uma empresa a superar uma situação financeira difícil. Dessa forma Kanitz após analisar centenas de empresas que faliram, constatou que os sintomas de falência surgem bem antes da sua ocorrência. Ele concluiu que os indicadores de liquidez, por si só, não são suficientes para determinar a solvência de uma empresa. Entretanto, O fator de insolvência de Kanitz é calculado por meio da fórmula a seguir

$$K = 0,05 * X1 + 1,65 * X2 + 3,35 * X3 - 1,06 * X4 - 0,33 * X5$$

Sendo:

X1 = é o índice de rentabilidade do patrimônio líquido;

X2 = índice de liquidez geral;

X3 = índice de liquidez seca;

X4 = índice de liquidez corrente;

X5 = índice de grau de endividamento.

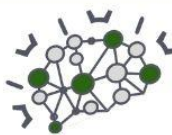
Foram utilizadas as seguintes relações para calcular os índices: A Rentabilidade do Patrimônio é obtida dividindo-se o Lucro Líquido pelo Patrimônio Líquido; a Liquidez Geral é obtida dividindo-se a soma do Ativo Circulante e do Ativo Realizável a Longo Prazo pelo somatório do Passivo Circulante e do Passivo Exigível a Longo Prazo; a Liquidez Seca é obtida pela subtração do valor dos Estoques do Ativo Circulante, e o resultado é dividido pelo Passivo Circulante; a Liquidez Corrente é calculada dividindo-se o valor do Ativo Circulante pelo valor do Passivo Circulante; o Grau de Endividamento é obtido pela divisão da soma do Passivo Circulante e do Passivo Exigível a Longo Prazo pelo Patrimônio Líquido.

De acordo com Kanitz (1978), se o resultado (K) obtido após a aplicação da fórmula for inferior a -3, indica que a empresa está em uma situação que pode levá-la à falência. É importante ressaltar que quanto menor for o valor de K, mais próxima da falência estará a empresa.

Caso a empresa obtenha um valor acima de zero no termômetro, não há motivos para a administração se preocupar, especialmente se a posição da empresa no termômetro estiver melhorando. Desse modo, se o fator de insolvência de uma empresa estiver entre zero e -3, ela se encontra na "penumbra", ou seja, uma posição que requer certa cautela e funciona como um alerta. Se o fator estiver entre 0 e +7, a empresa é considerada como estando na faixa de solvência, com menor probabilidade de falência, e essa probabilidade é ainda menor quanto maior for o valor do fator de insolvência (TIOZO; LEISMANN, 2019).

Após o cálculo dos indicadores, a última etapa da pesquisa ocupou-se em organizar as informações em gráficos e será analisado a seguir.





Resultados e Discussão

A Cooperativa, que foi fundada em 1963, atua em diversas áreas do agronegócio, desde a produção até a comercialização de grãos, carnes e lácteos, além de fornecer serviços e insumos para seus associados. Com um forte compromisso com a sustentabilidade e a responsabilidade social, a C.Vale busca manter a excelência em suas operações e se adaptar às mudanças do mercado e do mundo em geral (C.VALE, 2022).

A missão da Cooperativa é “Produzir alimentos com excelência para o consumidor”, sua visão é “ser a melhor empresa no segmento de alimentos para os nossos clientes” (C.VALE, 2022, p. 2).

A análise dos dados financeiros é fundamental para entender o desempenho da Cooperativa e tomar decisões estratégicas. Um dos aspectos mais importantes é a relação entre a insolvência da Kanitz e o endividamento da Cooperativa, indicadores que podem afetar diretamente a saúde financeira e a capacidade de investimento da C.Vale.

Para compreender essa relação ao longo dos últimos anos, foram coletados dados dos relatórios financeiros de 2019, 2020, 2021 e 2022 da Cooperativa. Com base nessas informações, foi elaborado um gráfico que ilustra a variação da insolvência da Kanitz e do endividamento da C.Vale ao longo desse período. A Figura 1 indica a relação entre insolvência e endividamento.

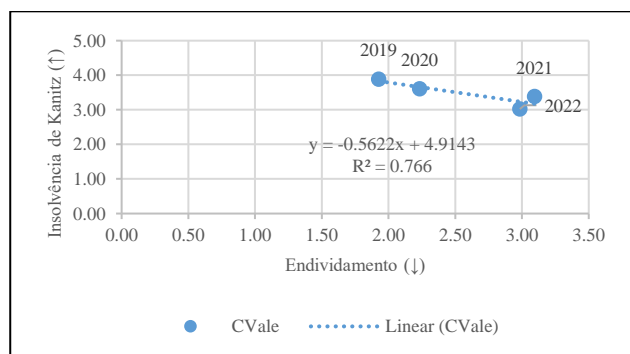


Figura 1. Os dados apresentados referem-se à participação de capitais de terceiros, ou seja, o endividamento da Cooperativa C.Vale, e à insolvência de Kanitz, em um período de quatro anos (2019, 2020, 2021 e 2022). $y = -0,5622x + 4,9143$ $R^2 = 0,766$

O gráfico (Figura 1) indica duas informações importantes para analisar a situação financeira de uma organização. No eixo Y está o termômetro de insolvência de Kanitz (quanto maior este indicador, melhor será o resultado) e no eixo X está o índice de capitais de terceiros (endividamento), quanto menor este resultado, melhor para a Cooperativa. Em 2019, a participação de capitais de terceiros na C.Vale foi de 1,93, enquanto a insolvência da Kanitz foi de 3,89. Já em 2020, a participação de capitais de terceiros aumentou para 2,23, enquanto a insolvência diminuiu para 3,61. Em 2021, a participação de capitais de terceiros subiu novamente, chegando a 3,09, enquanto a insolvência continuou a cair, chegando a 3,38. Por fim, em 2022, a participação de capitais de terceiros caiu ligeiramente para 2,98, enquanto a insolvência continuou a cair, chegando a 3,02.

No ano de 2019, observa-se que a participação de capitais de terceiros na Cooperativa foi relativamente baixa, o que pode ter contribuído para uma maior capacidade de pagamento e menor insolvência da Kanitz. No entanto, em 2020, o endividamento aumentou, mas a insolvência diminuiu, o que pode ser explicado pelo fato de que a pandemia do COVID-19 teve um impacto negativo nas finanças de muitas empresas. Por outro lado, apesar de toda essa situação atípica (OZKOK; GARANINA, 2021), a C.Vale conseguiu obter resultados positivos.

Já em 2021, houve um aumento significativo no endividamento da C.Vale, o que pode ser um sinal de atenção para a saúde financeira da Cooperativa no longo prazo. No entanto, a insolvência ainda estava em queda, o que indica que a C.Vale conseguiu gerir bem o aumento do endividamento.

Finalmente, em 2022, observa-se uma ligeira queda no endividamento, o que pode ser uma boa notícia para a situação financeira da C.Vale no futuro. Além disso, a insolvência continuou a cair, o que sugere que a Cooperativa conseguiu manter suas finanças sob controle, apesar do aumento no endividamento.

Em geral, é importante destacar que a relação entre endividamento e insolvência não é linear e pode ser influenciada por uma série de fatores externos, como a pandemia do COVID-19. Por isso, é importante que a C.Vale continue a monitorar de perto seus indicadores financeiros e tomar as medidas necessárias para manter sua saúde financeira no longo prazo.

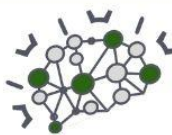
Conclusão

Foi o objetivo desse estudo, analisar a situação financeira da C.Vale entre 2019 e 2022. Para isso, utilizou-se os relatórios anuais, com especial atenção para as demonstrações contábeis (Balanço Patrimonial e Demonstrativo de Resultado do Exercício). O cooperativismo é uma atividade relevante para o agronegócio, envolvendo desde a produção agropecuária até a agroindústria, a distribuição e a comercialização de alimentos.

Foi possível identificar que a Cooperativa demonstrou excelência em sua saúde financeira. Segundo os relatórios da C.Vale, foi realizado um alto investimento em tecnologias inovadoras, a fim de realizar produções em alta escala, possuindo produtos de altíssima qualidade, ocupando um importante papel das exportações brasileiras.

Identificou-se o grau de insolvência de Kanitz e o grau de endividamento, mesmo no cenário de incerteza e complexidade em que todas as organizações foram expostas recentemente, foi possível identificar que a C.Vale se manteve competitiva e solvente. Diante disso, o setor financeiro está se desenvolvendo de acordo com o crescimento da empresa, abrangendo novos espaços e a abertura de novos negócios.

A partir de uma análise de conteúdo nos relatórios anuais, e tendo em vista o cenário atual, a C.Vale busca melhorias constantemente, tanto no ambiente tecnológico, quanto aos colaboradores e cooperadores, visando obter uma boa qualidade de vida no trabalho e a qualidade do alimento que vai a mesa do consumidor. Identificou-se que



a C.Vale tem uma boa rentabilidade, retorno e estabilidade no mercado, conseguindo manter os profissionais e associados, com uma boa qualidade de vida, gerando oportunidades de emprego e visando o produto final com alta qualidade.

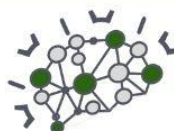
A análise das demonstrações financeiras de uma Cooperativa é uma prática essencial para compreender a saúde financeira da organização. Ao avaliar o desempenho econômico e financeiro da Cooperativa por meio de suas demonstrações financeiras, é possível identificar os pontos fortes e fracos da empresa, ajudando a tomar decisões pautadas em informações.

A análise também pode revelar tendências ao longo do tempo e ajudar a detectar possíveis problemas financeiros antes que se tornem críticos. Além disso, as demonstrações financeiras são importantes para a tomada de decisões de investimento, uma vez que permitem avaliar o risco e o potencial de retorno dos investimentos em Cooperativas. A análise das demonstrações financeiras é uma ferramenta essencial para a gestão financeira adequada de uma Cooperativa.

Referências

- ASSIS, L. M.; MARTINS, M. A. dos S. Aplicação do termômetro de Kanitz a partir da evidenciação de indicadores econômico-financeiros de empresas listadas na BM&FBOVESPA. **RGSN - Revista Gestão, Sustentabilidade e Negócios**, Porto Alegre, v. 5, n. 1, p. 62-80, jun. 2017.
- BRASIL. **Lei nº 5.764, de 16 de dezembro de 1971**. Dispõe sobre define a Política Nacional de Cooperativismo. Brasília, DF: Diário Oficial da União, 1971.
- COOPERATIVA AGROINDUSTRIAL C.VALE. **Relatório Financeiro Anual de 2022**. Disponível em: <https://www.cvale.com.br/demonstracoes/2022/relatorio/>. Acesso em: 26 mar. 2023.
- COOPERATIVA AGROINDUSTRIAL C.VALE. **Relatório Financeiro Anual de 2021**. Disponível em: <https://www.cvale.com.br/demonstracoes/2021/relatorio/>. Acesso em: 26 mar. 2023.
- COOPERATIVA AGROINDUSTRIAL C.VALE. **Relatório Financeiro Anual de 2020**. Disponível em: <https://www.cvale.com.br/demonstracoes/2020/relatorio/index.html>. Acesso em: 26 mar. 2023.
- COOPERATIVA AGROINDUSTRIAL C.VALE. **Relatório Financeiro Anual de 2019**. Disponível em: <https://www.cvale.com.br/demonstracoes/2019/relatorio/>. Acesso em: 26 mar. 2023.
- GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6.ed. São Paulo: Atlas, 2008.
- IUDÍCIBUS, S. de. **Análise de balanços**. 10.ed. São Paulo: Atlas, 2009.
- KANITZ, S. C. **Como prever falências**. São Paulo: McGraw do Brasil, 1978.
- KAUARK, F. S.; MANHÃES, F. C.; MEDEIROS, C. H. **Metodologia da pesquisa: um guia prático**. Itabuna: Via Litterarum, 2010.
- LOPES, A. B.; IUDÍCIBUS S. de. **Teoria avançada da contabilidade**. 2.ed. São Paulo: Atlas, 2012.
- OZKOK, Z.; GARANINA, T. The impact of COVID-19 on bankruptcy filings: an empirical study. **Journal of Business Research**, v. 129, p. 248-257, 2021.
- PRODONOV, C. C.; FREITAS, E. C. **Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico**. 2.ed. Novo Hamburgo: Editora Feevale, 2013.
- SILVA, D. B. da; CORDEIRO, R. F.; BARBOSA, L. A.; NASCIMENTO, M. L.; PEREIRA, C. J. O papel das cooperativas no agronegócio brasileiro: uma revisão integrativa. **Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional**, v. 16, n. 3, p. 129-155, 2020.
- SOUZA, C. A. R. de. **Agronegócio brasileiro: evolução e perspectivas**. Brasília, DF: IPEA, 2019.
- SCHAEDLER, G. F. ; *et al.* Servitization strategies: shortcomings and opportunities in offering products and services in the agricultural segment. **Revista Gestão da Produção Operações e Sistemas**, v. 17, n. 4, p. 86-107, 19 dez. 2022.
- TIOZO, E.; LEISMANN, E. L. Análise de risco das empresas listadas no ISE 2018 da B3. **REUNIR Revista de Administração Contabilidade e Sustentabilidade**, v.9, n. 1, p. 27-40, 16 jul. 2019.





Análise de Insolvência de uma Cooperativa Agroindustrial com sede em Toledo/PR (2019/2022)

César Hubner (Gestão Integrada de Agronegócios/PUC-PR, cesarhubner72@gmail.com), Gabriel Maróstica (Gestão Integrada de Agronegócios/PUC-PR, gabmarostica@hotmail.com), Profa. MSc. Gabriela Daiana Christ (Doutoranda em Desenvolvimento Regional e Agronegócio PGDRA/Unioeste, gabrielachrist@gmail.com).

Área Temática: **Gestão no Agronegócio**

Resumo: O termômetro de Kanitz é uma ferramenta pela qual é possível identificar a saúde financeira de uma empresa, baseada em indicadores como lucratividade, liquidez, endividamento e atividade operacional. Nesse caso, o objetivo deste ensaio foi a aplicação desse modelo a partir das demonstrações contábeis obtidas da Primato Cooperativa Agroindustrial. Foram realizados os índices de endividamento, liquidez geral, liquidez corrente, liquidez seca e rentabilidade do patrimônio líquido para os anos de 2019 a 2022, a fim de realizar uma análise longitudinal da cooperativa. Desse modo, de acordo com a teoria proposta por Kanitz (1978), foi possível identificar que nos 4 anos a Primato permaneceu na zona de solvência, apesar de em 2021 se aproximar da zona de penumbra, com um aumento considerável no nível de endividamento. Porém, no ano seguinte (2022), a Primato sobe no índice de solvência, o que significa uma retomada da situação financeira, juntamente com um menor salto de endividamento em relação aos anos anteriores. Portanto, a partir dos fatos mencionados, é possível concluir que a Primato apresentou variações significativas em seus índices financeiros ao longo dos anos, indicando uma situação financeira instável, sendo que o termômetro de insolvência de Kanitz se mostrou útil para indicar essas variações. Também, é recomendado que a cooperativa adote medidas para estabilizar os indicadores financeiros, a fim de garantir sua sustentabilidade no longo prazo.

Palavras-Chave: insolvência; cooperativa; agronegócio.

Introdução

A insolvência é um tema que adquiriu relevância no mundo dos negócios, especialmente em um contexto de incertezas econômicas e instabilidade financeira, uma vez que pode ser definida como a incapacidade de uma empresa de cumprir com suas obrigações financeiras e, conseqüentemente, manter suas operações (Kanitz, 1978). Esse resultado da administração falha pode levar à falência da empresa, o que acarreta em graves danos tanto para ela, quanto para colaboradores, associados e a sociedade.

Nesse contexto, o Termômetro de Insolvência de Kanitz surge como uma ferramenta importante para avaliar o risco de insolvência, sendo que esse indicador considera a relação entre os fatores endividamento e a rentabilidade, e proporciona uma medida da capacidade da empresa de gerar recursos para saldar suas dívidas.

O presente estudo tem como objetivo o uso do Termômetro de Insolvência de Kanitz como medida de

avaliação dos índices de insolvência apresentados pela Primato Cooperativa Agroindustrial (Primato) nos anos de 2019 a 2022, e a comparação dos seus resultados com os níveis de endividamento da Primato ao longo desse período. Além disso, busca-se identificar os fatores que afetaram os indicadores, e sua relação com a oscilação dos índices de solvência encontrados para cada ano.

Este trabalho se justifica pela importância da temática da insolvência para o mundo dos negócios, especialmente em um contexto de crise econômica e instabilidade financeira, como o exemplo da pandemia da Covid-19. A análise da situação financeira da cooperativa, a partir do uso dos índices e indicadores estabelecidos, pode trazer importantes insights para outros empresários e gestores, o que os permite tomar medidas preventivas e corretivas para evitar a insolvência de suas próprias empresas (GITMAN, 2010).

Segundo Diniz (2015): “A utilização de índices tem como principal objetivo permitir ao analista extrair tendências e comparar os índices com padrões preestabelecidos”. Segue ela: “Mais do que retratar o que aconteceu no passado, a finalidade da análise é fornecer algumas bases para inferir o que poderá acontecer no futuro”.

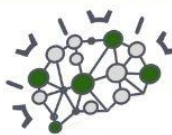
Não só, outros autores também confirmam a importância na utilização de índices na análise financeira de uma empresa, como Matarazzo (2003, p. 147 *apud* SOUZA, 2010): “A característica fundamental dos índices é fornecer visão ampla da situação econômica ou financeira da empresa”

O objetivo primário do estudo, portanto, é analisar os índices de insolvência apresentados pela Primato nos anos de 2019 a 2022, utilizando o Termômetro de Insolvência de Kanitz como medida de avaliação. Ademais, busca-se verificar a relação entre os dados de insolvência e os níveis de endividamento da cooperativa, por meio dos indicadores de liquidez geral, liquidez corrente, liquidez seca e rentabilidade do patrimônio líquido.

Material e Métodos

Os indicadores utilizados neste estudo foram obtidos a partir das demonstrações financeiras disponibilizadas nos relatórios anuais publicado pela Primato em seu site. A partir desses dados, calculou-se o índice de endividamento, índice de liquidez geral, índice de liquidez corrente, índice de liquidez seca, rentabilidade do patrimônio líquido e o fator de insolvência de Kanitz.





O índice de endividamento mede a proporção de recursos financeiros provenientes de terceiros, sendo que é calculado pela relação entre o passivo total e o patrimônio líquido da empresa. Quanto maior o índice, maior a dependência da cooperativa em relação a empréstimos e financiamentos (GITMAN, 2010).

Já os índices de liquidez indicam a capacidade da cooperativa em pagar suas dívidas no curto e longo prazo. O índice de liquidez geral avalia a relação entre o ativo circulante e o passivo circulante, enquanto o índice de liquidez corrente mede a capacidade de pagamento das dívidas de curto prazo. Por sua vez, o índice de liquidez seca desconsidera os estoques na avaliação da capacidade de pagamento, o que garante uma visão mais conservadora da situação financeira da empresa (GITMAN, 2010).

A rentabilidade do patrimônio líquido, por sua vez, mede a capacidade de gerar lucros a partir dos recursos investidos pelos sócios, e é calculada pela relação entre o lucro líquido e o patrimônio líquido da empresa (GITMAN, 2010).

Por fim, o termômetro de insolvência, que segundo Kanitz (1978), é um indicador daquilo que poderia acontecer em breve, caso a empresa não mudasse o itinerário, sucederia o processo de falência. A fim de realizar a análise, Kanitz utilizou 5 indicadores extraídos das demonstrações financeiras, que são esclarecidos na fórmula abaixo.

$$K = 0,05 * X1 + 1,65 * X2 + 3,35 * X3 - 1,06 * X4 - 0,33 * X5$$

X1 é o índice de rentabilidade do patrimônio líquido (Lucro Líquido / Patrimônio Líquido), X2 é índice de liquidez geral ((Ativo Circulante + Realizável a Longo Prazo) / soma do Passivo Circulante e o Exigível a Longo Prazo), X3 é índice de liquidez seca ((Ativo Circulante - Estoques) / Exigível a curto prazo), X4 é índice de liquidez corrente (Ativo Circulante / Passivo Circulante) e X5 é o índice de grau de endividamento ((Exigível à Curto Prazo + Exigível a Longo Prazo) / Patrimônio Líquido).

Quanto mais o valor do indicador aumenta ou diminui, melhor ou pior a situação da empresa se torna, de modo que, de acordo com Kanitz (1978), se o resultado obtido é menor que -3, a empresa pode ir à falência. Já se o valor encontrado estiver acima de 0, não há preocupação, e é possível afirmar que a empresa se encontra na faixa de solvência. Porém, quando o indicador consta entre -3 e 0, Kanitz define que a empresa está na área de penumbra, o que ainda exige atenção e alerta.

Resultados e Discussão

A Primato tem sua sede administrativa em Toledo, Oeste do Paraná, e em 2022 registrou um número de 9.537 cooperados e 1.182 colaboradores. Neste mesmo ano, a Primato registrou um ativo total no valor de R\$ 1,2 milhões, um faturamento bruto de R\$ 1.221.368.234 e um lucro líquido (sobras) de R\$ 5.448.093. Segundo seu relatório anual de 2022:

“A sociedade possui quarenta e duas unidades, com comercialização de insumos agropecuários e agrícolas, fomento de suínos, leite, aves, peixes, bovino de corte,

supermercados, restaurantes, distribuidora, farmácia humana, postos de combustíveis, transporte rodoviário, serviços veterinários, indústrias de alimentos para animais, corretora de seguros, recebimento e secagem de grãos” (PRIMATO, 2022, p. 32).

Quanto à questão de insolvência, esta é uma preocupação importante para qualquer empresa, especialmente em momentos de crise econômica e instabilidade financeira. Nesse contexto, o presente estudo teve como objetivo analisar os índices de insolvência apresentados nos anos de 2019 a 2022, bem como identificar os fatores que afetaram os indicadores e sua relação com a oscilação dos índices de solvência encontrados para cada ano. A Figura 1 indica um gráfico de dispersão em que o eixo y está o resultado do termômetro de insolvência e o eixo x a participação de capitais de terceiros (endividamento) da Primato entre 2019 e 2022.

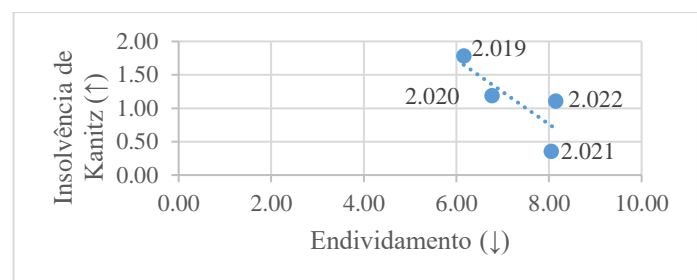


Figura 1 - Gráfico do Termômetro de Insolvência de Kanitz VS Endividamento da Primato (2019/2022)

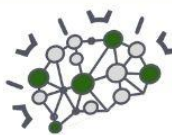
Os resultados obtidos (Figura 1) demonstraram que a Primato apresentou um aumento gradual em seus níveis de endividamento ao longo dos anos analisados. Em 2019, o índice de endividamento era de 6,16, enquanto em 2022 esse índice aumentou para 8,15. Isso indica que ela está cada vez mais dependente de empréstimos e financiamentos para manter suas operações.

Em relação aos índices de liquidez, observou-se que apresentou bons resultados em termos de capacidade de pagamento de suas dívidas no curto e longo prazo. O índice de liquidez geral manteve-se relativamente estável ao longo dos anos analisados, variando de 0,78 em 2019 a 0,76 em 2022. Já o índice de liquidez corrente apresentou uma queda de 1,23 em 2019 para 1,19 em 2022, o que indica a disponibilidade em pagar suas dívidas de curto prazo. Por sua vez, o índice de liquidez seca apresentou uma queda de 1,02 em 2019 para 1,01 em 2022, o que sugere uma situação financeira mais confortável do que se considerássemos apenas seus ativos circulantes.

A rentabilidade do patrimônio líquido também apresentou um aumento ao longo dos anos analisados. Em 2019, esse índice era de 4,12%, enquanto em 2022 subiu para 4,15%. Isso indica que está conseguindo gerar lucros a partir dos recursos investidos pelos sócios/cooperados.

A análise do termômetro de insolvência de Kanitz apresentou pouca variação em seus níveis de risco de insolvência ao longo dos anos analisados. Em 2019, esse índice era de 1,79, enquanto em 2022 aumentou para 1,16. Em 2021, a Primato apresentou o pior resultado da série analisada (+0,35) o que sugere uma proximidade da





insolvência e precisa tomar medidas preventivas e corretivas para evitar a falência.

Em relação aos fatores que afetaram os indicadores, observou-se que o aumento nos níveis de endividamento – o passivo circulante e exigível a longo prazo foi de 116,24% entre 2019 e 2022 – pode ter sido influenciado pelo aumento de seus investimentos em infraestrutura e equipamentos, bem como pela expansão de suas atividades comerciais (PRIMATO, 2020 e 2022). Ademais, o aumento no índice de endividamento ao longo dos anos de 2019 a 2022, o que sugere uma maior dependência da empresa em relação a empréstimos e financiamentos para financiar suas atividades. Esse resultado pode ser explicado pelo contexto de crise econômica e instabilidade financeira, que dificultou a obtenção de recursos próprios para investimentos e expansão.

Já a queda na rentabilidade do patrimônio líquido pode ter sido influenciada pela redução das margens de lucro, o que pode estar relacionado à concorrência acirrada no mercado agroindustrial, no entanto, adverte-se, esta é uma hipótese a ser testada.

No que diz respeito aos índices de liquidez, observa-se que a Primato apresentou um índice de liquidez geral abaixo do padrão estabelecido para o setor agroindustrial, indicando uma menor capacidade da empresa em cumprir suas obrigações financeiras a curto e longo prazo. Já os índices de liquidez corrente e liquidez seca se mantiveram acima do padrão, o que indica uma maior capacidade da empresa em honrar suas dívidas de curto prazo.

A análise da rentabilidade do patrimônio líquido demonstrou uma oscilação nos resultados ao longo dos anos analisados, com um aumento no índice em 2019, seguido de uma queda em 2020 e uma recuperação em 2021. Essa oscilação pode ser explicada pelas variações no desempenho financeiro da empresa, que foram influenciadas por fatores externos, como a pandemia da COVID-19 e a variação nos preços dos produtos comercializados.

Diante dos resultados obtidos, é possível identificar alguns fatores que afetaram os indicadores financeiros ao longo dos anos analisados, como a variação nos preços dos produtos comercializados, as oscilações no desempenho econômico do setor agroindustrial, e a pandemia da COVID-19. Além disso, observa-se que a adoção de estratégias de gestão financeira mais eficientes, como a redução do endividamento e o aumento da rentabilidade, pode contribuir para a melhoria da situação financeira da empresa.

Conclusão

Este ensaio teve como objetivo identificar o Termômetro de Insolvência de Kanitz como medida de avaliação dos índices de insolvência apresentados pela Primato nos anos de 2019 a 2022.

Como conclusão, os resultados revelaram preocupações significativas em relação à sua saúde financeira. O aumento gradual nos níveis de endividamento, a queda na rentabilidade do patrimônio líquido e o aumento no risco de insolvência indicam desafios financeiros, e a necessidade de medidas para mitigar esses riscos.

Os fatores que afetaram os indicadores podem estar relacionados ao contexto econômico e financeiro, como a crise econômica e a instabilidade financeira, que dificultaram a obtenção de recursos próprios para investimentos e expansão. Além disso, variações no desempenho financeiro da empresa, influenciadas por fatores externos como a pandemia da COVID-19 e a variação nos preços dos produtos comercializados, também contribuíram para as oscilações nos indicadores.

Diante desses resultados, é importante que a Primato adote medidas preventivas e corretivas para enfrentar os desafios financeiros e evitar a insolvência. Isso pode incluir a revisão da política de endividamento, buscando fontes de financiamento mais adequadas e sustentáveis, o aumento da eficiência operacional para melhorar a rentabilidade, a revisão das estratégias de precificação e comercialização, e o fortalecimento do planejamento financeiro e do controle de fluxo de caixa.

A análise dos índices de insolvência da Primato evidenciou preocupações importantes em relação à sua situação financeira, destacando a necessidade de adotar medidas para mitigar os riscos e garantir a sustentabilidade da empresa em momentos de crise econômica e instabilidade financeira. A implementação de estratégias adequadas de gestão financeira, o monitoramento constante dos indicadores e o apoio de profissionais especializados são fundamentais para superar os desafios e manter a saúde financeira a longo prazo.

Referências

DINIZ, N. **Análise das demonstrações financeiras**. 1. ed. Rio de Janeiro: SESES, 2015. 176 p.

KANITZ, S.C. **Como prever falências**. São Paulo: McGraw-Hill do Brasil, 1978. 176 p.

SOUZA, L. de. **Análise financeira e econômica de uma empresa automotiva**. 2010. Monografia (Bacharelado em Ciências Contábeis) - Universidade de Caxias do Sul, Caxias do Sul, SC, 2010.

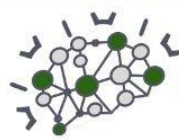
TIOZO, E.; LEISMANN, E. L. Análise de risco das empresas listadas no ISE 2018 da B3. **REUNIR Revista de Administração Contabilidade e Sustentabilidade**, v. 9, n. 1, p. 27–40, 16 jul. 2019.

GITMAN, L. J. **Princípios de Administração Financeira**. 12.ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2010.

PRIMATO. **Relatório anual**: 2020. Toledo: Primato, 2020. Disponível em: <https://primato.coop.br/downloads/>. Acesso em: 26 mar. 2023.

PRIMATO. **Relatório anual**: 2022. Toledo: Primato, 2022. Disponível em: <https://primato.coop.br/downloads/>. Acesso em: 26 mar. 2023.

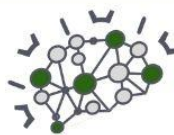




RESUMOS APRESENTADOS NO EVENTO

Área Temática Horticultura





Cultivando a Consciência Verde: Desvendando o Conhecimento dos Alunos em Hortas Pedagógicas e Sustentabilidade

Maiara dos Santos Sousa (Doutoranda em Agronomia/Unioeste, maiaraifet@gmail.com), Leticia do Socorro Cunha (Doutoranda em Agronomia/Unioeste, leticiaacunhaufra2013@hotmail.com), Karlene Fernandes de Almeida (Doutoranda em Agronomia/Unioeste, karlene.fa@gmail.com), Jakeline Quasne (Mestranda em Desenvolvimento Rural Sustentável/C.E.C.M. Frentino Sackser, jakequasne@gmail.com), Eloi Pickler (Especialização em História/C.E.C.M. Frentino Sackser, eloi1972@gmail.com), Natália Cardoso dos Santos (Doutoranda DRS/ Unioeste, cardosonaatalia@gmail.com)

Área Temática: **Horticultura**

Resumo: O objetivo deste estudo foi avaliar o conhecimento prévio dos alunos sobre hortas pedagógicas. A pesquisa foi realizada no Colégio Estadual Cívico Militar Frentino Sackser, localizado em Marechal Cândido Rondon/PR, no dia 12 de abril de 2023. Foram aplicados 55 questionários semiestruturados para alunos do curso técnico em agronegócio e do ensino médio regular. Os resultados revelaram que a maioria dos estudantes (62%) é proveniente da zona urbana, enquanto 38% são da zona rural. Essa divisão aponta para a necessidade de implementar estratégias de ensino que levem em consideração as características específicas de cada grupo. Além disso, foi identificada uma dificuldade na realização de trabalhos em grupo, uma vez que apenas 38% dos alunos afirmaram trabalhar bem em equipe. Surpreendentemente, mais da metade dos alunos (52,7%) possuem experiência em atividades com hortas, e 58% deles possuem hortas em casa. Diante desses achados, é fundamental incentivar a implementação de hortas pedagógicas nas escolas, proporcionando aos alunos a oportunidade de aplicar seus conhecimentos e habilidades, além de promover a conscientização sobre a agricultura sustentável e a alimentação saudável. É essencial investir também em cursos profissionalizantes relacionados ao agronegócio e ao meio ambiente, a fim de capacitar os estudantes para atuar nesses setores e contribuir para o desenvolvimento sustentável.

Palavras-chave: agricultura sustentável; alimentação saudável; conscientização.

Introdução

As hortas pedagógicas têm ganhado reconhecimento como uma ferramenta eficaz na educação, proporcionando uma série de benefícios para os alunos e promovendo uma abordagem educacional mais abrangente. A inclusão dos alunos nas atividades das hortas pedagógicas não apenas estimula o aprendizado prático e interdisciplinar, mas também promove a conscientização ambiental, a alimentação saudável e o desenvolvimento de habilidades socioemocionais. Diversos estudiosos têm destacado a importância dessas práticas educacionais inovadoras e seu impacto positivo na formação dos estudantes.

Segundo Krasny e Tidball (2012), as hortas pedagógicas são consideradas ambientes de aprendizado "eminentemente adequados para a promoção da

aprendizagem de aspectos sociais, ecológicos e econômicos da sustentabilidade". Ao participar ativamente do processo de cultivo, os alunos têm a oportunidade de adquirir conhecimentos práticos sobre a produção de alimentos, compreender a importância da conservação do meio ambiente e desenvolver habilidades de resolução de problemas.

Além disso, a inclusão dos alunos nas atividades das hortas pedagógicas promove a aprendizagem colaborativa e o desenvolvimento de habilidades sociais. De acordo com Guitart *et al.* (2014), essa abordagem proporciona um ambiente de aprendizagem cooperativa, no qual os alunos interagem, compartilham conhecimentos e aprendem uns com os outros. A colaboração entre os estudantes fortalece os laços sociais, promove a empatia e contribui para o desenvolvimento de cidadãos mais solidários e comprometidos com a comunidade.

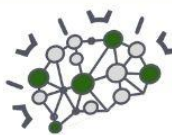
Adicionalmente, a prática das hortas pedagógicas estimula uma alimentação saudável e consciente. Conforme destacado por Blair (2009), o envolvimento dos alunos no cultivo de alimentos pode influenciar positivamente seus hábitos alimentares, aumentando o consumo de frutas, legumes e verduras frescos. Essa experiência prática permite aos estudantes compreender a relação entre o plantio, o cuidado das plantas e a nutrição, contribuindo para a prevenção de doenças relacionadas à má alimentação.

Portanto, as hortas pedagógicas oferecem um ambiente de aprendizado enriquecedor, no qual os alunos têm a oportunidade de desenvolver habilidades práticas, cognitivas, sociais e emocionais, além de promover a consciência ambiental e a alimentação saudável. O engajamento dos alunos nessas atividades educacionais inovadoras é fundamental para a formação de indivíduos mais conscientes, ativos e comprometidos com um futuro sustentável. Diante do exposto, este trabalho teve por objetivo avaliar os conhecimentos prévios dos alunos acerca da percepção sobre alimentação saudável e a importância de hortas no contexto escolar.

Material e Métodos

A pesquisa foi realizada no dia 12 de abril de 2023, no Colégio Estadual Cívico Militar Frentino Sackser, Ensino





Fundamental, Médio e Profissional, pertencente ao município de Marechal Cândido Rondon/PR. O município está localizado entre as coordenadas, 24° 26' e 24° 46' de latitude sul e 53° 57' e 54° 22' de longitude Oeste, pertencente à microrregião de Toledo, e Mesorregião geográfica do Oeste do Paraná e se encontra a 631 km da capital Curitiba (Ferrari, 2009) altitude de 420 metros acima do nível do mar e conforme a classificação de Köeppen (1948), O clima apresenta-se sob a influência do tipo climático Cfa (clima subtropical úmido, com verões quentes e ocorrência de até 3 geadas anuais).

A pesquisa foi desenvolvida com base na aplicação de questionários semiestruturados fundamentado na horta pedagógica existente no colégio. Faziam parte do escopo do questionário alguns aspectos como: experiência e atividade voltada à implantação de hortas orgânica, consumo de verduras e legumes, importância das mesmas para a alimentação, finalidade e afins. Além disso, fez-se o uso de outros recursos como anotações em cadernetas e observações diretas e indiretas, que contribuíram para a realização da pesquisa.

Para se obter uma amostragem representativa de alunos e de informação, foram aplicados 55 questionários, para alunos de duas turmas de ensino médio profissional (Técnico em Agronegócio).

Neste sentido, obteve-se maior diversificação de pensamentos, pois mesmo sendo uma horta urbana, um dos objetivos foi investigar se os discentes detinham de algum conhecimento empírico, geralmente transmitido pelos pais que possuem alguma experiência com agricultura ou hortas.

Os dados foram tabulados em planilha eletrônica Microsoft Excel 2013®, onde foram manipulados para elaboração de Figuras, e por fim, foi realizado a análise e discussão dos resultados obtidos.

Resultados e Discussão

Por meio do estudo de caso realizado na Escola Frentino Sackser, foi possível observar que a maioria dos estudantes (62%) provém de áreas urbanas, enquanto 38% são provenientes de áreas rurais. Esses resultados são de grande relevância para a instituição, uma vez que os alunos oriundos de áreas rurais podem apresentar necessidades e desafios distintos em relação aos alunos urbanos, tais como acesso limitado à tecnologia e dificuldades no transporte.

É fundamental que a escola leve em consideração essas diferenças e desenvolva estratégias de ensino que considerem as necessidades e características específicas dos alunos de ambas as regiões. Além disso, é necessário fornecer recursos e suporte adequados para auxiliar os alunos rurais a superarem as barreiras que possam enfrentar.

Esses resultados também podem ser úteis para pesquisas futuras que desejem explorar as diferenças entre estudantes urbanos e rurais em outras escolas. Além disso, podem oferecer informações valiosas para embasar decisões políticas relacionadas à educação em áreas rurais e urbanas.

A pesquisa realizada com os alunos revelou que há uma diversidade de opiniões e preferências em relação ao

trabalho em grupo. Dos alunos que responderam, apenas 21 indicaram que trabalham bem em grupo, o que representa cerca de 38% do total. Esse resultado sugere que a maioria dos alunos pode ter alguma dificuldade em colaborar com os colegas ou pode precisar de motivação para fazê-lo (Figura 1).

Outros 22 alunos responderam que precisam ser motivados, o que pode indicar que eles não estão muito engajados nas atividades escolares ou não veem o trabalho em grupo como uma tarefa motivadora. É importante que os professores encontrem maneiras de incentivar esses alunos a se envolverem mais nas atividades de grupo, fornecendo orientação e suporte adequados.

Finalmente, 3 alunos disseram que não trabalham bem em grupo, o que representa uma pequena minoria. É importante que os professores estejam cientes desses alunos e tentem encontrar maneiras de ajudá-los a se sentir mais confortáveis e confiantes no trabalho em grupo, talvez fornecendo atividades específicas para trabalhar em suas habilidades sociais e de colaboração.

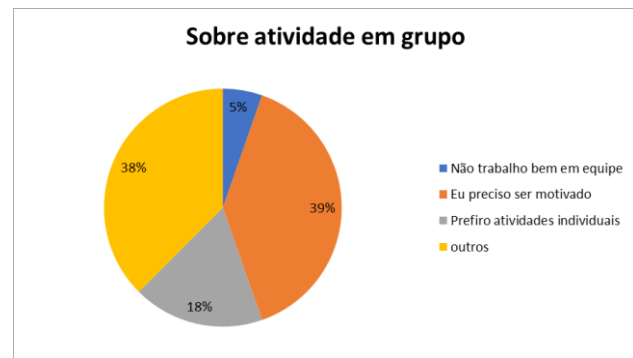
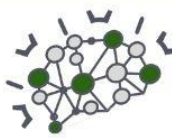


Figura 1 - Participação dos alunos do curso Técnico em Agronegócio da Escola Frentino Sackser em atividades em grupos.

Em um questionamento específico da pesquisa teve como objetivo coletar informações sobre a participação dos estudantes em atividades de implantação de uma horta escolar. Dos 55 estudantes entrevistados, 29 responderam que já haviam participado, o que corresponde a cerca de 52,7% do total. A partir desses resultados, é possível avaliar o nível de participação dos estudantes em atividades extracurriculares relacionadas à implantação de uma horta escolar. Além disso, os resultados positivos mostram que a maioria dos estudantes já participou de atividades de implantação de horta escolar, o que pode contribuir para a promoção de hábitos alimentares saudáveis e o desenvolvimento de habilidades socioemocionais, como trabalho em equipe e colaboração.





Por outro lado, 26 estudantes responderam que não haviam participado, o que representa cerca de 47,3% (Figura 2). Essa informação pode ser usada para identificar possíveis motivos que impedem os estudantes de participar dessas atividades e, assim, ajustar a abordagem para incentivar uma maior participação no futuro. É importante ressaltar que atividades em grupo, como a implantação de uma horta escolar, podem ter muitos benefícios, como a promoção da colaboração e do trabalho em equipe, o desenvolvimento de habilidades práticas e o incentivo ao consumo de alimentos saudáveis.

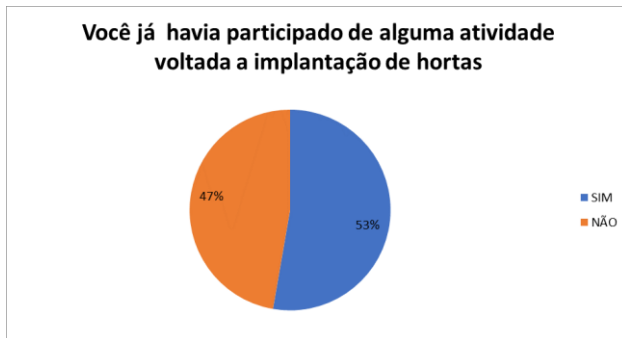


Figura 2 - Participação dos alunos do curso Técnico em Agronegócio da Escola Frentino Sckaser em atividades de implantação de horta.

Nesse contexto, a implementação de um projeto de horta na escola pode ser uma excelente estratégia pois, além de promover a educação alimentar, incentiva o aumento do número de discentes nessa atividade. A horta escolar permite que os alunos aprendam sobre a importância e o cultivo de alimentos, o que pode estimular o consumo de verduras e legumes frescos e saudáveis, além de adquirir experiência na área agrícola, para o mercado de trabalho e vendo na prática o funcionamento do sistema solo-planta-ambiente. Dessa forma, a horta pode ser utilizada como uma ferramenta pedagógica para integrar com diversos conteúdos, como a área de ciências agrárias, incluindo a educação no campo, hortaliças, produção orgânica, controle fitossanitário de pragas e doenças, ervas daninhas e ciências biológicas.

Outra vantagem de se desenvolver um projeto de horta na escola é a possibilidade de promover a sustentabilidade e a conscientização ambiental, por meio da educação ambiental. A horta pode ser construída com materiais recicláveis, como garrafas PET e pneus, e os alunos podem aprender sobre a importância da compostagem e do uso racional da água e dos recursos naturais. Dessa forma, o projeto de horta escolar pode ser uma iniciativa completa, que contribui para a formação de cidadãos mais conscientes e responsáveis.

Durante a pesquisa, também foi questionado aos alunos se eles possuíam hortas em suas residências. Dos participantes, 32 alunos responderam afirmativamente, o que corresponde a 58%, enquanto 23 alunos responderam que não possuíam hortas, totalizando 42% (Figura 3). A descoberta de que uma parcela significativa dos alunos possuem hortas em suas casas, oferece uma oportunidade para o desenvolvimento de atividades e projetos voltados para a produção de alimentos saudáveis e sustentáveis,

visto que a maioria possui alguma experiência, mesmo sendo de forma empírica.



Figura 3 - Quantidade de alunos do curso Técnico em Agronegócio da Escola Frentino Sckaser que possuem horta em casa.

Além disso, a prática de cultivar alimentos estimularia o consumo de produtos frescos e nutritivos, contribuindo para a formação de hábitos alimentares saudáveis desde a infância.

Dessa forma, a existência de hortas caseiras entre os alunos pode ser uma motivação adicional, fornecendo uma base sólida para ações educativas que abordem temas como agricultura sustentável, alimentação saudável e consciência ambiental.

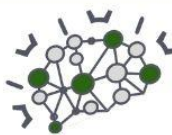
Durante a pesquisa com alunos, foi questionado sobre o grau de conhecimento em relação à produção orgânica. Dos participantes, 12 responderam possuir baixo conhecimento (22%), 31 afirmaram possuir conhecimento médio (56%), 10 relataram possuir alto conhecimento sobre o assunto (18%), e 2 não possuíam conhecimento (4%). Esses dados são importantes para compreender a percepção dos alunos em relação a esse tipo de produção e identificar possíveis lacunas no conhecimento que precisam ser trabalhadas em sala de aula.

Com o crescente interesse em hábitos alimentares mais saudáveis e sustentáveis, o conhecimento sobre a produção orgânica se torna cada vez mais relevante. Por isso, é importante que as escolas incluam em suas grades curriculares temas relacionados à produção orgânica, incentivando os alunos a conhecerem mais sobre esse tema e fazerem escolhas mais conscientes quanto ao consumo de alimentos.

Dos 55 alunos entrevistados no questionário, 10 deles (18,2%) responderam que já haviam participado de algum curso profissionalizante relacionado à agricultura ou meio ambiente, enquanto 45 (81,8%) responderam que não haviam tido essa experiência (Figura 4). Esses dados revelam que uma minoria dos alunos teve a oportunidade de se envolver em cursos específicos nesses campos de conhecimento.

O fato de apenas 18,2% dos alunos terem participado de cursos profissionalizantes relacionados à agricultura ou meio ambiente sugere a necessidade de uma maior oferta dessas oportunidades educacionais. A participação em cursos profissionalizantes nesses temas pode proporcionar aos alunos uma formação mais especializada e aquisição de habilidades práticas relevantes para o campo agrícola e ambiental. Além disso, esses cursos podem despertar o





interesse e a paixão pelos assuntos, incentivando os alunos a buscar carreiras relacionadas a essas áreas no futuro.

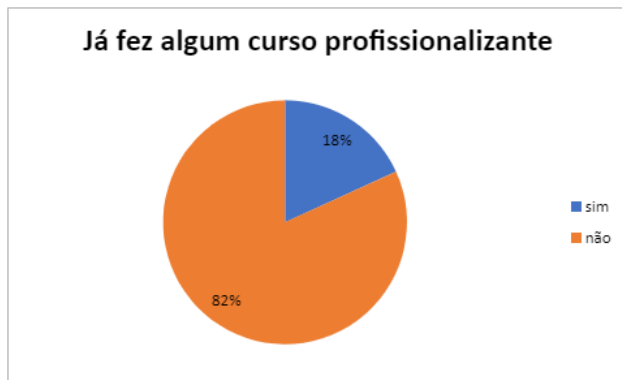


Figura 4 - Participação dos alunos do curso Técnico em Agronegócio da Escola Frentino Sckaser em outros cursos profissionalizantes de agricultura voltados a sustentabilidade.

Por outro lado, é importante destacar que a maioria dos alunos (81,8%) ainda não teve a oportunidade de participar de cursos profissionalizantes nessas áreas. Isso indica a importância de buscar maneiras de promover a oferta e o acesso a essas formações, visando ampliar o conhecimento e as oportunidades para os estudantes interessados em agricultura e meio ambiente. É fundamental que as instituições de ensino e os órgãos responsáveis pela educação desenvolvam programas e parcerias que ofereçam cursos profissionalizantes nessas áreas, a fim de capacitar e preparar os alunos para o mercado de trabalho e para o desenvolvimento sustentável.

Em resumo, os resultados do questionário revelam que uma parcela minoritária dos alunos já participou de cursos profissionalizantes relacionados à agricultura ou meio ambiente. Esses resultados destacam a importância de ampliar as oportunidades de formação nessas áreas, permitindo que mais alunos tenham acesso ao conhecimento prático e especializado necessário para atuar no campo agrícola e ambiental. Dessa forma, poderemos promover uma educação mais abrangente e preparar os alunos para as demandas do setor e os desafios ambientais contemporâneos.

Conclusão

A pesquisa realizada com os estudantes do curso Técnico em Agronegócio da Escola Frentino Sackser destacou a importância das hortas pedagógicas como uma ferramenta essencial no processo de aprendizagem. De acordo com a pesquisa realizada, 52,7% dos estudantes afirmaram ter participado de atividades relacionadas à implantação de uma horta escolar. Esse dado é significativo, pois evidencia o envolvimento dos alunos em atividades extracurriculares que promovem a educação alimentar, o cultivo de alimentos saudáveis e o desenvolvimento de habilidades socioemocionais, como o trabalho em equipe e a colaboração.

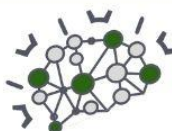
Além disso, é importante ressaltar que a implementação de projetos de horta na escola vai além do aspecto educacional. A pesquisa também revelou que 58% dos estudantes possuem hortas em suas casas, indicando uma familiaridade e interesse prévio no cultivo de alimentos. Essa porcentagem expressiva demonstra o potencial existente entre os alunos, que podem aproveitar a experiência adquirida em suas hortas caseiras para ampliar seus conhecimentos na escola, por meio de uma horta pedagógica.

Diante desses resultados, é fundamental incentivar ainda mais a implementação de hortas pedagógicas nas escolas, proporcionando aos alunos a oportunidade de colocar em prática seus conhecimentos e habilidades, bem como promover uma maior conscientização sobre a importância da agricultura sustentável, da alimentação saudável e da preservação ambiental. Além disso, é necessário investir em cursos profissionalizantes que abordem temas relacionados ao agronegócio e ao meio ambiente, visando capacitar os estudantes para atuar nesses campos de forma especializada e contribuir para o desenvolvimento sustentável. Com essa abordagem abrangente, estarão preparando os alunos para enfrentarem os desafios atuais e futuros, ao mesmo tempo em que promovemos a consciência ambiental e o cultivo de hábitos alimentares saudáveis.

Referências

- BLAIR, D. The child in the garden: An evaluative review of the benefits of school gardening. **Journal of environmental education**, v.40, n.2, p.15-38, 2009.
- FERRARI, W. J. **A expansão territorial urbana de Marechal Cândido Rondon – PR: a produção da cidade a partir do campo**. 2009. 180f. Dissertação (Pós-Graduação em Geografia) – UFGD, Dourados, MS, 2009.
- GUITART, D.; PICKERING, C.; BYRNE, J. Past results and future directions in urban community gardens research. **Urban Forestry & Urban Greening**, v.13, n.4, p.654-659, 2014.
- KÖEPPEN, W. **Climatologia**. Com um estudio de los climas de la tierra. México: FCE. 1948. p. 482-487.
- KRASNY, M. E.; TIDBALL, K. G. **Civic ecology: A pathway for Earth Steward**. 2012.





Desempenho Agronômico de Cultivares de Lúpulo em Toledo-PR no Primeiro Ano de Cultivo

Renata Edicler Hofstetter (AGRONOMIA/PUCPR, renatahofstetter@gmail.com), Bianca Rockenbach (AGRONOMIA/PUCPR, rockenbachbiia@outlook.com), Rafael José Hofstetter (TÉCNICO EM AGROPECUÁRIA/CAET, rafaelhofstetter2000@gmail.com), Diogo Renan Rauber (AGRONOMIA/PUCPR, diogorenanrauber@hotmail.com), Luciana Alves Fogaça (AGRONOMIA/PUCPR, luciana.f@pucpr.br), Idiana Marina Dalastra (AGRONOMIA/PUCPR, idiana.dalastra@pucpr.br)

Área Temática: **Horticultura**

Resumo: O *Humulus lupulus*, ou Lúpulo, é uma planta que vem se destacando pelo uso na indústria cervejeira. É uma planta dióica e perene, que vem sendo introduzida ao clima tropical, como o brasileiro. A inflorescência feminina (cone) apresenta glândulas de lupulina, que realizam biossíntese de metabólitos secundários que são acumulados, os compostos de interesse. Este trabalho visa verificar o desempenho de cultivares na região de Toledo-PR, sendo implementadas a campo, na fazenda experimental da PUCPR Campus Toledo, com delineamento em blocos casualizados, com quatro blocos contendo 10 plantas por bloco, totalizando 120 plantas. Durante o desenvolvimento da cultura foi avaliada taxa de sobrevivência, altura total de plantas, quantidade e peso de cones. Os dados obtidos foram submetidos ao teste Tukey a 5% de significância. A cultivar Comet teve um melhor desempenho, tendo médias elevadas em comparação as demais, já que seu crescimento foi maior em altura possibilitando a produção de uma maior quantidade de cones e atingindo assim maior peso de cones por planta. A cultivar H. Mittenfruen teve elevada taxa de mortalidade de plantas, sendo que as restantes e produtivas tiveram uma quantidade e peso de cones menor que a Comet. E a cultivar Magnum que também teve grande quantidade de plantas mortas teve ainda uma taxa de plantas produtivas de apenas 18%, não tendo sucesso de adaptação no ano de cultivo. Com os resultados obtidos conclui-se que é possível cultivar lúpulo em Toledo. A cultivar Comet apresentou melhor adaptabilidade às condições edafoclimáticas no primeiro ano de cultivo.

Palavras-chave: *Humulus lupulus*; adaptação; cones.

Introdução

O *Humulus lupulus*, também chamado popularmente de lúpulo, é uma planta que vem se destacando no mercado Brasileiro. Apesar de várias formas de utilização sua principal função hoje é a conferência de sabor, amargor e espuma (DURELLO *et al.*, 2019).

O lúpulo é uma planta dióica e perene, cultivada principalmente no hemisfério norte, mas que vem sendo introduzida ao clima tropical, como o brasileiro. A inflorescência da planta feminina, chamada de cone, contém tricomas, e estas as glândulas de lupulina, a qual realiza biossíntese de metabólitos secundários, como terpenoides, compostos fenólicos, alfa-ácidos, beta-ácidos

e outros, que são ali acumulados, sendo os compostos de interesse (DURELLO *et al.*, 2019).

O setor cervejeiro no Brasil vem passando por um aumento das cervejarias artesanais e de pequeno porte (CERVBRASIL, 2019), público mais propenso a receber o lúpulo produzido no país, já que tende a ter um custo mais baixo e apresentar qualidade ideal para o estilo das cervejarias.

O Brasil já tem alguns cultivos de lúpulo, os quais foram implantados durante a colonização europeia, e aos poucos foi se espalhando pelo país estando presente hoje em estados como Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Paraná, São Paulo, Espírito Santo e Rio de Janeiro (BRASIL, 2022).

A produção nacional ainda é pequena e atende apenas poucas cervejarias artesanais e de pequeno porte. Uma das grandes vantagens da produção interna é a redução dos custos produtivos da cerveja, já que o lúpulo é o insumo mais caro, sendo quase que exclusivamente importado.

Apesar de ser cultivada no país, o lúpulo ainda é uma grande incógnita para os brasileiros. Isso porque o ciclo produtivo e o comportamento da planta de lúpulo estão relacionados diretamente com os fatores climáticos da região de cultivo (SPÓSITO *et al.*, 2019), e sendo assim, em cada local as plantas precisam ser estudadas e avaliadas pelo comportamento e produção, a fim de garantir que o processo seja rentável e de qualidade.

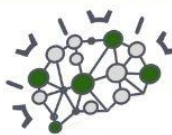
Diante do exposto, o presente trabalho teve como objetivo avaliar o desempenho agrônômico de cultivares de lúpulo no município de Toledo-PR.

Material e Métodos

A pesquisa está sendo conduzida na Fazenda Experimental da Pontifícia Universidade Católica do Paraná, campus Toledo, localizada a 24° 42'49" W e altitude de 574m. O solo da unidade experimental é classificado como Latossolo Vermelho Eutroférico típico, relevo suave ondulado e textura muito argilosa (EMBRAPA, 2012). O município apresenta clima subtropical úmido, Cfa, segundo Köppen (MAACK, 2009), temperaturas médias mínimas de 14 °C, máximas de 28 °C e precipitação média de 1.800 mm anuais (IAPAR, 2017).

Com uma análise de solo em mãos, a interpretação e recomendação de calagem foi realizada conforme Lahnel e Fagherazzi (2019), que recomendam pH para o cultivo do lúpulo entre 6 e 6,5.





O preparo do solo aconteceu com a subsolagem e gradagem para descompactação e abertura de covas com 20x20x20 cm, com espaçamento de 1,00m entre plantas e 3,0 m entre linhas.

O sistema de condução das plantas utilizado foi o tipo vertical, com sistema de tutoramento em “V” aberto, utilizando postes de eucalipto tratados de 7,0 metros de altura, arame galvanizado de 2 mm e fio de sisal.

O delineamento experimental ocorreu em blocos casualizados contendo três tratamentos, sendo eles as cultivares Magnum, Hallertauer Mittenfruen e Comet, com quatro blocos, e dez plantas para cada tratamento no bloco, totalizando 120 plantas.

O experimento contou com sistema de irrigação por gotejamento, acionado durante uma hora todos os dias, do qual cada planta recebeu cerca de 200 mL de água por dia.

O solo foi previamente adubado seguindo recomendações de Aquino *et al.* (2022) com 150 kg.ha⁻¹ de P2O5 (45 g/cova), e ainda 200 g de esterco de ovino curtido por cova e 250 g de gesso por cova.

O monitoramento de pragas e doenças foi constante, sendo identificado os agentes causais e realizado o controle imediatamente. A identificação foi baseada em Brasil (2022).

Os parâmetros analisados foram: taxa de sobrevivência, altura total de plantas, quantidade e peso de cones produzidos.

Os resultados obtidos foram coletados, tabulados e submetidos aos testes de Anova e Tukey a 5% de significância utilizando o programa estatístico Sisvar (FERREIRA, 2011).

Resultados e Discussão

Quando se fala em desempenho de cultivares o primeiro passo é saber a taxa de sobrevivência, pensando na viabilidade do cultivo em determinada região. Sendo assim, a tabela 1 apresenta a taxa de sobrevivência obtida em cada uma das cultivares.

Tabela 1 - Taxa de sobrevivência (%) de diferentes cultivares de lúpulo cultivada em Toledo. 2023.

	Magnum	H. Mittenfruen	Comet
Taxa de Sobrevivência (%)	55	57,5	72,5

Fonte: a autora, 2023.

Durante os primeiros trinta dias após a implantação da cultura ocorreu elevada infestação de míldio o que resultou em perda de plantas, e houve também a necessidade de realizar poda drástica das plantas, atrasando seu ciclo. Além disso, algumas ocorrências relacionadas com a irrigação e índice pluviométrico podem ter levado a tais resultados. A altura e diâmetro das plantas também foram afetadas.

Observações a nível de campo foram feitas observações a nível de campo que mais tarde se concretizaram na análise dos dados coletados. Na Tabela 1 verifica-se cv. Comet apresentou maior taxa de sobrevivência (72,5 %), melhor desenvolvimento vegetativo e produção (Figura 1), além de ser a mais precoce (dados não apresentados).

A cv. Magnum além de apresentar a menor taxa de sobrevivência (55%), também apresentou uma baixa taxa de plantas que produziram, apenas 18%. Enquanto, a cv. H. Mittenfruen apresentou 57,5% de sobrevivência, porém, uma maior porcentagem de plantas produtivas (60%).

Portanto, a cv. Magnum, em um primeiro cultivo não se mostrou eficiente, tendo maior taxa de mortalidade de plantas, devido tanto a maior susceptibilidade a fatores descritos anteriormente, e também a dificuldade de adaptação às condições edafoclimáticas de Toledo.

Para concretizar as observações foi realizado o teste estatístico de Tukey a um nível de 5%, e ao detectar diferença foi realizada a comparação das médias das cultivares. As variáveis avaliadas foram altura total de planta, quantidade de cones por plantas e peso dos cones por plantas (massa verde).

Vale ressaltar que para análise estatística os dados da cv. Magnum não foram utilizados devido ao pequeno número de plantas que produziram. Portanto, a figura 1, apresentar os resultados do teste estatístico comparando as cultivares Comet e H. Mittenfruen.

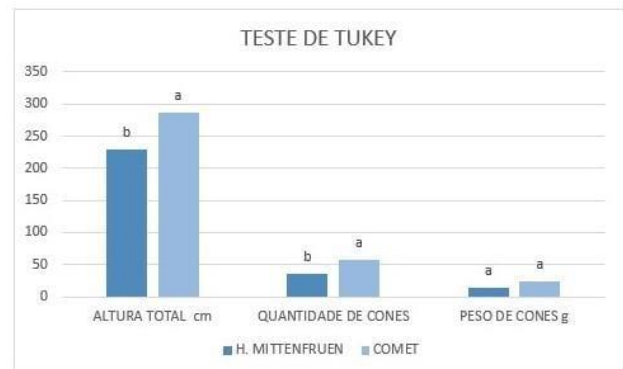


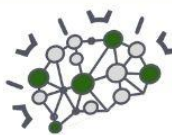
Figura 1 - Altura total de planta, quantidade de cones por plantas e peso dos cones por plantas (massa verde) de cultivares H. Mittenfruen e Comet cultivadas em Toledo. 2023.

Como foi observado a campo, a cultivar Comet apresentou altura significativamente maior (286,94 cm) que a cultivar H. Mittenfruen (229,81 cm), favorecendo a produção de um número maior de cones no comprimento da haste (Figura 1).

De acordo com Rybacek (1991 *apud* FAGHERAZZI, 2020) a quantidade de inflorescências por cones que a planta será capaz de produzir depende da quantidade de botões terminais com capacidade de ser transformado em botão floral. Sendo assim, quando se pensa em altura de plantas pode-se dizer que quanto maior a haste tende a ser maior a quantidade de botões terminais e consequentemente maior a possível quantidade de cones.

Sabe-se que a diferenciação de botões/gemas de uma planta deve muito à fatores como nutrição, sanidade, temperatura, quantidade de irrigação, genética, entre outros. Como o experimento foi conduzido em blocos e a diferença entre os blocos não foi significativa é possível que a quantidade de cones de cada planta, além da altura de plantas, pode ter sido influenciada pela característica genética do material.





Ao analisar o peso de cones verifica-se que H. Mittenfruen e Comet não apresentaram diferença significativa, com 14 gramas e 23,88 gramas, respectivamente (Figura 1). O que se deve ao fato de que quanto mais cones são fixados maior a competição por assimilados. o que automaticamente leva a uma distribuição maior dos mesmos entre os cones, diminuindo o peso individual (ANDRIOLO; FALCÃO, 2000).

A partir desse resultado é possível inferir que cultivar H. Mittenfruen apesar de apresentar uma taxa de sobrevivência similar a cultivar Magnum, a mesma apresentou eficiência na produção. Pois mesmo tendo um menor número de plantas produtivas quando comparada a cultivar Comet, obteve valores de peso de cones relativamente elevado.

Conclusão(ões)

Com os resultados obtidos conclui-se que é possível cultivar lúpulo em Toledo.

A cultivar Comet apresentou melhor desempenho, adaptando-se às condições edafoclimáticas em um primeiro ano de cultivo.

Referências

ANDRIOLO, J. L.; FALCÃO, L.L. Efeito da poda de folhas sobre a acumulação de matéria seca e sua repartição para os frutos do tomateiro cultivado em ambiente protegido. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, v.8, p.75-83, 2020.

AQUINO; *et al.* **Produção de lúpulo na região serrana fluminense**: manual de boas práticas. 2022.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Lúpulo no Brasil: perspectivas e realidades**. Brasília: MAPA/SAF 2022. 175p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DA CERVEJA. **CERVBRASIL**. Acesso em: 13 fev. 2023. Disponível em: http://www.cervbrasil.org.br/novo_site/dados-do-setor/.

DURELLO, R. S.; SILVA, L. M.; BOGUSZ, S. Química do Lúpulo. **Química Nova**, v. 42, n. 8, p. 900–919, 2019.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA). **Mapa simplificado de Solos do Estado do Paraná**. Brasília, DF: Embrapa, 2012.

FAGHERAZZI, Mariana Mendes. **Adaptabilidade de cultivares de lúpulo na região do Planalto Sul Catarinense**. 2020, 116 f. Tese (Doutorado) – Universidade do Estado de Santa Catarina, Lages, 2020.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotencologia (UFLA)**, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011.

IAPAR. **Cartas climáticas do Paraná**. 2017. Disponível em: <http://www.iapar.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=863>. Acesso em: 01 maio 2022.

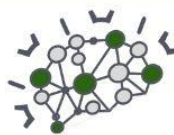
LAHNEL, N. M.; FAGHERAZZI, M. M. **Manual de boas práticas para o cultivo de Lúpulo**. 2019. 16 p.

MAACK, R. **Geografia física do estado do Paraná**. 3.ed. Curitiba: Imprensa Oficial, 2009.

RYBACEK, V. **Hop Production**. 1st edition. Holland: Elsevier Science. 1991. v.16.

SPÓSITO, M.B.; ISMAEL, R.V.; BARBOSA, C.M.A.; TAGLIAFERRO, A. L. **A cultura do Lúpulo**. Piracicaba: ESALQ – Divisão de Biblioteca.. 2019. 81p. (Série Produtor Rural, 68).





Influência no número de gemas em cladódios na produção de mudas de Pitaya

João Antonio Lenhardt (AGRONOMIA/PUCPR, e-mail: joaoantoniolehardt@gmail.com), Márcia de Holanda Nozaki Mascaro (AGRONOMIA/PUCPR, e-mail: marcia.nozaki@pucpr.br), Felipe Faé Engel (AGRONOMIA/PUCPR, e-mail: felipengel.engel@gmail.com), Raul Piedade (AGRONOMIA/PUCPR, e-mail: piedaderaul65@gmail.com), César Duncke (AGRONOMIA/PUCPR, e-mail: dunckecesar@hotmail.com) e Luciano Yoshida (AGRONOMIA/PUCPR, e-mail: luciano.yoshida23@gmail.com).

Área Temática: **Horticultura**

Resumo: A pitaya é uma cactácea originária da América, que ganhou espaço entre os pequenos produtores no Brasil devido ao alto valor agregado dos frutos e facilidade de implantação. Porém, apesar dessa fruta exótica ser rustica, é necessária uma quantidade maior de informações científicas sobre sistemas de produção mais adequados às condições edafoclimáticas brasileiras. O objetivo do presente trabalho foi comprovar a influência do número de gemas em cladódios na produção de mudas de pitaya propagadas por estaquia. O experimento da influência de diferentes tamanhos de cladódios no desempenho de mudas foi realizado na região de Toledo-PR. O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado, com quatro tamanhos de cladódios diferentes, 1 gema, 3 gemas, 6 gemas e 9 gemas, com seis repetições. Os cladódios da espécie *Hylocereus undatus* foram plantados em sacos polietileno perfurados, em profundidade de um centímetro em substrato formado por terra, areia e esterco curtido. Após 90 dias foram avaliados o número de brotações por cladódio, comprimento total das brotações, comprimento da maior raiz, massa da matéria fresca e seca das brotações e dos cladódios, massa da matéria fresca e seca do sistema radicular e porcentagem de pegamento dos cladódios enraizados. Os resultados foram submetidos à análise de variância ao nível de 5% pelo teste de Tukey, no software Sisvar®. Houve diferença significativa em todas as variáveis avaliadas entre os diferentes tratamentos com diferentes comprimentos de cladódios. A muda de pitaya composta por um cladódio de 9 gemas é a mais indicada para a propagação da cultura.

Palavras-chave: *Hylocereus*; fitossanidade; propagação.

Introdução

A fruticultura brasileira é uma das mais diversificadas do mundo, concernindo a principal fonte de renda para muitas famílias, empregando aproximadamente 5,6 milhões de pessoas. A área de cultivo com frutas no país suplanta dois milhões de hectares, consolidando como terceiro maior produtor mundial de frutas (JESUS JÚNIOR, 2010).

A grande adesão pela fruticultura entre os pequenos agricultores resulta em um menor fluxo de êxodo rural, visto que este ramo agrícola concede fonte econômica extra que resulta em melhores condições de vida. Atrelado a este aumento na produção, o cultivo e o comércio de plantas exóticas está em crescimento, ganhando impulso nos

últimos anos. Esse aumento se deve principalmente ao maior valor agregado ao produto, maior procura e a abertura comercial (WATANABE; OLIVEIRA, 2014).

O mercado de frutas tornou-se mais competitivo e aberto a novidades, como frutas locais e exóticas, devido a abertura comercial e à divulgação na mídia dos benefícios do consumo destas frutas nativas com base em uma alimentação saudável, equilibrada. Além disso as diferentes cores, formas, cheiros e sabores despertam o desejo dos consumidores (SILVA *et al.*, 2011).

A pitaya é uma das frutas exóticas que ganharam espaço entre os pequenos produtores no Brasil. Segundo Watanabe e Oliveira (2014), entre 2007 e 2012 ocorreu um aumento de 250% na comercialização desta fruta na CEAGESP. Porém, apesar de ter ocorrido este aumento, a produção nacional ainda é pequena, o que acarreta a necessidade de importação da grande parte dos frutos comercializados em nosso país (NUNES *et al.*, 2014).

A pitaya é uma cactácea originária da América podendo ser encontrada em variedades na Costa Rica, Venezuela, Panamá, Uruguai, Brasil, Colômbia e México. As duas principais espécies comerciais são a de casca vermelha - *Hylocereus undatus* (Haw) Britton & Rose e a de casca amarela - *Selenicereus megalanthus* (DONADIO, 2009).

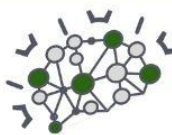
Algumas espécies desta fruta são conhecidas como “Red Dragon Fruit” devido a casca vermelha apresentar escamas que se assemelham a de um dragão. Estas espécies de casca vermelha apresentam polpa branca ou roxa e sementes pequenas. A amarela possui casca amarela e polpa somente branca (COSTA *et al.*, 2014).

As espécies mais cultivadas desta cactácea encontram-se no gênero *Hylocereus*, onde as duas principais são: *Hylocereus undatus*, que apresenta superfície rosa escamosa e polpa branca e a *Hylocereus polyrhizus*, que dispõe de uma superfície rosa escamosa e polpa vermelha (JUNQUEIRA *et al.*, 2010).

As condições ideais para seu desenvolvimento são 1200 a 2000 mm de precipitação anuais, livres de geadas, temperaturas entre 14 e 26°C, meia sombra, solos com pH entre 5,5 e 6,5 e bem drenados e altitude entre 0 até 1.850 m sobre o nível do mar. Não obstante, a pitaya pode adaptar-se a climas de tipos diversos, desde os tropicais aos subtropicais até aos áridos (DONADIO, 2009; RAVEH *et al.*, 1997).

No Brasil verifica-se uma elevada variação na produção, formato, características físico-químicas e tamanhos nos frutos de pitaya. Essa variação ocorre devido a não existência de registro de nenhuma variedade e as





mudas comercializadas não são de material selecionado, onde geralmente já ocorreu fecundação cruzada, misturando as características das variedades (LIMA *et al.*, 2013; JUNQUEIRA *et al.*, 2010).

Com o objetivo de encontrar novas técnicas para o cultivo de produção de pitaya o estudo da produção de mudas é de fundamental importância. O método de propagação mais utilizado é o de propagação por estaca. Esse método de reprodução assexuada utiliza segmentos destacados de uma planta que sob condições adequadas emitem raízes e originam uma nova planta igual à que deu origem (MELETTI, 2000).

A dificuldade para realizar as recomendações para a cultura da pitaya nas diversas regiões do Brasil é devido ao desprovidimento de informações com base científica sobre as técnicas de cultivo e manejo fitossanitário. Destarte, a pesquisa é imprescindível para aumentar a quantidade de pomares comerciais em nosso país.

O objetivo do presente trabalho foi comprovar a influência do número de gemas em cladódios na produção de mudas de pitaya propagadas por estaquia.

Material e Métodos

A influência de diferentes tamanhos de cladódios no desempenho das mudas de pitaya propagadas por estaquia, foi desenvolvido nos anos 2020/2021 no município de Toledo, em uma propriedade da família Lenhardt na linha xaxim, localizada nas coordenadas: 24° 43' 11" S, e 53° 48' 12" W com a altitude de 505m. Com base na classificação climática de Köppen, o clima é do tipo subtropical úmido mesotérmico, com verões quentes, sem estações secas e com poucas geadas. A média das temperaturas do mês mais quente é superior a 22°C e a do mês mais frio é inferior a 18°C (NITSCHKE *et al.*, 2019).

Em um primeiro momento foi realizado o ensaio com delineamento inteiramente casualizado, com os tratamentos protegidos com um sombrite 50% para verificar os possíveis entraves na produção de mudas de pitayas. Para tanto, foram utilizados quatro diferentes tratamentos totalizando seis repetições com diferentes tamanhos de cladódios. Os cladódios foram segmentados em quatro tamanhos sendo: 1) 1 gema (3-5 cm); 2) 3 gemas (5-8cm); 3) 6 gemas (10-13cm) e 4) 9 gemas (15-20 cm) por cladódio.

As mudas foram compradas na "Biten Fruits", localizada em Santa Rosa Do Sul, Santa Catarina devido à escassez no oeste do Paraná. Foi utilizada espécie *Hyllocereus undatus*, que apresenta superfície do fruto rosa escamosa e polpa branca.

Após a chegada das mudas, as mesmas foram ambientadas em meia luz durante dois dias. Passado a ambientação, os cladódios foram seccionados de acordo com os tratamentos. Devido a ocorrer uma lesão durante o corte, para evitar patógenos, os cladódios seccionados foram deixados "cicatrizando" durante três dias.

Logo após a cicatrização, os cladódios foram plantados a uma profundidade de um centímetro, conforme proposto por Araújo *et al.* (2008), em sacos de polietileno perfurados com capacidade de 3 litros. Foi utilizado substrato constituído de mistura de terra (Latossolo Vermelho

distroférico típico), areia, esterco curtido de gado, na proporção 3:2:1 (v/v).

No dia 16 de março de 2021, três plantas de cada tratamento, foram avaliadas as seguintes características, através de amostragem destrutiva: número de brotações por cladódio (NB), comprimento total das brotações (CTB), comprimento da maior raiz (CMR), massa da matéria fresca (MFB) e seca (MSB) das brotações e dos cladódios, massa da matéria fresca (MFR) e seca (MSR) do sistema radicular e porcentagem de pegamento (%PG) dos cladódios enraizados vivos com ou sem brotações laterais.

Para avaliar o comprimento da maior raiz foi realizada a lavagem do sistema radicular para retirar o substrato. O substrato de cada cladódio foi retirado por lavagem a jato de água moderado. As raízes e os brotos foram retirados, pesados e acondicionados separadamente em envelopes de papel kraft, identificados com o tratamento correspondente e, posteriormente, as amostras foram colocadas em estufa a 60 °C por 72 horas ou até a obtenção de peso constante e foram obtidas as massas da matéria seca das raízes e dos brotos, determinados por pesagem em balança analítica.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e teste de Tukey a 5% de significância com auxílio de programa estatístico Sisvar.

Resultados e Discussão

Os resultados obtidos da avaliação do comprimento da maior raiz e comprimento das brotações em centímetros estão descritos na Tabela 1, onde é possível verificar que à medida que se aumentou o tamanho do cladódio, houve resposta do comprimento da maior raiz. O comprimento das brotações teve o mesmo comportamento, porém, esse resultado apresentou um alto coeficiente de variação. Houve diferença estatística para ambos os parâmetros.

Tabela 1 - Média dos resultados do comprimento da maior raiz (CMR) e comprimento das brotações (CTB) de estacas de pitaya de diferentes tamanhos. CV = Coeficiente de variação; D.M.S = diferença mínima significativa.

Tratamentos	CMR	CTB
T1 - 1 gema	15,40 C	17,93 B
T2 - 3 gemas	17,53 BC	31,17 AB
T3 - 6 gemas	20,77 B	31,60 AB
T4 - 9 gemas	27,73 A	52,03 A
CV (%)	9,22	35,47
D.M.S.	5,31	33,18

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

Na tabela 2 está representado os resultados obtidos da avaliação de massa fresca da raiz e massa fresca do broto. É possível observar que, tal qual os resultados do comprimento da maior raiz e comprimento das brotações, à medida que se aumentou o tamanho do cladódio, a massa fresca da raiz apresentou aumento. A massa fresca do broto teve o mesmo comportamento, porém, esse resultado apresentou um alto coeficiente de variação. Houve diferença estatística para ambos os parâmetros.



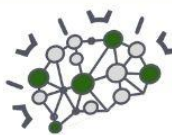


Tabela 2 - Média dos resultados de massa fresca da raiz (MFR) e massa fresca do broto (MFB), em g, de estacas de pitaya de diferentes tamanhos CV = Coeficiente de variação; D.M.S = diferença mínima significativa.

Tratamentos	MFR	MFB
T1 - 1 gema	1,60 C	20,13 B
T2 - 3 gemas	3,30 C	40,73 B
T3 - 6 gemas	7,07 B	53,77 AB
T4 - 9 gemas	12,40 A	93,33 A
CV (%)	15,63	35,67
D.M.S.	2,69	52,42

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

Já na tabela 3 estão representados os resultados obtidos da avaliação de massa seca da raiz e massa seca do broto. É possível verificar que à medida que se aumentou o tamanho do cladódio, houve também aumento da massa seca da raiz. A massa seca do broto apresentou o mesmo comportamento, porém, esse resultado apresentou um alto coeficiente de variação. Houve diferença estatística para ambos os parâmetros.

Tabela 3: Média dos resultados da massa seca da raiz (MSR) e massa seca do broto (MSB), em g, de estacas de pitaya de diferentes tamanhos. CV = Coeficiente de variação; D.M.S = diferença mínima significativa.

Tratamentos	MSR	MSB
T1 - 1 gema	0,35 C	1,06 B
T2 - 3 gemas	0,79 BC	2,27 B
T3 - 6 gemas	1,33 B	3,68 AB
T4 - 9 gemas	2,33 A	6,56 A
CV (%)	22,33	36,60
D.M.S.	0,76	3,51

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

Os valores referentes a porcentagem de pegamento (%PG) dos cladódios enraizados vivos com ou sem brotações laterais se manteve igual em todos os tratamentos, com 100%, ou seja, todos os cladódios de todos os tratamentos enraizaram.

Os resultados obtidos da avaliação do comprimento da maior raiz apresentaram diferença estatística entre todos os tratamentos avaliados. O tamanho do cladódio, correspondeu sincronicamente com o comprimento da maior raiz, sendo que o tratamento 4, cladódios com 9 gemas (15 a 20 cm) apresentou o maior comprimento da maior raiz e o tratamento 1, cladódios com 1 gema (3 a 5 cm) apresentaram os menores valores de raiz maior.

Avaliando estacas de 5 a 25 centímetros em sua pesquisa, Marques *et al.* (2012) também obtiveram diferença estatísticas entre os tamanhos de cladódios avaliados. Esse resultado é justificado devido a maior concentração de carboidratos e fotoassimilados em estacas maiores, que promovem um maior crescimento de raízes. Porém, em contrapartida, os experimentos realizados por Filho *et al.* (2014) e Ulsenheimer e Hojo (2020) não apresentaram diferença significativa entre o comprimento da maior raiz e tamanho de cladódios.

Os resultados obtidos da avaliação do comprimento da brotação apresentaram diferença estatística entre os tratamentos avaliados. O tamanho do cladódio, correspondeu sincronicamente com o comprimento da brotação, sendo que o tratamento 4, cladódios com 9 gemas (15 a 20 cm) apresentou o maior comprimento de broto e o

tratamento 1, cladódios com 1 gema apresentou os menores valores de comprimento de broto. Esse resultado tem correlação ao tamanho de raízes, conforme o cladódio apresenta uma maior capacidade de absorção de água e nutrientes, essa estaca expressa um maior potencial de formação e desenvolvimento de brotações.

Não foi encontrado na literatura outra publicação que atingiu o mesmo resultado. Os resultados obtidos por Ulsenheimer e Hojo (2020) não apresentaram diferença estatística de comprimento de broto relacionado a tamanho de cladódios.

Os resultados obtidos da massa fresca e seca da raiz apresentaram diferença estatística entre os tratamentos avaliados. A massa fresca e seca da raiz, corresponderam com o comprimento da estaca, sendo que o tratamento 4, cladódios com 9 gemas apresentou a maior massa fresca e seca da raiz e o tratamento 1, cladódios com 1 gema apresentou os menores valores de massa fresca e seca da raiz. Esses resultados têm relação com o tamanho da maior raiz e tamanho de estaca. Estacas maiores apresentam um potencial maior de crescimento radicular, destarte, a quantidade de raiz é maior em cladódios de maior tamanho.

Não foi encontrado na literatura outra publicação que alcançou o mesmo resultado em massa de raiz em pitaya. Porém, um estudo de Bona *et al.* (2004), os autores obtiveram um resultado igual na massa seca de raiz de estacas de carqueja com maiores tamanhos.

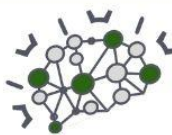
Os resultados obtidos da massa fresca e seca da brotação apresentaram diferença estatística entre os tratamentos avaliados. A massa fresca e seca do broto, corresponderam com o comprimento do cladódio, sendo que o tratamento 4, cladódios com 9 gemas (15 a 20 cm) apresentou a maior massa fresca e seca da brotação e o tratamento 1, cladódios com 1 gema (3 a 5 cm) apresentou os menores valores de massa fresca e seca do broto. Os valores alcançados têm relação com o tamanho de brotação. Quanto maior a estrutura, maior a quantidade de água e matéria, o que remete em uma maior massa específica.

Os valores referentes a porcentagem de pegamento (%PG) dos cladódios enraizados vivos com ou sem brotações laterais se manteve igual em todos os tratamentos, com total enraizamento em todos os tratamentos. Esse resultado está relacionado com as condições da muda, substrato e climáticas. Quanto maior a qualidade da muda: coleta em época adequada; planta mãe sadia com boa genética e correta coleta, o enraizamento será melhor. Ademais, segundo Silva *et al.* (2006), o melhor substrato para o enraizamento de pitaya é substrato composto por mistura de solo, areia e esterco de curral (3/2/1), o mesmo utilizado nesse projeto. Mais ainda, para Lone e Takahashi (2019), o enraizamento das estacas de pitaya é favorecido por temperaturas elevadas, coincidindo com o período da implantação do projeto: dezembro; janeiro; fevereiro.

Conclusões

Mudas de pitaya propagadas por estaquia, com um maior tamanho de cladódios apresentam um melhor





desenvolvimento, sendo recomendado para a propagação da espécie *Hylocereus undatus*.

Referências

BONA, C. et al. Propagação de três espécies de carqueja com estacas de diferentes tamanhos. **Semina Ciências Agrárias**, v.25, n.3, p.179-84, 2004.

COSTA, A.C.; RAMOS, J.D.; SILVA, F.O.R.; DUARTE, M.H. Floração e frutificação em diferentes tipos de cladódios de pitaiá-vermelha em Lavras-MG. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.36, n.1, p.279-284, 2014.

DONADIO, L.C. Pitaya. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 31, n.3, set. 2009.

FILHO, F. S. T. P.; ALMEIDA, E. I. B.; BARROSO, M. M. A.; CAJAZEIRA, J. P.; DE MEDEIROS CORRÊA, M. C. Comprimento de estacas e concentrações de ácido indolbutírico (AIB) na propagação vegetativa de pitaiá. **Revista Ciência Agronômica**, v. 45, n. 4, p. 788-793, 2014.

JESUS JÚNIOR, Celso; SIDONIO, Luiza; MORAES, Victor Emanuel Gomes. Fruticultura: convergências e divergências. **BNDES Setorial**, v.32, p.371-396, 2010.

JUNQUEIRA, K. P.; FALEIRO, F. G.; BELLON, G.; JUNQUEIRA, N. T. V.; FONSECA, K. G.; LIMA C. A.; SANTO S, E. C. Variabilidade genética de acessos de pitaiá com diferentes níveis de produção por meio de marcadores RAPD. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 32, n. 3, p. 840-846, 2010.

LIMA, C. A.; FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, N.T. V. Diversidade genética intra e interespecífica de pitaiá com base nas características físico-químicas de frutos. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 35, n. 4, p. 1066-1072, 2013.

LONE, A. B.; TAKAHASHI, L. S. A. Enraizamento e brotação de estacas de pitaya em diferentes períodos do ano. **Revista Técnico-Científica do CREA-PR22**, 1-13, 2019. Disponível em: <http://creapr16.creapr.org.br/revista/Sistema/index.php/revista/article/view/597>. Acesso em: 18 jun. 2021.

MARQUES, V. B.; MOREIRA, R. A.; RAMOS, J. D.; DE ARAÚJO, N. A.; DA CRUZ, M. D. C. M.. Porções de cladódios e substratos na produção de mudas de pitaiá vermelha. **Agrarian**, v. 5, n. 17, p. 193-197, 2012.

MELETTI, L. M. M. **Propagação de frutíferas tropicais**. Guaíba: Agropecuária, 2000. 239 p. Disponível em: . Acesso em: 15 fev. 2021.

NITSCHKE, P.R.; CARAMORI, P.H.; RICCE, W. S.; PINTO, L. F. D. **Atlas Climático do Estado do Paraná**. Londrina, PR: IAPAR, 2019.

NUNES, E.N.; SOUSA, A.S.B.; LUCENA, C.M.; SILVA, S.M.; LUCENA, R.F.P.; ALVES, C.A.B.; ALVES, R.E. Pitaiá (*Hylocereus* sp.): Uma revisão para o Brasil. **Gaia Scientia**, Paraíba, v.8, n.1, p.90-98, Jan. 2014.

RAVEH, E.; NERD, A.; MIZRAHI, Y. Responses of two hemiepiphytic fruit crop cacti to different degrees of shade. **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v. 73, p. 151-164, 1997.

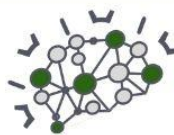
SILVA, J. A. A.; GRIZOTTO, R. K.; MIGUEL, F.B.; BÁRBARO, I. M. Caracterização físico-química de frutos de clones de doviális (*Dovyalis abyssinica* Warb). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.33, n.1, p.466-472, 2011.

SILVA, M. T. H.; MARTINS, A. B. G.; ANDRADE, R. A. DE. Enraizamento de estacas de pitaya vermelha em diferentes substratos. **Revista Caatinga**, v. 19, n. 01, p. 61- 64, 2006.

ULSENHEIMER, I.; HOJO E.T.D. Mudanças de pitaya propagadas em diferentes tamanhos de cladódios. **Revista Cultivando o Saber**, Cascavel, v. 13, n. 2, abr./jun., p. 87-93, 2020.

WATANABE, H.S.; OLIVEIRA, S.L. Comercialização e frutas exóticas. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.36, n.1, p.023-038, Mar. 2014.





Desempenho agrônômico de diferentes cultivares de pepino caipira em função da fonte de adubação

Natuani Camille Ciserza Frank (Agronomia/PUCPR, natuani.ciserza@pucpr.edu.br), Idiana Marina Dalastra (Agrônoma/PUCPR, Idiana.dalastra@pucpr.br).

Área Temática: **Horticultura**

Resumo: O pepino (*Cucumis sativum*) é classificado como hortaliça fruto e pertencente à família Cucurbitácea, a qual possui relevância para o consumo brasileiro, sendo cultivado basicamente por pequenos produtores, que abastecem o mercado nacional. A adubação na cultura de pepino é crucial para elevadas produções, principalmente, devido à alta necessidade nutricional da planta. O objetivo desta pesquisa foi avaliar o desenvolvimento das cultivares de pepino do grupo caipira sob fontes de adubação orgânica e mineral. O experimento foi realizado na Fazenda Experimental da Pontifícia Universidade Católica do Paraná, localizada no município de Toledo – PR. O delineamento experimental ocorreu em blocos (DBC), totalizando 40 parcelas. Cada parcela possuiu 1,6m x 1,0m, com espaçamento entre cada canteiro de 80cm e 20cm entre as plantas, com 3 plantas por bloco, totalizando 112m² de área experimental. Foram utilizadas duas variáveis na análise, sendo elas adubação mineral e adubação orgânica; e cinco diferentes cultivares de pepino do grupo caipira, caracterizando um esquema fatorial 2x5 e totalizando 10 tratamentos com 4 repetições. Os dados obtidos foram testados pelo método ANOVA e Tukey a 5% de significância. Os resultados indicam que o adubo mineral apresentou os melhores resultados nas variáveis comprimento de fruto, diâmetro do fruto e comprimento final da planta, entretanto, a produtividade com o adubo orgânico foi maior. O teste estatístico não indicou diferença entre os tipos de adubação mineral e orgânica no cultivo do pepino caipira. As cinco cultivares do grupo caipira apresentaram resultados mais altos que as expectativas médias de cada cultivar.

Palavras-chave: adubação mineral; adubação orgânica; produtividade.

Introdução

O pepino possui várias cultivares no mercado, com diferentes tamanhos, formas, coloração dos frutos, sabor e características vegetativas como porte, hábito de crescimento, ciclo e biologia reprodutiva, sendo classificados em cinco grupos distintos: aodai (salada), caipira, japonês, holandês e industrial (conserva). Os grupos mais encontrados no Brasil são: aodai, caipira e japonês.

A produção anual brasileira é de aproximadamente 200 mil toneladas, sendo a região sul do país responsável por 46 mil toneladas, enquanto o estado do Paraná, é responsável apenas 20 mil toneladas dessa produção (IBGE, 2017). Sendo classificado entre as dez hortaliças de

maior interesse comercial no Brasil, com boa demanda durante o decorrer do ano (LUCILIO *et al.*, 2019).

Essa cultura é típica de clima quente e, quando cultivado em campo aberto, deve ser plantada em épocas mais quentes, pois seu desenvolvimento é favorecido por temperaturas entre 18°C e 20°C à noite, e 25°C e 28°C durante o dia (CARDOSO, 2002).

A produtividade obtida em campo aberto é pequena, se comparadas ao cultivo protegido, onde os rendimentos variam de 10,8 a 26,8 kg.m⁻² (SEDIYAMA *et al.*, 2012). Tal fato deve-se ao melhor controle das condições de cultivo e à maior eficiência no controle de pragas e doenças no ambiente protegido.

Quando se trabalha com o cultivo em ambiente aberto, uma das maneiras para se incrementar a produção de pepino caipira, é através do tutoramento, que garante a formação de plantas com qualidade fitossanitária, com longevidade e por consequência, maior potencial produtivo. Além disso, para se obter elevadas produções, o manejo nutricional da cultura se torna de extrema importância (BIANCHINI; MARQUES, 2019).

Conforme Trani, Passos e Araújo (2015), a adubação para a cultura do pepino deve ser trabalhada criteriosamente, principalmente quando se almeja elevadas produções, tendo em vista que a planta possui elevada necessidade nutricional, principalmente nos macronutrientes primários. Quando se trabalha com fertilizantes químicos, a adubação deve ser realizada em torno de 5 vezes durante o ciclo da cultura, porém, esse número de aplicações pode ser reduzido quando se utiliza fontes orgânicas na adubação.

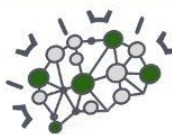
O uso de adubação orgânica melhora as condições físicas do solo, diminuindo os problemas de compactação, aumentando a retenção de água no perfil, diminuindo a incidência de nematoides, fornecendo parcialmente nutrientes às plantas de maneira gradual e contínua, entre outras vantagens (SÁ *et al.*, 2019).

Além de ser fonte de nutrientes a matéria orgânica favorece o aumento da Capacidade de Trocas de Cátions (CTC), e por ter uma reatividade elevada, permite a regularização de vários nutrientes, em especial os micronutrientes (CARNEIRO, 2022).

Tendo em vista que Segundo Schallenberger (2016), a matéria orgânica, quando aplicada em doses adequadas, exerce diversos efeitos positivos no rendimento das culturas por favorecer a melhoria física, química e biológica do solo, além disso, possui fonte de nutrientes para as plantas muito mais complexas e equilibradas do que os adubos minerais.

Diante deste contexto, o presente trabalho teve por objetivo avaliar o desenvolvimento das cultivares de





pepino do grupo caipira sob fontes de adubação orgânica e mineral.

Material e Métodos

O experimento foi realizado na Fazenda Experimental da Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Escola de Ciências Agrárias e Medicina Veterinária, localizada no município de Toledo, Oeste do Paraná, situada nas coordenadas geográficas 24°43'48"S, longitude 53°44'24"W e altitude de 560m. O estudo foi realizado no período de agosto e novembro de 2022, em um solo considerado vermelho distrófico, com uma área levemente ondulada, com possível região plana para o plantio.

O delineamento experimental ocorreu em blocos (DBC), totalizando 40 parcelas. Cada parcela possui 1,6m x 1,0m, com espaçamento entre cada canteiro de 80cm e 20cm entre as plantas, com 3 plantas por bloco, totalizando 112m² de área experimental.

Foram utilizadas duas variáveis na análise, sendo elas adubação mineral e adubação orgânica; e cinco diferentes cultivares de pepino do grupo caipira, caracterizando um esquema fatorial 2x5 e totalizando 10 tratamentos com 4 repetições. As diferentes cultivares utilizadas para o presente trabalho foram Esmeralda (Esm.), Híbrido Green Pick (H.G.P.), Caipira Concord (C.C), Caipira Híbrido Imperial (C.H.I) e Caipira Bonanza (C.B.), suas principais características são apresentação na Tabela 1.

Tabela 1 - Características da cultivares de pepino "caipira".

Cultivar	Características				
	Ciclo (dias)	Coloração da casca	Comp. fruto (cm)	Diâmetro fruto (cm)	Peso fruto (g)
Esm.	80	Verde claro	20	5	-
H.G.P.	50	Verde escuro brilhante	3 – 9	1 – 5	-
C.C.	55	Verde-escuro uniforme	15	4,5	150
C.H.I.	-	Verde média	15	4	-
C.B.	55	Verde clara	15	4,5	150

Fonte: PEPINO..., [200?]; (PEPINO..., sd); SEMENTE..., sd); (SEMENTE..., sd).

As sementes utilizadas no estudo foram adquiridas em uma casa agropecuária com procedência conhecida, a fim de garantir a qualidade e certificação, as mudas foram produzidas inicialmente em estufa, utilizando bandejas de 128 células, nas quais o substrato comercial foi depositado e posteriormente alocada 1 semente por célula, recebendo irrigação por aspersão 3 vezes ao dia. A germinação das plântulas foi completa até o 7º dia após a semeadura, onde permaneceram na estufa por aproximadamente mais 16 dias, até possuírem porte ideal para transplantio ao campo, onde foram depositadas uma muda por cova.

O solo passou por análises antes das mudas serem plantadas, foram coletadas 4 subamostras em caminhamento por zig-zag. A retirada do solo ocorreu em profundidade de 0 – 20cm, foram analisados os micros e macronutrientes.

A análise mostrou que houve alteração no pH e na saturação de bases, onde os resultados ideais seriam de pH 5 e saturação acima de 75% (FINKLER, 2018), o solo do

plantio apresentou resultados de 5,00 para o pH e 68,06% para a saturação, a correção desse solo foi realizada com a aplicação do manejo de calagem, onde foram aplicados 2,06 ton/ha de calcário calcítico, para assegurar a produtividade do plantio (MÜLLER, 2021).

Os canteiros foram erguidos com o auxílio da encanteiradora, em seguida instalou-se a irrigação por aspersão. As covas foram abertas com a dimensão de 20cm de diâmetro e 15cm de profundidade, em formato diagonal para inserção do adubo orgânico e mineral. Foram utilizados um total de 45kg de adubo orgânico (cama de aviário), aplicado em 20 parcelas, onde foram utilizados aproximadamente 750g de cama de aviário por cova, depois de fechadas as covas, foi utilizado o método de irrigação por aspersão diária, 2 horas diárias, durante 15 dias. Para o adubo mineral foram utilizados N (80 a 100kg/ha), P₂O₅ (20 a 40 kg/ha) e K₂O (60 a 100 kg/ha).

As principais características avaliadas foram número de frutos, comprimento dos frutos, comprimentos das ramas e os frutos em padrão comercial, levando em consideração uniformidade de tamanho e ausência de defeitos.

Após a condução e colheita dos frutos, os dados foram coletados e tabulados. Os dados obtidos foram testados pelo método ANOVA e Tukey a 5% de significância.

Resultados e Discussão

A realização dos testes foi necessária para avaliar a diferença entre a adubação orgânica e mineral. A Tabela 2 apresenta os resultados nos quais é possível avaliar qual dos métodos de adubação se mostra mais eficiente durante o plantio e colheita do pepino do tipo caipira.

Tabela 2 - Resultados das variáveis analisadas entre as fontes de adubação.

F.A.	N.	C.F. (cm)	D.F. (cm)	C.F.P. (cm)	P. (kg/ha)
Mineral	20,20	15,51	56,26	90,80	5922,52
Orgânica	21,45	14,70	54,91	77,23	6177,96
Média	20,83	15,11	55,58	84,01	6050, 23
CV%	52,43	24,08	22,04	30,42	22,61
DMS	15,95	5,32	17,89	37,34	1984,413

Fonte: as autoras, 2023.

Nota: Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem estatisticamente a 5% pelo teste de Tukey. Fonte de adubação (F.A.); Número de frutos total (N.); Comprimento de fruto (C.F.); Diâmetro do Fruto (D.F.); Comprimento final da planta (C.F.P); Produtividade (P.).

Observa-se que na Tabela 2, o adubo mineral mostrou melhores resultados nas variáveis comprimento de fruto, diâmetro do fruto e comprimento final da planta, entretanto, mesmo que o comprimento final da planta seja menor com o adubo orgânico, a produtividade foi maior, ou seja, a planta menor rendeu mais fruto. Porém, ainda se verifica na Tabela 2, que não houve diferença estatística entre a produtividade do cultivo de pepino com a fonte de adubação mineral e orgânica.

A Tabela 3, apresenta os resultados referentes as características de cada cultivar, características essas apresentadas anteriormente na Tabela 1.



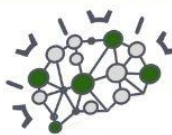


Tabela 3 - Resultados das variáveis analisadas entre as fontes de adubação.

C.	N.F. T.	C.F. (cm)	D.F. (mm)	C.F.P. (cm)	P. (kg/ha)
1	14,86 b	20,20 a	68,41 a	98,08 a	10778,54 a
2	35,25 a	10,58 c	46,13 b	79,87 ab	2711,6 c
3	11,63 b	11,98 bc	47,86 b	52,83 b	4435,43
4	26,63 ab	17,18 ab	55,13 ab	97,77 a	6106,75 b
5	15,75 b	15,62 abc	60,38 ab	91,50 a	6218,86 b
xbar	20,83	15,11	55,58	84,01	6050,23
CV%	52,43	24,08	22,04	30,42	22,61
DMS	15,95	5,32	17,89	37,34	1984,413

Fonte: as autoras, 2023.

Nota: Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem estatisticamente a 5% pelo teste de Tukey. Cultivar (C.); Número de frutos Total (N.F.T.); Comprimento do Fruto (C.F.); Diâmetro do Fruto (D.F.); Comprimento final da planta (C.F.P.); Produtividade (P.); 1 – Esmeralda; 2 – Green Pick; 3 – Concord; 4 – Caipira; 5 – Bonanza;

A Tabela 3 mostra que houve diferença estatística devido a diferença entre as características das cultivares, em relação a número, comprimento e diâmetro de fruto, conforme foi apresentado na Tabela 1, dessa forma esses resultados apesar de possuírem diferença estatística não podem ser considerados devido essa diferença de características de cada cultivar.

Comparando a Tabela 3 com as características de cada fruto da Tabela 1, podemos observar que todos os frutos superaram as expectativas, ou seja, mostraram resultados mais altos do que as expectativas médias de cada cultivares.

Os autores Rosa e Maximiano (2022), estudaram três métodos de adubação: química, orgânica com esterco bovino e de aves para a cultura do pepino de cultivar “caipira”, e concluíram que a adubação química e orgânica com esterco de aves apresentou melhor desempenho nas características avaliadas, como altura de planta, comprimento de fruto e número de frutos.

Nessa mesma linha de pensamento, o autor Melo (2000) contemplou que para as plantas, a adubação orgânica é de fato uma fonte de nutrientes mais completa e equilibrada do que os adubos minerais, pois a liberação dos nutrientes é liberada de forma gradativa conforme a exigência das culturas, de modo que não há perda acentuada por lixiviação, qual proporciona economia no consumo de fertilizantes minerais.

Já os autores Silva *et al.* (2011), descreveram que não houve interação significativa entre os níveis de adubação com composto orgânico e os híbridos avaliados, mas afirmaram que houve resposta linear crescente à medida que foi acrescentada quantidade de composto orgânico. Desse modo, obtiveram que a produção e o número de frutos comerciais foram influenciados pelas doses de adubação orgânica.

Da mesma forma, Panta e Teles (2019) utilizaram adubação orgânica de fonte bovina para adubação de pepino aodai, e verificaram que o mesmo foi eficiente como fonte de nutriente para a cultura e apresentou aumento de produtividade, qual atrelado ao custo, é o

principal fator levado em consideração pelos produtores no momento de escolha da fonte.

Conclusão(ões)

Esta pesquisa teve como objetivo avaliar o desenvolvimento das cultivares de pepino do grupo caipira sob fontes de adubação orgânica e mineral. Os resultados mostraram que o adubo mineral apresentou melhor desempenho nas variáveis comprimento de fruto, diâmetro do fruto e comprimento final da planta, enquanto o adubo orgânico apresentou maior número de frutos e produtividade. Entretanto, o teste estatístico indicou que não houve diferença estatística entre a produtividade do cultivo de pepino com a fonte de adubação mineral e orgânica. Além disso, os resultados obtidos foram mais altos que expectativas médias de cada uma das cinco cultivares pesquisadas.

Levando em consideração o cenário atual do mercado consumidor, onde a preocupação com meio ambiente e uso de práticas agrícolas sustentáveis vem crescendo, os produtores devem buscar alternativas viáveis para a substituição ou diminuição do uso de fertilizantes minerais.

Além disso, é válido ressaltar que Carvalho *et al.* (2013) descrevem que há falta de estudo sobre adubação mineral e diferentes cultivares de pepino. Sendo assim, é necessário que sejam feitos estudos adequados a fim de auxiliar os produtores na definição do uso correto dos insumos, evitando o excesso e a falta de sua utilização, tendo em vista o valor comercial desses insumos.

Desse modo, a associação da adubação orgânica com mineral pode permitir que a produção dessa hortaliça seja economicamente viável para o produtor, considerando que o custo com a adubação poderá ser reduzido, pois na maioria das vezes, os esterco e dejetos são encontrados dentro da própria propriedade agrícola ou vizinhas, principalmente, na região pesquisada, tendo em vista que o Oeste do Paraná é responsável por grande parte da produção agropecuária de suínos e frangos.

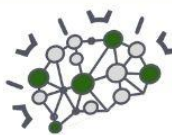
Referências

BIANCHINI, H. C.; MARQUES, D. J. **Novas técnicas de cultivo do pepino**. 2019. Disponível em:

[CARNEIRO, C. J.; PROCHNOW, D. A.; THESING, N. J.; NOGUEIRA, T. P.; KLOCKNER, L. M. Impacto da produção de olerícolas em sistema de base agroecológica na qualidade química do solo. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 1, p. 1-9, 2022.](https://revistacampeonegocios.com.br/novas-tecnicas-de-cultivo-do-pepino/#:~:text=Os%20principais%20pa%C3%ADses%20produtores%20de,%2C%20Ir%C3%A3%2C%20e%20Estados%20Unidos. Acesso em: 18 abr. 2022.</p></div><div data-bbox=)

CARVALHO, A. D. F.; AMARO, G. B.; LOPES, J. F.; VILELA, N. J.; MICHEREFF FILHO, M.; ANDRADE, R. **A cultura do pepino**. Brasília: Embrapa Hortaliças, 2013. (Circular técnica 113).





FERREIRA, D. F. Sisvar: Sistema de Análises Estatísticas. **Revista Brasileira de Biometria**, v. 37, n. 4, p. 529-535, dec. 2019. Disponível em: <http://www.biometria.ufla.br/index.php/BBJ/article/view/450>. Acesso em: 01 jun. 2022.

IBGE. **Produção de Pepino**. Rio de Janeiro: IBGE, 2017. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/explica/producao-agropecuaria/pepino/pr>. Acesso em: 23 maio 2022.

LUCILIO, L. M.; JACYNTHO, I. J.; GROSSI, S. F. Viabilidade econômica na produção de pepino. In: SIMPÓSIO DE TECNOLOGIA, 6., Taquaritinga. **Anais [...]**. Taquaritinga, 2019. p. 102 – 111.

MELO, W. J.; MARQUES, M. O.; MELO, V. P.; CINTRA, A. A. D. Uso de resíduos em hortaliças e impacto ambiental. **Revista Horticultura Brasileira**, v. 18, p. 67-81, 2000.

PANTA, A. M. S.; TELES, G. S. A. Desempenho agrônomico do pepino Aodai em função da adubação orgânica cultivado no agreste de Sergipe. **Revista Expressão Científica**, v. 4 n. 3, 2019.

PEPINO. Pepino esmeralda tipo caipira. **Agristar**. Disponível em: <https://www.sementesfeltrin.com.br/produtos/pepino-esmeralda-tipo-caipira/263>. Acesso em: 17 out. 2022.

PEPINO Híbrido Green Pick Caipira. **Ilsa**. Disponível em: <https://www.isla.com.br/produto/pepino-hibrido-green-pick-caipira/198>. Acesso em: 17 out. 2022.

SÁ, F. V. S.; MESQUITA, E. F.; SOUZA, F. M.; FERREIRA, D. D.; FERREIRA, A. R. S.; ALVEZ, A. D. Crescimento de mudas de pepino sob restrição hídrica e doses de esterco bovino. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**, v.13, n.4, p. 3568 - 3577, 2019.

SCHALLENBERGER, E. Uso de adubação orgânica na produção de hortaliças. **Cultive Horta Orgânica**, 2016. Disponível em:

<https://cultivehortaorganica.blogspot.com/2016/01/uso-de-adubacao-organica-na-producao-de.html>. Acesso em: 28 maio 2022.

SEDIYAMA, M. A. N.; NASCIMENTO, J. L. M.; SANTOS, M. R.; VIDIGAL, S. M.; CARVALHO, I. P. L. Produção de pepino tipo japonês em ambiente protegido em função de adubação orgânica. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável**, v.2, n.2, p.65-74, 2012.

SEMENTE pepino caipira híbrido Bonanza F1. **Agristar**. Disponível em: <https://agristar.com.br/topseed-premium/pepino-caipira-hibrido/bonanza-f1/3468//>. Acesso em: 17 out. 2022.

SEMENTE pepino caipira híbrido Concord F1. **Agristar**. Disponível em: <https://agristar.com.br/topseed-premium/pepino-caipira-hibrido/concord-f1/2846//>. Acesso em: 17 out. 2022.

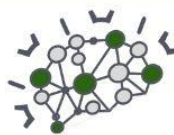
SILVA, G. P. P.; RESENDE, F. V.; SOUZA, R. B. de; ALBUQUERQUE, J. O.; VIDAL, M. C.; SOUSA, J. M. M. de. Avaliação de híbridos e adubação para o cultivo orgânico do pepino no período chuvoso do cerrado. **Horticultura Brasileira**, v. 29, n. 2, p. S4601-54608, jul., 2011.

TRANI, P. E.; PASSOS, F. A.; ARAÚJO, H. S. **Calagem e adubação do pepino**. Campinas: IAC, 2015. Disponível em: https://www.iac.sp.gov.br/imagem_informacoestecnologicas/98.pdf. Acesso em: 28 maio 2022.

ROSA, L.L.; MAXIMIANO, C.V. Diferentes fontes de adubação no desenvolvimento da cultura do pepino. **Anais do 23º Simpósio de TCC do Centro Universitário ICESP**, n. 23, p. 63-69, 2022.

SILVA, G.P. P.; RESENDE, F.V.; SOUZA, R.B. de; ALBUQUERQUE, J.O.; VIDAL, M.C.; SOUSA, J.M.M. de. Desempenho agrônomico de cultivares e de níveis de adubação para o cultivo orgânico do pepino no período chuvoso do cerrado. **Horticultura Brasileira**, v.29, S4601-S4608, 2011.





Enraizamento de estacas de porta-enxertos de roseira com fungos micorrízicos arbusculares

Débora Regina Ferreira da Silva (Mestrado em Agronomia/Unioeste, debora.191145@edu.unipar.br), Michel Anderson Masiero (Mestre em Agronomia/Unioeste, michel_masiero2@hotmail.com), Fabíola Villa (Professora Associada/Unioeste, fvilla2003@hotmail.com), Daniel Fernandes da Silva (Professor/UNIMEO, daniel_eafi@yahoo.com.br), Larissa Hiuriko Kiahara (Mestranda em Agronomia/Unioeste, larissakiahara@hotmail.com), Mohara Alanis Graffunder (Graduação em Agronomia/Unioeste, moharaagraffunder@gmail.com)

Área Temática: **Horticultura**

Resumo: Atualmente, os microrganismos arbusculares micorrízicos vêm sendo utilizados na otimização do enraizamento de material propagativo de diversos cultivos. Diante do exposto, objetivou-se com o presente trabalho avaliá-los no enraizamento de duas cultivares de porta-enxertos de roseira. O experimento foi conduzido no período de junho a agosto de 2020, no viveiro de mudas da Unioeste, *Campus* Marechal Cândido Rondon. A partir de ramos coletados de uma coleção de duas cultivares de porta-enxertos de roseira (Natal Briar e Tropical) de 10 meses de idade, foram confeccionadas estacas de 15 cm de comprimento, contendo duas gemas. Este material foi coletado nas horas mais frescas do dia e os cortes na base e no ápice das estacas foram feitos em bisel, sendo retiradas as folhas basais. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, em esquema fatorial 2 x 5 [dois porta-enxertos (Natal Briar e Tropical) x quatro microrganismos (*Stutellospora heterogama*, *Gigaspora margarita*, *Rhizophagus clarus* e *Claroideoglossum etunicatum*)], contendo três repetições de 15 estacas por parcela. As estacas foram dispostas em espaçamento 5 x 5 cm, profundidade de 5 cm mantidas em canteiro de alvenaria contendo areia esterilizada. Uma estrutura foi montada sobre o canteiro, caracterizando um estufim, contendo sistema de irrigação por aspersão. Antes da disposição das estacas, depositaram-se os microrganismos, nas camadas de 0 a 10 cm. Após 40 dias avaliaram-se a porcentagem de estacas enraizadas, número de raízes e comprimento médio da maior raiz por estaca. O uso dos microrganismos não é justificado no enraizamento de estacas dos porta-enxertos de roseira.

Palavras-chave: *Rosa* sp.; propagação assexuada; estaquia.

Introdução

No contexto da floricultura, a rosa é considerada a principal flor de corte (LANDGRAF; PAIVA, 2005) destacando-se como uma das principais culturas para os mercados interno e externo. Relacionado ao mercado interno, num dos grandes centros de comercialização, CEAGESP, em São Paulo, são comercializadas por ano, aproximadamente, 5 milhões de dúzias de rosas (BARBOSA, 2003).

Pertencentes à *família das rosáceas*, com muitas espécies, que permitiram obter pela hibridação, inúmeras variedades e híbridos, as roseiras podem ser encontradas em uma grande diversidade estrutural, podendo ser arbustivas, trepadeiras, com flores isoladas, entre outros aspectos (PIVETTA, 1994).

A produtividade de uma roseira depende de uma série de fatores, sendo um dos importantes, é a escolha de uma boa muda. A produção de uma boa muda, se inicia pela escolha e o plantio de um bom porta-enxerto (TERRA; ZUGE, 2013).

A produção de porta enxertos normalmente é feita por estaquia, levando em consideração que esta forma de propagação conserva as características da planta mãe, possibilitando assim a escolha e propagação das melhores plantas, além da facilidade de ser feita e alta produção de mudas em um pequeno espaço (YAMASAKI, 2015).

Por meio da enxertia é possível garantir qualidades que são necessárias para que um porta-enxerto seja considerado de qualidade, sendo as principais características são: bom vigor, longevidade, sistema radicular robusto, resistência a seca e a variações de temperatura, capacidade de diferenciação de raízes, resistências a nematoides e compatibilidade com um número amplo de cultivares a serem enxertadas (BARBOSA *et al.*, 2005).

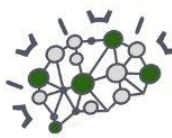
Nesse sentido o uso de microrganismos como fungos e bactérias, também apresentaram bons resultados no enraizamento de plantas, como mostra o estudo realizado por Bezerra *et al.* (2018), que mostrou eficiência na produção de mudas de mini rosas, nesse sentido a utilização de enraizadores alternativos como microrganismos apresentam potencial em melhorar o processo de produção de porta-enxertos para rosas.

Com base no exposto, o objetivo desse trabalho foi de avaliar o efeito de diferentes microrganismos micorrízicos arbusculares no enraizamento de porta-enxertos de roseiras Natal Briar e Tropical.

Material e Métodos

O estudo foi conduzido no viveiro de mudas da Estação Experimental de Horticultura e Cultivo Protegido “Professor Mário César Lopes”, com início em junho e termino início de agosto. A estação encontra-se nas coordenadas geográficas de latitude 54° 22' W, longitude 24° 46' S e altitude de 420 metros e pertence ao Núcleo de





Estações Experimentais da Universidade Estadual do Oeste do Paraná (Unioeste), *Campus* Marechal Cândido Rondon, PR. Segundo a classificação de Köppen, o clima da região é subtropical úmido, do tipo *Cfa*, com temperatura do mês mais frio entre -3°C a 18°C , sempre úmido, chuva em todos os meses do ano e temperatura do mês mais quente superior a 22°C , mas no mínimo quatro meses com temperatura maior que 10°C (ALVARES *et al.*, 2013).

As estacas foram obtidas a partir de ramos de duas variedades de porta-enxertos de rosas (Natal Briar e Tropical), ambos com aproximadamente 10 meses de idade e localizadas no próprio viveiro de mudas da Estação Experimental de Horticultura e Cultivo Protegido, confeccionou-se estacas de 12 a 15 cm, com corte bisel na base, a coleta dos ramos e preparo das estacas ocorreu no período da manhã com auxílio de uma tesoura de poda. As estacas foram acomodadas em recipientes com água para evitar a desidratação das mesmas, e permearam até serem plantadas em mini estufa.

O experimento foi conduzido sob telado de malha de coloração preta com 50% de retenção da radiação solar, fechado também em suas laterais. As estacas foram plantadas em um canteiro de alvenaria, completo com areia lavada de granulometria média e dispostas em espaçamento 5×5 cm e profundidade de 5 cm.

O canteiro possuía laterais e cobertura fechadas formando uma miniestufa utilizando com sustentação hastes de madeira com 80 cm de altura comprimento de 5 metros, na cobertura possui arames com $1/4$ de polegada de diâmetro que foi coberto com lona transparente de 200μ . Também foi instalado um sistema de micro aspersão com acionamentos intermitentes das 7:00 às 18:00 h, baseado na média de temperaturas e umidade relativa ao longo do dia, para manter a umidade do ar elevada, proporcionando condições favoráveis ao enraizamento das estacas.

Antes do plantio das estacas realizou-se no canteiro nas camadas 0 a 10 cm a mistura e incorporação da areia com quatro microrganismos: M07 = *Stutellospora heterogama*; M08 *Gigaspora margarita*; M10 *Rhizophagus clarus*; M11 *Claroideoglossum etunicatum*), ambos provenientes da Unioeste. Os microrganismos (micorrizas) estavam em embalagens plásticas, que continha para cada espécie de 2 a 2,2 kg de inóculo, no canteiro cada espécie foi distribuída aleatoriamente com um formato de parcela casualizada. Além disso, foi adicionado um tratamento controle sem a presença de microrganismos, apenas com areia lavada.

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, em esquema fatorial 2×5 (duas cultivares de porta-enxerto de roseiras \times 4 microrganismos + testemunha), contendo 3 repetições de 15 estacas.

Após 40 dias de instalação foram avaliadas: porcentagem de estacas enraizadas, estacas caídas, estacas mortas, contabilizado o número de raízes, comprimento médio da maior raiz, número de brotações, comprimento das brotações e diâmetro das brotações. Cada estaca que possuía pelo menos uma raiz maior que 0,1 cm foi considerada enraizada, estacas não enraizadas e apenas com massa meristemática na base foram consideradas caídas, estacas secas e escuras foram consideradas mortas.

Os dados foram tabulados e aplicou-se o teste de normalidade de Shapiro-Wilk, sendo transformados para

$(Y+1,0^{0,5})$, quando necessário e posteriormente submetidos à análise de variância, com as médias comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro. Para a análise dos resultados utilizou-se o programa estatístico Sisvar (FERREIRA, 2011).

Resultados e Discussão

Os resultados observados demonstraram interação significativa para as cultivares de porta-enxerto de roseiras e microrganismos apenas para o número médio de raízes por estaca (Tabela 1).

Pode-se observar que o Natal Briar se mostrou significativamente superior à testemunha, *Stutellospora heterogama* e *Claroideoglossum etunicatum*. Para os demais microrganismos não houve diferença entre os porta-enxertos.

Além disso, Park e Jeong (2015) apontam que a cultivar Natal Briar possui importância mundial, se destacando entre as rosas híbridas cultivadas. Outro aspecto que pode explicar é a influência genética das diferentes cultivares, que pode interferir nos resultados para o número de raízes por estaca (MONDER, 2019).

Tabela 1 - Dados médios para o número médio de raízes por estaca, na estaquia de cultivares de porta-enxertos (PE) de roseiras, com a utilização de microrganismos (M).

PE	Número médio de raízes				
	T	M07	M08	M10	M11
Natal Briar	18,13 aA*	15,73 aAB	12,53 aB	12,53 aB	12,40 aB
Tropical	11,53 bA	8,13 bA	12,06 aA	10,46 aA	8,33 bA
CV(%)	15,21				

Nota: *Médias seguidas com mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si significativamente, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro. T = testemunha, M07 = *Stutellospora heterogama*, M08 = *Gigaspora margarita*, M10 = *Rhizophagus clarus*, M11 = *Claroideoglossum etunicatum*, CV = coeficiente de variação.

Não foi observado diferença estatística na presença de microrganismos, uma vez que a cultivar Natal Briar mesmo sem a presença de microrganismo (testemunha) apresentou resultado significativamente superior aos tratamentos com *Gigaspora margarita*, *Rhizophagus clarus*, *Claroideoglossum etunicatum*. Para a cultivar Tropical não houve diferença estatística nos resultados óbitos na testemunha e também nos microrganismos. Sendo assim, não apresentaram comportamento significativo para número de raízes, sendo que a testemunha sem a presença dos mesmos obteve elevados valores no enraizamento.

Para a porcentagem de estacas enraizadas, apesar de altos os valores de enraizamento, houve diferença estatística apenas para o fator porta-enxerto (Tabela 2). A cultivar Natal Briar obteve significativamente melhor resultado 97,73% das estacas enraizadas. Os resultados encontrados assemelham-se aos obtidos por Otamendi *et al.* (2015) e Ritter *et al.* (2018) que obtiveram para essa mesma cultivar alta porcentagem de estacas enraizadas.



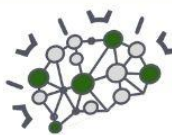


Tabela 2 - Dados médios para porcentagem de enraizamento (EE), número médio de brotos por estaca (NB) e diâmetro médio das brotações (DMB) por estaca, na estaquia de porta-enxertos (PE) de roseiras.

PE	EE (%)	NB	DMB (mm)
Natal Briar	97,73 a*	1,68 b	2,01 a
Tropical	73,73 b	3,43 a	1,68 b
CV(%)	10,75	20,10	11,52

Nota: *Médias seguidas com mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si significativamente, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro. CV = coeficiente de variação.

Além disso, a cultivar Natal Briar apresentou-se melhor também para o diâmetro médio de brotos por estaca obtendo 2,01 mm, enquanto a cultivar Tropical obteve 1,68 mm. Ritter *et al.* (2018) também obtiveram resultados favoráveis para brotações em estacas do porta-enxerto Natal Briar.

Diante disso, é possível que as diferenças entre os genótipos tenham influenciado em uma maior porcentagem de enraizamento das estacas e diâmetro dos brotos para a cultivar Natal Briar (RITTER *et al.*, 2018). Otamendi *et al.* (2015) ressalta o aspecto rusticidade, como um aspecto para o sucesso das estacas desse porta enxerto. Essas diferenças entre genótipos, resulta em resultados diferentes, onde uma cultivar pode ter maior enraizamento e diâmetro dos brotos, e conseqüentemente na outra encontram-se menores resultados (IZADI *et al.*, 2014).

Entretanto, apesar do diâmetro dos brotos ter se apresentando melhor para as estacas do porta-enxerto Natal Briar, para o número médio de brotos (NB) a cultivar Tropical foi estatisticamente superior obtendo 3,43 brotos por estaca enquanto a cultivar Natal Briar obteve 1,68.

Nesse mesmo aspecto, possivelmente tenha havido influência genotípica, de tal forma que a cultivar Tropical fornecesse um maior número de brotos. Outro aspecto é a relação ente diâmetro e número dos brotos obtidas nas estacas das duas cultivares (*Rosa* sp.), onde a cultivar Tropical obteve poucos brotos, mas com diâmetros inferiores, que quando comparado com a Natal Briar, característica desejável em um porta enxerto. Segundo Taiz *et al.* (2017), o crescimento da parte aérea é controlado pelo hormônio citocinina, que atua no desenvolvimento vegetativo das brotações, sendo assim, essa característica pode estar relacionada ao material usada para a propagação.

Para as variáveis porcentagem de calejamento, comprimento médio das brotações e comprimento médio da maior raiz, os resultados não foram significativos para nenhum fator. Nesse contexto, em nenhuma das variáveis foi influenciada pelos porta-enxertos de roseiras e microrganismos.

Conclusões

O uso dos microrganismos não é justificado no enraizamento de estacas dos porta-enxertos de roseira.

Referências

ALVARES, C. A.; STAPE, J. L.; SENTELHAS, P. C.; GONÇALVES, J. L. M.; SPAROVEK, G. Köppen's

climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, v. 22, n. 6, p. 711-728, 2013.

BARBOSA, J. G. **Produção comercial de rosas**. Viçosa: Ed. Aprenda Fácil, 2003. 200 p.

BARBOSA, J. G.; GROSSI, J. A. S.; PIVETTA, K. F. L.; FINGER, F. L.; SANTOS, J. M. S. Cultivo de Rosas. **Informe Agropecuário**, v. 26, n. 227, p. 20-29, 2005.

BEZERRA, M. E. J.; MENDES FILHO, P. F.; GARCIA, K. G. V. G.; GOMES, V. F. F. Estudo da colonização micorrízica arbuscular no desenvolvimento de minrosa no município de Eusébio – CE. **Enciclopédia Bioesfera**, v. 15 n. 27, p. 486-497, 2018.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011.

IZADI, Z.; *et al.* Effect of time, cultivar and rootstock on success of rose propagation through stenting technique. **American Journal of Plant Sciences**, v. 5, p. 1644-1650, 2014.

LANDGRAF, P. R. C.; PAIVA, P. D. O. Produção e comercialização de flores em Minas Gerais. **Informe Agropecuário**, v. 26, n. 227, p. 7-11, 2005.

MONDER, M. J. Rooting and growth of root cuttings of two old rose cultivars 'Harison's Yellow' and 'Poppius' treated with IBA and biostimulants. **Acta Agrobotanica**, v. 72, n. 2, p. 1774, 2019.

PARK, Y. G.; JEONG, B.R. Efeito do porta-enxerto no enraizamento e produção inicial de rosas de corte propagadas por stent. **Jornal Coreano de Ciência e Tecnologia Horticultural**, v. 33, n. 1, p. 11-17, 2015.

PIVETTA, K. F. L. **Estudos sobre o enraizamento de estacas enfolhadas de roseira (*Rosa* sp.) 'Red Success'**. 1994. 151 f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 1994.

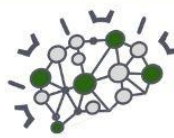
RITTER, G.; HOJO, E. T. D.; VILLA, F.; SILVA, D. F. Rooting of Tineke and Natal Briar rose stem cuttings in different substrates. **Ciência Rural**, v. 48, n.8, e20180117, 2018.

TAIZ, L.; ZEIGER, E.; MOLLER, I.; MURPHY, A. **Fisiologia e desenvolvimento vegetal**. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2017. 888 p.

TERRA, S. B.; ZUGE D. P. P. O. Floricultura: a produção de flores como uma nova alternativa de emprego e renda para a comunidade de Bagé-RS. **Revista Conexão UEPG**, v. 9, n. 2, p. 342-353, 2013.

YAMASAKI, G. **Estaquia**. 2015. Disponível em: <https://www.cultivando.com.br/estaquia/>. Acesso em: : 01 maio 2023.





Estacas de doviális: enraizamento em função de diferentes épocas de coleta e concentrações de auxinas

Débora Regina Ferreira da Silva (Mestranda em Agronomia/Unioeste, debora.191145@edu.unipar.br), Jessyca Vechiato Galassi (Mestre em Agronomia/Unioeste, jessyca.galassi@gmail.com), Fabíola Villa (Professora Associada/Unioeste, fvilla2003@hotmail.com), Daniel Fernandes da Silva (Professor/UNIMEO, daniel_eafi@yahoo.com.br), Lilian Aparecida Martins (Mestranda em Agronomia/Unioeste, martisnapiilian@gmail.com), Katriely Aline Langer Centurião (Graduação em Agronomia/Unioeste, ckatriely@gmail.com)

Área Temática: **Horticultura**

Resumo: Mudanças de doviális podem ser formadas via semínifera, porém apresenta grande variabilidade genética. Outros métodos de propagação podem ser utilizados, visando minimizar essa ocorrência. Diante do exposto, objetivou-se avaliar o enraizamento de estacas de *Dovyalis* sp., utilizando concentrações de auxinas sintéticas, em duas épocas do ano. O experimento foi conduzido na Unioeste, de outubro a dezembro de 2020 (primavera), e maio a julho de 2021 (outono). Estacas com quinze centímetros de comprimento e dois pares de folhas reduzidas, foram retiradas de plantas matrizes de *Dovyalis* sp. de oito anos, localizadas no pomar da Fazenda Experimental. Após o preparo das estacas, estas foram imersas em soluções com diferentes concentrações das auxinas [ácido indolacético (AIA), ácido indolbutírico (AIB), ácido naftalenoacético (ANA) e 2,4-D (2,4 diclorofenoxiacético)]. Imediatamente após, as estacas foram imersas em solução por 15 segundos, retiradas e dispostas em estufim, previamente preparada. A irrigação utilizada neste local foi a micro aspersão, realizada diariamente. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, em esquema fatorial 4 x 4 x 2 [4 auxinas x 4 concentrações (0; 1.000; 2.000 e 3.000 mgL⁻¹) x 2 períodos], contendo 3 repetições de 25 estacas por parcela. As avaliações fitotécnicas ocorreram após 70 dias da implantação do experimento, em cada respectiva época. Estacas de doviális podem ser preparadas entre outubro e dezembro/2020 e maio a julho/2021. As auxinas sintéticas que podem ser utilizadas são o ácido indolbutírico (AIB), independente da concentração e o ácido indolacético (AIA) nas concentrações entre 1000 e 3000 mg L⁻¹.

Palavras-chave: *Dovyalis* sp.; propagação assexuada; fitormônios.

Introdução

O *Dovyalis* sp. pertence à família Salicaceae, sendo originário do sul da Índia ou Ilha do Ceilão, de onde se difundiu para o restante do mundo, se adaptando a diferentes regiões incluindo o Brasil (RINALDI *et al.*, 2017). Em território brasileiro existe uma carência de estudos com esta espécie.

A frutífera pode ser propagada de forma semínifera, visto que a mesma apresenta número elevado de sementes as quais não necessitam de superação de dormência, sendo classificadas como recalcitrantes (ROTILI *et al.*, 2018) e

são de fácil germinação quando em condições favoráveis (VILLA *et al.*, 2019). Entretanto, existem algumas desvantagens para este tipo de propagação, de acordo com Fachinello *et al.* (2008) espécies frutíferas propagadas de forma semínifera apresentam elevada variabilidade genética acarretando desuniformidade dos pomares e juvenalidade elevada em plantas formadas a partir deste método de propagação.

A utilização de outros métodos de propagação visa solucionar esses inconvenientes. Fatores externos, como por exemplo, temperatura, disponibilidade de água, luminosidade e tipo de substrato e fatores internos relacionados à fisiologia da planta matriz, podem influenciar no pegamento e desenvolvimento de mudas feitas a partir de métodos de propagação vegetativa como, por exemplo, estaquia e enxertia.

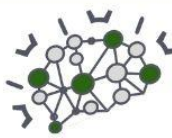
Dentre os métodos de propagação vegetativa, a estaquia é ainda a de maior viabilidade econômica para o estabelecimento de plantios clonais, sendo amplamente destinada para espécies frutíferas, medicinais e ornamentais (AMARO *et al.*, 2013). A propagação de espécies de difícil enraizamento pode ser alcançada se fornecidas condições ótimas para o enraizamento, em especial, os reguladores vegetais (ALMEIDA *et al.*, 2017).

Auxinas são substâncias químicas relacionadas ao ácido indolacético (AIA), a principal auxina das plantas que também foi a primeira a ser identificada. Elas são produzidas principalmente em locais de crescimento ativo, como meristemas, gemas axilares e folhas jovens, embora também haja síntese nas folhas adultas. O transporte da auxina é basal, ou seja, do topo do caule ou de outro órgão para a base deste e para as regiões polares (FACHINELLO *et al.*, 2008).

Torna-se comum o tratamento de estacas com auxinas sintéticas para estimular a emissão de raízes e aumentar a produção de mudas em espaço curto de tempo. Além disso, estimula também a formação de raízes mais vigorosas e em maior número, aumentando assim, a uniformidade do enraizamento. Dentre os reguladores de crescimento, as auxinas são empregadas com maior frequência para este fim. As auxinas sintéticas simulam o efeito das auxinas produzidas pela própria planta (LIMA *et al.*, 2016).

Diante do exposto, objetivou-se avaliar o processo de enraizamento de estacas de *Dovyalis* sp. com a utilização de auxinas sintéticas em diferentes concentrações e épocas de coleta.





Material e Métodos

O experimento foi conduzido em duas épocas, de outubro a dezembro de 2020, e maio a julho de 2021. A condução foi realizada na Estação de Cultivo Protegido e Controle Biológico “Professor Dr. Mário César Lopes”, pertencente ao Núcleo de Estações Experimentais (NEE) da Universidade Estadual do Oeste do Paraná (Unioeste), *Campus Marechal Cândido Rondon* (PR), sob coordenadas geográficas de 24° 55' latitude S, 54° 04' longitude W e altitude de 420 m.

As estacas utilizadas no experimento foram retiradas de plantas matrizes de *Dovyalis sp.* de oito anos, localizadas no pomar da Fazenda Experimental “Professor Dr. Antônio Carlos dos Santos Pessoa”, pertencente ao NEE da Unioeste. A escolha das plantas matrizes foi feita de forma aleatória, para a retirada do material propagativo.

Com o auxílio de uma tesoura de poda foram retirados os ramos do terço superior das plantas matrizes, com média de quatro metros de altura, sendo confeccionadas as estacas imediatamente após o corte, preparadas com 15 cm de comprimento e aproximadamente 0,4 mm de diâmetro, com corte reto basal e apical, preparadas a partir da região mediana dos ramos.

Na parte apical de cada estaca foram deixados dois pares de folhas, reduzidas pela metade para minimizar a transpiração. As estacas foram feitas com o auxílio de tesoura de poda e mantidas na posição vertical dentro de baldes plásticos contendo 2L de água, permanecendo nesta condição por duas horas, até a instalação do experimento.

Após o preparo das estacas, estas foram imersas em soluções de diferentes auxinas, sendo o ácido indolacético (AIA), ácido indolbutírico (AIB), ácido naftalenoacético (ANA) e 2,4-D (2,4 diclorofenoxiacético). Esses produtos foram previamente pesados em balança semi-analítica, no Laboratório de Sementes e Mudanças da Unioeste, nas quantidades de 0,3; 0,6; e 0,9 g, representando assim, concentrações de 1.000, 2.000 e 3.000 mgL⁻¹, utilizadas em todos os tratamentos.

O preparo da solução alcoólica foi realizado utilizando 75 mL de álcool 90% mais 225 mL de água destilada. Os líquidos foram quantificados, utilizando uma proveta graduada de 100mL e a mistura foi vertida em Becker de 500 mL e agitada com bastão de vidro até a total diluição da auxina. Esse procedimento foi realizado para todas as concentrações de todas auxinas, separadamente.

Imediatamente após, as estacas de cada tratamento foram imersas em solução por 15 segundos, retiradas e dispostas em estufim, previamente preparada. Como substrato, utilizou-se areia lavada de textura média, desinfetada com solução de hipoclorito de sódio e água destilada, na concentração de 10% de NaClO e as estacas foram alocadas em espaçamento de 3 x 5 cm.

A estufim consistia de estrutura de madeira e teto em formato de arco, revestido com filme de polietileno de baixa densidade (150µm de espessura). Este local continha um canteiro de alvenaria com dimensões de 1 m de largura, 2 m de comprimento e 20 cm de profundidade, preenchido com o substrato. A irrigação existente no interior da estufim é a do tipo microaspersão, com acionamento intermitente a cada 30 min. e duração de 2 min., no período

das 7:00 às 18:00 h, realizado diariamente, sendo idêntico nas duas épocas do experimento. Esse ambiente de cultivo está localizado dentro de um telado, fechado nas laterais e no teto por malha de coloração preta, com 30% de sombreamento, situado no viveiro de mudas da Unioeste.

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, em esquema fatorial 4 x 4 x 2 [4 auxinas: ácido indolacético (AIA); ácido indolbutírico (AIB), ácido naftalenoacético (ANA) e 2,4-D (2,4 diclorofenoxiacético) x 4 concentrações (0; 1.000; 2.000 e 3.000 mgL⁻¹) x 2 períodos de preparo das estacas (outubro a dezembro de 2020, e maio a julho de 2021)], contendo 3 repetições de 25 estacas por parcela, totalizando 2.400 estacas.

As avaliações ocorreram após 70 dias da implantação do experimento, em cada respectiva época. As variáveis analisadas foram, número médio de estacas enraizadas, número médio de estacas calejadas, número médio de estacas brotadas, número de brotações e número médio de raízes por estaca. No final dessas contagens fez-se o cálculo para porcentagem. Outras avaliações como, comprimento médio da maior raiz por estaca (cm), comprimento médio de brotações por estaca (cm), foram realizados. As contagens foram feitas de forma manual e visual, e a mensuração do comprimento foi realizado com o auxílio de régua graduada de 50 cm.

Foram consideradas como estacas enraizadas, toda e qualquer estaca que apresentaram pelo menos uma raiz maior ou igual a 0,1 cm. Estacas que não apresentaram raízes ou continham apenas a presença de massa meristemática na base foram consideradas estacas calejadas. Estacas sem presença de raízes maior ou igual a 0,1 cm e com coloração verde foram consideradas sobreviventes e estacas secas e de coloração escura e sem a presença de raiz, foram consideradas mortas.

Para as avaliações de número médio de raízes por estacas, comprimento médio da maior raiz por estaca, comprimento médio de brotações por estaca e número de brotações, foram escolhidas aleatoriamente cinco estacas dentro de cada repetição.

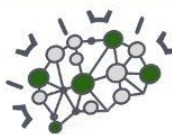
Os dados foram tabulados e aplicou-se o teste de normalidade de Shapiro-Wilk, sendo transformados para (Y+1,0^{0,5}), quando necessário e posteriormente submetidos à análise de variância, com as médias comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro. Para a análise dos resultados utilizou-se o programa estatístico Sisvar (FERREIRA, 2011).

Resultados e Discussão

Com a Anava, verificou-se significância para produto no número de brotações, interação significativa dupla de produto x concentração na porcentagem de estacas enraizadas e brotadas e no comprimento da maior raiz e produto x período do ano na porcentagem de estacas enraizadas, calejadas e brotadas, número de raízes e comprimento da maior raiz.

Na Figura 1, pode-se observar o comportamento das auxinas em relação ao enraizamento das estacas de doviális. Nota-se que a auxina AIA e o 2,4-D apresentaram significância, onde, maior porcentagem de enraizamento





foi verificada com a utilização de 3000 mg L⁻¹ de AIA, inversamente proporcional ao encontrado para o 2,4-D.

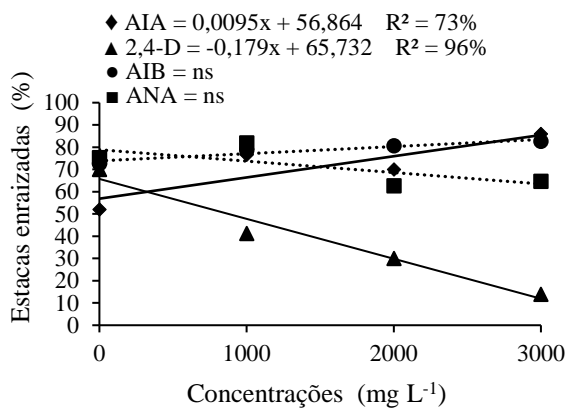


Figura 1 - Porcentagem de estacas enraizadas de doviálias, em relação ao ácido indolacético (AIA), 2,4 diclorofenoxiacético (2,4-D), ácido indolbutírico (AIB) e ácido naftalenoacético (ANA), nas concentrações de 0, 1000, 2000 e 3000 mg L⁻¹.

A iniciação de raízes laterais e adventícias podem ser estimuladas por altos níveis de AIA (TAIZ et al., 2017), evidenciada neste experimento e observada na Figura 4. Em trabalhos com plantas da mesma família do *Dovyalis*, como o gênero *Populus*, verificou-se que esta auxina é diretamente proporcional à formação de raízes adventícias e pode ser utilizada no enraizamento de estacas (BANNOUD; BELLINI, 2021).

O comportamento decrescente linear da auxina 2,4-D pode estar relacionado ao seu efeito herbicida, portanto concentrações mais elevadas acarretaram menor produção de raízes e também na morte de algumas estacas da parcela experimental. Tofaneli e Santos (2020) em estudo utilizando 2,4-D, no enraizamento de estacas lenhosas de figueira, destacaram que os resultados inferiores promovidos para o número de raízes poderiam estar relacionados ao efeito herbicida desta substância. Para Romeida et al. (2020), os resultados obtidos a partir do uso do 2,4-D como substância enraizadora de estacas divergem consideravelmente, dependendo do tipo de espécie vegetal e concentração do regulador de crescimento.

Em relação à época de retiradas das estacas, pode-se observar na Tabela 1, a porcentagem de estacas enraizadas nos 2 períodos, com melhores resultados no segundo período e com a utilização do AIA, AIB e ANA. Para estacas calejadas, observa-se que no primeiro período de retirada das estacas, a auxina ANA diferiu-se estatisticamente das demais e no segundo período, o AIA diferiu-se estatisticamente do 2,4-D e AIB. Pode-se observar também que o AIA não apresentou diferença estatística entre os dois períodos do ano. Para esta variável, o período 1 se destacou, devido, provavelmente aos fatores climáticos, como temperatura e umidade relativa do ar.

Tabela 1 - Médias de estacas enraizadas (%), estacas calejadas (%), estacas com brotações (%), número de raízes, comprimento da maior raiz (cm) e comprimento da maior brotação (cm), em relação aos períodos de retirada das estacas e tipos de auxinas utilizados.

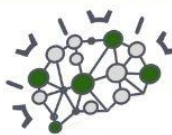
Auxinas	Período 1	Período 2
Estacas enraizadas (%)		
AIA	68,00 aA**	74,32 aA
2,4-D	26,68 bB	51,00 bA
AIB	73,32 aA	84,00 aA
ANA	56,68 aB	85,68 aA
CV(%)	24,50	
Estacas calejadas(%) ^(a)		
AIA	26,00 aA	5,08 aA
2,4-D	7,32 bB	3,92 abA
AIB	20,32 aA	2,67 abB
ANA	17,32 aA	2,17 bB
CV(%)	26,07	
Estacas com brotações (%)		
AIA	49,68 aA	13,68 abB
2,4-D	14,32 bA	8,32 bA
AIB	41,68 aA	25,68 aB
ANA	25,32 bA	18,00 abA
CV(%)	27,06	
Número de raízes ^(a)		
AIA	6,58 abA	4,07 bB
2,4-D	5,03 bB	6,65 aA
AIB	6,48 bA	6,12 aA
ANA	8,47 aA	5,43 abB
CV(%)	29,80	
Comprimento da maior raiz (cm)		
AIA	12,63 aA	9,93 aB
2,4-D	6,61 cA	7,13 bA
AIB	13,26 aA	9,57 aB
ANA	9,15 bA	8,64 abA
CV(%)	17,34	
Comprimento da maior brotação (cm) ^(a)		
AIA	5,03 aA	2,21 aB
2,4-D	1,55 bA	1,28 aA
AIB	4,48 aA	1,51 aB
ANA	3,21 abA	2,04 aA
CV(%)	19,73*	

Nota: *Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si pelo Teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro. Período 1 = outubro a dezembro de 2020, período 2 = maio a julho de 2021. AIA = ácido indolacético, 2,4-D = 2,4 diclorofenoxiacético, AIB = ácido indolbutírico, ANA = ácido naftalenoacético. ^(a)Dados transformados para raiz quadrada de x+1.

Esta relação das estações do ano e as temperaturas com a formação de raízes em estacas de algumas espécies pode ser observada no presente trabalho. No período 1 (primavera), a porcentagem de estacas calejadas foi maior quando comparada ao período 2 (outono) onde as temperaturas são mais amenas. Entretanto, ao observarmos a porcentagem de estacas enraizadas nota-se o inverso, ou seja, no período 2 (outono) teve-se maior porcentagem de estacas enraizadas quando comparada ao período 1 (primavera), porém, ainda observando a mesma tabela, pode-se notar que o número de raízes foi maior para o primeiro período (primavera).

De acordo com Hartman et al. (2018), o calo é composto de células do parênquima, que são formadas pelo centro do novo meristema formado pelos feixes vasculares próximos ao floema, e a raiz aparece através do floema.





Portanto, a formação de raízes adventícias e calosidades são processos independentes. Em algumas espécies vegetais, os calos podem ser precursores da formação de raízes adventícias.

Ainda pode-se observar comportamento linear decrescente para o AIB, ANA e 2,4-D e crescente para AIA. Sendo auxina 2,4-D, a única que apresentou diferença significativa, ou seja, quanto maior a concentração de 2,4-D, menor é a porcentagem de brotações.

Um comportamento quadrático para a auxina AIA foi verificado, com crescimento gradual da curva até o ponto máximo em 13,06, representado pela concentração 2000 mg L⁻¹, onde a partir da qual ocorre um decréscimo, ou seja, o número médio de raízes diminui. Essa queda provavelmente se deve à fitotoxicidade da auxina, que foi exógena aplicada às estacas de doviális.

Para número de raízes, produto x período do ano pode-se observar que, no primeiro período do ano, a ANA diferiu-se estatisticamente do 2,4-D e AIB e no segundo período, o 2,4-D e o AIB diferiram-se estatisticamente do AIA. O 2,4-D apresentou melhores resultados no segundo período e o AIB e ANA, no primeiro período.

No presente estudo, observou-se que as auxinas AIA e AIB apresentaram melhores desempenhos na porcentagem de brotações, 49,68% e 41,68%, respectivamente, no período 1 (outubro/dezembro 2020). No período 2 (maio/julho 2021) as auxinas com melhores resultados para essa variável foram AIB e ANA 25,68 e 18%, respectivamente. Essa diferença na porcentagem de brotações entre os dois períodos estudados, pode estar relacionado às temperaturas que ocorrem nessas estações.

Diante do exposto, futuros trabalhos devem ser realizados, a fim de determinar concentrações menores de 2,4-D que não apresentem efeitos fitotóxicos no processo de enraizamento de estacas de doviális, bem como o uso de outras auxinas na propagação assexuada e estações do ano.

Conclusões

Estacas de doviális podem ser preparadas entre outubro e dezembro/2020 e maio a julho/2021.

As auxinas sintéticas que podem ser utilizadas são o ácido indolbutírico (AIB), independente da concentração e o ácido indolacético (AIA), nas concentrações entre 1000 e 3000 mg L⁻¹.

Referências

ALMEIDA, J. P. N.; LEITE, G. A.; MENDONÇA, V.; FREITAS, P. S. C.; ARRAIS, I. G.; TOSTA, M. S. Concentrações de AIB e substratos no enraizamento e vigor de estacas lenhosas de cajaneira. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 60, p. 11-18, 2017.

AMARO, H. T. R.; SILVEIRA, J. R.; DAVID, A. M. S. S.; RESENDE, M. A. V.; ANDRADE, J. A. S. Tipos de

estacas e substratos na propagação vegetativa da menta (*Mentha arvensis* L.). **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v. 15, p. 313-318, 2013.

BANNOUD, F.; BELLINI, C. Adventitious rooting in *Populus* species: update and perspectives. **Frontiers Plant Science**, v. 12, p. 1-22, 2021.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a guide for its bootstrap procedures in multiple comparisons. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 38, p. 109-112, 2014.

HARTMANN, H. T.; KERSTER, D. **Plant propagation: principles and practices**. 9.ed. New Jersey: Prentice Hall, 2018. 1024 p.

LIMA, D. M.; KLEIN, A. W.; SALLA, V. P.; MOURA, A. P. C.; DANNER, M. A. Ácido indolbutírico no enraizamento de estacas de *Langerstroemia indica* em diferentes substratos. **Pesquisa Florestal Brasileira**, v. 36, p. 549-554, 2016.

RINALDI, A. R.; VILLA, F.; SILVA, D. F.; YASSUE, R. M. Stem cuttings and substrates in *Dovyalis* asexual propagation. **Comunicata Scientiae**, v. 8, p. 587-595, 2017.

ROMEIDA, A.; GANEFANTI, D. W.; BARCHIA, M. F.; HERAWATI, R. Plant growth regulator formulation for propagating Red Chili UNIB CH23 hybrid through stem cutting. **International Journal of Agricultural Technology**, v. 16, p. 959-974, 2020.

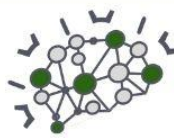
ROTILI, M. C. C.; VILLA, F.; SILVA, D. F. ROSANELLI, S.; BRAGA, G. C.; EBERLING, T. Nutraceutical fruit characterization, nutritional aspects and sensory analysis of dovyalis jams. **Ciência Rural**, v. 51, e20200310, 2021.

TAIZ, L.; ZEIGER, E.; MØLLER, M.; MURPHY, A. **Fisiologia e desenvolvimento vegetal**. 6a. ed. Porto Alegre: Artmed, 2017. 888 p.

TOFANELLI, M. B. D.; SANTOS, R. T. 2,4-Diclorofenoxiacético no enraizamento de estacas lenhosas de figueira. **Revista Cultura Agrônômica**, v. 29, p. 477-489, 2020.

VILLA, F.; SILVA, D. F.; ROTILI, M. C. C.; HERZOG, N. F. M.; MALAVASI, M. M. Seed physiological quality and harvest point of dovyalis fruits. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 49, p. e54520, 2019.





Jardins verticais com cactáceas cultivadas em vasos

Lilian Aparecida Martins (Mestrado em Agronomia/Unioeste, martinsaplilian@gmail.com), Alesson Felipe Eckert (Mestre em Agronomia/Unioeste, alessonfelipe@hotmail.com), Fabíola Villa (Professora Associada/Unioeste, fvilla2003@hotmail.com), Daniel Fernandes da Silva (Professor/UNIMEO, daniel_eafi@yahoo.com.br), Fernanda Jaqueline Menegusso (Doutora em Agronomia/Unioeste, fmenegusso@gmail.com), Laís Romero Paula (Doutoranda em Agronomia/Unioeste, laisinha.romero@yahoo.com.br)

Área Temática: **Horticultura**

Resumo: A família Cactaceae é conhecida por possuir adaptações para ambientes áridos e diversidade nas formas de crescimento. Uma alternativa para verticalizar o uso de plantas em grandes centros é a utilização do jardim vertical. Dentre os fatores relacionados ao desenvolvimento e manutenção das plantas, o substrato tem importância indiscutível. Diante do exposto, o objetivo deste trabalho foi avaliar gêneros de cactáceas cultivadas em vasos e utilizadas em jardins verticais, em função do substrato. Foi conduzido um experimento, em delineamento em blocos ao acaso, em esquema fatorial 3x3 [*Rhipsalis* spp., *Epiphyllum* spp. e *Lepismium* spp., substrato comercial x Humusfértil®, areia lavada de textura média + Latossolo + esterco (1: 1: 1, v: v) e Latossolo + esterco (1: 1, v: v)], contendo 9 repetições e 3 plantas por repetição. Durante o período de condução experimental foram realizados tratamentos culturais, como controle manual de ervas daninhas, controle de pragas e doenças e irrigação. A adubação nitrogenada e a manutenção com NPK foram realizadas nas datas de 18/03/2020 e 04/02/2020, respectivamente. As avaliações fitotécnicas foram realizadas a cada dois meses após o início do desenvolvimento, iniciando em 20/12/2019 até 24/07/2020, considerando o comprimento da parte aérea (cm), número de cladódios, diâmetro do cladódio (cm), taxa de crescimento absoluta e taxa de crescimento relativa. O melhor crescimento e acúmulo de biomassa de cactos cultivados em jardins verticais foram obtidos de plantas do gênero *Lepismium* spp. cultivadas em substrato composto de areia lavada de textura média + latossolo + esterco bovino curtido (1:1:1).

Palavras-chave: *Rhipsalis* spp.; *Epiphyllum* spp.; *Lepismium* spp.

Introdução

A família Cactaceae é conhecida por possuir plantas com várias adaptações a ambientes áridos. Destaca-se o epifitismo, onde a planta epífita se utiliza de outra apenas como suporte, sem caracterizar parasitismo (DETTKE, MILANEZE-GUTIERRE, 2008). É uma relação interespecífica em que um organismo é beneficiado, e o outro não sofre prejuízos. Várias espécies de cactos são comercializadas como plantas ornamentais em escala mundial, atribuindo a esta família uma forte relevância econômica (HERNANDÉZ *et al.*, 2011).

Cactáceas são comumente associadas a plantas sem folhas, espinhosas e com caules suculentos fotossintetizantes (cladódios), este tipo de caule pode ser

utilizado como material propagativo. Entretanto, tais características não são exclusividade desta família, assim como nem todos os representantes as possuem (BÁRCENAS *et al.*, 2011). Uma característica fisiológica importante é sua capacidade de adaptação e tolerância a condições extremas, apresentando mecanismo fotossintético tipo CAM. Este mecanismo proporciona melhor eficiência no uso de água, quando comparado aos sistemas C3 e C4 (TAIZ *et al.*, 2017).

Atualmente no paisagismo tem-se optado pela utilização de plantas com menor necessidade de água e ao mesmo tempo trazer uma melhora na qualidade de vida. Principalmente em grandes centros, que verticalizam as suas edificações, restringindo os espaços verdes às áreas comuns, públicas e algumas com telhados verdes (GENGO; HENKES, 2012).

Uma alternativa para aproveitar os espaços reduzidos em grandes centros é a utilização do jardim vertical. Este termo refere-se a um sistema de anexação de plantas a estruturas de engenharia civil e paredes de prédios verdejantes (PERINI *et al.*, 2011).

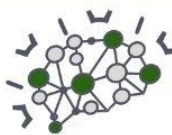
Neste sistema de cultivo em jardim vertical, optou-se pelo cultivo das plantas em vasos de polietileno do tipo meia lua, os quais foram dispostos nos pallets de madeira. Para favorecer a fixação, crescimento e desenvolvimento das plantas é interessante a utilização de algum tipo de substrato, este dá suporte a planta tanto no parâmetro sustentação quanto no que diz respeito ao suprimento de nutrientes.

Dentre os fatores relacionados com o desenvolvimento inicial e manutenção do cultivo no jardim vertical, o substrato exerce importância incontestável, devendo apresentar propriedades favoráveis ao desenvolvimento das plantas, como, boa retenção de umidade, aeração e porosidade adequadas e isenção de microrganismos patogênicos (COSTA *et al.*, 2015).

O uso de substratos é interessante no cultivo de cactáceas, tendo em vista as particularidades deste tipo de planta, que muitas vezes apresentam hábitos epifíticos. Santos *et al.* (2010) verificaram maior acúmulo de biomassa utilizando substrato composto por areia e esterco bovino no enraizamento de estacas de pitaita.

Diante do exposto, objetivou-se com o presente trabalho avaliar gêneros de plantas cactáceas cultivadas em vasos e utilizadas em jardins verticais, em função do tipo de substrato.





Material e Métodos

O experimento foi instalado nas dependências da Universidade Estadual do Oeste do Paraná (Unioeste), *Campus* Marechal Cândido Rondon - PR, sob coordenadas geográficas de latitude 24° 33' 22" S e longitude 54° 03' 24" W, e altitude aproximada de 400m.

O material vegetal foi coletado em plantas matrizes situadas em diferentes localidades do perímetro urbano do município. Com auxílio de uma tesoura de poda, na parte mais fresca do dia foram retirados ramos das plantas [dos gêneros *Lepismium* spp (G1), *Rhypsalis* spp (G2) e *Epiphyllum* spp (G3)] e imediatamente após foram conduzidos até o viveiro de mudas da Unioeste, para fins de aclimatização. A partir destes ramos prepararam-se estacas herbáceas de 8 a 12 cm, variando para cada gênero, sendo levadas para enraizar em canteiros de alvenaria previamente preparados com areia de textura média + substrato comercial (4:1, v:v). Este passou por desinfecção prévia de uma semana, utilizando 1 L de hipoclorito de sódio diluído em 10 L de água, e distribuído pela extensão do canteiro com auxílio de um regador.

As mudas permaneceram em condições de telado com sombrite de 30% de sombreamento por 60 dias, até a montagem do experimento. Durante o período de aclimatização das mudas, realizou-se tratamentos culturais, como controle manual de plantas daninhas semanalmente e a irrigação, a qual ocorreu diariamente, por sistema de irrigação tipo aspersão, acionado durante 5 min e intervalos médios de 1 h, com vazão de $1,17 \times 10^{-8} \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$. Em relação ao controle de pragas e doenças, não se observou a ocorrência destes. Após esse período as mudas aclimatizadas foram transplantadas para o local definitivo do experimento, sendo acondicionadas em vasos plásticos do tipo meia lua, com 26,1 cm de largura superior, 13,5 cm de altura x 13,9 cm de diâmetro superior e capacidade de 1,5 L de volume, posteriormente fixados em pallets.

Utilizou-se pallets de madeira pinus suspensos, fixados a uma parede externa do complexo de Educação Física, nas dependências da Unioeste. Estes foram modificados buscando a diminuição de peso e tamanho. Cada pallet caracterizava uma repetição, sendo composto por nove vasos, contendo três mudas em cada vaso.

Os substratos utilizados foram previamente preparados no viveiro, com auxílio de uma betoneira de 400 L e acondicionadas nos vasos de acordo com os tratamentos. Utilizou-se como substrato o Humusfértil® (S1), areia lavada de textura média + latossolo + esterco bovino curtido (S2) e esterco bovino curtido + latossolo (S3). Com as mudas acondicionadas nos vasos com seus respectivos substratos, estes foram suspensos nos pallets.

Durante o período de condução experimental realizaram-se os tratamentos culturais, como controle manual de plantas daninhas, controle de pragas e doenças e irrigação, com auxílio de uma mangueira de polietileno, de maneira que nas duas primeiras semanas a frequência de rega foi em dias alternados. Após este período, procedeu-se a irrigação três vezes por semana. Realizou-se uma adubação nitrogenada e outra de manutenção com NPK nas datas de 18/03/2020 e 02/04/2020, respectivamente, baseadas na análise físico-química dos substratos.

O delineamento experimental utilizado foi blocos casualizados, em esquema fatorial 3 x 3 (três gêneros de cactáceas x três tipos de substrato), contendo 3 repetições representadas por 9 vasos e 27 plantas por repetição.

As avaliações foram realizadas no próprio local do experimento a cada dois meses, após o início do desenvolvimento das espécies, iniciando em 20/12/2019 até 24/07/2020, considerando o comprimento médio da parte aérea (cm), número e diâmetro médio de cladódios.

Após a realização destas avaliações realizou-se a pesagem da biomassa fresca e seca. Estas avaliações foram feitas através de observação e contagem visual, com a utilização de régua graduada e paquímetro digital. O comprimento da parte aérea foi determinado medindo da base da planta até o ponto mais distante do substrato. O diâmetro foi determinado com a medição de 2 cm acima do substrato para o *Rhypsalis* spp., no terço médio do cladódio mais vigoroso para *Epiphyllum* spp. e *Lepismium* spp.

Com base no número e diâmetro dos cladódios e comprimento da parte aérea, determinou-se a taxa de crescimento absoluto (TCA) e taxa de crescimento relativo (TCR), conforme Benincasa (2003).

Ao final do experimento, além das avaliações anteriormente citadas, também foram determinadas a biomassa fresca e seca de parte aérea e de raízes das plantas de cada vaso. Estas avaliações foram realizadas no Laboratório de Mecanização Agrícola, pertencente a Unioeste, onde primeiramente as plantas foram acondicionadas em sacos de papel identificados e em balança de precisão determinou-se a matéria fresca.

Em seguida, as plantas foram levadas a estufa de circulação forçada de ar sob temperatura de 60°C por um período de 48 h. Após este período, as amostras foram retiradas da estufa e avaliou-se a biomassa seca (g).

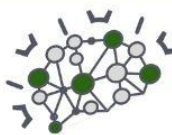
Os dados foram tabulados e aplicou-se o teste de normalidade de Shapiro-Wilk, sendo transformados para $(Y+1,0^{0,5})$, quando necessário e posteriormente submetidos à análise de variância, com as médias comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro. Para a análise dos resultados utilizou-se o programa estatístico Sisvar (FERREIRA, 2011).

Resultados e Discussão

Considerando que a análise de crescimento ainda é o meio mais acessível e bastante preciso para avaliar o crescimento das plantas e inferir a contribuição dos diferentes processos fisiológicos sobre o comportamento vegetal, as medidas foram obtidas ao longo do período experimental, de 60 dias a 180 dias, compreendido o tempo médio necessário para a cobertura total da estrutura em que o jardim vertical está inserido. Computou-se a variação no comprimento e diâmetro das brotações em função do tempo, sendo utilizada na estimativa de dois índices fisiológicos, para tentar explicar e compreender as diferenças de desempenho dos gêneros nos substratos.

O crescimento das plantas superiores está na fase exponencial, quando os acúmulos se processam continuamente. Assim, a utilização da taxa de crescimento absoluto torna-se uma medida precisa entre duas





amostragens sucessivas, na comparação dos gêneros e substratos, podendo ser um indicador da velocidade média de crescimento, ao longo do período avaliado.

Embora a TCA indique a velocidade de crescimento da planta, para os fisiologistas é mais interessante expressar a taxa de crescimento, segundo uma base comum, a própria biomassa da planta. Neste caso, trata-se da taxa de crescimento relativo, onde, conceitualmente, a análise de crescimento estabelece que a taxa de crescimento de uma planta ou qualquer órgão vegetal é uma função do tamanho inicial (BENINCASA, 2003).

Isto indica que esta medida pode ser mais precisa, uma vez que considera o material alocado sobre o material já existente, de forma que fique proporcional ao tamanho da planta e da sua capacidade fotossintética. Tendo em vista que no presente estudo as análises de biomassa não foram realizadas periodicamente, mas apenas ao final do experimento, optou-se somente pela utilização da taxa de crescimento absoluto.

Para G1, os valores de comprimento de brotações foram similares para S1 e S3 aos 60 dias, no entanto, S1 apresentou valores superiores aos demais substratos aos 120 e 180 dias. Pode-se verificar que aos 120 dias S2 e S3 obtiveram um acréscimo no comprimento das brotações, possivelmente em decorrência das adubações que foram realizadas nesse período.

No que diz respeito ao comprimento de brotações para G2, as plantas cultivadas em S1 e S3 apresentaram valores superiores em comparação a S2. Fica evidente que S3 foi superior até por volta dos 140 dias, quando foi superado por S1 que obteve um acréscimo a partir da marca de 120 dias, provavelmente se beneficiando dos nutrientes disponibilizados pelas adubações realizadas neste período.

Todos os substratos avaliados no G3 tiveram desempenho semelhante para comprimento de brotações, com pequeno destaque para S2 e S3, respectivamente, que com valores superiores até os 120 dias, após este período S1 demonstrou-se superior aos demais até o final das avaliações. Possivelmente em decorrência da CTC mais elevada em relação aos outros materiais, se mostrando mais eficiente em disponibilizar para as plantas os nutrientes obtidos da adubação química (RONQUIM, 2010).

Os três materiais utilizados como substrato tiveram desempenho semelhante para diâmetro de brotações em G1 e G3, demonstrando uma queda nos valores até a marca de 120 dias e estabilizando a partir deste período até o final das avaliações, exceto para S2 e S3 no G1, em que o decréscimo nos valores continuou após os 120 dias.

As plantas do G2 não demonstraram variação nos valores de diâmetro de brotações para S1, se mantendo constantes do 60 aos 180 dias. Os valores de S1 para G2 encontram-se muito próximos a zero, isto pode ser explicado pelo fato de que as plantas deste gênero possuem características de porte reduzido. As plantas cultivadas no S2 apresentaram valores iniciais mais elevados, que decaíram ao decorrer do período de avaliações e se aproximando de zero aos 180 dias. Observou-se um aumento no diâmetro das brotações de S3 até os 120 dias e estabilização a partir deste ponto.

De maneira geral podemos concluir que as cactáceas cultivadas em diferentes substratos apresentaram velocidade de crescimento inicial elevada, com maiores

valores observados aos 60 dias, que decaiu ao decorrer do período de condução do experimento, exceto para G2S3, que apresentou aumento nos valores de diâmetro de brotações com o passar do tempo. As adubações químicas realizadas por volta dos 120 dias, complementaram o aspecto nutricional dos substratos e contribuíram para a estabilização ou aumento dos valores de TCA.

Para biomassa fresca e seca da parte aérea e das raízes das cactáceas verificou-se interação significativa, como demonstrado na Tabela 1.

Tabela 1 - Biomassa fresca da parte aérea (BFPA), biomassa seca de raízes (BFR), biomassa seca de parte aérea (BSPA), biomassa seca de raízes (BSR), dos gêneros de cactáceas cultivados em vasos contendo diferentes substratos.

Substratos	BFPA (g)		
	G1	G2	G3
S1	178,52 cA*	58,15 aB	33,52 aB
S2	463,52 aA	19,83 bB	15,74 aB
S3	405,37 bA	40,19 abB	22,78 aB
CV (%)	10,92		

Substratos	BFR (g)		
	G1	G2	G3
S1	27,04 cA	8,92 aB	5,33 aB
S2	55,56 aA	5,00 bB	4,56 aB
S3	37,59 bA	6,74 abB	4,85 aB
CV (%)	9,60		

Substratos	BSPA (g)		
	G1	G2	G3
S1	19,26 bA	8,52 aB	6,22 aB
S2	42,41 aA	5,38 aB	5,44 aB
S3	42,22 aA	7,07 aB	5,56 aB
CV (%)	13,66		

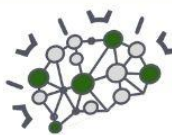
Substratos	BSR (g)		
	G1	G2	G3
S1	9,07 cA	4,33 aB	3,89 aB
S2	19,44 aA	3,85 aB	3,71 aB
S3	13,70 bA	4,15 aB	3,93 aB
CV (%)	13,67		

De acordo com os valores obtidos, pode-se observar que as cactáceas do G1 apresentaram maior acúmulo de BFPA quando se utilizou o S2. Para o G2 o S1 foi superior ao S2, porém não diferindo estatisticamente do S3. No desdobramento não se verificou diferença estatística significativa entre os substratos para o G3, ou seja, todas as plantas do G3 se desenvolveram nos 3 substratos.

Desta forma, fica evidenciado que as cactáceas do G1 se adaptaram e desenvolveram melhor no S2, apresentando valores superiores para BFPA em comparativo ao demais gêneros. Isso pode ter ocorrido devido ao fato de que o S2 apresenta menor quantidade de argila do que S3 e menor quantidade de silte em sua composição física, em comparação a S1 e S3, bem como valor inferior para CTC. Isso pode ter contribuído para o desenvolvimento das cactáceas, pelo fato de caracterizar um substrato com maior equilíbrio em sua composição e capacidade de retenção de água mais adequada (BRADY; WEIL, 2013).

Ainda na Tabela 2 observa-se comportamento semelhante da BFPA para BFR, onde o G1 obteve melhor





desenvolvimento no S2. De maneira geral o mesmo comportamento das plantas para BFPa foi verificado para BFR. Nestas duas variáveis, pelo fato das plantas G1 possuírem maior diâmetro e comprimento de brotações, consequentemente sua biomassa tende a ser superior.

Os parâmetros biomassa seca da parte aérea e raiz têm grande importância como indicativo da qualidade na produção de mudas, pois reflete seu crescimento em função da quantidade de nutrientes absorvidos provenientes do substrato (REIS *et al.*, 2014). Valores superiores para BSPa foram observados no G1, quando cultivado no S2 e S3. Não houve diferença significativa para substratos nos gêneros 2 e 3. Provavelmente isso pode ter ocorrido, devido as características físico-químicas dos substratos.

Os materiais S2 e S3 apresentam maiores quantidades de argila em sua composição, bem como menores valores para areia, ou seja, possuem uma grande área superficial específica, apresentando uma enorme capacidade de adsorção de água e outras substâncias quando comparados ao S1 (RONQUIM, 2010).

A BFR se comportou de maneira semelhante a BSPa, estes resultados corroboram com os obtidos por Machado *et al.* (2019) que trabalhando com mudas de ipê-roxo obtiveram melhores valores para acúmulo de biomassa fresca e seca utilizando solo + esterco bovino.

Diante do exposto, de forma geral sabe-se que os diferentes tipos de substratos interferem no crescimento e desenvolvimento de cactáceas cultivadas em vasos, na formação de um jardim vertical. Futuros trabalhos poderão ser realizados com outros gêneros ou espécies de cactáceas/suculentas cultivados em substratos com drenagem adequada e maior porosidade. Outras avaliações fisiológicas também se tornam necessárias, como por exemplo, área foliar, clorofila e taxa assimilatória líquida.

Conclusões

Os gêneros de cactáceas cultivados nos substratos apresentaram maiores taxas de crescimento aos 60 dias.

Os substratos utilizados no cultivo de cactáceas em jardins verticais influenciam o crescimento e desenvolvimento das plantas.

O melhor crescimento e acúmulo de biomassa de cactáceas cultivadas em jardins verticais foram obtidos em plantas do gênero *Lepismium* spp. cultivadas no substrato composto por areia lavada de textura média + latossolo + esterco bovino curtido (1:1:1).

Referências

BÁRCENAS, R. T.; YESSON, C.; HAWKINS, J. A. Sistemática molecular das Cactaceae. *Cladística*, v. 27, n.5, p.470-489, 2011.

BENINCASA, M. M. P. **Análise de crescimento de plantas:** noções básicas. Jaboticabal: Funep. 1988.

BRADY, N. C.; WEIL, R. R. **Elementos da natureza e propriedades dos solos**, v. 3, p. 2-49, 2013.

COSTA, E.; MESQUITA, V. D. A. G.; LEAL, P. A. M.; FERNANDES, C. D.; ABOT, A. R. Formação de mudas de mamão em ambientes de cultivo protegido em diferentes substratos. *Ceres*, v. 57, n. 5, 2015.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. *Ciência e Agrotecnologia*, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011.

DETTKE, G. A.; MILANEZE-GUTIERREZ, M. A. Anatomia caulinar de espécies epífitas de Cactaceae, subfamília Cactoideae. *Hoehnea*, v. 35, n. 4, p. 583-595, 2008.

GENGO, R. C.; HENKES, J. A. A utilização do paisagismo como ferramenta na preservação e melhoria ambiental em área urbana. *Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental*, v. 1, n. 2, p. 55-81, 2012.

HERNÁNDEZ, T. H.; HERNÁNDEZ, H. M.; DE-NOVA, A.; PUENTE, R.; EGUIARTE, L.; MAGALLÓN, S. Relações filogenéticas e evolução da forma de crescimento em Cactaceae (Caryophyllales, Eudicotyledoneae). *American Journal of Botany*, v. 98, n.1, p.44-61, 2011.

PERINI, K.; OTTELÉ, M.; FRAAJ, A. L.; HAAS, E. M.; RAITERI, R. Vertical greening systems and the effect on air flow and temperature on the building envelope. *Building and Environment*, v. 46, n. 11, p. 2287-2294, 2011.

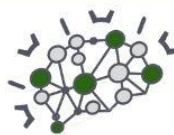
REIS, J. M. R.; RODRIGUES, J. F.; REIS, M. A. Produção de mudas de maracujazeiro amarelo com diferentes substratos. *Enciclopédia Biosfera*, v. 10, n. 18, p. 2423-2428, 2014.

RONQUIM, C. C. Conceitos de fertilidade do solo e manejo adequado para as regiões tropicais. *Embrapa Territorial-Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento* (INFOTECA-E), 2010.

SANTOS, C. M. G.; CERQUEIRA, R. C.; FERNANDES, L. M. S.; RODRIGUES, J. D.; ONO, E. O. Efeito de substratos e boro no enraizamento de estacas de pitaya. *Ceres*, v. 57, n. 6, 2010.

TAIZ, L.; ZEIGER, E.; MOLLER, I. M.; MURPHY, A. **Fisiologia e desenvolvimento vegetal**. Porto Alegre, RS: Artmed, 2017.





Espaçamento de plantio e níveis de sombreamento no desenvolvimento e crescimento de copo-de-leite

Lilian Aparecida Martins (Mestrado em Agronomia/Unioeste, martinsaplilian@gmail.com), Michel Anderson Masiero (Mestre em Agronomia/Unioeste, michel_masiero2@hotmail.com), Fabíola Villa (Professora Associada/Unioeste, fvilla2003@hotmail.com), Daniel Fernandes da Silva (Professor/UNIMEO, daniel_eafi@yahoo.com.br), Edvan Costa da Silva (Doutor em Agronomia/Unioeste, edvan_costa@outlook.com), Giordana Menegazzo da Silva (Mestre em Agronomia/Unioeste, giomenesilva_@hotmail.com)

Área Temática: **Horticultura**

Resumo: *Zantedeschia aethiopica*, também conhecida como copo-de-leite, é uma planta perene, muito apreciada na ornamentação. Na literatura, as informações sobre seu manejo e tratamentos culturais são escassas. Diante do exposto, objetivou-se avaliar níveis de sombreamento e espaçamento de plantio no desenvolvimento e crescimento do copo-de-leite. O material vegetal foi adquirido de produtora comercial de Toledo (PR) e multiplicado em ambiente protegido, em condições de telado, com malha de sombreamento preta 30% na Unioeste, *Campus* Marechal Cândido Rondon (PR). Em dezembro de 2020, as mudas foram transplantadas para canteiros, instalados na Fazenda Experimental, em ambiente. O experimento foi conduzido em fileiras duplas, em quatro espaçamentos de plantios, sob três níveis de sombreamento + pleno sol. O delineamento experimental utilizado foi blocos casualizados, em esquema fatorial 4 x 4 [quatro espaçamentos de plantio (0,80 x 0,50 m; 0,80 x 0,25 m; 0,40 x 0,35 m e 0,40 x 0,25 m) x três níveis de sombreamento (30%, 50%, 70% + pleno sol)], contendo três repetições e quatro plantas por parcela. As avaliações fitotécnicas de desenvolvimento ocorreram aos 180 dias de cultivo, sendo: número de folhas, largura e comprimento da maior folha (cm), altura total da planta (cm), diâmetro de colo da planta (mm), número de brotações, porcentagem de sobrevivência e mortalidade das mudas (%). Plantas de copo-de-leite crescem e se desenvolvem na entre 50 a 70% de sombreamento, e na faixa de espaçamento de plantio de 0,80 x 0,50 a 0,40 a 0,35 m.

Palavras-chave: *Zantedeschia aethiopica* (L.) K. Spreng; malha preta; canteiro.

Introdução

O copo-de-leite (*Zantedeschia aethiopica* (L.) K. Spreng), é uma planta originária da África do sul, pertencente à família Araceae (LORENZI; SOUZA, 2008). Essa planta é tropical, herbácea, ereta, perene possui um caule tipo rizoma, com altura entre 0,8 a 1,2 m e entouceirante. A espécie possui uma haste floral que chega até 50 a 80 cm de comprimento, muito favorável para a comercialização (PAIVA; ALMEIDA, 2012).

O seu cultivo é de grande importância na floricultura comercial, principalmente como alternativa de renda na agricultura familiar pois possui baixo custo para implantação e pela alta rentabilidade por área plantada. Seu destino são principalmente arranjos florais de casamentos,

principalmente nas decorações, e buquês de noivas (LANDGRAF *et al.*, 2017).

O cultivo comercial para flor de corte é realizado em canteiros no sistema de fileiras duplas. Nesse aspecto, alternativas no manejo cultural têm a finalidade de buscar o espaçamento ideal com ênfase em aumentar a produção. O espaçamento pode interferir no crescimento e desenvolvimento das plantas (SOUZA *et al.*, 2016), fundamental para o desenvolvimento das espécies, sendo uma etapa de manejo essencial da cultura.

Além do espaçamento de plantio, o sombreamento com malhas influencia no cultivo do copo-de-leite. O sombreamento é afetado pela quantidade e qualidade da energia solar (radiação) e proporciona as plantas ambientes que influenciam no crescimento, morfologia, anatomia, e em vários aspectos fisiológicos e bioquímicos das plantas (SILVA *et al.*, 2021).

O cultivo em telados com diferentes níveis de sombreamento é uma técnica utilizada para manipular a intensidade da radiação que incide na superfície das plantas (COSTA SILVA *et al.*, 2018). Segundo Paiva e Almeida (2012) em locais com temperatura média do ar superiores a 22°C, é recomendado ao produtor utilizar sombreamentos de 50 a 70%, obtendo sombras mais intensas e melhor desenvolvimento das plantas.

Diante do exposto, objetivou-se avaliar níveis de sombreamento e espaçamento de plantio no desenvolvimento e crescimento do copo-de-leite.

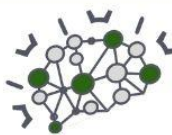
Material e Métodos

O experimento foi conduzido na Fazenda Experimental “Prof. Dr. Antônio Carlos dos Santos Pessoa”, pertencente a Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE), *Campus* Marechal Cândido Rondon, PR (sob coordenadas geográficas de 24°33’40” S, 54°04’12” W e 420 m de altitude).

Segundo classificação de Köppen, o clima da região é subtropical úmido, tipo *Cfa*, inverno seco com temperatura dos meses mais frios entre -3°C a 18°C, chuvas bem distribuídas durante o ano e verão quente com temperatura dos meses mais quentes superiores a 22°C (ALVARES *et al.*, 2014). O solo da região é classificado como LATOSSOLO VERMELHO Eutroférico de textura argilosa, pertencente ao grande grupo Latossolo.

As mudas de copo-de-leite (*Zantedeschia aethiopica* L.) foram adquiridas em agosto de 2019, de uma produtora comercial de Toledo, mantidas em ambiente protegido, localizado no viveiro de mudas da Unioeste. Antes da





Resultados e Discussão

multiplicação dos rizomas, as mudas de 15 a 20 cm foram dispostas em vasos de polipropileno (3,6 L) contendo como substrato a mistura latossolo e esterco na proporção 1:1 (v:v) e mantidos sob telado preto a nível de 30%.

A área experimental foi preparada no final de outubro de 2020, antes da construção do telado e dos canteiros, para transplante das mudas. A área possui histórico de cultivo agrícola com aveia preta, como última cultura antecessora.

A construção do telado (15 x 15 m) ocorreu no início de novembro de 2020, com instalação de postes galvanizados (0,75 m nos cantos e laterais e 0,50 m para o restante), dispostos em espaçamento 3 x 3 m. Estes foram perfurados, por onde passou o fio de arame liso.

Posteriormente à colocação dos postes, fixou-se a malha de sombreamento com 70%; 30% e 50% de transparência, costuradas uma à outra, formando um ambiente de cultivo único. A área fora deste ambiente de cultivo foi considerada testemunha (pleno sol).

Após o preparo do ambiente protegido foi realizada a aração da área e o preparo de quatro canteiros, distantes 0,40 m entre canteiros e com 1,20 m e 0,20 m de altura (1,2 x 0,20 m). As mudas dos vasos foram selecionadas, mantendo um padrão de 2 a 4 folhas e altura de 0,20 m, posteriormente levadas aos canteiros, plantadas em sistema de fileiras duplas (PAIVA; ALMEIDA, 2012). A densidade variou de 0,80 m a 0,40 m entre fileiras e 0,50 m a 0,25 m entre plantas.

Durante o período experimental foram utilizados dados climáticos mensais: temperatura do ar e radiação solar, precipitação e umidade relativa do ar, oriundos da estação meteorológica da Uniãoeste/MCR, pertencente ao Instituto Nacional de Meteorologia (INMET). Os tratamentos culturais foram realizados a cada 15 dias, além do controle de lagartas, cochonilhas e lesmas, irrigação por gotejamento e duas adubações orgânicas a base de esterco bovino curtido.

O delineamento experimental utilizado foi blocos casualizados, em esquema fatorial 4 x 4 [quatro espaçamentos de plantio (0,80 x 0,50 m, 0,80 x 0,25 m, 0,40 x 0,35 m e 0,40 x 0,25 m) x três níveis de sombreamento + pleno sol (30%, 50%, 70% + pleno sol)], contendo três repetições e quatro plantas por parcela.

Aos 180 dias de cultivo foram realizadas as avaliações fitotécnicas de desenvolvimento, como: altura total da planta (cm), diâmetro de colo da planta (mm), número de folhas da planta, número de perfilhos e largura da maior folha (cm), comprimento da maior folha (cm) e pegamento (%). Para a altura total da planta, largura e comprimento da maior folha foi utilizado uma trena métrica e para diâmetro de colo da planta, paquímetro digital.

Os dados obtidos foram submetidos à normalidade por Shapiro-Wilk ($p > 0,05$) e homocedasticidade da variância pelo teste de Bartlett para verificar a homogeneidade da variância. Posteriormente, atendendo-se as pressuposições, foram submetidos a análise de variância F ($p \leq 0,05$), e comparação das médias pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade do erro, por meio do software SISVAR 5.6 (FERREIRA, 2014).

Uma interação significativa pode ser verificada entre os níveis de sombreamento x espaçamentos de plantio, para número de folhas, largura da maior folha (cm), diâmetro de colo da planta (mm) e altura total da planta (cm). Contudo, analisaram-se os fatores separadamente para o número de perfilhos e comprimento da maior folha (cm). Para a porcentagem de pegamento (%), observou-se efeito significativo apenas para os níveis de sombreamento.

A porcentagem de pegamento (%) foi influenciada pelos níveis de sombreamento (Figura 1). A presença de sombreamento independentemente do nível, obteve resultados superiores a 85,00% de pegamento. Isso ocorre, devido à presença do sombreamento diminuir o efeito da radiação direta sobre as plantas, proporcionando possíveis condições microclimáticas e fisiológicas favoráveis para o desenvolvimento da cultura. O copo-de-leite é considerado uma planta de sombra, a condução a pleno sol pode limitar seu desenvolvimento a campo (KHAWLHRING *et al.*, 2019).

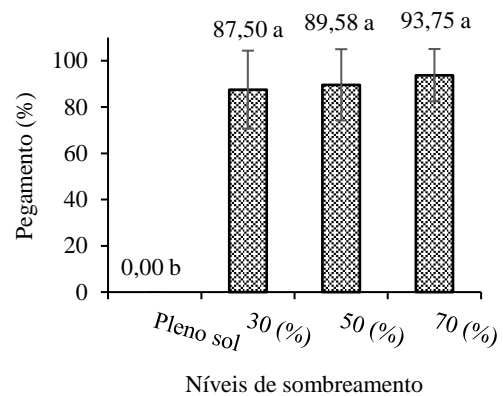


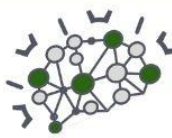
Figura 1 - pegamento (%) das mudas aos 180 dias, para o fator isolado: níveis de sombreamento no desenvolvimento de copo-de-leite (*Zantedeschia aethiopica*). Uniãoeste, Marechal Cândido Rondon, Paraná, 2021. Médias seguidas com mesma letra minúscula não diferem estatisticamente pelo teste de Scott-knott, a 5% de probabilidade do erro.

Embora na fotossíntese a luz seja a principal fonte de energia, em condições de intensa luminosidade e estresses abióticos pode exceder a demanda no metabolismo por processos em reações de fixação de carbono (GU *et al.*, 2017). Este fato ocorre em função da atuação dos fotossistemas (I e II) e da cadeia transportadora de elétrons, através do fornecimento de energia (ATP) e a potência redutora (NADPH).

Para o número de folhas, largura da maior folha (cm), diâmetro do colo da planta (mm) e altura total da planta (cm), o sombreamento favoreceu o desenvolvimento do copo-de-leite, onde foram observados melhores resultados em comparação à pleno sol. Isto ocorre, devido a planta no seu desenvolvimento necessitar de quantidade de luminosidade (SILVA *et al.*, 2016).

O maior surgimento de folhas no copo-de-leite ocorreu quando se utilizou 70% sombreamento em um espaçamento de plantio 0,40 x 0,35 m (aproximadamente 9 folhas). Esse fato pode estar relacionado com a ação





reduzida da luminosidade sobre a cultura. Com 70% de sombreamento a quantidade de luz disponível para o desenvolvimento da planta é de 30%. O incremento do número de folhas provocado pela diminuição na luminosidade está relacionado também com a melhor forma de expansão da área foliar interceptora de luz e otimização da fotossíntese (GAURAV *et al.*, 2016).

As folhas são responsáveis pelo aparato fotossintético da planta, importantes na formação de carboidratos, os quais serão armazenados e utilizados no crescimento vegetativo e reprodutivo. O número de folhas pode interferir na atividade fotossintética, além de que folhas localizadas em regiões sombreadas podem criar adaptações para otimização da fotossíntese, como observado no presente trabalho (NASCIMENTO *et al.*, 2015).

Em relação ao espaçamento de plantio, 0,40 x 0,25 m foi significativamente inferior nos sombreamentos (30, 50 e 70%). Além disso, os espaçamentos 0,80 x 0,50 m e 0,80 x 0,25 m, também foram inferiores ao espaçamento de 0,40 x 0,35 m, no sombreamento de (70%). É possível destacar que o espaçamento de plantio interfere no desenvolvimento de qualquer cultura.

Talvez o efeito observado no espaçamento mais adensado esteja associado a uma distância mínima entre as plantas na linha. Este relativo adensamento e sombreamento, possivelmente influenciou a temperatura, umidade do solo, redução na incidência de plantas daninhas e menor incidência de luz na base das plantas, favorecendo o surgimento de folhas (LUZ *et al.*, 2018).

A largura da maior folha (cm) também apresentou melhores resultados nos sombreamentos de menores incidência da radiação solar. Aos níveis de 50 e 70%, obtiveram 12,56 e 11,54 cm, respectivamente, sobre o espaçamento 0,80 x 0,25 m. Em contrapartida, o nível de 50% (8,58 cm) foi estatisticamente menor que os sombreamentos 30 e 70% (10,36 e 11,61 cm, respectivamente), no espaçamento 0,40 x 0,25 m, sendo evidenciado, principalmente o melhor desempenho para o sombreamento de menor incidência (70%).

Essa expansão da largura das folhas promovida no nível de 70% de sombreamento, pode estar relacionada ao mecanismo utilizado para maximizar o uso da radiação e aumentar a taxa fotossintética (GARURAV *et al.*, 2016).

Os espaçamentos de plantio mais adensados 0,40 x 0,35 m e 0,40 x 0,25 m não favoreceram a largura da maior folha para o nível de sombreamento de 50%. Esse fato é explicado pois, elevados adensamentos tem efeito limitante no incremento foliar (AHMAD *et al.*, 2019).

Segundo Ahmad *et al.* (2019) espaçamentos menores entre plantas interferem na capacidade fotossintética, diminuindo a área foliar e conteúdo de clorofila total foliar. Esse fato ocorre devido ao menor espaço da planta (maior competição) e menor absorção radicular de nutrientes do solo (MEENA *et al.*, 2015).

O diâmetro de colo da planta (mm) e altura total da planta (cm) foram influenciados significativamente pelo sombreamento. O nível de sombreamento de 50% (49,51 mm) destacou-se obtendo maior diâmetro de colo no espaçamento 0,80 x 0,50 m. Em relação ao nível de sombreamento mais alto 70%, esse foi estatisticamente superior nos espaçamentos 0,40 x 0,35 m (47,47 mm) e 0,40 x 0,25 m (41,20 mm). Além disso, para a altura total,

esse mesmo nível de sombreamento apresentou melhores resultados em todos os espaçamentos de plantio.

A elevação dos níveis de sombreamento promoveu maior crescimento vegetativo (altura e diâmetro) nas mudas de copo-de-leite. Segundo Silva *et al.* (2021) a redução da luminosidade promove um alongamento celular, no qual a medida em que se elevou os níveis de sombreamento.

Para o copo-de-leite essa situação é vegetativamente favorável, pois a cultura apresenta melhor desenvolvimento vegetativo sobre locais com baixas temperaturas e com presença de umidade (PAIVA; ALMEIDA, 2012).

Cabe ressaltar principalmente que o nível 30% de sombreamento apresentou resultados de diâmetro de colo e altura inferiores para maioria dos espaçamentos de plantio. O cultivo de espécies da família Araceae necessitam de um elevado nível de sombreamento, com pouca radiação solar sobre as plantas (KHAWLHRING *et al.*, 2019).

O espaçamento de 0,40 x 0,35 m influenciou estatisticamente no diâmetro de colo e altura total das plantas. Esse espaçamento, obteve diâmetro de colo de 37,29 mm (30%) e 47,47 mm (70%). Em menores espaçamentos, existe uma exigência quanto a fertilidade e relação hídrica e maior competição por nutrientes e água. Em contrapartida, o adensamento permite um melhor uso e ocupação da área (LUZ *et al.*, 2018).

Por outro lado, o espaçamento 0,80 x 0,50 m foi estatisticamente favorável nos sombreamentos 30% (42,33 mm) e 50% (49,51 mm). Esse espaçamento de plantio é indicado comercialmente para cultivo de copo-de-leite nas condições edafoclimáticas brasileiras.

Entre os aspectos de crescimento, destaca-se o número de perfilhos que está ligado diretamente com a produção, pois a partir deles surgem novas folhas e conseqüentemente ao final as hastes florais. O número de perfilhos e comprimento da maior folha (cm) foram influenciados significativamente pelos níveis de sombreamento e espaçamentos de plantio.

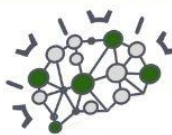
Para o número de perfilhos e comprimento da maior folha, a presença de sombreamento teve efeito significativamente favorável para o desenvolvimento, principalmente os sombreamentos 50 e 70%. A média do número perfilhos ficou entre 3 a 4 nesses níveis e para comprimento da maior folha, 18,84 e 19,79 cm.

Os níveis maiores de sombreamento podem ter favorecido fisiologicamente a radiação fotossintética ativa (RFA), devido a malha preta absorver e refletir mais eficientemente comprimentos de onda fora da faixa do visível (NAMURA *et al.*, 2009).

Com relação aos espaçamentos de plantio, pode-se observar tanto para número de perfilhos quanto para o comprimento da maior folha, efeito negativo para espaçamento mais adensado 0,40 x 0,25 m, obtendo resultado desfavoráveis nesses parâmetros para o desenvolvimento da cultura. Para o número de perfilhos, esse espaçamento obteve aproximadamente 2 perfilhos e para comprimento da maior folha, 12,40 cm.

Como já observado para a largura da maior folha, o adensamento no espaçamento (0,40 x 0,25 m) pode promover maior competição entre as plantas por nutrientes do solo (MEENA *et al.*, 2015). Diante disso, a deficiência





nutricional tem efeito negativo nas plantas, limitando a produção de fotoassimilados, e consequentemente alocação e partição para os demais órgãos. Esse efeito torna-se limitante para o surgimento de perfilhos e crescimento de órgãos vegetativos como as folhas, além de interferir futuramente no número hastes, inflorescências e qualidade das flores de corte.

Conclusões

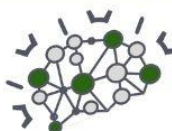
Plantas de copo-de-leite crescem e se desenvolvem entre 50 a 70% de sombreamento, e na faixa de espaçamento de plantio de 0,80 x 0,50 a 0,40 a 0,35 m.

O cultivo a pleno sol não é viável para plantas de copo-de-leite.

Referências

- AHMAD, I.; WAQAS, W. H.; ABDULLAH, B. Optimal planting density for cut *Lilium* and tuberose production. **Ornamental Horticulture**, v. 25, p. 144-148, 2019.
- ALVARES, C. A.; STAPE, J. L.; SENTELHAS, P. C.; GONÇALVES, J. L. M.; SPAROVEK, G. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, v. 22, p. 711-728, 2014.
- COSTA SILVA, I. J.; SOUZA COSTA, B. N.; ASSIS, F. A.; MARTINS, A. D. M.; PIO, L. A. S.; PASQUAL, M. Growth and physiology of jelly palm (*Butia capitata*) grown under colored shade nets. **Acta Scientiarum**, v. 40, e35332, 2018.
- FERREIRA, D. F. Sisvar: a Guide for its Bootstrap procedures in multiple comparisons. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 38, p. 109-114, 2014.
- GAURAV, A. K.; RAJU, D. V. S.; JANAKIRAM, T.; SINGH, B.; JAIN, R.; SGOPALA KRISHNAN, S. G. Effect of different coloured shade nets on production and quality of cordyline. **Indian Journal of Agricultural Sciences**, v. 86, p. 865-869, 2016.
- GU, J.; ZHOU, Z.; LI, Z.; CHEN, Y.; WANG, Z.; ZHANG, H.; YANG, J. Photosynthetic properties and potentials for improvement of photosynthesis in pale green leaf rice under high light conditions. **Frontiers in Plant Science**, v. 8, 2017.
- KHAWLHRING, C.; PATEL, G. D.; LALNUNMAWIA, F. Productivity and quality of *Anthurium andreaenum* influenced with growing conditions and fertilizers. **Journal of Applied and Natural Science**, v. 11, p. 240-244, 2019.
- LANDGRAF, P. R. C.; MARQUES, D. J.; MANTOVANI, J. R.; SILVA, A. B.; PAIVA, P. D. O.; ALMEIDA, E. F. A.; SILVA, R. S. Production of calla lily in NFT system. **Ornamental Horticulture**, v. 23, p. 407-411, 2017.
- LORENZI, H.; SOUZA, H. M. **Plantas ornamentais no Brasil: arbustivas, herbáceas e trepadeiras**. 4. ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2008. v. 1
- LUZ, P. B.; PAIVA SOBRINHO, S.; TAVARES, A. R. Plant spacing and phosphate fertilization on costus. **Ornamental Horticulture**, v. 24, p. 225-230, 2018.
- MEENA, Y.; SIROHI, H. S.; TOMAR, B. S.; KUMAR, S. Effect of planting time, spacing and pinching on growth and seed yield traits in African marigold (*Tagetes erecta*) cv. Pusa Narangi Gainda. **Indian Journal of Agricultural Sciences**, v. 85, p. 797-801, 2015.
- NAMURA, E. S.; LIMA, J. D.; RODRIGUES, D. S.; GARCIA, V. A.; FUZITANI, E. J.; SILVA, S. H. M. G. Crescimento e produção de antúrio cultivado sob diferentes malhas de sombreamento. **Ciência Rural**, v. 39, p. 1394-1400, 2009.
- NASCIMENTO, Â. M. P.; PAIVA, P. D.; NERY, F. C.; SOUZA, R. R.; MANFREDINI, G. M.; ALMEIDA, E. F. A. Influência do espaçamento de plantio e luminosidade no desenvolvimento de bastão-do-imperador. **Revista Brasileira Ciências Agrárias**, v. 10, p. 230-236, 2015.
- PAIVA, P. D.; ALMEIDA, E. F. A. Copo-de-leite. In: PAIVA, P. D.; ALMEIDA, E. F. **A Produção de Flores de Corte**. Lavras: Editora UFLA, 2012. v. 1, p. 148-177.
- SILVA, A. F.; SGARBOSSA, J.; NARDINI, C.; SCHMIDT, D.; CARON, B. O. O. Sombreamento e densidade modificam a eficiência do uso da radiação, crescimento e produtividade da soja? **Agrometeoros**, v.29, e026786, 2021.
- SOUZA, R. R.; NASCIMENTO, Â. M. P.; PAIVA, P. D. O.; ALMEIDA, E. F. A.; LANDGRAF, P. R. C. Desenvolvimento de alpínia sob diferentes telas de sombreamento e espaçamento de cultivos. **Ornamental Horticulture**, v. 22, p. 202-207, 2016.





Influência da diferença de luminosidade na produção de couve-folha (*Brassica oleracea L. var. acephala*)

Rogério Adriano Gibbert (Agronomia/PUCPR, rogeriogbt@hotmail.com), Gabriel Wutzke (Agronomia/PUCPR, gabrielwutzke2@outlook.com), Leandro Alves Bavatti (Agronomia/PUCPR, leandro_bavatti27@hotmail.com), Luiz Felipe Kliemann (Agronomia/PUCPR, luizfelipekliemann.75@gmail.com), Rafael Vidotti Paltanin (Agronomia/PUCPR, rafaelpaltann@gmail.com), Jacir Daga (Docente do Curso de agronomia /PUCPR, jacir.daga@pucpr.br).

Área Temática: **Horticultura**

Resumo: A couve-folha é uma hortaliça pertencente à família das Brassicas, originária do continente europeu, é uma cultura típica de outono-inverno, sendo bem adaptada ao frio intenso, no verão se desenvolve bem em áreas serranas, entre os aspectos importantes que devem ser considerados no processo de produção de couve, a luminosidade e a irrigação assumem um papel essencial. O objetivo do presente trabalho foi avaliar as diferenças no crescimento da couve-folha sob a influência de diferentes intensidades de luminosidade. O experimento foi implantado na fazenda experimental da PUCPR-Toledo, o delineamento utilizado foi o DBC, com 6 tratamentos e 3 repetições, diferenciados pelos seguintes níveis de sombreamento: pleno sol, 35% vermelho, 35% preto, 50% preto, 70% preto e 80% preto, cada parcela apresentou as dimensões de 1,0 x 1,15m, o experimento foi realizado no ano de 2019, as variáveis analisadas foram diâmetro de colmo, altura de planta, comprimento de folha, largura de folha, número de folhas, massa fresca, massa seca e tamanho da raiz, os resultados foram submetidos ao teste de Tukey a 5% de probabilidade. As variáveis altura de planta, comprimento, largura e número de folhas não apresentaram significâncias a 5% de probabilidade. Já o diâmetro de colmo apresentou melhor resultado em pleno sol, a massa fresca com 80% preto, massa seca em pleno sol e tamanho de raiz com 50% preto. Tendo em vista o interesse comercial, de manejo e durabilidade das plantas, é possível afirmar que o sombreamento mais indicado é de 50% na coloração preta.

Palavras-chave: desenvolvimento; interferência; sombreamento.

Introdução

Originária do continente Europeu a couve-folha (*Brassica oleracea L. var. acephala*), também conhecida como couve-comum e couve-manteiga, da família Brassicaceae, é a brássica que mais se assemelha à ancestral couve silvestre. Apresenta caule ereto, que suporta bem a planta e emite novas folhas continuamente. Como seu nome científico indica não forma “cabeça”, distribuindo as folhas na forma de roseta, ao redor do caule (FILGUEIRA, 2008).

A couve é uma cultura típica de outono-inverno, sendo bem adaptada ao frio intenso e resistente a geada, no verão se desenvolve bem em áreas serranas, com altitudes acima de 800 m, porém sua produção é melhor quando as temperaturas médias mensais se situam entre 16 e 22 °C,

com temperaturas mínimas de 5 a 10 °C e temperaturas máximas de 28 °C (Novo, 2010).

Entre os aspectos importantes que devem ser considerados no processo de produção de couve, a luminosidade e a irrigação assumem um papel essencial, a falta de água (déficit hídrico) provoca o murchamento das plantas que, juntamente com a insolação, podem acarretar queimaduras nas folhas, nos brotos e a perda de massa verde, causando a morte da couve. Por outro lado, o excesso de umidade, e a falta de luz respectivamente pode causar podridão das raízes e estiolamento das folhas favorecendo a incidência de doenças e pragas na cultura gerando baixa qualidade e baixo valor comercial (TRANI *et al.*, 2015).

Visando a parte comercial, mercados mais exigentes preferem folhas com 25-30 cm de comprimento, grandes e viçosas, assim deve-se ressaltar a importância da nutrição e cuidados com a planta para uma melhor produção. Novos métodos vêm sendo utilizados com o intuito de buscar novas respostas em relação a produção da couve-folha, como por exemplo, o sombreamento, que por sua vez tem como função principal a proteção das plantas contra o sol, assim baixando a temperatura do local em que está instalada e proporcionando um melhor ambiente para esse cultivo (MOURA, 2018).

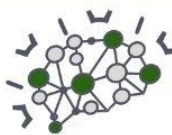
Diante destas condições, o presente trabalho tem como objetivo avaliar as diferenças no crescimento da couve-folha sob a influência de diferentes intensidades de luminosidade.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido na fazenda experimental da Pontifícia Universidade Católica do Paraná, campus Toledo, localizada nas coordenadas 24°23'16" S, 53°46'34" O, com altitude de 560m. Segundo Koppen, o clima da região é do tipo Cfa, subtropical com chuvas bem distribuídas durante o ano e verões quentes. O solo presente na área é um Latossolo Vermelho distroférico (Embrapa, 2016).

O delineamento utilizado blocos casualizados, com os tratamentos diferenciados pelos seguintes níveis de sombreamento (pleno sol, 35% vermelho, 35% preto, 50% preto, 70% preto e 80% preto), com três repetições, cada parcela apresentou as dimensões de 1,0 x 1,15m. A implantação do experimento foi no dia 24 de agosto de 2019, no sistema de plantio de mudas, espaçamento de 50x50cm, totalizando 9 plantas por parcela, adubação foi de 15t ha⁻¹ de esterco curtido de aves e adubação de N em cobertura 21 dias após o plantio.





No dia 7 de setembro de 2019, foi realizado o replantio de algumas mudas devido ao ataque de formigas cortadeira (*Atta bisphaerica*), para obter o controle das formigas foi realizado aplicação de iscas de Fipronil.

Quanto as avaliações, o diâmetro do colmo foi aferido com o auxílio de um paquímetro analógico, na região do terço médio das plantas. A altura de planta foi aferida com o auxílio de uma fita métrica, assim medindo desde a base até o ápice das plantas.

O comprimento e largura de folha foram aferidos na mesma folha, sendo a folha do meio no terço médio das plantas, foram aferidos com o auxílio de uma fita métrica, o comprimento sendo medido desde o início da folha até a ponta, já a largura foi medida na parte mais larga sendo medida de uma extremidade até a outra. O número de folhas foi aferido por meio de contagem visual de todas as folhas presentes nas plantas.

Para aferição de massa fresca foi coletado todas as folhas das plantas que foram acondicionadas em sacos de papel para que com o auxílio de uma balança de precisão fosse aferido o peso. Posteriormente o material foi colocado em estufa de circulação forçada de ar a 65°C por 48h, o material após a secagem foi pesado novamente em uma balança de precisão, para obter a massa seca.

A análise estatística dos dados foi feita por meio da análise de variância, onde as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, utilizando o software Sisvar (FERREIRA, 2011).

Resultados e Discussão

Não foi verificada diferenças significativas ($p > 0,05$) para altura de planta, comprimento da folha, largura da folha e número de folhas (Tabela 1). Observasse que os diferentes tipos de sombreamento não influenciaram estes parâmetros.

Tabela 1 - Resultados quanto a significância, média e coeficiente de variância, da altura de planta, comprimento de folha, largura de folha e número de folhas.

	Altura de planta (cm)	Comprimento da folha (cm)	Largura de folha (cm)	Nº de folhas
Qm	22,19ns	32,02ns	0,54ns	12,05ns
Média	25,09	35,27	21,16	20,05
Cv (%)	9,44	12,43	16,99	10,64

Na tabela 2 é possível observar as avaliações que apresentaram diferenças significativas ($p < 0,05$), que são diâmetro de colmo, massa fresca, massa seca e tamanho de raiz.

Tabela 2. Resultados quanto a significância, média e coeficiente de variância, do diâmetro do colmo, massa fresca, massa seca e tamanho de raiz.

	Diâmetro do colmo (cm)	Massa fresca (kg)	Massa seca (kg)	Tamanho da raiz (cm)
Qm	0.168409*	0,015**	0,013**	24,35*
Média	15,62	1,26	0,225	22,22
Cv (%)	11,32	0,4	1,04	10,95

O diâmetro de colmo obteve o melhor resultado em pleno sol, sendo diferente apenas do sombreamento de 70 e 80% preto (Tabela 3). A massa seca obteve o melhor resultado com 80% de sombreamento (Tabela 3). Já massa fresca obteve o melhor resultado em pleno sol (Tabela 3). O tamanho de raiz melhor resultado com 50% de sombreamento, sendo melhor apenas que pleno sol (Tabela 3).

Tabela 3 - Resultados referentes ao teste de Tukey a 5% de probabilidade realizado com os dados de diâmetro do colmo, massa fresca, massa seca e tamanho da raiz, sob influência de diferentes porcentagens de sombreamento.

Tratamento	Diâmetro do colmo	Massa fresca	Massa seca	Tamanho da raiz
Pleno sol	1,99a	1,24d	0,340a	19,66b
35% V	1,59ab	1,17f	0,240b	22,33ab
35% P	1,60ab	1,22e	0,240b	22,00ab
50% P	1,49ab	1,30b	0,210c	27,66a
70% P	1,32b	1,28c	0,173d	21,33ab
80% P	1,38b	1,37a	0,150e	20,33ab
DMS	0,501	0,014	0,006	6,9

Para a produção de matéria seca o melhor tratamento foi pleno sol, ocorreu uma maior radiação solar que acarretou em uma maior transferência de assimilados na planta, segundo (ALMEIDA *et al.*, 2004) conforme a incidência de luz é reduzida ocorre também uma redução da translocação de assimilados, reduzindo portanto sua massa.

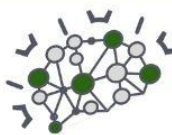
Ainda segundo Salgado *et al.* (2012) na cultura do tomilho e (SCHUSTER *et al.*, 2012) na cultura do rabanete ocorreu uma redução significativa na massa seca quando reduzido o nível de radiação solar ou o fotoperíodo observado, hipótese essa confirmada por (CABANEZ *et al.*, 2015) na cultura do rabanete. O que explica o fato do diâmetro de colmo ter apresentado melhor resultado quando submetido a pleno sol, como a planta teve maior translocação de assimilados teve a necessidade de vasos condutores maiores.

Para o tamanho de raiz o melhor sombreamento foi com 50% preto, sendo melhor apenas que o pleno sol, segundo (Marenco, 2009) a quantidade de água transpirada pelas folhas excede a capacidade de absorção pelas raízes e de transportes pelo xilema, provocando um estresse hídrico temporário, mesmo quando há água disponível no solo. Como o tratamento pleno sol teve maior quantidade de transpiração devido a maior incidência de radiação solar, obteve uma quantidade menor de raízes.

Para a produção de massa fresca o melhor sombreamento foi 80% preto, provavelmente em função de maior estiolamento da planta, que aumentou a absorção de água para acelerar o se crescimento, resultado contrário do que foi encontrado por (CABANEZ *et al.*, 2015), na cultura do rabanete.

Ainda sobre a produção de massa fresca o sombreamento 35% vermelho apresentou o menor resultado, segundo (ABADE *et al.*, 2021), na cultura da rúcula, isso ocorre em virtude da sombrite vermelha





possuir maior transmitância no comprimento de onda na faixa de 590 a 750 nm (vermelho e vermelho – distante), promovendo a atividade fotossintética e acarretando em ganho de massa seca.

Conclusão

Tendo em vista que o maior interesse comercial da couve-folha está contido na produção de massa fresca, o melhor sombreamento seria o 80%, entretanto do ponto de vista de manejo e durabilidade das plantas, é possível afirmar que o sombreamento mais indicado é de 50% na coloração preta.

Referências

ABADE, M.T.R.; KLOSOWSKI, E. S.; RAFAELI, A.A.; SOUZA, F.L.B.; CRUZ, M.S.F.V.; ALMEIDA, K.F.; RIBEIRO, L.L.O. Desempenho agrônomo de rúcula em cultivo de inverno sob pleno sol e telas sombrite vermelho, prata e preta. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v.7, n.10, p. 100100-100117 out. 2021.

ALMEIDA, L. P.; *et al.* Crescimento inicial de plantas de *Cryptocaria aschersoniana* Mez. Submetidas a níveis de radiação solar. **Ciência Rural**, Santa Maria, RS; v. 34, n. 1, p. 83-88, 2004.

BLAT, S.F. *et al.* Avaliação agrônomo de genótipos de couve de folhas em Ribeirão Preto (SP). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 51., 2011. Viçosa. **Anais[...]** Viçosa: ABH. 2011. p.2409-2415.

CABANEZ, P.A.; *et al.* Interferência da radiação solar na cultura do rabanete. **Nucleus**. Alegre ES; 2015.

FERREIRA, D.F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia (UFLA)**, v. 35, n.6, p. 1039-1042, 2011.

FILGUEIRA, F.A.R. **Novo Manual de olericultura: Agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. Viçosa: UFV. 2008 p. 412-418.

GEOINFO– EMBRAPA. **Mapa de solos do estado do Paraná**. Disponível em: http://geoinfo.cnps.embrapa.br/layers/geonode%3Aparana_solos_20201105. Acesso em: 16 ago. 2019.

MARENCO, R.A.; *et al.* **Fisiologia vegetal**. Viçosa, MG: UFV, 2009. p.95-10.

MOURA, K.S.A. **Crescimento e produtividade da couve de folhas em sistema slab com diferentes substratos**. Rio Branco, 2018.

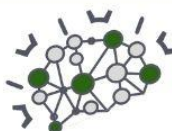
NOVO, M.C.S.S.; PRELA-PANTANO A.; TRANI, P.E.; BLAT, S.F. Desenvolvimento e produção de genótipos de couve manteiga. **Horticultura Brasileira**, v.28, n.3, p.321-325, jul./set. 2010.

SALGADO, A. P. S. P.; *et al.* Caracterização química e anatômica de folhas de tomilho provenientes de plantas submetidas a diferentes condições luminosas. **Bioscience Journal**, Uberlândia, MG; v. 28, n. 6, p. 929-937, 2012.

SCHUSTER, M. Z.; *et al.* Influência do fotoperíodo e da intensidade de radiação solar no crescimento e produção de tubérculos de rabanete. **Revista Brasileira de Tecnologia Aplicada nas Ciências Agrárias**, Guarapuava, PR; v. 5, n. 2, p. 73-86, 2012.

TRANI, P.E.; TIVELLI, S.W.; BLAT, S.F.; PRELA-PANTANO, A.; TEIXEIRA, E.P.; ARAÚJO, H.S.; FELTRAN, J.C.; PASSOS, F.A.; FIGUEIREDO, G.J.B.; NOVO, M.C.S.S. Couve de folha: do plantio à pós-colheita. **Boletim Técnico IAC**, 214. Campinas, jun. 2015.





Produção de hastes florais de cultivares de estátice sob malhas coloridas de sombreamento

Laís Romero Paula (Doutoranda em Agronomia/Unioeste, laisinha.romero@yahoo.com.br), Fabiola Villa (Professora Associada/Unioeste, fvilla2003@hotmail.com), Daniel Fernandes da Silva (Professor/UNIMEO, daniel_eafi@yahoo.com.br), Débora Regina Ferreira da Silva (Mestrado em Agronomia/Unioeste, debora.191145@edu.unipar.br), Edvan Costa da Silva (Doutor em Agronomia/Unioeste, edvan_costa@outlook.com), Giordana Menegazzo da Silva (Mestre em Agronomia/Unioeste, giomenesilva_@hotmail.com)

Área Temática: **Horticultura**

Resumo: A estátice ou statice (*Limonium sinuatum* L.) é bastante utilizada como haste floral em enchimento de buquês, flores secas e em arranjos florais. O objetivo do presente trabalho foi determinar a melhor cor de malha de sombreamento para produção de hastes florais de cultivares de estátice. O experimento foi realizado de fevereiro a dezembro de 2021, na Fazenda Experimental da Universidade Estadual do Oeste do Paraná (Unioeste), *Campus* Marechal Cândido Rondon (PR). As mudas previamente vernalizadas das cinco cultivares ('Dark Blue', 'Purple', 'Rose', 'White' e 'Yellow') foram distribuídas sob telados com malhas de sombreamento nas cores preta, branca e vermelha. O delineamento experimental utilizado foi blocos casualizados, com esquema fatorial 5 x 4 [(5 cultivares de estátice x 4 ambientes de cultivo (malha de sombreamento preta, branca, vermelha e sem malha)], contendo três repetições e seis plantas por repetição. As hastes florais foram colhidas e avaliadas a cada dois dias a biomassa fresca da haste; comprimento da haste; diâmetro da haste; número de hastes por planta, número de perfilhos e número de corimbos por haste floral. Independente da cultivar de estátice, foi possível produzir hastes florais de qualidade sem malha de sombreamento ou com malha branca. A cultivar 'Yellow' foi aquela mais produtiva.

Palavras-chave: *Limonium sinuatum* L.; florescimento; ambiente de cultivo; telas.

Introdução

A estátice (*Limonium sinuatum* L.) se destaca mundialmente entre as mais de 300 espécies ornamentais do gênero. É uma planta anual, pois produz apenas uma safra durante o ano e após isso, entra em senescência. Seu centro de origem é a região do Mediterrâneo (Norte da África, Oeste da Ásia e Europa) (XU *et al.*, 2021). Mundialmente, tem-se como uma das flores de corte mais populares, por suas características ornamentais, como cores atrativas, múltiplas hastes florais e excelente aparência pós-colheita (KANINSKI *et al.*, 2012).

A propagação sexuada é o método mais amplamente utilizado em cultivos comerciais de estátice, com sementes oriundas de melhoramento genético de populações existentes (LÓPEZ; GONZÁLEZ, 2008). Esse tipo de multiplicação gera alta variabilidade genética nas plantas propagadas, o que configura uma desvantagem em cultivos

comerciais em que se espera uma produção uniforme e padronizada (FACHINELLO *et al.*, 2005).

Dentre as diversas maneiras de modificar as condições ambientais das plantas cultivadas, o manejo da luminosidade é uma estratégia relevante para interferir na produção e na qualidade das hastes florais colhidas, e neste contexto se inserem as malhas de sombreamento coloridas.

Muitos cultivos são conduzidos sob malhas que proporcionam sombreamento e a maioria delas é preta. Entretanto, as malhas coloridas representam um novo conceito agrotecnológico que combina proteção física e filtragem da luz solar, a fim de induzir respostas fisiológicas específicas que são reguladas pela luz (NASCIMENTO *et al.*, 2016).

O uso de malhas coloridas é uma técnica emergente na produção de flores e tem o objetivo de modificar o espectro da luz solar e dispersá-la sobre o cultivo (SHAHAK *et al.*, 2008). As malhas coloridas também reduzem a intensidade da radiação e modulam a qualidade da radiação incidente sobre as plantas. As malhas podem diferir na eficiência de transmissão ou difusão da luz dispersa e na habilidade de distribuir a luz que passa diretamente pelas mesmas. Essas características e diferenças dependem das propriedades físicas das malhas (SILVA *et al.*, 2016).

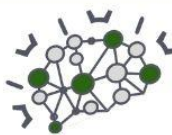
Diante do exposto, objetivou-se com o presente trabalho determinar a melhor cor de malha de sombreamento para produção de hastes florais de cultivares de estátice.

Material e Métodos

O experimento foi realizado de fevereiro a dezembro de 2021, na Fazenda Experimental "Professor Dr. Antônio Carlos dos Santos Pessoa", pertencente ao Núcleo de Estações Experimentais da Universidade Estadual do Oeste do Paraná (Unioeste), *Campus* Marechal Cândido Rondon (PR), localizada sob coordenadas geográficas 24°91'33" latitude sul, 54° 04'12" longitude oeste e 420 m de altitude.

Segundo a classificação de Köppen, o clima da região é tipo *Cfa*, subtropical, com verões quentes, geadas pouco frequentes e precipitação concentrada nos meses de verão, sem estação seca definida (ALVARES *et al.*, 2013). As temperaturas médias da região são inferiores a 18°C (mesotérmico), as médias máximas acima de 22°C, precipitação média de 1840 mm e solo predominante, o LATOSSOLO VERMELHO Eutroférico, com textura argilosa.





As mudas das cinco cultivares ('Dark Blue', 'Purple', 'Rose', 'White' e 'Yellow') de estática (*Limonium sinuatum* L.) foram adquiridas de uma floricultura localizada em Santa Maria, no estado do Rio Grande do Sul, quando possuíam cinco a seis folhas. As mudas foram formadas a partir de sementes da Ball Horticultural, germinadas em substrato Topmax® e mantidas em ambiente protegido até a formação e momento do envio.

Previamente à chegada das mudas, foi feita análise de solo e o mesmo foi corrigido para níveis ideais de pH e nutrientes, por meio de calagem e adubação. Em janeiro de 2021, foram preparados canteiros de 20 cm de altura, 1,2 m de largura e 20 m de comprimento e, sobre eles, construídos minitelados, com dimensões de 1,6 x 1,5 x 10,0 m (altura x largura x comprimento). Essas estruturas foram confeccionadas com ripas de madeira e revestidas com malhas de sombreamento nas cores preta, branca e vermelha, todas com capacidade de retenção de 50%.

Ao atingirem de sete a oito folhas desenvolvidas, as mudas foram distribuídas sob os minitelados, conforme os tratamentos. Foi realizada adubação de cobertura com ureia um mês após o plantio e não foram necessárias aplicações de fungicidas. Ocorreram infestações periódicas de formigas cortadeiras, que foram controladas com inseticida em pó direcionado aos ninhos. As plantas daninhas foram retiradas de forma manual, mensalmente. A irrigação foi feita por aspersão, conforme a necessidade da cultura.

As hastes florais foram colhidas quando atingiram o ponto de colheita, ou seja, no mínimo 90% de flores na haste abertas. A colheita foi realizada de junho a dezembro, a cada dois dias, sempre pela manhã e as hastes levadas ao laboratório de sementes da Unioeste para avaliação da biomassa fresca da haste, medida com balança de precisão; do comprimento da haste, medido com fita métrica, do ponto de corte da haste até a extremidade da flor; do diâmetro da haste, medido com paquímetro digital, a 2 cm de distância do ponto de corte da haste; número de hastes por planta, número de perfilhos e número de corimbos por haste floral, contados por avaliação direta das hastes.

O delineamento experimental utilizado foi blocos casualizados, em esquema fatorial 5 x 4 [cinco cultivares de estática ('Dark Blue', 'Purple', 'Rose', 'White' e 'Yellow') e quatro ambientes de cultivo (malha de sombreamento preta, branca, vermelha e sem malha)], contendo três repetições e seis plantas por repetição.

Os dados obtidos foram tabulados e submetidos ao teste de normalidade Shapiro-Wilk ($p > 0,05$). Após verificação da normalidade, realizou-se a análise de variância (Anava) e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey ($p > 0,05$) utilizando o programa estatístico Sisvar (FERREIRA, 2011). Quando necessário, os dados foram transformados para raiz quadrada de $x+1$.

Resultados e Discussão

De acordo com a Tabela 1, observa-se que não houve interação significativa entre as malhas e as cultivares para as variáveis comprimento da haste floral, número de hastes florais, número de perfilhos e número de corimbos, sendo estas variáveis então analisadas separadamente para as malhas e as cultivares.

Tabela 1. Comprimento da haste floral (CHF), número de hastes florais (NHF), número de perfilhos da haste floral (NPHF) e número de corimbos da haste floral (NCHF) em cada cor de malha e em cada cultivar.

Tipos de malhas	CHF (cm)	NHF	NPHF	NCHF
Malha vermelha	58.17 a*	2.79 ab	2.22 ab	6.13 ab
Malha preta	59.90 a	2.48 b	2.23 ab	6.04 ab
Malha branca	57.83 a	3.08 a	2.35 a	6.93 a
Sem malha	52.27 b	3.33 a	2.01 b	5.40 b
Cultivares	CHF (cm)	NHF	NPHF	NCHF
Dark Blue	42.93 b*	2.65 b	1.98 b	3.72 b
Purple	63.56 a	2.94 b	2.17 b	6.31 a
Rose	58.05 a	2.91 b	2.14 b	6.14 a
White	58.98 a	2.45 b	2.25 ab	6.86 a
Yellow	61.68 a	3.65 a	2.47 a	7.57 a
CV(%)	9.90	20.73 ^(a)	10.74	23.07

Nota: *Letras minúsculas iguais na coluna não diferem entre si, pelo Teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro. ^(a)Dados transformados para raiz quadrada de $x+1$.

Conforme a Tabela 2, observa-se que para o comprimento da haste floral, apenas o tratamento sem malha foi inferior aos demais, tendo as três malhas proporcionado resultados semelhantes. Da mesma forma, para as cultivares, apenas a Dark Blue apresentou menores comprimentos, quando comparada às outras cultivares.

Em trabalho utilizando margarida (*Calendula officinalis* L.) e três cores de malha (amarela, vermelha e verde), Zare *et al.* (2019) observaram influência positiva do tipo de malha de sombreamento utilizada no comprimento das hastes florais, corroborando o presente trabalho. Da mesma forma, os mesmos autores obtiveram os menores comprimentos de haste floral em plantas cultivadas sem malha, entretanto, se mostraram semelhantes aos comprimentos obtidos nos tratamentos com malha vermelha, diferindo do encontrado no presente trabalho.

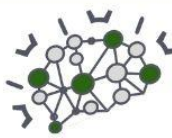
Jin *et al.* (2012) também observaram maiores alturas de plantas de crisântemo cultivadas sob coberturas plásticas nas cores azul, vermelha e amarela quando comparadas ao cultivo sob cobertura plástica transparente.

Quando são utilizadas malhas fotosseletivas, há mudanças no comprimento de onda dentro do ambiente protegido, particularmente com relação à razão vermelho próximo/vermelho distante (ALMEIDA *et al.*, 2016). Em estudos, foi verificado que há uma redução na radiação, na relação V/VD sob a malha vermelha. Um dos efeitos da redução dessa radiação é a chamada "síndrome de evasão ao sombreamento", caracterizada por um maior crescimento de ramos ou hastes a fim de interceptar maior radiação (ARTHURS *et al.*, 2013).

Quando é observada a transmitância da malha fotosseletiva vermelha, é verificado que, além de transmitir a faixa vermelha da forma esperada, esta malha apresenta menor transmitância no vermelho distante. Com isso, a malha vermelha normalmente promove a elongação entre gemas e comprimento dos ramos (ALMEIDA *et al.*, 2016).

O principal efeito das malhas coloridas é diminuir a disponibilidade da radiação fotossinteticamente ativa (RFA) (BASTIAS; CORELLI-GRAPPADELLI, 2012).





Estudos mostraram que plantas cultivadas em baixos valores de RFA tendem a possuir maior dominância apical do que as plantas cultivadas em maiores valores de RFA. Isso promove uma maior competição por luz entre as plantas cultivadas sob malhas, forçando-as a crescer mais (SABRI *et al.*, 2020), gerando maiores alturas de planta e/ou comprimento de hastes florais.

Para o número de hastes florais, o tratamento sem malha e aquele com malha branca obtiveram os melhores resultados, não diferindo entre si. O menor número de hastes florais entre as cultivares foi obtido com malha preta e, por fim, o número de hastes no tratamento com a malha vermelha não diferiu dos outros tratamentos.

Entre as cultivares, apenas a Yellow apresentou maior número de hastes florais. Em trabalho com crisântemo, Jin *et al.* (2012) observaram que o número de ramificações das plantas cultivadas sob a cobertura plástica azul foi inferior ao encontrado nas plantas cultivadas sob coberturas transparente, amarela e vermelha.

Qualquer tipo de malha pode dispersar a radiação, especialmente a ultravioleta, pois as malhas são comumente fabricadas com plástico ultra resistente ao ultravioleta. Malhas que aumentam a dispersão da luz, mas não afetam o espectro da mesma têm proporcionado aumento na ramificação e no número de flores por planta. As malhas coloridas podem aumentar a dispersão da luz em 50% ou mais, podendo influenciar o desenvolvimento e crescimento da planta (STAMPS, 2009).

Para o número de perfilhos e o número de corimbos, os maiores resultados foram obtidos com a malha branca, e isto está diretamente relacionado ao maior número de hastes, que foi também obtido na malha branca. Em seguida, os maiores resultados de número de perfilhos e o número de corimbos foram obtidos no tratamento sem malha, e os tratamentos com malha vermelha e malha preta não diferiram dos demais. Entre as cultivares, o maior número de perfilhos foi encontrado na cultivar Yellow, seguido das cultivares Dark Blue, Purple e Rose.

Para o número de corimbos, entre as cultivares, os maiores resultados foram obtidos nas cultivares Purple, Rose, White e Yellow, não diferindo entre si, sendo seguidas pela cultivar Dark Blue, que apresentou os menores números de corimbos das hastes florais.

Espécies floríferas como a estática vêm sendo modificadas geneticamente a fim de alterar características relacionadas à cor, fragrância, formato da flor, resistência a doenças, tempo para o florescimento e estrutura da planta. Dentro de uma mesma espécie, cultivares podem apresentar características distintas relacionadas aos fatores abordados (CHANDLER; BRUGLIERA, 2011). As diferenças encontradas neste trabalho, podem ser atribuídas ao melhoramento genético que desenvolveu cultivares com características discrepantes entre si.

Para biomassa fresca da haste floral, as cultivares Dark Blue, Purple, Rose e Yellow apresentaram resultados semelhantes nos três tipos de malha e também no tratamento sem malha. A cultivar White apresentou os maiores valores de biomassa da haste nas malhas vermelha e branca, seguidas dos valores obtidos no tratamento sem malha e com malha vermelha (sendo semelhantes entre si) e, por fim, resultados inferiores foram obtidos sem malha e com malha preta, que não diferiram entre si.

Ainda para esta variável, observando os resultados obtidos na malha vermelha, as cultivares que apresentaram as maiores biomassas de haste foram a White, Purple e Yellow, seguidas das cultivares Dark Blue e Rose, que por sua vez, não diferiram da Purple e da Yellow.

Analisando os resultados obtidos na malha preta, percebe-se que todas as cultivares apresentaram biomassa de haste floral semelhantes. Na malha branca, as maiores biomassas de haste foram encontradas nas cultivares Purple e White, seguidas da Dark Blue e Yellow, que por sua vez não diferiram da cultivar Purple e Rose, apresentando menores valores de biomassa da haste floral.

Por fim, no tratamento sem malha, maiores biomassas frescas foram encontradas nas cultivares White, Dark Blue, Purple e Rose, seguidas da cultivar Yellow, sendo que Dark Blue, Purple e Rose não diferiram da Yellow.

O crescimento vegetativo de plantas cultivadas sob baixa intensidade de radiação solar (mantidas sob malhas de sombreamento) é otimizado para aumentar a interceptação de luz e influenciar processos fotossintéticos que eventualmente afetarão a biomassa das plantas (SABRI *et al.*, 2020) e/ou dos ramos e hastes florais.

Para o diâmetro da haste floral, da mesma forma que para a última variável, as cultivares de estática Dark Blue, Purple, Rose e Yellow apresentaram valores semelhantes em todas as malhas e também no tratamento sem malha. Já a cultivar White apresentou maiores diâmetros de haste nas malhas vermelha, branca e no tratamento sem malha, seguidos pela malha preta, sendo que o tratamento sem malha não diferiu dos tratamentos com malha. Ainda para esta variável, observando os resultados obtidos na malha vermelha, maiores diâmetros de haste foram encontrados nas cultivares White, Dark Blue e Purple.

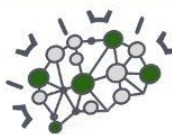
Para a malha preta, maiores valores de diâmetro foram obtidos nas cultivares Dark Blue, Purple e Rose. Para a malha branca, as cultivares Dark Blue, Purple, White e Yellow apresentaram os maiores diâmetros de haste.

Por fim, no tratamento sem malha, maiores diâmetros de haste foram encontrados nas cultivares White, Dark Blue, Purple e Rose, seguidas da cultivar Yellow, que não diferiu de Dark Blue, Purple e Rose. O trabalho com crisântemo, abordado anteriormente, mostrou resultados de aumento no diâmetro das hastes florais, na ordem de uso das malhas: azul>vermelha>amarela (JIN *et al.*, 2012).

A interação malha de sombreamento x cultivares não apresentou resultado significativo e o fator malha de sombreamento e cultivar apresentaram significância isoladamente. O tratamento sem malha proporcionou a maior produtividade de hastes, não diferindo dos tratamentos com malha vermelha e branca, e estes últimos não diferiram do tratamento com malha preta. Entre as cultivares, apenas a 'Yellow' se sobressaiu às outras, apresentando maior produtividade.

Na malha vermelha, a luz possui um poder de radiação maior, por apresentar pico de transmitância além de 590 nm. Essa região do espectro é importante para o processo fotossintético, influenciando em outras reações na planta. Com uma maior energia disponível para atividade fotossintética, ocorreram mudanças fisiológicas nas plantas cultivadas sob malha vermelha, acarretando maior produtividade de hastes florais (NOMURA *et al.*, 2009).





Os estudos acerca da produção de hastes florais de estática sob malhas de sombreamento auxiliam o planejamento de cultivos comerciais, à medida que fornecem dados científicos. É necessário continuar os estudos com utilização de malhas de sombreamento de outras cores, como azul e amarela, a fim de determinar o efeito na produção de haste.

Conclusões

Hastes florais da cultivar 'White' são produzidas sob malhas de sombreamento branca ou vermelha.

A cultivar 'Yellow' foi aquela mais produtiva.

Referências

ALMEIDA, J. M.; CALABONI, C.; RODRIGUES, P. H. V. *Lisianthus* cultivation using differentiated light transmission nets. **Ornamental Horticulture**, v. 22, p. 143-146, 2016.

ALVARES, C. A.; STAPE, J. L.; SENTELHAS, P. C.; GONÇALVES, J. L. M.; SPAROVEK, G. Mapa de classificação climática de Köppen para o Brasil. **Meteorologische Zeitschrift**, v. 22, p. 711-728, 2013.

ARTHURS, S. P.; STAMPS, R. H.; GIGLIA, F. F. Environmental modification inside photosensitive shadehouses. **HortScience**, v. 48, p. 975-979, 2013.

BASTIAS, R. M.; CORELLI-GRAPPADELLI, L. Light quality management in fruit orchards: physiological and technological aspects. **Chilean Journal of Agricultural Research**, v. 72, p. 574-581, 2012.

CHANDLER, S. F.; BRUGLIERA, F. Genetic modification in floriculture. **Biotechnology Letters**, v. 33, p. 207-214, 2011.

CIOTTA, M. N.; NUNES, E. C. Tratamentos pós-colheita e qualidade de hastes florais de *Limonium sinuatum*. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, v. 17, p. 159-166, 2011.

FACHINELLO, J. C.; HOFFMANN, A.; NACHTIGAL, J. C. (eds). **Propagação de plantas frutíferas**. Embrapa Informações Tecnológicas. Brasília, 2005. 221 p.

FERREIRA, D. F. Sisvar: um sistema de análise estatística por computador. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 35, p. 1039-1042, 2011.

JIN, M.; ZHU, Z.; GUO, Q.; SHEN, H. Growth and accumulation of bioactive compounds in medicinal *Chrysanthemum morifolium* Ramat. cv. 'Chuju' under different colored shade polyethylene. **Journal of Medicinal Plants Research**, v. 6, p. 398-404, 2012.

KANINSKI, I. A.; *et al.* Ex situ conservation of endangered *Limonium* species in the Bulgarian flora. **Journal of Fruit and Ornamental Plant Research**, v. 20, p. 115-119, 2012.

LÓPEZ, J.; GONZÁLEZ, A. **Ornamental *Limonium* grown in Mediterranean conditions**. Floriculture, Ornamental and Plant Biotechnology: Advances and Topical Issues. 9.ed. UK: Global Science Books, 2008, p. 496-503.

NASCIMENTO, A. M. P.; REIS, S. N.; NERY, F. C.; CURVELLO, I. C. S.; TAQUES, T. C.; ALMEIDA, E. F. A. Influence of color shading nets on ornamental sunflower development. **Ornamental Horticulture**, v. 22, p. 101-106, 2016.

NOMURA, E. S.; LIMA, J. D.; RODRIGUES, D. S.; GARCIA, V. A.; FUZITANI, E. J.; SILVA, S. H. M. G. Crescimento e produção de antúrio cultivado sob diferentes malhas de sombreamento. **Ciência Rural**, v. 39, p. 1394-1400, 2009.

SABRI, S. N. M.; LOB, S.; IBRAHIM, N. F. Effect of photo-selective netting on growth development of green amaranth (*Amaranthus viridis* L.). **Journal of Undergraduate Research**, v. 2, p. 67-72, 2020.

SHAHAK, Y.; GAL, E.; OFFIR, Y.; BEN-YAKIR, D. Photosensitive shade netting integrated with greenhouse technologies for improved performance of vegetable and ornamental crops. **Acta Horticulturae**, v. 797, p. 75-80, 2008.

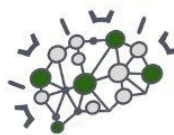
SILVA, D.; PIO, R.; SOARES, J. D. R.; NOGUEIRA, P. V.; PECHE, P. P.; VILLA, F. The production of *Physalis* spp. seedlings grown under different colored shade nets. **Acta Scientiarum. Agronomy**, v. 38, p. 257-263, 2016.

STAMPS, R. H. Use of colored shade netting in Horticulture. **Hortscience**, v. 44, p. 239-241, 2009.

XU, X.; ZHOU, Y.; MI, P.; WANG, B.; YUAN, F. Salt-tolerance screening in *Limonium sinuatum* varieties with diferente flower colors. **Scientific Reports**, v. 11, e14562, 2021.

ZARE, S. K. A., SEDAGHATHOOR, S.; DAHKAEI, M. N. P.; HASHEMABADI, D. The effect of light variations by photosensitive shade nets on pigments, antioxidant capacity, and growth of two ornamental plant species: Marigold (*Calendula officinalis* L.) and violet (*Viola tricolor*). **Cogent Food & Agriculture**, v. 5, p. e1650415, 2019.





Malhas de sombreamento e iluminação artificial na produção de hastes florais de estátice

Laís Romero Paula (Doutoranda em Agronomia/Unioeste, laisinha.romero@yahoo.com.br), Fabíola Villa (Professora Associada/Unioeste, fvilla2003@hotmail.com), Daniel Fernandes da Silva (Professor/UNIMEO, daniel_eafi@yahoo.com.br), Fernanda Jaqueline Menegusso (Doutora em Agronomia/Unioeste, fjmenegusso@gmail.com), Jessica dos Santos Almeida (Mestre em Agronomia/Unioeste, jessica.salmeida21@gmail.com), Jessyca Vechiato Galassi (Mestre em Agronomia/Unioeste, jessyca.galassi@gmail.com)

Área Temática: **Horticultura**

Resumo: A estátice ou statice (*Limonium sinuatum* L.) é bastante utilizada como haste floral em enchimento de buquês, flores secas e em arranjos florais. O objetivo do presente trabalho foi determinar a melhor intensidade luminosa e a necessidade ou não de malha de sombreamento preta para a produção de estátice. O experimento foi realizado de fevereiro a dezembro de 2021, na Fazenda Experimental da Universidade Estadual do Oeste do Paraná (Unioeste), Campus Marechal Cândido Rondon (PR). As mudas previamente vernalizadas da quatro cultivares ('Dark Blue', 'Purple', 'Rose' e 'White') foram distribuídas sob o telado com malha de sombreamento preta e número de 0, 1, 2 ou 3 lâmpadas. As hastes florais foram colhidas e avaliadas a cada dois dias, sendo as variáveis: biomassa fresca da haste; comprimento da haste; diâmetro da haste; número de hastes por planta, número de perfilhos e número de corimbos por haste floral. O delineamento experimental utilizado foi blocos casualizados, em esquema fatorial 4 x 2 (0, 1, 2 ou 3 lâmpadas x com ou sem malha de sombreamento), contendo 3 repetições e 5 plantas por repetição. A cultivar 'Purple' produz hastes florais de qualidade sob malha de sombreamento preta. Não é necessário utilizar lâmpadas de LED na produção de hastes florais de estátice.

Palavras-chave: *Limonium sinuatum* L., telas de sombreamento, lâmpadas de LED.

Introdução

A estátice (*Limonium sinuatum* L.) se destaca mundialmente entre as mais de 300 espécies ornamentais do gênero e considerada uma planta anual. Seu centro de origem é a região do Mediterrâneo - norte da África, oeste da Ásia e Europa (CIOTTA; NUNES, 2011). Mundialmente, tem-se como uma das flores de corte mais populares, por suas características ornamentais, como cores atrativas, múltiplas hastes florais e excelente aparência pós-colheita (KANINSKI *et al.*, 2012).

Na produção de hastes florais de qualidade, o tipo de propagação é uma variável muito importante. A propagação sexuada é o método mais amplamente utilizado em cultivos comerciais de estátice, com sementes oriundas de melhoramento genético de populações existentes (LÓPEZ; GONZÁLEZ, 2008). Esse tipo de multiplicação gera alta variabilidade genética nas plantas propagadas,

uma desvantagem em cultivos comerciais (FACHINELLO *et al.*, 2005).

Dentre as diversas maneiras de modificar as condições ambientais das plantas cultivadas, o manejo da luminosidade é uma estratégia relevante para interferir na produção e na qualidade das hastes florais colhidas, e neste contexto se inserem as lâmpadas de LED e as malhas de sombreamento.

Nas últimas décadas, o uso de lâmpadas de LED (diodos emissores de luz) como iluminação suplementar em cultivos hortícolas tem ganhado popularidade (JEONG *et al.*, 2014). Os LEDs são fontes duráveis de luz de faixa estreita que podem ser usados com diversas finalidades, como ambientes controlados para pesquisa, iluminação para cultura de tecidos e iluminação fotoperiódica e suplementar em estufas (LI *et al.*, 2012). As principais vantagens dos LEDs são a possibilidade de controlar a composição espectral, o tamanho ajustável, a longa vida útil e a menor emissão de calor (BANTIS *et al.*, 2018).

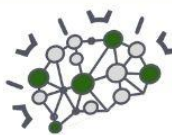
O crescimento das plantas é altamente dependente da disponibilidade da radiação fotossinteticamente ativa (RFA) (400-700 nm) e da radiação vermelho distante (700-800 nm). As plantas absorvem luz por meio de fotorreceptores como o criptocromo e o fitocromo para controlar diversos processos de crescimento. As duas formas do fitocromo, as formas de absorção R (vermelho - Pr) e FR (vermelho distante - Pfr), como também a razão R:FR controlam a germinação de sementes, florescimento e alongação de hastes.

Os LEDs são caracterizados por espectros de faixa relativamente estreita que não se assemelham à luz solar, que é contínua na região RFA (400-700 nm). Os LEDs utilizados em cultivos emitem luz mínima a zero na região de FR (710-850 nm), resultando em relações R:FR maiores (KALAITZOGLOU *et al.*, 2019).

Outra maneira de manipular a luz incidente sobre as plantas é utilizando malhas de sombreamento e os tipos mais comumente usados são as malhas de cor preta (NASCIMENTO *et al.*, 2016). Essa tecnologia vem ganhando popularidade ao redor do mundo, com potencial de melhorar a qualidade da luz disponível para as plantas, enquanto melhora a qualidade do produto colhido (ILIC *et al.*, 2018).

As malhas podem diferir na eficiência de transmissão ou difusão da luz dispersa e na habilidade de distribuir a luz que passa diretamente pelas mesmas. Essas





características e diferenças dependem das propriedades físicas das malhas (SILVA *et al.*, 2016).

Muitos cultivos são conduzidos sob malhas que proporcionam sombreamento (NASCIMENTO *et al.*, 2016). A maioria possui coloração preta e não alteram a qualidade espectral da radiação, com o sombreamento proporcional à porosidade da malha. Elas se caracterizam por baixos valores de RFA, apesar de não alterarem a relação R:FR (ARTHURS *et al.*, 2013).

Almeida *et al.* (2016), avaliando parâmetros de produção de lisianto cultivado a pleno sol e sob malhas de sombreamento observaram que o uso das malhas não influenciou significativamente a altura da planta, o diâmetro e a biomassa das hastes florais. Diante do exposto, o objetivo do trabalho foi determinar a melhor intensidade luminosa e a necessidade ou não de malha de sombreamento preta para a produção de estática.

Material e Métodos

O experimento foi realizado de fevereiro a dezembro de 2021, na Fazenda Experimental “Professor Dr. Antônio Carlos dos Santos Pessoa”, pertencente ao Núcleo de Estações Experimentais da Universidade Estadual do Oeste do Paraná (Unioeste), *Campus* Marechal Cândido Rondon, localizada sob coordenadas geográficas 24° 33’40” latitude sul, 54° 04’12” longitude oeste e 420 m de altitude.

Segundo a classificação de Köppen, o clima da região é tipo *Cfa*, subtropical, com verões quentes, geadas pouco frequentes e precipitação concentrada nos meses de verão, sem estação seca definida (ALVARES *et al.*, 2013). As temperaturas médias são inferiores a 18°C (mesotérmico), as médias máximas acima de 22°C, precipitação média de 1840 mm e o solo predominante, é o LATOSSOLO VERMELHO Eutroférico, textura argilosa.

As mudas vernalizadas das cinco cultivares (‘Dark Blue’, ‘Purple’, ‘Rose’, ‘White’ e ‘Yellow’) de estática (*Limonium sinuatum* L.) foram adquiridas de floricultura localizada no estado do Rio Grande do Sul, quando possuíam cinco a seis folhas. As mudas foram formadas a partir de sementes da Ball Horticultural, germinadas em substrato Topmax® e mantidas em ambiente protegido até a formação e momento do envio das mesmas.

Previamente à chegada das mudas, foi feita análise de solo e o mesmo foi corrigido para níveis ideais de pH e nutrientes, por meio de calagem e adubação. Em janeiro de 2021, foram preparados canteiros de 20 cm de altura, 1,2 m de largura e 20 m de comprimento e sobre um deles, foi construído um telado de dimensões 1,6 m x 1,5 m x 20,0 m (altura x largura x comprimento) na cor preta e nos dois canteiros foram instaladas lâmpadas de LED, que proporcionaram intensidades luminosas de 17, 34 e 51W nas parcelas, conforme os tratamentos (além da testemunha, sem lâmpadas).

As lâmpadas foram acionadas através de um timer e permaneceram ligadas das 18h às 23h, diariamente. Ao atingirem a quantidade de sete a oito folhas desenvolvidas, as mudas foram transplantadas nos canteiros e distribuídas nas parcelas, conforme os tratamentos.

Uma adubação de cobertura com ureia foi realizada um mês após o plantio e não foram necessárias aplicações de

fungicidas. Ocorreram infestações periódicas de formigas cortadeiras, que foram controladas com inseticida em pó direcionado aos ninhos. As plantas daninhas foram retiradas de forma manual, semanalmente. A irrigação foi feita por aspersão, conforme a necessidade da cultura.

As hastes florais foram colhidas quando atingiram o ponto de colheita, ou seja, no mínimo 90% de flores na haste abertas. A colheita foi realizada a cada dois dias e sempre pela manhã e as hastes foram levadas ao Laboratório de Tecnologia de Sementes da Unioeste para avaliações da biomassa fresca da haste (com balança de precisão), comprimento da haste (com fita métrica), do ponto de corte da haste até a extremidade da flor, diâmetro da haste (com paquímetro digital, a 2 cm de distância do ponto de corte da haste), número de hastes/planta, número de perfilhos e número de corimbos/haste floral.

O delineamento experimental utilizado foi blocos casualizados, em esquema fatorial 4 x 2 (0, 1, 2 ou 3 lâmpadas x com ou sem malha de sombreamento), contendo três repetições e cinco plantas por repetição. Foram utilizadas cinco cultivares de estática (‘Dark Blue’, ‘Purple’, ‘Rose’, ‘White’ e ‘Yellow’).

Os dados obtidos foram tabulados e submetidos ao teste de normalidade Shapiro-Wilk ($p > 0,05$). Após verificação da normalidade, realizou-se a análise de variância (Anava) e teste de Tukey ($p > 0,05$) utilizando o programa estatístico Sisvar (FERREIRA, 2011). Quando necessário, os dados foram transformados para raiz quadrada de $x+1$.

Resultados e Discussão

De acordo com a Anava, observa-se que não houve interação significativa entre as malhas de sombreamento e as lâmpadas de LED para nenhuma das variáveis.

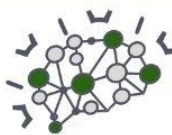
A utilização das lâmpadas de LED não influenciou a biomassa fresca da haste floral em nenhuma das cultivares. A presença de malha de sombreamento influenciou a cultivar Purple, que obteve hastes com maior biomassa em plantas cultivadas sob a malha de sombreamento. Por outro lado, em trabalho conduzido com peônia, o sombreamento diminuiu a biomassa das flores, quando comparadas àquelas conduzidas a pleno sol (ZHAO *et al.*, 2012).

A luz controla o acúmulo de biomassa na planta, contribuindo para o crescimento da mesma. A plasticidade está relacionada à adaptação a diferentes níveis de radiação, levando a mudanças no aparato fotossintético, a fim de resultar em um acúmulo eficiente de biomassa e condução ao crescimento (NASCIMENTO *et al.*, 2016). Neste experimento, o sombreamento pode ter induzido mudanças fisiológicas específicas no aparato fotossintético das plantas, que resultaram no aumento da produção.

Para o comprimento da haste floral, todas as cultivares produziram hastes com comprimento superior nos tratamentos com malha de sombreamento, quando comparadas ao tratamento sem malha. Estes resultados são contrários aos encontrados por Nascimento *et al.* (2016). Em seu trabalho, esses autores observaram maiores alturas de plantas de girassol ornamental cultivadas a pleno sol, quando comparadas a plantas cultivadas sob malha.

Para a quantidade de lâmpadas, apenas as cultivares Dark Blue e White apresentaram resultado significativo,





sendo que a primeira cultivar obteve melhores resultados com 3, 1 e nenhuma lâmpada, seguido de 2 lâmpadas, sendo esse último tratamento semelhante aos com 0 e 1 lâmpada. A cultivar White obteve maior comprimento de hastes nos tratamentos com 0, 1 e 3 lâmpadas, seguidos do tratamento com 2 lâmpadas, sendo que o mesmo não diferiu do tratamento com 3 lâmpadas.

A malha de sombreamento preta tende a absorver e refletir mais eficientemente comprimentos de onda fora da faixa do visível, promovendo um enriquecimento da RFA no interior do ambiente protegido, ocasionando maiores taxas fotossintéticas em plantas cultivadas sob sombreamento. Com essa taxa melhorada, aumenta também o aporte de fotoassimilados disponíveis para alongação das hastes, e isso pode explicar o maior comprimento de hastes florais oriundas de plantas cultivadas sob sombreamento (NOMURA *et al.*, 2009).

Para o diâmetro da haste floral, todas as cultivares produziram hastes de diâmetro semelhante em todos os tratamentos utilizados. É possível inferir, então, que não é necessária a utilização de malhas de sombreamento e lâmpadas de LED para alterar o diâmetro das hastes de estática. Os resultados do presente trabalho estão em acordo com aqueles encontrados por Nascimento *et al.* (2016), não observando diferenças entre os diâmetros de ramos de plantas cultivadas a pleno sol ou sob malha.

O diâmetro da haste floral é uma característica importante na produção de flores, uma vez que está relacionado à resistência física à queda, torção e quebra da haste, problemas que inviabilizam a venda de hastes florais em caso de cultivo comercial (ALMEIDA *et al.*, 2016).

Para o número de hastes florais, as quatro cultivares obtiveram maiores resultados em plantas cultivadas sem malha de sombreamento. Não houve diferença significativa entre o número de hastes florais com o uso das lâmpadas de LED, podendo-se inferir que a utilização das mesmas não é necessária para aumentar o número de hastes dessas quatro cultivares de estática.

Tanto para o número de perfilhos como para o número de corimbos da haste floral, não houve resultado significativo para as lâmpadas, podendo-se inferir que a utilização das mesmas não interfere nessas características.

Para o número de perfilhos, apenas a cultivar White obteve resultado significativo para a malha de sombreamento, sendo que o tratamento com malha proporcionou hastes com o maior número de perfilhos. Para o número de corimbos, as cultivares Purple e Rose apresentaram resultado significativo para a malha de sombreamento, sendo que as plantas cultivadas sob malha produziram hastes com o maior número de corimbos.

Para produtividade das hastes, observa-se que a interação malha de sombreamento x cultivares x lâmpadas não apresentou resultado significativo, assim como as interações malha de sombreamento x cultivares e malha de sombreamento x lâmpadas. A interação cultivares x lâmpadas e os fatores isolados malha de sombreamento e cultivar apresentaram resultados significativos.

A Tabela 1 apresenta o resultado para a produtividade de hastes florais, com e sem malha de sombreamento e em cada cultivar, onde, maior produtividade obtida nas condições de cultivo sem malha. Entre as cultivares,

melhores resultados foram observados na 'Purple', 'Rose' e 'White', não diferindo da 'Dark Blue'.

Tabela 1 - Produtividade de hastes florais (número de hastes/m²) com e sem malha de sombreamento e em cada cultivar.

Malhas de sombreamento	Produtividade (hastes/m ²)
Com	108,556 b*
Sem	161,248 a
CV(%)	19,02 ^(a)
Cultivares	
Dark Blue	110,042 b
Purple	156,870 a
Rose	149,004 ab
White	123,692 ab
CV(%)	19,02 ^(a)

Nota: *Letras iguais não diferem entre si, pelo Teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro. CV = coeficiente de variação. ^(a)Dados transformados para raiz quadrada de x.

Pode-se observar que, para 'Dark Blue', 'Purple' e 'White', a produtividade foi semelhante, independentemente do número de lâmpadas utilizado (inclusive nenhuma lâmpada). Apenas a cultivar 'Rose' apresentou diferenças de produtividade, sendo que os ambientes com nenhuma, 1 ou 2 lâmpadas não diferiram entre si e proporcionaram as maiores produtividades. O ambiente com 3 lâmpadas proporcionou a menor produtividade de hastes florais desta cultivar.

Para o número de lâmpadas, apenas no ambiente de cultivo com 2 lâmpadas, as quatro cultivares apresentaram produtividade semelhante. No ambiente sem lâmpada, a cultivar 'Purple' apresentou maior produtividade, não diferindo da 'Rose' e 'White'.

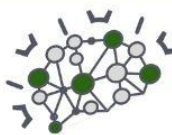
No ambiente com 1 lâmpada, a cultivar 'Rose' apresentou maior produtividade, não diferindo da 'Purple' e 'White', sendo que estas duas não diferiram da 'Dark Blue', que, assim como no ambiente anterior, apresentou a menor produtividade. Por fim, no ambiente com 3 lâmpadas, ao contrário dos dois ambientes mencionados acima, a maior produtividade foi apresentada pela cultivar 'Dark Blue', não diferindo da 'Purple' e 'White'.

As plantas são divididas em três categorias com base no comprimento do dia ou requerimento fotoperiódico para o florescimento: plantas de dia curto (PDC), plantas de dia longo (PDL) e plantas de dia neutro (PDN). Evidentemente, as PDL necessitam de mais luz para florescer e as lâmpadas de LED seriam então uma opção energeticamente eficiente, a fim de regular o florescimento nestas condições (SINGH *et al.*, 2015).

A estática é considerada uma planta de dia longo facultativa (MATTSON; ERWIN, 2005), ou seja, maiores comprimentos do dia favoreceriam o florescimento e a produção de hastes florais. Entretanto, de acordo com os resultados obtidos no trabalho, a adição de luz por meio das lâmpadas de LED não se mostrou necessária. Isso provavelmente ocorreu, pois nas condições climáticas do oeste paranaense, o requerimento diário de horas de luz foi satisfeito naturalmente.

Conclusões





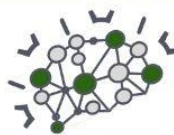
A cultivar 'Purple' produz hastes florais mais compridas, pesadas e com maior número de corimbos sob malha de sombreamento preta.

Não é necessário utilizar lâmpadas de LED na produção de hastes florais de estática.

Referências

- ALMEIDA, J. M.; CALABONI, C.; RODRIGUES, P. H. V. *Lisianthus* cultivation using differentiated light transmission nets. **Ornamental Horticulture**, v. 22, p. 143-146, 2016.
- ALVARES, C. A.; STAPE, J. L.; SENTELHAS, P. C.; GONÇALVES, J. L. M.; SPAROVEK, G. Mapa de classificação climática de Köppen para o Brasil. **Meteorologische Zeitschrift**, v. 22, p. 711-728, 2013.
- ARTHURS, S. P.; STAMPS, R. H.; GIGLIA, F. F. Environmental modification inside photoselective shadehouses. **HortScience**, v. 48, p. 975-979, 2013.
- BANTIS, F.; SMIRNAKOU, S.; OUZOUNIS, T.; KOUKOUNARAS, A.; NTAGKAS, N.; RADOGLU, K. Current status and recent achievements in the field of horticulture with the use of light-emitting diodes (LEDs). **Scientia Horticulturae**, v. 235, p. 437-451, 2018.
- CIOTTA, M. N.; NUNES, E. C. Tratamentos pós-colheita e qualidade de hastes florais de *Limonium sinuatum*. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, v. 17, p. 159-166, 2011.
- FACHINELLO, J. C.; HOFFMANN, A.; NACHTIGAL, J. C. (Eds). **Propagação de plantas frutíferas**. Embrapa Informações Tecnológicas. Brasília, 2005. 221p.
- FERREIRA, D. F. Sisvar: um sistema de análise estatística por computador. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 35, p. 1039-1042, 2011.
- ILIC, Z. S.; MILENKOVIĆ, L.; ŠUNIĆ, L.; MANOJLOVIĆ, M. Color shade nets improve vegetables quality at harvest and maintain quality during storage. **Contemporary Agriculture**, v. 67, p. 9-19, 2018.
- JEONG, H.; PARK, D. J.; LEE, H. S.; KO, Y. H.; YU, J. S.; CHOI, S. B.; LEE, D. S.; SUH, E. K.; JEONG, M. S. Light-extraction enhancement of a GaN-based LED covered with ZnO nanorod arrays. **Nanoscale**, v. 6, p. 4371-4378, 2014.
- KALAITZOGLU, P.; VAN LEPEREN, W.; HARBINSON, J.; VAN DER MEER, M.; MARTINAKOS, S.; WEERHEIM, K.; NICOLE, C. C. S.; MARCELIS, L. F. M. Effects of continuous or end-of-day far-red light on tomato plant growth, morphology, light absorption, and fruit production. **Frontiers in Plant Science**, v. 10, p. 110-114, 2019.
- KANINSKI, I. A.; IVANOVA, I.; BISTRICHANOV, S.; ZARYANOVA, N.; ATANASSOVA, B.; IAKIMOVA, E. T. *Ex situ* conservation of endangered *Limonium* species in the Bulgarian flora. **Journal of Fruit and Ornamental Plant Research**, v. 20, p. 115-119, 2012.
- LI, H.; XU, A.; LIU, X.; HAN, X. Effects of different light sources on the growth of non-heading chinese cabbage (*Brassica campestris* L.). **Journal of Agricultural Science**, v. 4, p. 262-273, 2012.
- LÓPEZ, J.; GONZÁLEZ, A. (Eds.). **Ornamental Limonium grown in Mediterranean conditions**. Floriculture, Ornamental and Plant Biotechnology: advances and topical issues. UK: Global Science Books, 2008, p. 496-503.
- MATTSON, N. S.; ERWIN, J. E. The impact of photoperiod and irradiance on flowering of several herbaceous ornamentals. **Scientia Horticulturae**, v. 104, p. 275-292, 2005.
- NASCIMENTO, A. M. P.; REIS, S. N.; NERY, F. C.; CURVELLO, I. C. S.; TAQUES, T. C.; ALMEIDA, E. F. A. Influence of color shading nets on ornamental sunflower development. **Ornamental Horticulture**, v. 22, p. 101-106, 2016.
- NOMURA, E. S.; LIMA, J. D.; RODRIGUES, D. S.; GARCIA, V. A.; FUZITANI, E. J.; SILVA, S. H. M. G. Crescimento e produção de antúrio cultivado sob diferentes malhas de sombreamento. **Ciência Rural**, v. 39, p. 1394-1400, 2009.
- SILVA, D.; PIO, R.; SOARES, J. D. R.; NOGUEIRA, P. V.; PECHE, P. P.; VILLA, F. The production of *Physalis* spp. seedlings grown under different colored shade nets. **Acta Scientiarum. Agronomy**, v. 38, p. 257-263, 2016.
- SINGH, D.; BASU, C.; WOLLWEBER, M. ROTH, B. LEDs for energy efficient greenhouse lighting. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v. 49, p. 139-147, 2015.
- ZHAO, D.; HAO, Z.; TAO, J. Effects of shade on plant growth and flower quality in the herbaceous peony (*Paeonia lactiflora* Pall.). **Plant Physiology and Biochemistry**, v. 61, p. 187-196, 2012.





Modos de aplicação de bioestimulante no crescimento de mudas de oliveira

Rodrigo José Vargas (Doutorando em Agronomia/Unioeste, rodrigojovargas@hotmail.com), **Giovana Ritter** (Doutora em Agronomia/Unioeste, rittegiiovana@gmail.com), **Fabiola Villa** (Professora Associada/Unioeste, fvilla2003@hotmail.com), **Daniel Fernandes da Silva** (Professor/UNIMEO, daniel_eafi@yahoo.com.br), **Renan Araujo Sonego** (Mestrando em Agronomia/Unioeste, renansonego@hotmail.com), **Isabela Limberger Pons** (Graduanda em Agronomia/Unioeste, isabelal.pons@gmail.com)

Área Temática: **Horticultura**

Resumo: Os bioestimulantes promovem o crescimento de espécies de interesse. Dessa forma, o objetivo do trabalho foi definir o modo de aplicação de um bioestimulante no crescimento das mudas de oliveira em viveiro. Foi desenvolvido um experimento com mudas de três meses das cultivares Arbequina, Maria da Fé e Ascolano 315. No experimento foi utilizado o *Azospirillum brasilense* em diferentes modos de aplicação (pulverização foliar, via solo e imersão de raízes). Os tratamentos foram aplicados mensalmente, bem como avaliações de altura, diâmetro e número de nós. Ao final de 210 dias após a primeira aplicação foi retirado 15 plantas por tratamento para avaliação de biomassa fresca e seca. O delineamento experimental foi blocos casualizados em esquema fatorial 3 x 4 (cultivares x bioestimulantes) com 4 repetições de 5 plantas no experimento I e fatorial 3 x 4 (cultivares x modos de aplicação de *A. brasilense*) e 3 repetições de 5 plantas no experimento II, ambos com parcela subdividida no tempo. Mudas da cultivar Maria da Fé obtiveram maior crescimento com o uso do bioestimulante pulverizado. Para a cultivar Ascolano 315, não foi recomendado utilizar bioestimulantes. O modo de aplicação por imersão não foi eficiente na formação de mudas das três cultivares estudadas.

Palavras Chave: *Olea europaea* L, *Azospirillum brasilense*, bactéria promotora de crescimento.

Introdução

O interesse nacional pela olivicultura vem crescendo e as cultivares mais implantadas nos olivais são Arbequina, Ascolano, Barnea, Grappolo e Koroneiki (SILVA *et al.*, 2021). As mudas de oliveira são formadas pelo método de estaquia e para que se obtenha êxito nas áreas de produção é primordial a implantação de mudas de qualidade, garantindo homogeneidade, rápida formação e o início precoce de produção (CASARIN *et al.*, 2017).

Nesse contexto, o uso de bioestimulante promove o crescimento de plantas, melhorando muitas características agrônomicas e ainda fornecem uma tecnologia para a agricultura sustentável (PEREIRA *et al.*, 2021). Nessa categoria podem ser incluídos produtos com ou sem microrganismos (ROUPHAEL; COLLA, 2020).

Um bioestimulante muito utilizado na agricultura é a bactéria promotora de crescimento vegetal *Azospirillum brasilense*. Embora o benefício relatado mais prevalente do

A. brasilense tenha sido sua capacidade de fixar nitrogênio, um número crescente de estudos descreve outras propriedades que implicam na promoção do crescimento das plantas, como síntese de auxinas citocininas, giberelinas, ácido abscísico, etileno e ácido salicílico. Os fitohormônios afetam muito o crescimento da raiz, resultando em melhorias na absorção de água e nutrientes (HUNGRIA *et al.*, 2016).

O uso de bioestimulantes em mudas de oliveira ou em pomares jovens ainda é pouco estudado, mas tem apresentado bons resultados no crescimento de plantas e sua aplicação é muito importante, pois acelerando o crescimento das mudas reduz-se tempo de viveiro e de campo para atingir a fase adulta e, consequentemente, a plena produção (COSTA; MELLONI, 2019).

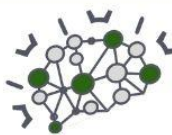
Estudos envolvendo modo de aplicação de bioestimulantes em plantas de trigo (PEREIRA *et al.*, 2017), milho (SILVA *et al.*, 2015), arroz (GARCIA *et al.*, 2015), entre outras, têm sido bastante estudados. No entanto, dados sobre o modo de atuação e a forma de aplicação dos bioestimulantes em mudas de oliveira são escassos. Dessa forma, o objetivo do trabalho foi definir o uso de bioestimulantes e o modo de aplicação dos mesmos para a formação de mudas de oliveira em viveiro.

Material e Métodos

O experimento foi desenvolvido e conduzido de abril a outubro de 2020 e abril a outubro de 2021, no viveiro de mudas da Estação Experimental de Horticultura e Cultivo Protegido “Professor Mário César Lopes”, da Universidade Estadual do Oeste do Paraná (Unioeste), *Campus* Marechal Cândido Rondon (PR). O viveiro situa-se nas coordenadas geográficas de latitude 24° 32' 22" S, longitude 54° 03' 24" S e altitude de 420 metros.

De acordo com a classificação climática proposta por Köppen, o clima é do tipo *Cfa*, mesotérmico, subtropical úmido, com chuvas bem distribuídas durante o ano e verões quentes. As temperaturas médias do trimestre mais frio variam entre 17 e 18°C, do trimestre mais quente entre 28 e 29°C e a anual 22 e 23°C (ALVARES *et al.*, 2013). A umidade relativa está entre 70 a 75%. Os totais médios normais e precipitação pluvial para a região variam entre 1600 e 1800 mm, com o trimestre mais chuvoso apresentando totais variando entre 400 e 500 mm. A condução dos experimentos ocorreu sob condições de telado com 30% de retenção da radiação solar.





Resultados e Discussão

Foram utilizadas mudas das cultivares Arbequina, Maria da Fé e Ascolano 315 com três meses de idade, provenientes de estaquia semilenhosa enraizadas com 3000 mg L⁻¹ de ácido indolbutírico e plantadas em sacos de polietileno com dimensões de 13 x 19 cm e volume total de 910 mL, com quatro perfurações na parte inferior e seis perfurações nas laterais, preenchidos com substrato latossolo acrescido de condicionador de solo com base em esterco bovino (1:1, v/v).

Para o experimento foi utilizado apenas o inoculante com dose de 22,5 mL em cada tratamento de diferentes modos de aplicação, na concentração de 0,5 mL de *Azospirillum brasilense* por planta. Os tratamentos utilizados foram: T1 - testemunha (apenas água de irrigação do viveiro), T2 - aplicação por pulverização foliar nas plantas, T3 - aplicação por inoculação via solo e T4 - aplicação por imersão de raízes antes do plantio em substrato. No T2 o inoculante foi diluído, formando um volume final de calda de 200 mL e aplicado nas plantas com o uso de um pulverizador manual. No T3 o inoculante foi diluído em água, formando volume final de calda de 2250 mL para aplicar 50 mL de solução em cada planta e no T4 o inoculante foi diluído em água, formando volume final de 2250 mL de calda para imersão das raízes das mudas por 1 h. Todos os tratamentos eram compostos por 45 plantas, 15 de cada cultivar.

Para o experimento, as mudas receberam mensalmente os tratamentos, bem como as avaliações de altura de planta (cm), diâmetro de colo (mm) e número de nós. Para a avaliação de altura utilizou-se uma régua graduada e o diâmetro do colo foi medido com auxílio de paquímetro digital, a 5 cm acima do solo. O número de nós foi contabilizado manualmente, da primeira brotação da estaca até o ápice da muda. Demais manejos de cultivo, como a aplicação de inseticida para o controle de mosca branca (*Bemisia tabaci*) e desbaste de brotações laterais para manter a condução da planta em haste única foram realizados, quando necessário.

Em torno de 210 dias após a primeira aplicação dos tratamentos foi realizada a última avaliação mensal e a retirada de 15 plantas por tratamento, como amostra para realização de biomassa fresca (g) de parte aérea e radicular. As plantas foram retiradas do substrato, as raízes lavadas em água corrente e separadas da parte aérea da planta. Cada parte foi depositada em sacos de papel devidamente identificados, pesados em balança de precisão e levados para a estufa de secagem a 65°C até manter peso constante. Posteriormente, foram pesados para quantificação da biomassa seca (g).

O delineamento experimental utilizado foi blocos casualizados, em esquema fatorial 3 x 4 (3 cultivares x 4 tratamentos), com parcela subdividida no tempo, contendo 3 repetições de 5 plantas.

Os dados foram tabulados e aplicou-se o teste de normalidade de Shapiro-Wilk, com transformação para $(Y+1,0)^{0,5}$ quando necessário. Posteriormente foram submetidos a análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro por meio do programa estatístico Sisvar (FERREIRA, 2019).

Na análise de variância pode-se observar que, todas as variáveis obtiveram resultado significativo em alguma fonte de variação. Houve uma interação significativa entre os modos de aplicação do bioestimulante e as cultivares para a altura de plantas (Tabela 1), número de nós, biomassa fresca da parte aérea e radicular e biomassa seca do sistema radicular. Para o diâmetro de colo e a biomassa seca da parte aérea, os valores foram significativos no tratamento dos modos de aplicação de *A. brasilense*.

Tabela 1 - Altura (cm) das plantas em interação das cultivares de oliveira e modos de aplicação de *Azospirillum brasilense*.

Modos de aplicação	Cultivares de oliveira		
	Arbequina	Maria da Fé	Ascolano 315
Testemunha	67,77 aA*	69,18 aA	58,60 aA
Pulverização	69,83 aAB	75,13 aA	59,63 aB
Via solo	65,60 abA	64,73 aA	50,57 aB
Imersão	53,82 bA	52,47 bA	23,65 bB
CV(%)	9,03		

Nota: *Letras minúsculas iguais não diferem estatisticamente entre si na coluna e maiúsculas na linha, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro. CV = coeficiente de variação.

As médias da altura das cultivares apresentaram interação com os modos de aplicação do inoculante e a cultivar. Para a Arbequina, tanto a aplicação por pulverização quanto o não uso de inoculante mostraram maiores alturas das mudas, mas também não diferiram do modo de aplicação via solo que por sua vez, também apresentou média inferior, mas não diferente do modo de imersão de raízes.

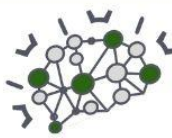
Na maioria das espécies na horticultura, a aplicação de bioestimulante via foliar ou pela inoculação de solo, aumenta as características agrônomicas devido a eficiência fotocintética que o inoculante pode proporcionar à planta (COLLA *et al.*, 2015).

As cultivares Maria da Fé e Ascolano 315 obtiveram menores médias quando submetidas ao modo de aplicação por imersão, mas, apesar dos maiores resultados na aplicação por meio da pulverização e via solo, não apresentaram diferença estatística para com a testemunha. O uso do inoculante é considerado neste caso como dispensável para essas cultivares, quando o objetivo for atingir um padrão de altura mais rápido.

O tratamento por imersão manteve as raízes das plantas por 1 h em contato com a solução, o que pode ter causado o efeito inibitório de crescimento, pela exposição direta a alta concentração de microrganismos do inoculante, uma vez que o *A. brasilense* é um sintetizador de auxinas, as quais em grande quantidade podem agir de forma oposta ao esperado (RUZZI; AROCA, 2015). Da mesma forma, a retirada da muda do substrato e posterior replantio também justifica o atraso no processo de desenvolvimento.

Quanto aos modos de aplicação, a testemunha manteve resultados iguais perante as três cultivares e, por meio da pulverização foliar, maiores médias resultaram na cultivar Maria da Fé e na cultivar Arbequina. Resultados iguais foram obtidos na aplicação do inoculante via solo e por imersão, nos quais apresentaram menores médias, quando





aplicados na cultivar Ascolano 315 e médias maiores e iguais para Arbequina e Maria da Fé.

A altura pode ser um dos parâmetros de escolha de cultivares para a formação do pomar (JIMENEZ-RUIZ *et al.*, 2015), ainda mais se tiver algum produto ou forma de aplicação eficiente para maximizar o crescimento desta. Mas a escolha de cultivares também leva em consideração o propósito da produção, qualidade do azeite, adaptação na região de cultivo, entre outros quesitos. A Ascolano 315 é considerada uma cultivar do grupo de plantas com alto vigor vegetativo (OLIVEIRA *et al.*, 2012), porém, no presente trabalho, ela respondeu de forma contrária, quando recebeu a aplicação do bioestimulante.

De acordo com Marino *et al.* (2017), uma muda de qualidade para implantação de pomares italianos deve ser formada por estaca enraizada, ter no mínimo de 50 a 70 cm de altura, até um ano de idade e conduzida em haste única, sem brotações. Para os pomares argentinos, as exigências são mudas com no mínimo 60 cm de altura, 4 mm de diâmetro até nove meses de idade e que apresente todas as folhas verdes e sem amarelecimento, com indícios de pleno crescimento e bom vigor (BUENO; OVIEDO, 2014).

Com resultados parecidos com os da variável altura, o diâmetro do colo também apresentou a menor média nas plantas que receberam o tratamento por imersão e as médias dos demais modos de aplicação foram maiores, porém iguais a testemunha. Esse resultado complementa o questionamento da necessidade do uso de *A. brasilense* nas mudas de oliveira em fase de crescimento nos viveiros pois a testemunha apresenta médias superiores ou iguais para essas cultivares.

Da mesma forma que a altura, o menor diâmetro no tratamento por imersão de raízes, pode ser resultado do tempo e contato com a solução de bioestimulante *A. brasilense* (RUZZI; AROCA, 2015) ou também resultado do estresse causado pelo replantio nas mudas.

Mudas com baixo diâmetro do colo apresentam dificuldades de se manterem eretas após o plantio, e o tombamento decorrente dessa característica pode resultar em morte ou deformações que comprometem o valor das plantas no pomar. Mudas que apresentam diâmetro do colo pequeno e alturas elevadas são consideradas de qualidade inferior às menores e com maior diâmetro do colo (MARINO *et al.*, 2017).

Para número de nós pode-se observar interação significativa entre as cultivares de oliveira e os modos de aplicação. Para todos os modos de aplicação, inclusive a testemunha, os comportamentos foram iguais quando aplicados nas cultivares em que as menores médias estão na cultivar Ascolano 315 e as maiores médias na Arbequina e Maria da Fé, sem diferença estatística.

Esses resultados são diversos daqueles apresentados por Pasković *et al.* (2019), no qual a aplicação foliar de bioestimulantes em oliveira em crescimento tem vantagens no crescimento da planta e melhora o status nutritivo dela quanto a macro e micronutrientes. Um fato observado durante a condução do experimento é uma característica intrínseca a cultivar Ascolano 315 possuir o entrenó mais alongado em comparação às demais cultivares desse estudo, logo, o número de nós se torna inferior quando a altura não difere entre elas.

Dentro do desdobramento do modo de aplicação em cada cultivar, a Arbequina apresentou maiores médias de número de nós na testemunha, por meio de pulverização e via solo, que por sua vez, não diferiu do tratamento por imersão de mudas no inoculante. Na cultivar Maria da Fé, o tratamento de pulverização foi superior aos tratamentos de imersão e via solo, porém, não difere da testemunha. Quando não se utilizou o inoculante, o número de nós foi maior perante o tratamento por imersão.

Para a Ascolano 315, o tratamento do modo de aplicação por imersão foi o responsável pela menor média de número de nós enquanto os demais tratamentos se apresentaram superiores e iguais estatisticamente. Apesar de não diferenciar da testemunha o uso de bioestimulante na forma de pulverização nas mudas, alguns autores têm relatado o uso de bioestimulante na forma de pulverização foliar com efeitos significativos na qualidade do azeite (THANAA *et al.*, 2017), conteúdos minerais e até na produtividade das cultivares Koroneiki, Picholine e Hojiblanca.

Para biomassa fresca da parte aérea (BFPA) da cultivar Ascolano 315, o tratamento sem inoculante e pulverizado resultaram em médias maiores do que no tratamento com imersão, porém não foram estatisticamente diferentes da aplicação via solo, que também não diferiu da imersão. Com os modos de aplicação de *A. brasilense*, os resultados foram iguais para a testemunha, pulverização e via solo nas cultivares, apenas a imersão apresentou média de BFPA, quando aplicada na Ascolano 315.

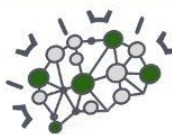
Para a biomassa fresca do sistema radicular (BFSR), a Ascolano 315 apresentou médias superiores na testemunha em comparação com a imersão e aplicação via solo e não diferem da pulverização. Quando não se utilizou o bioestimulante, a cultivar Ascolano 315 apresentou média de BFSR maior do que a Maria da Fé e, a Arbequina não diferiu das outras duas cultivares. Também na aplicação por imersão, a Arbequina apresentou melhor resposta para BFSR perante a Ascolano 315 enquanto, a cultivar Maria da Fé possui médias estatisticamente igual às anteriores.

Mesmo com interação dos tratamentos cultivares e modo de aplicação, as diferenças com maiores destaques nas tabelas estão relacionadas com a menor média de massa fresca e seca da cultivar Ascolano e do tratamento por imersão. O que pode ter ocorrido pela não compatibilidade da cultivar com o bioestimulante a base de *A. brasilense* ou também pelo fato de a imersão ser realizada apenas uma vez durante a condução do experimento e não mensalmente como os demais modos de aplicação.

Da mesma forma, em BSSR a Ascolano 315 teve a menor média com o tratamento por imersão, e a testemunha foi maior perante a aplicação via solo, mas não diferiu da pulverização. A pulverização obteve média sem diferenciar da testemunha e da aplicação via solo.

Das variáveis de biomassa, a biomassa seca da parte aérea não apresentou interação entre os fatores estudados, mas foi significativa para os modos de aplicação de *A. brasilense*. A testemunha apresenta média maior do que os tratamentos via solo e de imersão, mas não difere da pulverização. A aplicação por pulverização resultou em uma média maior de BSPA, em comparação com a imersão, mas não diferindo da testemunha e via solo.





Almadi *et al.* (2020) verificou resultados contrários ao presente trabalho, onde a biomassa seca de mudas de oliveira da cultivar Leccino, que receberam tratamento com bioestimulante, foi maior do que a apresentada pelo tratamento testemunha.

Conclusões

Mudas da cultivar Maria da Fé obtiveram maior crescimento com o uso do bioestimulante pulverizado.

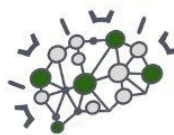
Para a cultivar Ascolano 315, não foi recomendado utilizar bioestimulantes.

O modo de aplicação por imersão não foi eficiente na formação de mudas das três cultivares estudadas.

Referências

- ALMADI, L.; PAOLETTI, A.; CINOSI, N.; DAHER, E.; ROSATI, A.; DI VAIO, C.; FAMIANI, F. A biostimulant based on protein hydrolysates promotes the growth of young olive Trees. **Agriculture**, v. 10, p. 618, 2020.
- ALVARES, C. A.; STAPE, J. L.; SENTELHAS, P. C.; GONÇALVES, J. L. M.; SPAROVEK, G. Mapa de classificação climática de Köppen para o Brasil. **Meteorologische Zeitschrift**, v. 22, p. 711-728, 2013.
- BUENO, L.; OVIEDO, A. **Plantación de olivo**. San Juan, Ediciones INTA, 2014, 30 p.
- CASARIN, J. V.; MOREIRA, R. M.; RAASCH, C. G.; TIMM, C. R. F.; SCHUCH, M. W. Productivity and rooting of olive mini-cuttings grown in a clonal mini-garden according to season. **Comunicata Scientiae**, v. 8, n. 4, p. 537-543, 2017.
- COLLA, G.; ROUPHAEL, Y. Bioestimulants in horticulture. **Science Horticulture**, v. 196, p. 1-2, 2015.
- COSTA, S. M. L.; MELLONI, R. Relação de fungos micorrízicos arbusculares e rizobactérias no crescimento de mudas de oliveira (*Olea europaea*). **Ciência Florestal**, v. 29, p. 169-180, 2019.
- FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer analysis system to fixed effects split plot type designs. **Revista Brasileira de Biometria**, v. 37, p. 529-535, 2019.
- HUNGRIA, M.; NOGUEIRA, M. A.; ARAUJO, R. S. Inoculation of *Brachiaria* spp. with the plant growth-promoting bacterium *Azospirillum brasilense*: An environment-friendly component in the reclamation of degraded pastures in the tropics. **Agriculture, Ecosystems & Environment**, v. 221, p. 125-131, 2016.
- JIMÉNEZ-RUIZ, J.; GARCIA, C.; VIDOY, I.; PÉREZ, M. O. L. Transcriptional analysis of adult cutting and juvenile seedling olive roots. **Tree Genetics & Genomes**, v. 11, p. 4, 2015.
- MARINO, G.; MACALUSO, L.; MARRA, F. P.; FERGUSON, MARCHESE, A.; CAMPISI, G.; VOLO, P.; LAUDICINA, V. A.; CARUSO, T. Horticultural performance of 23 Sicilian olive genotypes in hedgerow systems: vegetative growth, productive potential and oil quality. **Scientia Horticulturae**, v. 217, p. 217-225, 2017.
- OLIVEIRA, M. C.; RAMOS, J. D.; PIO, R.; SANTOS, V. A.; SILVA, F. O. R. Enraizamento de estacas em cultivares de oliveiras promissoras para a Serra da Mantiqueira. **Revista Ceres**, v. 59, p. 147-150, 2012.
- PASKOVIĆ, I.; SOLDI, B.; TALHAOUI, N.; PALČIĆ, I.; BRKLJAČA, M.; KOPRIVNJAK, O.; MAJETIĆ, V.; BAN, D.; KLANJAC, J.; FRANIĆ, M.; ŽURGA, P.; GROZIĆ, K.; LUKIĆ, I.; BAN, S. G. Boron foliar application enhances oleuropein level and modulates volatile compound composition in olive leaves. **Scientia Horticulturae**, v. 257, e108688, 2019.
- PEREIRA, L. C.; PIANA, S. C.; BRACCINI, A. L.; GARCIA, M. M.; FERRI, G. C.; FELBER, P. H.; MARTELLI, D. C. V.; BIANCHESI, P. A.; DAMETTO, I. B. Rendimento do trigo (*Triticum aestivum*) em resposta a diferentes modos de inoculação com *Azospirillum brasilense*. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 40, p. 105-113, 2017.
- PEREIRA, R. V.; FILGUEIRAS, C. C.; DÓRIA, J.; PEÑAFLORES, M. F. G. V.; WILLET, D. S. The effects of biostimulants on induced plant defense. **Frontiers Agronomy**, v. 3, e630596, 2021.
- ROUPHAEL, Y.; COLLA, G. Editorial: Biostimulants in Agriculture. **Frontiers Plant Science**, v. 11, p. 40, 2020.
- SILVA, A. G.; DUARTE, A. P.; PIEDADE, R. C.; COSTA, H. P. Inoculação de sementes de milho safrinha com *Azospirillum* e aplicação de nitrogênio em cobertura. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v. 14, p. 358-370, 2015.
- SILVA, B. S.; SCHMIELE, M. From olive-to-olive oil: a general approach. **Research, Society and Development**, v. 10, p. 1-15, 2021.
- THANAA, S. H.; MAHMOUD, M.; ENAAM, S. H.; MOHAMED, A.; EL-SHARONY, T. F. Influence of foliar application with potassium and magnesium on growth, yield and oil quality of "Koroneiki" olive trees. **American Journal of Food Technology**, v. 12, p. 209-220, 2017.





Jardim clonal de oliveira: rendimento e atributos agrônômicos com a utilização de bioestimulantes

Rodrigo José Vargas (Doutorando em Agronomia/Unioeste, rodrigojovargas@hotmail.com), Giovana Ritter (Doutora em Agronomia/Unioeste, rittergiovana@gmail.com), Fabíola Villa (Professora Associada/Unioeste, fvilla2003@hotmail.com), Daniel Fernandes da Silva (Professor/UNIMEO, daniel_eafi@yahoo.com.br), Joice Ferreira da Veiga (Graduanda em Agronomia/Unioeste, veiga01@yahoo.com.br); Katriely Aline Langer Centurião (Graduação em Agronomia/Unioeste, ckatriely@gmail.com)

Área Temática: **Horticultura**

Resumo: O crescimento da olivicultura nacional aumenta a demanda por mudas. O objetivo do presente trabalho foi avaliar o desempenho de jardim clonal com aplicação de bioestimulantes sob cortes sucessivos. O jardim clonal foi implantado em setembro de 2019, com mudas de um ano das cultivares Ascolano 315, Maria da Fé, Koroneiki e Picual em espaçamento de 0,50 x 1,0 m. Após o plantio, foi realizada a poda apical em 50 cm de altura. Receberam os tratamentos: T1 - testemunha, T2 - 0,5 mL de *Azospirillum brasilense*, T3 - 0,4 mL de substâncias húmicas e T4 - substâncias húmicas + *A. brasilense*. Os tratamentos foram aplicados mensalmente na rizosfera. As avaliações foram mensais pela altura (cm), diâmetro do colo (mm) e comprimento do entrenó (cm). Ao final do primeiro ano, foram avaliadas a biomassa total de planta (kg), comprimento do maior ramo (m), rendimento de quantidade de estacas e biomassa fresca e seca de folhas (g). Ao final do segundo ano, avaliaram-se a biomassa total de planta (kg), comprimento do maior ramo (m) e rendimento de estacas. O delineamento experimental utilizado foi blocos casualizados, em esquema fatorial 4 x 4, com análises subdivididas no tempo, 3 repetições e 3 plantas por repetição. As substâncias húmicas favoreceram os atributos agrônômicos. A cultivar Maria da Fé apresentou maior rendimento de estacas. As cultivares Maria da Fé e Koroneiki foram aquelas mais vigorosas.

Palavras-chave: *Olea europaea* L., *Azospirillum brasilense*, substâncias húmicas.

Introdução

A oliveira (*Olea europaea* L.) é uma frutífera perene cultivada há milhares de anos na região do mediterrâneo, que depois se expandiu para outros países até chegar no Brasil. A olivicultura brasileira ainda é recente, ocupa em torno de 10 mil hectares com produção voltada a extração de azeite, e um grande potencial para amplificação de áreas produtivas (CRIZEL *et al.*, 2020).

A produção de mudas é um fator importante na cadeia de produção, além de representar uma grande porcentagem do custo de implantação (COSTA; JORGE, 2018), a qualidade das mudas garante uniformidade e idoneidade varietal influenciando na vida toda do pomar, maximizando efeitos de clima, solo e tratos culturais (OLIVEIRA *et al.*, 2010).

Os jardins clonais são pomares compostos por um ou vários grupos de plantas, que tem o propósito de produzir propágulos para a formação de mudas de qualidade sem intenção de produção de frutos. A implantação de jardins clonais para fornecer material propagativo se torna uma vantagem pois permite coleta de ramos com caráter juvenil e alto vigor o ano todo, características essas, que são favoráveis ao enraizamento. Em muitas espécies frutíferas (CAMARGO *et al.*, 2019) e florestais (BALDONI; TONINI, 2019), torna-se comum o uso de material propagativo advindo de jardim clonal.

Para que uma planta forneça material vegetativo ela deve crescer rapidamente e desenvolver ramos juvenis com alta sanidade e qualidade. O uso dos bioestimulantes pode promover o crescimento das plantas melhorando as características agrônômicas de interesse das plantas de cultivo (PEREIRA *et al.*, 2021). Dentre vários componentes dessa classe, se incluem as substâncias húmicas e a bactéria promotora de crescimento vegetal *Azospirillum brasilense* (DU JARDIN, 2015).

As substâncias húmicas são compostos presentes na matéria orgânica e constituídas pelas frações ácidos húmicos, ácidos fúlvicos e huminas (BALDOTTO; BALDOTTO, 2014). Em inúmeros estudos, se apresentaram como responsáveis pelo aumento de biomassa, disponibilidade de nutrientes, desenvolvimento e crescimento de plantas e alteração no metabolismo hormonal da planta (CANELLAS *et al.*, 2015).

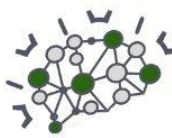
Apesar do *Azospirillum brasilense* ser mais conhecido pelo benefício de fixação de nitrogênio, a inoculação dessa bactéria pode promover crescimento das plantas pela síntese de alguns hormônios (CASSÁN *et al.*, 2020). Estudos com bioestimulantes em oliveira ainda são poucos e recentes, mas têm se apresentado eficiente no enraizamento de estacas e crescimento das plantas (COSTA; MELLONI, 2019).

Diante do exposto, o objetivo do presente trabalho foi avaliar o desempenho de jardim clonal com aplicação de bioestimulantes, sob cortes sucessivos.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido na Fazenda Experimental “Professor Dr. Antônio Carlos dos Santos Pessoa”, pertencente ao Núcleo de Estações Experimentais da Unioeste, *Campus* Marechal Cândido Rondon (PR),





localizada sob coordenadas geográficas 24° 33'40" latitude sul, 54° 04'12" longitude oeste e 420 m de altitude.

O clima, segundo classificação de Köppen, é tipo *Cfa*, subtropical úmido mesotérmico, com verões quentes, geadas pouco frequentes e concentração de chuvas nos meses de verão, sem estação seca definida. Caracterizando-se como região subtropical (ALVARES *et al.*, 2013). O solo predominante é LATOSSOLO VERMELHO Eutroférico, com textura argilosa predominante. As temperaturas médias da região são inferiores a 18°C (mesotérmico), as médias máximas acima de 22°C, e a precipitação média de 1840 mm.

O jardim clonal foi instalado em setembro de 2019, em área previamente corrigida, de acordo com análise de fertilidade para pH, em torno de 6,0 e correção dos demais nutrientes.

As mudas que foram utilizadas tinham um ano de idade e foram provenientes de propagação por estaquia das cultivares Ascolano 315, Maria da Fé, Koroneiki e Picual. O plantio foi realizado em covas com 40 cm de profundidade, sendo adubados 60 dias antes com adubo orgânico: 15 L de mistura de esterco de curral + esterco de galinha na proporção de 1:1 e espaçamento de 50 cm entre plantas e 1 m entre linhas. A irrigação do jardim ocorreu de forma manual diariamente, em torno de 15 dias, até o estabelecimento das mudas.

Após o plantio e estabelecimento das mudas, foi realizada a poda apical, com as plantas padronizadas em 50 cm de altura. No mês de dezembro, quando as plantas apresentaram sinais de novas brotações receberam os tratamentos: T1 - testemunha, T2 - aplicação de 0,5 mL de *Azospirillum brasilense* por planta utilizando 18 mL de inoculante, T3 - aplicação de 0,4 mL de substância húmica por planta utilizando 14,4 mL do produto comercial e T4 - aplicação de ácidos húmicos + *A. brasilense*, nas mesmas concentrações dos tratamentos anteriores.

O produto comercial utilizado de substâncias húmicas foi fornecido pela empresa SoloHumics®, com 25% de substâncias húmicas na sua composição e o inoculante foi fornecido pela empresa Nitro 1000® (estirpes AbV5, AbV6 e 200 milhões de células mL⁻¹). Os tratamentos foram diluídos em água, formando volume final de calda de 3600 mL e cada planta recebeu 100 mL da solução.

Os tratamentos foram aplicados de forma mensal na rizosfera de cada planta por dois anos. Junto com a aplicação dos tratamentos foram avaliados a altura (cm), diâmetro do colo (mm) e comprimento do entrenó (cm). A altura foi avaliada com régua graduada medindo do solo até o ápice do ramo mais alto da planta e o diâmetro do colo foi mensurado em 5 cm acima do solo, com paquímetro digital. Para o comprimento de entrenó foi escolhido o ramo de maior destaque de cada planta e avaliado com régua três distâncias de nós, sendo do 4° ao 7° nó, do ápice para baixo (HAMMAMI *et al.*, 2011).

Ao final do primeiro ano, foi realizado o primeiro corte das plantas a 30 cm acima do solo e o material vegetal retirado foi individualmente avaliado quanto a biomassa total de planta (kg), comprimento do maior ramo cortado (m), rendimento de quantidade de estacas de formato padrão utilizadas na propagação (12 cm de comprimento, retilínea e sem brotações), biomassa fresca foliar e biomassa seca foliar (g). Após o primeiro corte, das

plantas, os tratamentos e avaliações continuaram mensalmente e ao final do segundo ano, foi avaliada a biomassa total de planta (kg), comprimento do maior ramo cortado (m) e rendimento de estacas do jardim clonal.

O delineamento experimental utilizado foi blocos casualizados, em esquema fatorial 4 x 4, onde o primeiro fator se refere as cultivares e o segundo aos tratamentos. Com análises subdivididas no tempo. Os tratamentos foram compostos de 3 repetições com 3 plantas cada, totalizando 144 plantas.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de normalidade de Shapiro Wilk ($P > 0,05$), posteriormente à análise de variância ($P < 0,05$) e a comparação de médias realizada pelo teste Tukey, a 5% de probabilidade de erro, por meio do programa estatístico Sisvar (FERREIRA, 2019).

Resultados e Discussão

Por meio da análise de variância, verificou-se que não houve efeito de interação entre os bioestimulantes e as cultivares do presente trabalho nos dois anos de avaliação. No ano de 2020, a altura, biomassa total de planta, comprimento do maior ramo, número de estacas, biomassa fresca foliar e biomassa seca foliar foram significativos para o fator bioestimulante.

De acordo com os resultados obtidos na variável altura, as plantas submetidas ao tratamento com substâncias húmicas obtiveram as maiores médias, porém não diferiram estatisticamente da testemunha e dos bioestimulantes em conjunto. O tratamento com uso de substâncias húmicas também proporcionou maior biomassa total de plantas, resultados que, associado as demais variáveis como comprimento, estacas e biomassas de folhas, indica plantas mais vigorosas pelo uso desse tratamento. A bactéria promotora de crescimento vegetal *A. brasilense* conta com muitos estudos que comprovam efeito benéfico no crescimento de plantas (FUKAMI *et al.*, 2018), porém, no presente trabalho a sua aplicação não se destacou no crescimento das plantas.

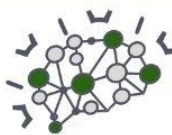
Ramos com maior comprimento também estavam presentes em plantas que receberam substâncias húmicas mensalmente de forma isolada ou associada ao *A. brasilense*, sendo esse último, não diferente da testemunha e da bactéria isolada.

A média do número de estacas foi maior nas plantas que receberam algum tipo de bioestimulante, embora o uso de *A. brasilense* sozinho e associado a substância húmica não diferiram estatisticamente da testemunha. E as biomassas de folhas se apresentaram de forma parecida, com maiores médias no tratamento de substâncias húmicas e na combinação de bioestimulantes.

Os efeitos bioestimulantes das substâncias húmicas no crescimento das plantas têm sido amplamente estudados, encontrando-se aumento na altura, comprimento de raízes, diâmetro de caule e massas frescas e secas (ROUPHAEL; COLLA, 2020).

A promoção do crescimento da planta pelas substâncias húmicas, definida aqui como bioestimulação, está bem documentada na literatura (CANELLAS *et al.*, 2015) e dentre os processos metabólicos que contribuem para a





promoção do crescimento e desenvolvimento das plantas está a estimulação da atividade de enzimas-chave no metabolismo do C e do N pela substância húmica (VEOBIDES-AMADOR *et al.*, 2018).

O diâmetro se apresentou como uma variável de significância intrínseca a cultivar, onde a Ascolano 315 obteve a menor média, as demais foram maiores e iguais entre si. A média de comprimento entrenós foi maior para a cultivar Picual, porém sem diferir da Ascolano 315. Essa diferença pode ser pela característica intrínseca a cultivar, mas também pelo processo de adaptação e crescimento no primeiro ano do experimento. No primeiro ano de avaliação, a biomassa total da planta foi maior para a cultivar Koroneiki e menor para Ascolano 315, o que condiz com os resultados de diâmetro, número de estacas e biomassas de folhas.

O rendimento de estacas foi superior para as cultivares Maria da Fé e Koroneiki e inferior para Ascolano 315 e Picual, da mesma forma para as variáveis de biomassa fresca e seca de folhas. Resultados maiores do que encontrados por Vieira Neto *et al.* (2011), onde a média de estacas pela cultivar Ascolano 315 foi de 99 unidades e a média de um dos três anos de corte foi de 137 estacas no jardim clonal.

Apesar da cultivar Ascolano 315 ser considerada na literatura como uma cultivar de alto vigor e inclusive recomendada para pomares em sistema superintensivo (VIEIRA NETO *et al.*, 2011), no presente estudo ela não se destacou perante as demais. Podemos relacionar esse fato ao ambiente climático em que a cultivar se encontra, ou até mesmo à juvenilidade das plantas, visto que, as mesmas estavam com dois anos de idade considerando o tempo de viveiro e ainda não apresentavam o mais alto potencial de vigor.

No segundo ciclo (segundo corte em 2021), a altura média da cultivar Picual apresentou o menor valor perante as demais e no diâmetro, a Koroneiki se destacou com maior diâmetro. O comprimento de entrenós teve significância, porém não variou entre as cultivares.

A cultivar Picual é considerada de alto vigor e crescimento, inclusive alguns trabalhos buscam reduzir o crescimento da mesma (TORRES-SHANCHÉZ *et al.*, 2021) não apresentou comportamento condizente perante as demais cultivares consideradas vigorosas. Essa cultivar pode ser uma que não permite cortes sucessivos da planta inteira em jardim clonal.

Para a biomassa total de planta, não houve alteração dos resultados do primeiro ciclo de corte no ano de 2020, as cultivares Maria da Fé e Koroneiki mantiveram as maiores biomassas totais. Quanto ao comprimento do maior ramo, seguindo os resultados de altura, a cultivar Picual obteve a menor média. O número de estacas apresentou diferença bem diversa ao ano anterior, com média de quantidade de estaca muito superior para a Maria da Fé e a menor média foi da Picual, porém, sem diferir da Ascolano 315.

Conclusões

As substâncias húmicas favoreceram os atributos agrônômicos.

A cultivar Maria da Fé apresentou maior rendimento de estacas.

As cultivares Maria da Fé e Koroneiki foram as mais vigorosas no estudo.

Referências

ALVARES, C. A.; STAPE, J. L.; SENTELHAS, P. C.; GONÇALVES, J. L. M.; SPAROVEK, G. Mapa de classificação climática de Köppen para o Brasil. *Meteorologische Zeitschrift*, v. 22, p. 711-728, 2013.

BALDONI, A. B.; TONINI, H. **Pré-melhoramento da castanheira-do-Brasil no Mato Grosso: propagação vegetativa e jardim clonal.** In: FARIAS NETO, A. L. et al. Embrapa Agrossolvipastoril: primeiras contribuições para o desenvolvimento de uma agropecuária sustentável. Brasília, DF: Embrapa, 2019, 605 p.

BALDOTTO, M. A.; BALDOTTO, L. E. B. Ácidos húmicos. *Revista Ceres*, v. 61, p. 856-881, 2014.

CAMARGO, S. S.; MENEGUZZI, A.; RICHTER, A. F.; MAGRO, M.; BASTOS, F. E. A.; RUFATO, L. Jardim clonal, técnica eficiente para a propagação de porta-enxerto de pereira. *Revista Científica Rural*, v. 21, p. 329-354, 2019.

CANELLAS, L. P.; OLIVARES, F. L.; AGUIAR, N. O.; JONES, D. O.; NEBBIOSO, A.; MAZZEL, P.; PICCOLO, A. Humic and fulvic acids as biostimulants in horticulture. *Scientia Horticulturae*, v. 196, p. 15-27, 2015.

CASSÁN, F.; CONIGLIO, A.; LÓPEZ, G. Everything you must know about *Azospirillum* and its impact on agriculture and beyond. *Biology and Fertility Soils*, v. 56, p. 461-479, 2020.

COSTA, S. M. L.; MELLONI, R. Relação de fungos micorrízicos arbusculares e rizobactérias no crescimento de mudas de oliveira (*Olea europaea*). *Ciência Florestal*, v. 29, p. 169-180, 2019.

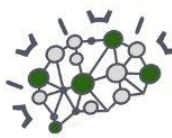
COSTA, V. B.; JORGE, R. O. Custos de implantação de olival na Metade Sul do Rio Grande do Sul. *Revista Agronomia Brasileira*, v. 2, p. 1-4, 2018.

CRIZEL, R. L.; HOFFMANN, J. F.; ZANDONÁ, G. P.; LOBO, P. M. S. Characterization of extra virgin olive oil from Southern Brazil. *European Journal of Lipid Science and Technology*, v. 122, p. 1-12, 2020.

DU JARDIN, P. Plant biostimulants: definition, concept, main categories and regulation. *Scientia Horticulturae*, v. 196, p. 3-14, 2015.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer analysis system to fixed effects split plot type designs. *Revista Brasileira de Biometria*, v. 37, p. 529-535, 2019.





FUKAMI, J.; CEREZINI, P.; HUNGRIA, M. *Azospirillum*: benefits that go far beyond biological nitrogen fixation. **AMB Express**, v. 8, p. 73, 2018.

HAMMAMI, S. B. M.; LEÓN, L.; RAPOPORT, H. F.; DE LA ROSA, R. Early growth habit and vigor parameters in olive seedlings. **Scientia Horticulturae**, v. 129, p. 761-768, 2011.

OLIVEIRA, A. F.; VIEIRA NETO, J.; VILLA, F.; SILVA, L. F. O. Espaçamento entre plantas no desempenho de jardim clonal de cultivares de oliveira. **Scientia Agraria**, v. 11, p. 317-322, 2010.

PEREIRA, R. V.; FILGUEIRAS, C. C.; DÓRIA, J.; PEÑAFLORES, M. F. G. V.; WILLETT, D. S. The effects of biostimulants on induced plant defense. **Frontiers Agronomy**, v. 3, e630596, 2021.

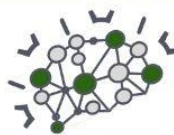
ROUPHAEL, Y.; COLLA, G. Editorial: Biostimulants in Agriculture. **Frontiers Plant Science**, v. 11, p. 40, 2020.

TORRES-SÁNCHEZ, J.; DE LA ROSA, R.; LEÓN, L.; JIMÉNEZ-BRENES, F. M.; KHARRAT, A.; LÓPEZ-GRANADOS, F. et al. Quantification of dwarfing effect of different rootstocks in 'Picual' olive cultivar using UAV-photogrammetry. **Precision Agriculture**, v. 21, p. 1-12, 2021.

VEOBIDES-AMADOR, H.; GURIDI-IZQUIERDO, F.; VAZQUEZ-PADRON, V. Las sustancias húmicas como bioestimulantes de plantas bajo condiciones de estrés ambiental. **Cultrop**, v. 39, p. 102-109, 2018.

VIEIRA NETO, J.; OLIVEIRA, A. F.; CAPRONI, C. M.; VILLA, F.; SILVA, L. F. O. Desempenho de jardins clonais de oliveira (*Olea europaea*) em cortes sucessivos visando a sua propagação por estaquia, **Cerne**, v. 17, p. 117-122, 2011.





Adubação boratada sobre os aspectos fitotécnicos no florescimento de cultivares de hemerocale

Renan Araujo Sonogo (Mestrando em Agronomia/Unioeste, renansonogo@hotmail.com), Tatiane Eberling (Doutora em Agronomia/Unioeste, tatiane_eberling@gmail.com), Fabíola Villa (Professora Associada/Unioeste, fvilla2003@hotmail.com), Daniel Fernandes da Silva (Professor/UNIMEO, daniel_eafi@yahoo.com.br), Mateus Lopes Borduqui Cavalcante (Mestrado em Agronomia/Unioeste, mateusborduqui@hotmail.com), Larissa Hiuriko Kiahara (Mestranda em Agronomia/Unioeste, larissakiahara@hotmail.com)

Área Temática: **Horticultura**

Resumo: O hemerocale, também conhecido como lírio-de-são-josé, lírio-de-um-dia e lírio- amarelo, se destaca no Brasil por apresentar elevado potencial para o setor da floricultura. Informações técnicas sobre adubação de plantas ornamentais são limitadas e para herbáceas perenes como o *Hemerocallis* ssp. são escassas. Diante do exposto objetivou-se determinar qual a influência da aplicação boratada na floração de hemerocale. O experimento foi conduzido em duas safras consecutivas (2019/2020 e 2020/2021), na Fazenda Experimental da Unioeste. O delineamento experimental foi em blocos casualizados utilizado foi em esquema fatorial 4 x 3 (quatro doses de boro x três cultivares de hemerocale) com três repetições onde cada repetição possui quatro plantas. Foram selecionadas as cultivares de hemerocale: Canário, Sofia e Annita que após a poda e a divisão das touceiras, foram distribuídas em três canteiros, onde cada canteiro representa uma cultivar. Após o estabelecimento das mudas, foram avaliadas características produtivas das plantas como número de flores, período de fenológicos, biomassa fresca das flores, diâmetro das flores, comprimento e diâmetro das hastes florais e coloração, sendo realizado em um período de 2 anos. As cultivares de hemerocale quando submetidas a adubação boratada não se apresentaram responsivas portanto a aplicação de boro não se faz necessária.

Palavras-chave: *Hemerocallis hybrida* x Hort. Boro. Floração.

Introdução

O gênero *Hemerocallis* da família Hemerocallidaceae possui em torno de 30 espécies, dentre as quais a *Hemerocallis hybrida* x Hort., também conhecida como lírio-de-São-José, lírio de um dia ou hemerocale, com flores variando entre o laranja, vermelho e amarelo (GULIA *et al.*, 2009). Seu nome origina-se do grego *hemero* = dia e *kallos* = beleza, devido a uma de suas mais importantes características: cada flor dura apenas um dia (RODRIGUEZ-ENRIQUEZ; GRANT-DOWNTON, 2013).

Os períodos mais indicados para plantar o hemerocale no Brasil são em outubro ou no final da florada, mas pode ser plantado o ano todo. A florada do hemerocale nas regiões Sul e Sudeste, inicia em outubro e prolonga-se até

o começo de abril, onde cada haste floral pode florescer pelo período de três a seis semanas (TOMBOLATO, 2004).

Nos dias de hoje, essa ornamental perene tem sido amplamente utilizada em jardins do mundo todo (BLYTHE *et al.*, 2015), justificando assim a existência de dezenas de milhares de cultivares, que são resultado do trabalho de seleção de vários melhoristas e viveiristas, contando com mais de 90 000 cultivares registradas (ADS, 2019). Devido a existência de um elevado número de cultivares, manifestam-se flores com grande diversidade de cores, formas, tamanhos, diferentes hábitos de crescimento e períodos de floração (Mueller *et al.*, 2003).

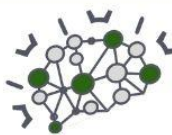
Um dos parâmetros que mais influenciam a produção das plantas ornamentais é a adubação, sendo o crescimento e a produção de flores dependentes desse fator (Castro, 1995). Uma adubação inadequada pode afetar o desenvolvimento, a produtividade e a qualidade do produto comercial, além de causar deficiências nutricionais (CASTRO *et al.*, 2007).

O boro é um micronutriente encontrado em baixas concentrações nas plantas, porém é essencial para o seu desenvolvimento e sua deficiência tem causado problemas nutricionais em culturas (SANTOS *et al.* 2010). Epstein e Bloom (2004) e Furlani (2004) citam que o boro é integrante de compostos que constituem a hemicelulose da parede celular. Exerce também outras funções importantes como o transporte de açúcares através de membranas, no desenvolvimento do tubo polínico, na incorporação de fosfato na formação de nucleotídeos e na frutificação (DECHEN; NACHTIGALL, 2007).

A exemplo disso, Viana *et al.* (2012), relatam a obtenção de maiores produtividades a partir da aplicação de doses superiores a 1 kg ha⁻¹ de boro em girassol. Em estudos realizados por Eberling *et al.* (2022), pode-se observar também que a adição de boro ao meio de cultura, proporcionou um aumento na porcentagem de germinação de grãos de pólen de Hemerocale.

O boro também assume efeitos diretos na morfologia da planta, como o maior desenvolvimento radicular, o que aumenta o volume de solo explorado pelas raízes, e por consequência maior aproveitamento de água e dos fertilizantes (BOLOGNA, 2003), sendo assim um elemento fundamental não só para obter-se rendimentos elevados, mas também para uma alta qualidade das culturas (FATIMA, 2013). Diante do exposto objetivou-se





determinar qual a influência da aplicação boratada na floração de *hemerocale*.

Material e Métodos

O experimento foi realizado na Fazenda Experimental “Prof. Dr. Antônio Carlos dos Santos Pessoa”, pertencente ao Núcleo de Estações Experimentais da Universidade Estadual do Oeste do Paraná (Unioeste), *Campus* Marechal Cândido Rondon/PR, sob coordenadas geográficas de 24°33’40” latitude sul, 54°04’12” longitude oeste e altitude de aproximadamente 420 m, sendo o solo classificado como LATOSSOLO VERMELHO Eutroférico, de textura argilosa, pertencente ao grande grupo Latossolo (Embrapa, 2006). O município apresenta clima subtropical úmido, *Cfa*, segundo Köppen (MAACK, 2009), temperaturas médias mínimas de 14°C, máximas de 28°C e precipitação média de 1.800 mm anuais.

As mudas de raiz nua, oriundas de divisão de touceiras, foram plantadas em canteiros com o espaçamento de 0,30 m x 0,30 m, entre plantas, e receberam cuidados constantes, como capinas e irrigação. Após a poda e a divisão das touceiras, as mudas de três cultivares, foram distribuídas em três canteiros, onde cada canteiro representa uma cultivar.

As adubações foram estabelecidas de acordo com a análise de solo, e tendo como base a adubação indicada para a cultura do *Amarílis*, além das doses de boro, baseadas no trabalho de Lima et al. (2013).

Os tratamentos foram divididos da seguinte forma: T1 = 40 kg ha⁻¹ de N + 80 kg ha⁻¹ de P + 80 kg ha⁻¹ de K + 0 kg ha⁻¹ de B, T2 = 40 kg ha⁻¹ de N + 80 kg ha⁻¹ de P + 80 kg ha⁻¹ de K + 1 kg ha⁻¹ de B, T3 = 40 kg ha⁻¹ de N + 80 kg ha⁻¹ de P + 80 kg ha⁻¹ de K + 2 kg ha⁻¹ de B e T4 = 40 kg ha⁻¹ de N + 80 kg ha⁻¹ de P + 80 kg ha⁻¹ de K + 3 kg ha⁻¹ de B.

Após o estabelecimento das mudas, foram avaliadas características produtivas das plantas como número de flores, período de fenológicos, biomassa fresca das flores (BFF), diâmetro das flores (DF), comprimento (CHF) e diâmetro (DHF) das hastes florais e coloração, em um período de 2 anos.

A biomassa fresca das flores foi obtida pesando-se as flores com o auxílio de uma balança. O diâmetro das flores foi medido com o auxílio de uma régua graduada medindo-se a distância de uma pétala até uma sépala da mesma. Para a obtenção do comprimento das hastes florais, utilizou-se de uma régua graduada para medir as hastes a partir do solo até a inserção das flores. O diâmetro das hastes florais foi obtido com o auxílio de um paquímetro digital, onde foi medida a porção inferior da haste. Para as avaliações de coloração, utilizou-se um colorímetro e foram coletados dados da porção mediana de uma pétala das flores.

O delineamento experimental utilizado foi blocos casualizados, em esquema fatorial 4 x 3 (quatro doses de boro x três cultivares de *hemerocale*), com três repetições e quatro plantas por repetição. Os dados obtidos foram submetidos a análise de regressão utilizando o programa computacional estatístico SISVAR (FERREIRA, 2011).

Resultados e Discussão

Pode-se observar (Tabela 1) que as fases F1, F2, e F3, que compreendem os períodos entre a poda até a emissão da primeira haste; da poda até a emissão da última haste; e período entre a emissão da primeira até a última haste da planta apresentaram diferenças significativas apenas para cultivares nos dois anos de cultivo, não havendo influência da concentração de boro aplicada. A variável número de flores apresentou efeito significativo para cultivares apenas no segundo ano.

No primeiro ano de cultivo a cultivar Annita foi aquela que apresentou a emissão da primeira haste (F1) de forma precoce, característica que se repete também no segundo ano, onde juntamente com a cultivar Canário apresentou menor número de dias para a emissão da haste em relação a cultivar Sofia.

Para a fase F2, a cultivar Sofia foi a que apresentou maior ciclo entre a poda e a emissão da última haste da planta nos dois anos de cultivo com 79 e 83 dias, respectivamente. A fase F3 apresenta a emissão da primeira até a última haste da planta, onde a cultivar Canário foi a que apresentou menor período produtivo nos dois anos de cultivo.

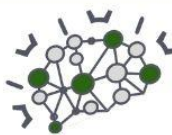
Essas variações observadas no comportamento das cultivares dentro de cada fase estudada pode estar ligada as características genéticas de cada cultivar e também a sua adaptação as condições edafoclimáticas do local de cultivo. Outra possibilidade é que no segundo ano de cultivo as plantas já estavam estabelecidas, e já expressaram suas características de forma mais autêntica do que no primeiro ano, onde as plantas além de se recuperarem após a poda, também tiveram que concentrar sua energia em obter um bom pagamento.

Segundo Amorim *et al.* (2011) e Perini *et al.* (2012), os fatores edafoclimáticos de cada lugar, podem provocar efeito direto na estrutura das plantas, duração do ciclo e também na produtividade. Nas híbridas recentes de *hemerocale*, cada haste floral pode emitir, em um período de 3 a 6 semanas, e mais de uma haste ao mesmo tempo dependendo da cultivar. Algumas cultivares podem ser chamadas de reflorescentes, podendo apresentar mais de uma florada por ciclo, caso tenham condições climáticas favoráveis (ZHU *et al.*, 2015).

O número de flores só apresentou diferenças estatísticas entre as cultivares no segundo ano de cultivo, pois como dito anteriormente, no segundo ano as plantas já estavam estabelecidas e aclimatadas e puderam expressar todo o seu potencial produtivo. A cultivar Annita foi a que apresentou maior número de flores produzidas com um total médio de 151 flores por planta (Tabela 1).

Nas cultivares modernas de *hemerocale*, cada haste floral pode emitir mais de 50 flores em um período de 3 a 6 semanas, dependendo da cultivar (RIBEIRO, 2012). Para as variáveis BFF, DF, CHF e DHF observa-se efeito significativo apenas para as cultivares (Tabela 2). A cultivar Sofia, foi a que apresentou menor biomassa fresca com 5 g. Para o diâmetro de flor a cultivar Annita foi a que apresentou maior diâmetro com 18 cm, sendo também a cultivar que apresentou maior comprimento de haste floral





com 84 cm. O menor diâmetro de haste floral foi apresentado pela cultivar Sofia com 5 mm de diâmetro.

Tabela 1 - Número de flores das cultivares de hemerocale, no segundo ano de cultivo (2021/2022).

Cultivares de hemerocale	Número de flores
Canário	41,47 c*
Sofia	97,94 b
Annita	151,33 a
CV(%)	17,82

Nota: *Letras iguais não diferem entre si na coluna, pelo Teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro. CV = coeficiente de variação.

Tabela 2 - Biomassa fresca da flor (BFF), diâmetro da flor (DF), comprimento da haste floral (CHF) e diâmetro da haste floral (DHF) de acordo com cada cultivar, no segundo ano de cultivo (2021/2022).

Cultivares de hemerocale	BFF (g)	DF (cm)	CHF (cm)	DHF (mm)
Canário	6,06 a	15,17 c	56,11 c	5,87 a
Sofia	4,76 b	15,81 b	64,25 b	4,75 b
Annita	5,74 a	18,33 a	84,47 a	5,84 a
CV(%)	11,74	3,04	7,87	10,33

Nota: *Letras iguais não diferem entre si na coluna, pelo Teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro. CV = coeficiente de variação, BFF = biomassa fresca da flor, DF = diâmetro floral, CHF = comprimento da haste floral.

Há uma série de diferenças entre as cultivares de hemerocale, como altura de hastes, tamanho de flor, largura de folha e também o comportamento que as folhagens destas plantas apresentam durante o inverno (HIROTA *et al.*, 2021). As flores de hemerocale podem medir de 5 a 20 cm de diâmetro, e possuir diferentes formas, cores e aromas dependendo da espécie ou da cultivar (ERHARDT, 1992; PEAT; PETIT, 2004; TOMBOLATO, 2004). Características fitotécnicas como altura de planta são fundamentalmente e altamente influenciadas pelo seu genótipo (PELUZIO, 2006).

A coloração somente apresentou efeito significativo para cultivares nas 3 variáveis analisadas (Tabela 3). Para a luminosidade (*L*), a cultivar Canário foi aquela que apresentou cores mais claras e a cultivar Annita aquela que apresentou cores mais escuras. A variável *a* mostra que a cultivar Canário apresenta tonalidade que se aproximam mais com a cor verde, e as cultivares Sofia e Annita apresentam tonalidade vermelha. As três cultivares apresentam a cor amarela na composição da tonalidade amarela, de acordo com a variável *b*.

A coloração das flores é uma característica importante na escolha das cultivares que irão compor um maciço floral, tendo em vista que a variedade de cores das flores de hemerocale é ampla, podendo variar entre: amarelo, laranja, vermelho com suas variações, bicolors e mistura de cores. Essa escolha depende da finalidade que o jardim terá, como por exemplo: cores claras que acalmam e trazem a sensação de tranquilidade. Cores escuras e vibrantes sugerem ação de movimento e intensidade (LIRA FILHO, 2002).

Tabela 3 - Coloração das flores de cultivares de hemerocale.

Cultivares de hemerocale	Coloração das flores		
	<i>L</i>	<i>a</i>	<i>b</i>
Canário	74,59 a*	-4,62 b	41,96 a
Sofia	45,14 b	22,41 a	26,15 c
Annita	51,82 c	21,67 a	29,01 b
CV(%)	5,67	16,89	6,86

Nota: *Letras iguais não diferem entre si na coluna, pelo Teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro. CV = coeficiente de variação. *L* = luminosidade, *a* = coordenada vermelho/verde, *b* = coordenada amarelo/azul.

Conclusões

As cultivares de hemerocale quando submetidas a adubação boratada não se apresentaram responsivas, não sendo necessário a aplicação do mesmo.

Referências

ADS. AMERICAN DAYLILY SOCIETY. *Hemerocallis*. Disponível em: <<https://daylilies.org/>>. Acesso em: 20 de julho de 2019.

AMORIM, F. A.; HAMAWAKI, O. T.; SOUSA, L. B.; LANA, R. M. Q.; HAMAWAKI, C. D. L. Época de semeadura no potencial produtivo de soja em Uberlândia-MG. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 32, p. 1793-1802, 2011.

BLYTHE, E. K.; POUNDERS, C.; ANDERSON, M.; WATTS, E.; WATTS, B. Survey of 575 daylily cultivars for severity of daylily rust in a southern Mississippi landscape. **Hortechology**, v. 2, p. 551-564, 2015.

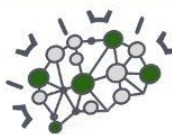
BOLOGNA, I. R. **Adubação boratada em pomar de laranja pêra rio afetado pela clorose variegada dos citros**. 2003, 89 p. Dissertação apresentada à Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, São Paulo, 2003.

CASTRO, A. C. R.; LOGES, V.; COSTA, A. S. C.; CASTRO, F. A.; ARAGÃO, F. A. S.; WILLADINO, L. G. Hastes florais de helicônia sob deficiência de macronutrientes. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 42, p. 1299-1306, 2007.

CASTRO, C. E. F. **Helicônia para exportação: aspectos técnicos da produção**. Brasília: EMBRAPA/FRUPEX, 1995, 43 p.

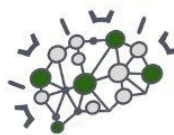
DECHEN, A. R.; NACHTIGALL, G. R. **Elementos requeridos à nutrição de plantas**. In: NOVAIS, R. F.; ALVAREZ-V, V. H.; BARROS, N. F.; FONTES, R. L. F.; CANTARUTTI, R. B.; NEVES, J. C. L. (Eds.). *Fertilidade do solo*. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2007, p. 91-132.





- EBERLING, T.; VILLA, F.; FOGAÇA, L. A.; SILVA, D. F.; SILVA, L. S.; RITTER, G. Definition of a growth medium to evaluate pollen viability in *Hemerocallis* cultivars. **South African Journal of Botany**, v. 147, p. 319-324, 2022.
- EMBRAPA. EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2a. ed. Rio de Janeiro: EMBRAPA, 2006. 306p.
- EPSTEIN, E.; BLOOM, A. J. **Nutrição mineral de plantas: princípios e perspectivas**. 2a. ed. Londrina: Andrei, 2004, 403p.
- ERHARDT, W. **Hemerocallis: daylilies**. Portland: Timber Press. 1992.160 p.
- FATIMA, A. **Role of boron in plasma membrane H⁺ - ATPase hydrolytic and pumping activity in maize (*Zea mays* L.)**. A thesis submitted for the requirement of the doctoral degree. Justus Liebig University Giessen, Germany, 2013.
- FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 35, p. 1039-1042, 2011.
- FURLANI, A.M.C. **Nutrição mineral**. In: KERBAUY, G.B. (Ed). *Fisiologia vegetal*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2004, p.40-75.
- GULIA, S. K.; SINGH, B. P.; CARTER, J. Daylily: Botany, propagation, breeding. **Horticultural Reviews**, v. 35, p. 193-220, 2009.
- HIROTA, S. K.; YASUMOTO, A. A.; NITTA, K.; TAGANE, M.; MIKI, N.; SUYAMA, Y.; YAHARA, T. Evolutionary history of *Hemerocallis* in Japan inferred from chloroplast and nuclear phylogenies and levels of interspecific gene flow. **Molecular Phylogenetics and Evolution**, v. 164, e107264, 2021.
- LIMA, A. D.; VIANA, T. V. A.; AZEVEDO, B. M.; MARINHO, A. B.; DUARTE, J. M. L. Adubação borácica na cultura do girassol. **Agro@ambiente On-line**, v. 7, p. 269-276, 2013.
- LIRA FILHO, A.; PAIVA, H. N.; GONÇALVES, W. **Elementos de Composição e Estética - Paisagismo**. Aprenda Fácil. Viçosa, MG, 2002, 194 p.
- MAACK, R. **Geografia física do estado do Paraná**. 4.a. Ed. 1ª Reimpressão. Curitiba: Imprensa Oficial, 2009. 596 p.
- MÜELLER, D. S.; WOODWARD, J. L. W.; BUCK, J. W. Resistance of daylily cultivars to the daylily rust pathogen, *Puccinia hemerocallidis*. **HortScience**, v. 38, p. 1137-1140, 2003.
- PEAT, J. P.; PETIT, T. L. **The daylily: a guide for gardeners**. Portland: Timber Press, 2004. 200p.
- PELUZIO, J. M.; ALMEIDA Jr, D.; FRANCISCO, E. R.; FIDELIS, R. R.; RICHTER, L. H. M.; RICHTER, C. A. M.; BARBOSA, V. S. Comportamento de cultivares de soja no sul do estado do Tocantins. **Bioscience Journal**, v. 22, p. 69-74, 2006.
- PERINI, L. J.; FONSECA JÚNIOR, N. S.; DESTRO, D.; PRETE, C. E. Componentes da produção em cultivares de soja com crescimento determinado e indeterminado. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 33, p. 2531-2544, 2012.
- RIBEIRO, R. S. **Intensidade e controle de ferrugem em cultivares de *Hemerocallis* híbrida**. 2012, 100 p. Dissertação apresentada ao Curso de Pós-graduação em Ciências Agrárias, do Centro de Ciências Agroveterinárias, da Universidade do Estado de Santa Catarina, Lages, Santa Catarina, 2012.
- RODRIGUEZ-ENRIQUEZ, M. J.; GRANT-DOWNTON, R. T. A new day dawning: *Hemerocallis* (daylily) as a future model organism. **AoB PLANTS**, v. 5, 2013.
- SANTOS, L. G.; MELO, F. V. S. T.; SOUZA, U. O.; PRIMO, D. C.; SANTOS, A. R. Fósforo e boro na produção de grãos e óleo no girassol. **Enciclopédia Biosfera**, v. 6, n. 11, p. 1-8, 2010.
- TOMBOLATO, A. F. C. **Cultivo comercial de plantas ornamentais**. Campinas: Instituto Agrônomo, 2004, 211p.
- VIANA, T. V. A.; LIMA, A. D.; MARINHO, A. B.; DUARTE, J. M. L.; AZEVEDO, B. M.; COSTA, S. C. Lâminas de irrigação e coberturas do solo na cultura do girassol, sob condições semiáridas. **Irriga**, v. 17, p. 126-136, 2012.
- ZHU, L.; JIA, H. Y.; GAO, Y.; ZHANG, Q. HTFL1-marker assisted breeding in the improvement of reblooming daylily. **Acta Horticulturae**, v. 1104, p. 367-374, 2015.





Fontes de adubação em cultivares de hemerocale

Renan Araujo Sonego (Mestrando em Agronomia/Unioeste, renansonego@hotmail.com), Tatiane Eberling (Doutora em Agronomia/Unioeste, tatiane_eberling@gmail.com), Fabíola Villa (Professora Associada/Unioeste, fvilla2003@hotmail.com), Daniel Fernandes da Silva (Professor/UNIMEO, daniel_eafi@yahoo.com.br), Luciana Sabini da Silva (Doutora em Agronomia/Unioeste, luciana.sabini@hotmail.com), Mohara Alanis Graffunder (Graduação em Agronomia/Unioeste, moharaagraffunder@gmail.com)

Área Temática: **Horticultura**

Resumo: Informações técnicas sobre adubação de plantas ornamentais são limitadas e para herbáceas perenes como o *Hemerocallis* ssp. são escassas. Diante do exposto, objetivou-se com o presente trabalho estabelecer qual a melhor fonte de adubação para quatro cultivares de hemerocale. O experimento foi realizado na Fazenda Experimental da Unioeste, na safra 2020/2021 e consistiu na utilização de fontes de adubo: adubação química com NPK, adubação orgânica com cama de frango, adubação orgânica com esterco bovino e sem adubação x quatro cultivares de hemerocale (Guaratiba, Cora Offer, Bárbara, By Myself). Após a poda das plantas e divisão das touceiras, realizou-se a adubação com base na análise de solo. Após o estabelecimento das mudas, foram avaliadas algumas características produtivas das plantas. O delineamento experimental utilizado foi blocos casualizados, contendo três repetições e quatro plantas por repetição. As fases das cultivares de hemerocale variaram entre os dois anos de cultivo de acordo com cada cultivar e fontes de adubação. A cultivar Guaratiba foi aquela que se destacou nos dois anos de cultivo para o número de flores produzidos. Para as fontes de adubação, a cama de aviário e o esterco bovino foram aqueles que apresentaram maior produção de flores nos dois anos. A cultivar By Myself apresentou hastes de maior tamanho, quando adubadas com cama de aviário e esterco bovino, maior biomassa fresca da flor e maior diâmetro das hastes florais. A cultivar Bárbara foi a que apresentou diferença de cor entre as fontes de adubação.

Palavras-chave: *Hemerocallis hybrida* x Hort.; adubação química; adubação orgânica.

Introdução

Ao longo dos anos, o mercado de flores e plantas ornamentais tem se expandido praticamente em todo o mundo. Nas novas econômicas e nos tradicionais países consumidores, a demanda vem crescendo significativamente (JUNQUEIRA; PEETZ, 2014).

No Brasil, a profissionalização da floricultura são fenômenos recentes, onde nos últimos cinco anos o setor de plantas ornamentais tem obtido um crescimento bastante consistente. O Brasil atualmente apresenta cerca de 8 mil produtores de plantas e flores, que juntos cultivam mais de 2.500 espécies, com cerca de 17.500 variedades. Destacam-se o cultivo de flores de corte, como rosas,

crisântemos, alstroemerias, lírios, lisiantos e de vaso, como orquídeas, kalanchoe, crisântemos e antúrio. São Paulo é o Estado brasileiro onde se produz mais flores e plantas e também o maior consumidor (IBRAFLOR, 2021).

O hemerocale, também conhecido como lírio-de-são-josé, lírio-de-um-dia e lírio- amarelo, se destaca no Brasil por apresentar elevado potencial para o setor da floricultura. Apresenta características como resistência a períodos de seca, rusticidade, adapta-se a diferentes tipos de solo e clima, boa resistência a pragas e doenças, além da beleza de suas flores, sendo assim considerada uma planta excepcional para o paisagismo (TOMBOLATO, 2004).

Para que haja competitividade, sustentabilidade e viabilidade econômica da produção, o ponto chave é a produtividade, que pode ser obtida com um manejo adequado de fatores ambientais, mas a cultura ainda enfrenta a falta de informações sobre seu cultivo. Conhecer as necessidades nutricionais da cultura pode promover melhorias na qualidade, longevidade e produtividade das flores e das plantas (SILVA, 2015).

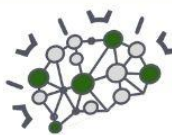
Uma das principais tecnologias usadas para aumentar a produtividade e a rentabilidade das culturas é a adubação (Lima et al., 2014), que pode ser de diferentes tipos (química e orgânica) e pode influenciar nas características físico-químicas da cultivar e provocar alterações nas propriedades químicas do solo, alterando sua qualidade.

Com o uso da adubação química, os fertilizantes aplicados no solo possibilitam a cultivar uma produtividade elevada e imediata, porém aplicações sucessivas destes fertilizantes, podem causar o comprometimento tanto da qualidade nutricional dos alimentos como também das características químicas do solo, levando em algumas situações a um esgotamento do potencial produtivo do mesmo (TRANI *et al.*, 2013).

O adubo ou fertilizante orgânico, é de origem vegetal, animal ou agroindustrial, que quando aplicado ao solo proporciona a melhoria da fertilidade e contribui para o incremento da produtividade e qualidade das culturas (TRANI *et al.*, 2013). Estercos de animais, resíduos de culturas e os adubos verdes formam as principais fontes de adubos orgânicos, sendo que a utilização desses resíduos é economicamente mais viável que a adubação química devido ao seu baixo custo.

Na região Oeste do Paraná, há uma grande disponibilidade de resíduos provenientes da criação de aves, tendo em vista que esta é uma das principais atividades econômicas da região. Dentre esses resíduos destaca-se a cama de aviário, que é um produto da mistura





de excrementos de aves, penas, fragmentos de material sólido e orgânico que são utilizados sobre os pisos dos galpões, acrescidos da ração que é desperdiçada dos comedouros pelas aves (SILVA *et al.*, 2011).

Informações técnicas sobre adubação de plantas ornamentais são limitadas e escassas, inclusive para plantas de hemerocale. Diante do exposto, objetivou-se com o presente trabalho estabelecer qual melhor fonte de adubação, para melhor produtividade de hemerocale.

Material e Métodos

O experimento foi realizado na Fazenda Experimental “Prof. Dr. Antônio Carlos dos Santos Pessoa”, pertencente a Universidade Estadual do Oeste do Paraná (Unioeste), sob coordenadas geográficas de 24°33’40” latitude sul, 54°04’12” longitude oeste e altitude de 420 m, com solo classificado como LATOSSOLO VERMELHO Eutroférico, de textura argilosa. O município apresenta clima subtropical úmido, *Cfa*, segundo Köppen (Maack, 2009), temperaturas médias mínimas de 14°C, máximas de 28°C e precipitação de 1.800 mm.

As mudas de raiz nua, oriundas de divisão de touceiras, foram plantadas em canteiros com o espaçamento de 0,30 m x 0,30 m, entre plantas, e receberam cuidados constantes, como capinas e irrigação. O experimento consiste na utilização de fontes de adubo: testemunha (sem adubação), adubação química com NPK (N = ureia, P = P₂O₅, K = KCL), adubação orgânica com cama de frango e esterco bovino e 4 cultivares de hemerocale.

Após a poda e a divisão das touceiras, realizou-se a adubação com base na análise de solo, em 4 canteiros, sendo que cada canteiro representa uma fonte de adubação, onde posteriormente as mudas foram distribuídas, contendo três repetições, com 4 plantas de cada cultivar.

As adubações foram calculadas usando como base o livro de Recomendações de adubação e Calagem para o Estado de São Paulo, para a cultura do Amarflis. Para a adubação química a recomendação foi 40 kg ha⁻¹ de N, 80 kg ha⁻¹ de P e 80 kg ha⁻¹ de K. Para as adubações usando cama de frango e esterco bovino a recomendação foi a mesma, mas as doses foram adequadas, levando em consideração a eficiência de liberação de cada um.

Após o estabelecimento das mudas, foram avaliadas características produtivas das plantas como número de flores, períodos fenológicos, biomassa fresca das flores, diâmetro das flores, comprimento e diâmetro das hastes florais e coloração.

A biomassa fresca das flores foi obtida pesando-se as flores com o auxílio de uma balança. O diâmetro das flores foi medido com o auxílio de uma régua graduada medindo-se a distância de uma pétala até uma sépala da mesma. Para a obtenção do comprimento das hastes florais, utilizou-se de uma régua graduada para medir as hastes a partir do solo até a inserção das flores. O diâmetro das hastes florais foi obtido com o auxílio de um paquímetro digital, onde foi medida a porção inferior da haste. Para as avaliações de coloração, utilizou-se um colorímetro e foram coletados dados da porção mediana de uma pétala das flores.

O delineamento experimental utilizado foi blocos casualizados, contendo 3 repetições de 4 plantas. Os dados

obtidos foram submetidos à análise de variância (ANOVA) pelo teste F ($p < 0,05$), e quando observadas diferenças significativas foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro, utilizando o programa estatístico SISVAR (FERREIRA, 2011). Quando necessário realizou-se a transformação de dados para raiz quadrada de $x+1$.

Resultados e Discussão

Pode-se verificar que não houve interação significativa entre cultivares x fontes de adubação. As fases F1 e F3 apresentaram efeito significativo apenas para cultivares.

As cultivares Cora Offer e Guaratiba foram as que apresentaram um menor período para emissão de sua primeira haste (F1) após a poda, com 24 e 20 dias respectivamente. Para a fase F2 que compreende o período da poda até a emissão da última haste da planta, não houve efeito significativo. A fase F3 compreende o período entre a emissão da primeira até a última haste da planta, e que pode ser chamado de período produtivo. Para esta fase a cultivar Bárbara foi a que apresentou um menor período com aproximadamente 28 dias, porém não diferindo estatisticamente da cultivar By Myself (Tabela 1).

Tabela 2 - Duração de cada ciclo fenológico (dias) das cultivares de hemerocale, na safra 2020/2021.

Cultivares	F1	F2	F3
	Dias		
Guaratiba	20,17 b*	75,01 ns	54,70 a
Cora Offer	24,06 b	82,31 ns	54,83 a
Bárbara	24,88 ab	63,28 ns	27,58 b
By Myself	34,23 a	130,67 ns	47,60 ab
CV(%)	17,53 ^(a)	29,65 ^(a)	28,08 ^(a)

Nota: *Letras iguais não diferem entre si na coluna, pelo Teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro. CV = coeficiente de variação, ns = não significativo, ^(a)Dados transformados pela raiz quadrada de $x+1$. F1 = fase compreendida entre a poda e o aparecimento da primeira haste floral na planta, F2 = fase compreendida entre a poda e o aparecimento da última haste floral na planta, F3 = fase compreendida entre o aparecimento da primeira até a última haste floral.

Verificou-se que as cultivares que levaram maior período para emitir sua primeira haste (F1), também foram as que tiveram um menor período produtivo (F3). Tal fato pode estar relacionado com as características genéticas de cada cultivar e também sua adaptação ao solo e clima.

As cultivares que apresentaram maior número de flores no primeiro ano foram as cultivares Cora Offer e Guaratiba com 27 e 24 flores por planta respectivamente. Já em relação as fontes de adubação, os adubos orgânicos foram os que apresentaram melhores resultados, sendo que o esterco bovino apresentou uma média de 25 flores por planta e a cama de aviário 20 flores por planta (Tabela 2).

Segundo Oliveira *et al.* (2010), as plantas adubadas com adubação orgânica apresentam uma nutrição mais equilibrada e com melhor desenvolvimento do que aquelas adubadas somente com fertilizantes minerais.



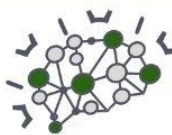


Tabela 2 - Número de flores de cultivares de hemerocale, em função do tipo de adubação, safra 2020/2021.

Cultivares de hemerocale	Número de flores	Tipos de adubação	Número de flores
Guaratiba	24,25 a*	Sem adubação	14,66 b
Cora Offer	26,62 a	Adubo químico	16,17 b
Bárbara	10,08 b	Cama de aviário	20,35 ab
By Myself	15,66 b	EBC	25,44 a
CV(%)	29,76	CV(%)	29,76

Nota: *Letras iguais não diferem entre si na coluna, pelo Teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro. CV = coeficiente de variação. EBC = esterco bovino curtido. Adubo químico = NPK.

O esterco bovino é fonte de matéria orgânica, que auxilia na umidade e na mineralização do solo, sendo facilmente liberado na solução do solo, absorvido pelas plantas ou lixiviado. Assim o solo retém esses nutrientes por mais tempo, reduzindo as perdas e deixando os nutrientes disponíveis para as plantas por mais tempo (SCHERER, 2011).

Autores citam que, as flores de hemerocale podem medir de 5-20 cm de diâmetro, diferentes formas, cores e aromas, dependendo da espécie ou da cultivar, resultados que corroboram com os obtidos nesse trabalho para o diâmetro e biomassa fresca da flor (PEAT; PETIT, 2004).

Ainda que o diâmetro da haste confira rigidez agregando qualidade as flores, a maioria das pesquisas em floricultura focam apenas na avaliação do diâmetro da flor ou inflorescência, sendo está também uma característica que pode apresentar diferenças de cultivar para cultivar.

De acordo com as análises realizadas nos diversos parâmetros, observa-se que a modificação das fontes de adubação em cultivares de hemerocale promovem respostas diferenciadas das plantas e que estas respostas estão vinculadas ao genótipo, estando muitas vezes mais próximas da aleatoriedade, não havendo uma resposta concreta e definitiva que permita estabelecer a melhor fonte de adubação a ser utilizada. Sendo assim a necessidade de maiores estudos a respeito do assunto.

Conclusões

As fases das cultivares de hemerocale variaram, de cultivo de acordo com cada cultivar e fontes de adubação. A cultivar Guaratiba foi aquela que se destacou para o número de flores produzidos. Para as fontes de adubação, a cama de aviário e o esterco bovino foram aqueles que apresentaram maior produção de flores. A cultivar By Myself apresentou hastes de maior tamanho, maior biomassa fresca da flor e maior diâmetro das hastes florais quando adubadas com cama de aviário e esterco bovino. A cultivar Cora Offer apresentou hastes de maior tamanho quando não adubada. A cultivar Guaratiba apresentou maior diâmetro das flores.

Referências

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. *Ciência e Agrotecnologia*, v. 35, p. 1039-1042, 2011.

GULIA, S. K.; BHARAT, P.; CARTER, J. Daylily: Botany, Propagation, Breeding. *Horticultural Reviews*, v. 35, p. 193-220, 2009.

HIROTA, S. K.; YASUMOTO, A. A.; NITTA, K.; TAGANE, M.; MIKI, N.; SUYAMA, Y.; YAHARA, T. Evolutionary history of *Hemerocallis* in Japan inferred from chloroplast and nuclear phylogenies and levels of interspecific gene flow. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, v. 164, e107264, 2021.

IBRAFLO. INSTITUTO BRASILEIRO DE FLORICULTURA. **Produção brasileira de flores**. Disponível em: <<https://www.ibraflor.com.br/numeros-setor>>. Acesso em: 09 abr. 2023.

JACKSON, M. S. **Daylilies**: Beninner's handbook. The American Hemerocallis Society. 1988, 72 p.

JUNQUEIRA, A. H.; PEETZ M. S. O setor produtivo de flores e plantas ornamentais do Brasil, no período de 2008 a 2013: atualizações, balanços e perspectivas. *Revista Brasileira de Horticultura Ornamental*, v. 20, p. 115-120, 2014.

LIMA, F. V.; PEREIRA, J. R.; ALMEIDA, E. S. A. B.; ARAÚJO, V. L.; ARAÚJO, W. P.; SOUZA JUNIOR, S. P. Avaliação sazonal do estado nutricional do algodoeiro herbáceo colorido BRS Rubi. *Revista Brasileira de Ciências Agrárias*, v. 9, p. 500-505, 2014.

MALAVOLTA, E.; PIMENTEL-GOMES, F.; ALCARDE, J. C. **Adubos e adubações**. São Paulo: Nobel, 2002. 200 p.

MAACK, R. **Geografia física do estado do Paraná**. 3a. ed. Curitiba: Imprensa Oficial, 2009. 529 p.

OLIVEIRA, A. E. S.; SÁ, J. R.; MEDEIROS, J. F.; NOGUEIRA, N. W.; SILVA, K. J. P. Interação da adubação organo-mineral no estado nutricional das plantas. *Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável*, v. 5, p. 53-58, 2010.

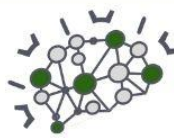
PEAT, J. P.; PETIT, T. L. **The daylily**: a guide for gardeners. Portland: Timber Press, 2004. 200 p.

SCHERER, E. E. Efeitos de fontes de esterco e composto orgânico na produção de milho e feijão no sistema orgânico sob plantio direto. *Agropecuária Catarinense*, v. 24, n. 2, 2011.

SILVA, T. R.; MENEZES, J. F. S.; SIMON, G. A.; ASSIS, R. L.; SANTOS, C. J. L.; GOMES, G. V. Cultivo do milho e disponibilidade de P sob adubação com cama de frango. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v. 15, p. 903-910, 2011.

SILVA, F. P. M.; GIACON, G. M.; SOARES, J. S.; ROSA, Y. B. C. J.; ROSA, D. B. C.; LEMES, C. S. R.; PEREIRA, S. T. S.; GUTIERREZ, R. S. Crescimento e desenvolvimento de *Hemerocallis fulva* submetidos a



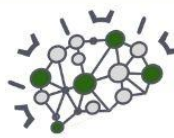


doses de nitrogênio e fósforo. **Ornamental Horticulture**,
v. 21, p. 351-362, 2015.

TOMBOLATO, A. F. C. **Hemerocale - *Hemerocallis*
*hybrida***. In: Cultivo comercial de plantas ornamentais.
Campinas: Instituto Agrônômico, p. 176-211, 2004.

TRANI, P. E.; TERRA, M. M.; TECCHIO, M. A.
Adubação Orgânica de Hortaliças e Frutíferas.
Campinas: Instituto Agrônômico, 2013, 16 p.





Fenologia de cultivares de lúpulo em Toledo – PR no primeiro ciclo produtivo.

Bianca Rockenbach (AGRONOMIA/PUCPR, rockenbachbia@outlook.com), Diogo Renan Rauber (AGRONOMIA/PUCPR, diogorenanrauber@hotmail.com), Idiana Marina Dalastra (AGRONOMIA/PUCPR, idiana.dalastra@pucpr.br), Luciana Alves Fogaça (AGRONOMIA/PUCPR, lucina.f@pucpr.br), Renata Edicler Hofstetter (AGRONOMIA/PUCPR, renatahofstetter@gmail.com), Rafael José Hofstetter (TÉC. AGROPECUÁRIA/CAET, rafaelhofstetter2000@gmail.com)

Área Temática: **Horticultura**

Resumo: A fim de estimular o cultivo de lúpulo na região oeste do Paraná, ensaios de campo regionalizados são importantes para conhecer as características fenológicas e o desempenho agrônomo das cultivares. Diante disso, o presente estudo teve como objetivo caracterizar a fenologia de três cultivares de lúpulo no município de Toledo- PR. A pesquisa foi conduzida na Fazenda Experimental da PUC – PR, campus Toledo, o delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados contendo três tratamentos (cultivares Magnum, Hallertau Mittelfrüh e Comet), com quatro blocos contendo 10 plantas por bloco, totalizando 120 plantas. Semanalmente foram avaliados parâmetros seguindo a escala fenológica proposta pela BBCH, além disso, também foram avaliados: taxa de sobrevivência, número de brotações emitidas e número de cones. Os dados obtidos foram submetidos ao teste Tukey a 5% de significância. A taxa de sobrevivência e número de brotações laterais por planta não apresentaram diferença significativa entre as cultivares. Em relação ao número de cones por planta, a maior média foi obtida pela cv. Comet (63,3) não diferindo da H. Mittelfrüh (32,5). Ao analisar os números de dias para a mudança de fase fenológica, plantas da cv. Comet necessitaram de menor número de dias para a fase vegetativa (27 dias), emitindo o menor número de brotações (5,18), antecipando o início da fase reprodutiva em 10 dias quando comparado a H. Mittelfrüh e quatro dias em relação a cv. Magnum. Sendo assim, conclui-se que a cultivar Comet apresentou maior potencial de desenvolvimento nas condições de Toledo-PR.

Palavras Chave: *Humulus lupulus*; cones; caracterização fenológica.

Introdução

O lúpulo (*Humulus lupulus* L.) é uma planta perene, nativa da zona temperada do hemisfério norte (MARCOS *et al.*, 2011), utilizada desde a antiguidade na Babilônia para fins medicinais, e para produção de bebidas (cerveja) (SPÓSITO *et al.*, 2019).

Atualmente os países localizados no hemisfério norte são os maiores produtores de lúpulo do mundo, com Estados Unidos e Alemanha representando mais de 60% da produção mundial (IHGC, 2017). Além desses, outros países vêm se destacando na produção mundial de lúpulo, como a África do Sul, Austrália e Nova Zelândia (FAGHERAZZI; RUFATO, 2018). Com relação à

América do Sul, os mesmos autores citam que o único país com destaque na produção de lúpulo é a Argentina, com 160 hectares cultivados nas regiões do Alto Vale do Rio Negro e El Bolson, produzindo em média 200 toneladas de lúpulo por ano.

No entanto, no Brasil apesar da lupicultura não ter dito sucesso há 60 anos atrás, há cerca de 10 anos, segundo Fagherazzi (2020), houve um acréscimo nos registros de microcervejarias no país, aumentando assim a necessidade de produção. Atualmente há relatos de produção de lúpulo em diversos estados brasileiros, do Sul ao Norte do país, com destaque para Rio Grande do Sul e Santa Catarina, porém o número de produtores dessa cultura ainda é reduzido (BRASIL, 2022).

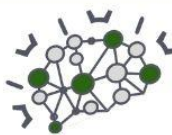
De acordo com Spósito *et al.* (2019), o ciclo produtivo do lúpulo está diretamente atrelado aos fatores climáticos do local de cultivo, no Brasil, ocorre cultivo em clima Cfb (classificado como clima temperado), Cwb (clima subtropical de altitude) e Cwa (clima subtropical, com verão chuvoso e inverno seco). Os mesmos autores destacam que em locais em que as estações do ano são bem definidas, em que as temperaturas no verão são amenas e no inverno são baixas, as plantas entram em dormência em abril (outono) e saem da dormência na primavera (outubro/novembro). Enquanto em regiões que as estações do ano não são bem definidas, em que as temperaturas do ar são mais altas no verão e o inverno não apresentam baixas temperaturas, ocorre uma mudança na fisiologia da planta, e a mesma vegeta muito, o que pode reduzir a sua vida útil, e ocorrem vários surtos de florescimento, dificultando o processo de colheita, além das modificações na concentração de alfa ácidos nos cones colhidos.

Além disso, a latitude, que está diretamente relacionada ao fotoperíodo e consequentemente interfere no ciclo da cultura do lúpulo. Segundo Sasso (2021), essa espécie requer horas de luz mais intensas e duradouras, ideal em regiões onde há 12 a 14 horas de luz por dia, sendo a latitude aceitável entre 35° e 55°.

Como o lúpulo é originário de regiões de clima temperado, todo o conhecimento e manejo da cultura aplicado atualmente estão embasados em estudos desenvolvidos em regiões com características de clima semelhantes ao seu centro de origem, sendo raros os estudos com essa cultura em clima subtropical ou tropical.

A fim de estimular o cultivo do lúpulo na região oeste do Paraná, ensaios de campo regionalizados são





importantes para conhecer as características fenológicas e o desempenho agrônomo das cultivares.

Pois, a partir da fundamentação sobre o comportamento da planta em relação as condições ambientais a qual ela foi submetida, caracteriza-se a escala fenológica, dividida em estádios. E, a partir desses conhecimentos são determinadas as exigências edafoclimáticas, períodos críticos do cultivo e manejos necessários da cultura (BERGAMASCHI, 2007).

Diante do exposto, o presente projeto teve como objetivo caracterizar a fenologia de três cultivares de lúpulo no município de Toledo- PR.

Material e Métodos

A pesquisa foi conduzida na Fazenda Experimental da Pontifícia Universidade Católica do Paraná, campus Toledo, localizada a 24° 42'49" W e altitude de 574m. O solo da unidade experimental é classificado como Latossolo Vermelho Eutroférrico típico, relevo suave ondulado e textura muito argilosa (EMBRAPA, 2012). O município apresenta clima subtropical úmido, Cfa, segundo Köppen (MAACK, 2009), temperaturas médias mínimas de 14 °C, máximas de 28 °C e precipitação média de 1.800 mm anuais (IAPAR, 2017).

Para a condução do experimento foi realizada a coleta de solo e encaminhado ao laboratório para análise química de nutrientes. A interpretação e recomendação de calagem foi realizada conforme Lahnel e Fagherazzi (2019), que recomendam pH para o cultivo do lúpulo entre 6 e 6,5.

Como objetivo de reduzir a compactação do solo, o mesmo foi subsolado e gradeado. Na sequência foi instalado o sistema de condução das plantas do tipo vertical, com sistema de tutoramento em "V" aberto, utilizando postes de eucaliptos tratados de 5,0 metros de altura, arame galvanizado de 2 mm e fio de sisal. Com arranjo de plantas de 1,00 m entre plantas e 3,0 m entre linhas.

No início do mês de setembro, as mudas de lúpulo obtidas de um viveiro comercial de Gramado, RS, foram transplantadas em covas de 20x20x20 cm, com o solo previamente adubado com 150 kg.ha⁻¹ de P₂O₅, totalizando 45 g/cova, 200 g de esterco de ovino curtido por cova e 250 g de gesso por cova.

O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados contendo três tratamentos (cultivares de lúpulo Magnum, Hallertau Mittelfrüh e Comet), com quatro blocos contendo 10 plantas por bloco, totalizando 120 plantas.

As plantas foram conduzidas e tutoradas no sentido horário até dois metros de altura para facilitar o seu desenvolvimento, após isto o crescimento foi natural

Para a adubação das plantas utilizou a recomendação descrita por Aquino *et al.* (2022), em que proporções de doses de nitrogênio e potássio foram aplicadas em função dos estádios fisiológicos.

Para esse primeiro ano de cultivo, a irrigação por gotejamento (200 ml por planta ao dia) foi utilizada durante todo o ciclo.

Para o controle de plantas daninhas entre as plantas foi realizado de forma manual, além do manejo de coroamento

das plantas em um raio de 50 cm. Entre as linhas foram realizados controle mecânico e químico, utilizando o herbicida Select com dose de 0,35 L.ha⁻¹. Além disso, a fim de reduzir a emergência de plantas daninhas foi realizada a semeadura de crotalária nas entre linhas (15 sementes/metro linear).

O monitoramento de pragas e doenças foi constante, sendo identificado os agentes causais e realizado o controle imediatamente seguindo as recomendações de Aquino *et al.* (2022).

Para o estudo fenológico semanalmente foram avaliados o início da brotação, emissão de ramos laterais, início da florada, formação dos cones e início da colheita, seguindo escala fenológica proposta pela BBCH (ROSSBAUER, 1995). Além disso, foi determinada a taxa de sobrevivência, número de brotações emitidos e número de cones.

Os resultados obtidos foram coletados, tabulados e submetidos aos testes de Anova e Tukey a 5% de significância utilizando o programa estatístico Sisvar (FERREIRA, 2011).

Resultados e Discussão

Ao analisar os dados obtidos no período de 40 dias após início de desenvolvimento verificou-se que para a taxa de sobrevivência as cultivares não apresentaram diferença significativa (Tabela 1).

A média de taxa de sobrevivência foi considerada de valor mediano (63,3%). Entre as cultivares analisadas Magnum apresentou menor média. Esse resultado pode estar relacionado ao pouco tempo de rusticificação nas plantas, característica genética e também à incidência de doença. No período de aproximadamente 30 dias após o transplante das mudas a campo houve elevada precipitação pluviométrica por vários dias consecutivos, favorecendo a incidência de Míldio (*Pseudoperonospora humuli*).

Nesse primeiro ano de cultivo, as plantas de lúpulo foram mantidas com todas as brotações seguindo a recomendação do viveirista. Ao analisar estatisticamente o número de brotações laterais por planta (NBL) também não foi verificado diferença significativa entre as cultivares, apresentando uma média de 5,8 brotações por planta (Tabela 1).

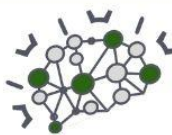
Tabela 1 - Taxa de sobrevivência (TS), número de brotações laterais por planta (NBL) e número de cones por planta (NC) em plantas de cvs. de lúpulo cultivadas em Toledo, Pr, 2023.

Cultivar	TS (%)	NBL	NC
Comet	72 a	5,18 a	63,3 a
H. Mittelfrüh	62 a	5,56 a	32,5 ab
Magnum	55 a	6,81 a	13 b
Média	63,3	5,85	36,27
CV%	32,66	60,62	105,01

Fonte: os autores, 2023.

Em relação ao número de cones por planta foi observada diferença estatística significativa a um nível de 5% (Tabela 1). A cultivar Comet produziu a média de 63,3 cones por planta, igualando estatisticamente a cv. H.





Mittlenfrueh (32,5 cones por planta), diferindo da cv. Magnum (13 cones por planta).

Em estudo desenvolvido por Sasso (2021), o qual avaliou o desenvolvimento de diferentes cvs. de lúpulo cultivadas em Curitiba-SC, a maior produtividade média de cones foi obtida pela cv. H. Mittelfrueh com 49,75 cones por planta, não diferindo das cultivares 'Saaz' com 13,08 e 'Cascade' com 6,91 cones por planta.

Esse resultado discorda do presente trabalho, tendo em vista que nas condições climáticas de Toledo-PR, a cultivar H. Mittelfrueh obteve desenvolvimento e resultados medianos, pois o número médio de cones produzidos foi estatisticamente similar com as demais cultivares estudadas. Esse resultado pode ter sido influenciado pela temperatura, já que em Curitiba-SC as temperaturas são amenas quando comparada com as temperaturas médias em Toledo-PR. Além disso, de acordo com Brasil (2022) cv. H. Mittelfrueh é uma cultivar originária da Alemanha e se desenvolve melhor em temperaturas amenas.

De acordo com Cruz e Kretzer (2022), as temperaturas no período da primavera e verão devem ocorrer em 20 a 30°C para desenvolvimento adequado da cultura do lúpulo. O aumento da temperatura no período de crescimento pode ocasionar redução de produtividade, devido ao encurtamento do período de desenvolvimento da cultura, em consequência, podem ocorrer mudanças na concentração de alfa-ácidos devido a precipitações fora de época ou temperaturas adversas durante o desenvolvimento dos cones.

Mas a faixa ideal para desenvolvimento de lúpulo está entre 16° a 18 °C, que estimulam seu desenvolvimento. Em temperaturas abaixo de 5°C e acima de 35°C, a planta tem seu crescimento paralisado (RYBACEK, 1991 *apud* FAGHERAZZI, 2020).

Dessa forma, de acordo com os dados meteorológicos apresentados no gráfico 1, para os meses de desenvolvimento da cultura (novembro a março) as temperaturas mínimas e máximas registradas, respectivamente não ultrapassaram 22°C e 30°C.

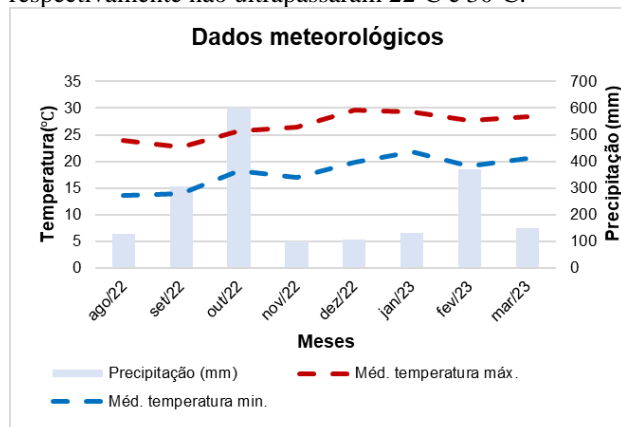


Gráfico 1. Dados meteorológicos para Toledo-PR, entre agosto de 2022 a março de 2023. Fonte: os autores, 2023.

A maior média de número de cones encontrada na cv. Comet pode estar relacionada à genética, pois é classificada como uma cultivar americana suportando temperaturas mais elevadas (BRASIL, 2022). Ao analisar os números de dias para a mudança de fase fenológica, foi observado que nas condições de Toledo as plantas

necessitaram de menor número de dias para a fase vegetativa (27 dias), emitindo o menor número de brotações (5,18), antecipando o início da fase reprodutiva em 10 dias quando comparado a H. Mittelfrueh e quatro dias em relação a cv. Magnum. (Tabela 2).

Tabela 2 - Número de dias fase vegetativa (NDV), número de dias fase reprodutiva (NDR) e número de dias fase maturação de cones (NDM) e número total (NT) de dias de cvs. de lúpulo cultivadas em Toledo, PR, 2023.

Cultivar	NDV	NDR	NDM	NT
Comet	27	63	59	149
H. Mittelfrueh	37	59	48	144
Magnum	31	64	52	147

Fonte: os autores, 2023.

A cultivar que obteve maior número de ramificações foi Magnum com 6,81 ramificações (Tabela 1), apresentando menor número de cones, (13 cones por planta), tendo um ciclo de 147 dias, muito próximo da cv. Comet que apresentou menor produção de brotos (5,18) e maior número de cones (63,3). Possivelmente, a ocorrência desse resultado foi em consequência ao crescimento vegetativo intenso dessa cultivar, qual obteve o maior número de ramificações, no qual leva a um maior período para produzir ou redução de sua capacidade produtiva.

A cv. H. Mittelfrueh apresentou 144 dias de ciclo (Tabela 2), possuindo maior período vegetativo (37 dias) e menor reprodutivo (59 dias), porém não apresentou desenvolvimento de ramificações laterais. Discordando dos resultados obtidos por Sasso (2021), que verificou que a cv. H. Mittelfrueh iniciou a brotação primeiro que as demais cultivares que estavam sendo estudadas, e concluiu o seu ciclo por último, apresentando o ciclo vegetativo/produtivo mais longo entre as cultivares avaliadas, com 170 dias, e foi a que apresentou o desenvolvimento maior de ramos laterais.

Conclusão

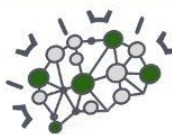
A cultivar Comet apresentou maior potencial de desenvolvimento nas condições de Toledo-PR, pois apresentou melhor taxa de sobrevivência e maior produção de cones. No entanto, vale destacar que esses resultados foram obtidos no primeiro ano de cultivo, e serão necessários estudos de mais ciclos produtivos para afirmar de fato qual a melhor cultivar para a região.

Referências

AQUINO, A.M.; TEIXEIRA, A.J.; FONSECA, M.F.O.; ASSIS, R.L.; OZASSA, T.Y. **Produção de lúpulo na Região Serrana Fluminense: manual de boas práticas**. Nova Friburgo, RJ: Associação Comercial, Industrial e Agrícola de Nova Friburgo - ACIANF, 2022.

BRASIL – Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Lúpulo no Brasil: perspectivas e realidades/ Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Agricultura Familiar e Cooperativismo**. Alexander Cruz, Stéfano Gomes Kretzer. – Brasília: MAPA/SAF 2022. 175p.





BERGAMASCHI, H. **Fotoperiodismo**. 2009. Disponível em:

<<https://wp.ufpel.edu.br/agrometeorologia/files/2014/08/fotoperiodismo.pdf>>. Acesso em: 29/04/2022.

CREUZ, A.; KRETZER, S.G. **Lúpulo no Brasil: perspectivas e realidades**. Brasília: MAPA/SAF, 2022. 175p.

FAGHERAZZI, M.M; RUFATO, L. Produzir lúpulo no Brasil, utopia ou realidade? **Revista Agronomia Brasileira**, v.2, p.1-2, 2018.

FAGHERAZZI, M. M. **Adaptabilidade de cultivares de lúpulo na região do Planalto Sul Catarinense**. Tese (doutorado). Universidade do Estado de Santa Catarina. Centro de Ciências Agroveterinárias, Programa de Pós-graduação em Produção Vegetal, Lages, 2020.

FERREIRA, D. F. **Sisvar: a computer statistical analysis system**. Ciência e Agrotencologia (UFPA), v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011.

IAPAR. **Cartas climáticas do Paraná**. Disponível em: <<http://www.iapar.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=863>>. Acesso em: 01 maio 2022.

INTERNATIONAL HOP GROWERS' CONVENTION (IHGC). Disponível em: <https://www.usahops.org/enthusiasts/2017---july-ihgc-economic-commission-cou> acesso em: 20 de ago. de 2021.

LAHNEL, N.M; FAGHERAZZI, M.M. **Manual de boas práticas para o cultivo de lúpulo**. APROLÚPULO: Associação Brasileira de Produtores de Lúpulo. 2019. 16p. Disponível em: <<https://docplayer.com.br/157331647-Manual-de-boas-praticas-para-o-cultivo-de-lupulo.html>>. Acesso em: 02 julho 2022.

MARCOS, J. A. M. et al. **Guia del cultivo del lúpulo**. [Galícia]: [s.n.], 2011.

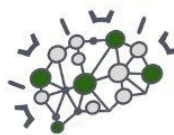
MAACK, R. **Geografia física do estado do Paraná**. 3.a. Ed. Curitiba: Imprensa Oficial, 2009.

ROSSBAUER, G. et al. **Phänologische Entwicklungsstadien von KulturHopfen (*Humulus lupulus* L.)**. *Nachrichtenblatt des Deutschen Pflanzenschutzdienstes*, Stuttgart, v. 47, n. 10, S. 249-253, 1995

SASSO, A.S. **Caracterização de cultivares de lúpulo (*Humulus lupulus* L.), nos dois primeiros ciclos produtivos, em Curitiba, SC**. 2021. 58 p. Trabalho de conclusão de curso (graduação) – Universidade Federal de Santa Catarina, Curitiba, 2021.

SPÓSITO M.B.; ISMAEL R.V.; BARBOSA, C.M. DE A.; TAGLIAFERRO, A. L. **A cultura do Lúpulo**. Piracicaba: ESALQ – Divisão de Biblioteca. Série Produtor Rural nº 68. 2019. 81p.





Sacarose e meios de cultura no estabelecimento *in vitro* de espécies de fisális

Mateus Lopes Borduqui Cavalcante (Mestrado em Agronomia/Unioeste, mateusborduqui@hotmail.com), Luciana Sabini da Silva (Doutora em Agronomia/Unioeste, luciana.sabini@hotmail.com), Fabíola Villa (Professora Associada/Unioeste, fvilla2003@hotmail.com), Daniel Fernandes da Silva (Professor/UNIMEO, daniel_eafi@yahoo.com.br), Rodrigo José Vargas (Doutorando em Agronomia/Unioeste, rodrigojovargas@hotmail.com), Isabela Limberger Pons (Graduanda em Agronomia/Unioeste, isabelal.pons@gmail.com)

Área Temática: **Horticultura**

Resumo: A micropropagação é uma ferramenta promissora para a produção de mudas em larga escala, permitindo obter grande número de plantas, em curto espaço de tempo, com boa qualidade fitossanitária, homogeneidade de plântulas e alta fidelidade genética. Diante do exposto, objetivou-se com o presente trabalho avaliar concentrações de sacarose e meios de cultura no estabelecimento *in vitro* de espécies de fisális. Dois experimentos foram realizados, utilizando no experimento I, três meios de cultura x três espécies e no experimento II, quatro concentrações de sacarose x duas espécies. Após 30 dias de cultivo, foram avaliados alguns parâmetros fitotécnicos. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, em esquema fatorial 3 x 3 (experimento I) e 4 x 2 (experimento II). Concentrações de sacarose próximas a 50 e 20 g L⁻¹ favoreceram o estabelecimento de *P. peruviana* e *P. minima*, respectivamente. O MS é o mais adequado para o estabelecimento *in vitro* de três espécies.

Palavras-chave: *Physalis* sp.; cultivo *in vitro*; meio de cultivo.

Introdução

Técnicas de cultivo *in vitro*, como a micropropagação, são consideradas ferramentas promissoras para a produção de mudas em larga escala, permitindo obter grande número de plantas em curto espaço de tempo, com boa qualidade fitossanitária, homogeneidade de plântulas e alta fidelidade genética (OLIVEIRA *et al.*, 2013). Entretanto, para a produção de mudas micropropagadas é necessário dominar todas as etapas (MASCARENHAS *et al.*, 2019).

Quando a espécie estiver estabelecida *in vitro* é necessário determinar a concentração de carboidrato, que serve como fonte de energia e suplementa o meio de cultura, atuando no controle da pressão osmótica das células vegetais e afetando significativamente o desenvolvimento dos explantes. Em particular a sacarose é considerada uma importante fonte de carbono e energia, além de estar envolvida no controle de processos de desenvolvimento da planta (OLIVEIRA *et al.*, 2019).

Além da fonte de carboidrato, os meios nutritivos utilizados fornecem outras substâncias essenciais para o crescimento dos tecidos vegetais e controlam o padrão de desenvolvimento das plântulas, quando o meio se torna inadequado pode causar sintomas de deficiência nutricional, distúrbios fisiológicos e até a morte dos explantes (OLIVEIRA *et al.*, 2013). Apesar do MS favorecer o crescimento e desenvolvimento de frutíferas *in vitro*, outras composições mais diluídas em relação aos

nutrientes têm sido estudadas, como WPM e Knudson (VILLA *et al.*, 2009).

As espécies de fisális apresentam características morfoanatômicas distintas (SILVA *et al.*, 2015). Dentro do mesmo gênero e mesma espécie, os genótipos de fisális podem responder diferentemente aos processos *in vitro*. Essas características podem indicar diferenças nas exigências nutricionais, concentração de reguladores de crescimento, local de excisão, tipo de tecido e genótipo, interferindo na taxa de multiplicação no cultivo *in vitro* (MASCARENHAS *et al.*, 2019).

As espécies de fisális, por apresentarem características genéticas distintas podem ter comportamentos diferentes aos estímulos *in vitro*. Diante disso, este estudo teve como objetivo avaliar concentrações de sacarose e meios de cultura no estabelecimento *in vitro* de espécies de fisális.

Material e Métodos

Experimento I

Nesse experimento foram avaliadas quatro concentrações de sacarose, sendo essas 0, 15, 30, 60 g L⁻¹, para duas espécies de fisális (*P. peruviana* e *P. minima*). Foi utilizada a concentração de 100% de meio de cultura MS, acrescido de 6 g L⁻¹ de ágar (Himedia®) e pH = 5,8, ajustado antes da autoclavagem.

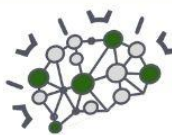
Nesse experimento foram utilizados explantes de plantas pré-estabelecidas *in vitro*, provenientes de sementes. Os explantes oriundos da terceira repicagem foram excisados com auxílio de bisturi, em câmara de fluxo laminar, em placas de petri. Estes continham 1,5 cm de comprimento, duas gemas axilares e um par de folhas.

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente ao acaso, em esquema fatorial 4 x 2 [concentrações de sacarose x espécies de fisális], contendo 5 repetições, 1 frasco por repetição e 5 explantes de uma espécie por frasco.

Após 30 dias da montagem do experimento, avaliou-se o número de plântulas, brotações, folhas e raízes. Com o auxílio de uma régua foi avaliado o comprimento da maior raiz (cm) e total da planta (cm), por meio de pesagem em balança analítica foram avaliadas a biomassa fresca e seca das plântulas (g). Para se obter a biomassa seca das plântulas, foram colocadas em sacos brancos de papel devidamente identificados e levadas à estufa de ventilação forçada, a 65°C por 48 h.

Para ambos os experimentos os vidros foram tampados com papel alumínio e autoclavados a 121°C e 1,2 atm de pressão, durante 20'. Após a autoclavagem, foram vedados com filme plástico de PVC, a fim de evitar contaminações e mantidos em estantes de madeira (45 x 30 cm), em sala





de crescimento, com fotoperíodo de 16 h luz e temperatura $\pm 24^{\circ}\text{C}$.

Experimento II

O experimento III consistiu em três meios de cultura [MS, Knudson (Knudson, 1946), WPM (Lloyd & McCown, 1981)] e três espécies de fisális (*Physalis peruviana*, *P. minima* e *P. ixocarpa*). Os meios de cultura foram acrescidos de 30 g L⁻¹ de sacarose, 6 g L⁻¹ de ágar (Himedia®) e pH = 5,8, ajustado antes da autoclavagem.

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente ao acaso, em esquema fatorial 3 x 3 [meios de cultura x espécies de fisális], contendo 5 repetições, 1 frasco por repetição e 5 explantes de uma espécie por frasco.

Os dados obtidos foram tabulados e submetidos ao teste de normalidade Shapiro-Wilk ($p > 0,05$). Após verificação, realizou-se a análise de variância (ANOVA) e teste de Tukey ($p \leq 0,05$), utilizando o programa estatístico Sisvar (FERREIRA, 2011).

Resultados e Discussão

Observa-se que o número de plântulas regenerada, em *P. peruviana*, subiu conforme foram aumentando as concentrações de sacarose e atingiu seu ponto máximo em 44 g L⁻¹ com uma média de 5,05 plântulas regeneradas, após essa concentração houve queda na regeneração. O mesmo comportamento ocorreu para *P. minima*, atingindo seu ponto máximo em 31 g L⁻¹ de sacarose com média de 4,9 plântulas regeneradas.

Quando avaliado o número de brotações, *P. peruviana* foi crescente até a concentração de 40 g L⁻¹ de sacarose, quando obteve o valor médio de aproximadamente 1,5 brotações. *P. minima*, teve seu ponto máximo em 15 g L⁻¹ com 1,3 brotações e decaiu com o aumento da concentração de sacarose.

Estudos realizados por Poothong et al. (2020), mostraram que a sacarose reduzida nas concentrações de 1,5% e 3% em meio MS, aumentaram o número de brotações para framboeseira, no entanto o comprimento de brotações foi maior quando não foi adicionado sacarose ao meio de cultura.

O comprimento de plântula apresentou a maior média de crescimento de explante (aproximadamente 10 cm) quando utilizado 45 g L⁻¹ de sacarose para *P. peruviana*. Em *P. minima* o maior crescimento médio foi aproximadamente 5 cm, na concentração de 30 g L⁻¹ de sacarose.

A concentração de 15 g L⁻¹ favoreceu a quantidade de folhas de *P. minima*, que nessa concentração atingiram o valor médio de aproximadamente 5 folhas por explante. *P. peruviana* teve o valor máximo de folhas de 3,6 quando utilizado 60 g L⁻¹ de sacarose.

O excesso de sacarose no meio de cultura pode inibir a síntese de clorofila e reduzir a capacidade fotossintética das culturas, apesar disso, devido à falta de CO₂ no cultivo *in vitro*, o processo de fotossíntese não ocorre normalmente, assim o explante depende de uma fonte de energia que possibilite a atividade normal das funções fisiológicas das células promovendo o desenvolvimento dos explantes (AYUB et al., 2019).

O número de raízes e o comprimento da maior raiz para *P. minima* foram melhores na concentração de 30 g L⁻¹ de sacarose, obtendo os valores aproximados de 3,5 raízes e 3,3 cm. Quando avaliado *P. peruviana*, a maior quantidade de raízes foi obtida quando utilizado 60 g L⁻¹ de sacarose, com aproximadamente 8 raízes por explante e maior comprimento de raiz com 30 g L⁻¹ tendo em média 6 cm.

Para a formação de raízes é necessária energia, que pode ser oriunda da fotossíntese ou de outra fonte de açúcar. O carbono exógeno no meio de cultivo influencia na diferenciação e crescimento dos tecidos, indução e diferenciação de órgãos, segundo Calvete et al. (2002), a sacarose estimula a rizogênese *in vitro*, na ausência dela, não houve enraizamento em explantes de morangueiro.

A biomassa fresca foi teve aumento até 40 g L⁻¹ para *P. peruviana* e 24 g L⁻¹ para *P. minima*, após esses valores houve redução do peso de plântulas, porém quando avaliada a biomassa seca, para as espécies, o maior valor obtido em 60 g L⁻¹ de sacarose, o que sugere que nessa concentração ocorreu menor acúmulo de água e maior acúmulo de sais.

Para a maioria dos parâmetros analisados *P. minima* teve seu desenvolvimento favorecido em concentrações baixas de sacarose (entre 15 e 30 g L⁻¹) quando comparado aos valores de *P. peruviana* (entre 45 e 60 g L⁻¹), o que indica que o genótipo das espécies apresenta necessidades distintas para o desenvolvimento.

Na Tabela 1 verificam-se os resultados para número de plântulas regeneradas, brotações, folhas, comprimento das plântulas e da maior raiz e biomassa fresca da parte aérea. Em relação ao número de plântulas regeneradas, quando comparados os meios de cultura, nota-se que para *Physalis peruviana* não houve diferença estatística, em *P. ixocarpa* teve maior número de plântulas regeneradas quando em meio MS. Em *P. minima* teve o menor número de plântulas regeneradas quando em meio Knudson.

Quando analisadas as brotações, para *P. minima* não houve diferença entre o meio WPM e MS. Essa variável teve o mesmo comportamento para *P. peruviana* e *P. ixocarpa*, sendo o MS o meio que proporcionou maior número de brotações para as espécies.

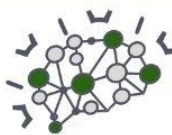
O meio MS é mais concentrado em nitrogênio aos demais meios estudados, o que influencia na síntese de citocininas endógenas, resultando em números de brotações por segmento nodal das espécies como o verificado no presente trabalho (JESUS et al., 2010).

Quando analisado o número de folhas, para as espécies avaliadas, o meio de cultura MS foi considerado adequado, quando comparado ao meio de cultura WPM e Knudson. Oliveira et al. (2013a) obtiveram um valor médio do número de folhas de *Physalis angulata in vitro*, semelhante ao encontrado no presente trabalho.

Tabela 1 - Número de plântulas regeneradas (NPR), número de brotações (NB), número de folhas (NF) e comprimento das plântulas (CP) de espécies de fisális, em meios de cultura.

Espécies de fisális	Meios de cultivo		
	Knudson	MS	WPM
	Número de plantas regeneradas		





<i>Physalis peruviana</i>	4,20 aA*	5,00 aA	5,00 aA
<i>Physalis ixocarpa</i>	0,01 bB	5,00 aA	0,01 bB
<i>Physalis minima</i>	0,80 bB	4,20 aA	4,40 aA
CV(%)	16,71		
Número de brotações**			
<i>Physalis peruviana</i>	1,17 abAB	1,33 bA	1,04 bB
<i>Physalis ixocarpa</i>	1,00 bB	1,68 aA	1,00 bB
<i>Physalis minima</i>	1,20 aB	1,53 aA	1,41 aA
CV(%)	10,03		
Número de folhas**			
<i>Physalis peruviana</i>	1,84 aB	2,41 bA	1,76 bB
<i>Physalis ixocarpa</i>	1,00 bB	2,99 aA	1,00 aB
<i>Physalis minima</i>	1,64 aC	3,03 aA	2,19 aB
CV(%)	16,70		
Comprimento das plântulas (cm)**			
<i>Physalis peruviana</i>	2,07 aB	3,17 aA	2,01 aB
<i>Physalis ixocarpa</i>	1,00 cB	2,55 bA	1,00 bB
<i>Physalis minima</i>	1,47 bC	2,89 abA	2,13 aB
CV(%)	14,12		
Comprimento da maior raiz (cm)**			
<i>Physalis peruviana</i>	1,29 ns	2,88 aA	1,10 ns
<i>Physalis ixocarpa</i>	1,00 ns	1,43 c	1,00 ns
<i>Physalis minima</i>	1,23 ns	2,07 bA	1,22 ns
CV(%)	23,08		
Biomassa fresca de plântula (g)			
<i>Physalis peruviana</i>	1,17 aB	1,62 aA	1,13 bB
<i>Physalis ixocarpa</i>	1,00 bB	1,24 bA	1,00 bB
<i>Physalis minima</i>	1,07 abC	1,61 aA	1,34 aB
CV(%)	8,68		

Nota: *Letras minúsculas diferem estatisticamente entre si na coluna e maiúsculas na linha, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro. **Dados transformados para raiz quadrada de $x+1$. ns = não significativo.

Verificou-se maior comprimento das plântulas em meio MS para as três espécies estudadas. Araujo et al. (2016) afirmam que o meio MS tem alto teor de macro e micronutrientes quando comparado com os demais meios. Entre os macronutrientes, além do nitrogênio, o cálcio apresenta a quatro vezes a concentração comparado aos outros meios.

Além disso, em trabalhos com espécies frutíferas *in vitro*, como amoreira-preta, abacaxizeiro e caçarizeiro, autores observaram bom desenvolvimento tendo maior número de folhas, brotações e comprimento destas plântulas, quando propagadas em meio de cultivo MS (ARAÚJO et al., 2016).

Quando avaliada a biomassa fresca, o comportamento foi semelhante para o meio MS que apresentou melhores resultados para as três espécies, quando comparado ao Knudson e WPM. Esses aspectos mostram que o meio de cultura favoreceu a assimilação de nutrientes, o que pode explicar o melhor desempenho das plantas em meio MS.

Pode observar que o número de raízes foi menor para *P. ixocarpa*, quando comparada com as demais espécies e o mesmo comportamento se repete para biomassa seca da parte aérea.

O meio de cultivo MS proporcionou maior quantidade de raízes, sendo superior ao Knudson e WPM, os quais não

diferiram estatisticamente entre si. A presença de boro, que é em maior quantidade no meio MS, promove síntese de ácido-indolacético (AIA) e atua translocação da auxina natural, propiciando o enraizamento.

Os maiores valores de biomassa seca foram encontrados em meio MS, que é mais concentrado em sais e nutrientes, sendo um importante atributo de crescimento, determinando o aumento de massa acumulada na formação de um órgão ou da planta toda sem levar em consideração o conteúdo em água (MOSCHINI et al., 2019).

Conclusões

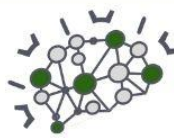
As concentrações de sacarose próximas a 50 g L⁻¹ favoreceram o estabelecimento de *P. peruviana* de aproximadamente 20 g L⁻¹ favoreceram o estabelecimento de *P. minima*.

O meio de cultura MS é o mais indicado para o estabelecimento *in vitro* de *P. peruviana*, *P. minima* e *P. ixocarpa*.

Referências

- ARAÚJO, M. C. R. et al. Micropropagation of caçari under different nutritive culture media, antioxidants, and levels of agar and pH. **African Journal of Biotechnology**, v. 15, p. 1771-1780, 2016.
- AYUB, R.A. et al. Sucrose concentration and volume of liquid medium on the *in vitro* growth and development of blackberry cv. Tupy in temporary immersion systems. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 43, p. 1-8, 2019.
- CALVETE, E. O. et al. Concentração de sacarose no enraizamento *in vitro* de morangueiro. **Horticultura Brasileira**, v. 20, p.186-191, 2002.
- FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 35, p. 1039-1042, 2011.
- JESUS, A. M. S. et al. Desenvolvimento *in vitro* de brotações de cafeeiro em diferentes meios de cultura e reguladores de crescimento de planta. **Scientia Agraria**, v. 11, p. 431-436, 2010.
- KNUDSON, L. A new nutrient solution for germination of orchid seed. **American Orchid Society Bulletin**, v. 15, p. 214-217, 1946.
- LLOYD, G.; MCCOWN, B. Commercially-feasible micropropagation of Mountain laurel, *Kalmia latifolia*, by use of shoot tip culture. **International Plant Propagation Society Proceedings**, v. 30, p. 421-427, 1980.
- MASCARENHAS, L. M. S. et al. Micropropagation of *Physalis peruviana* L. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 49, p. 1-8, 2019.
- MOSCHINI, B. P. et al. Diagnose visual de potássio e ferro no crescimento inicial de mudas de *Physalis*





ixocarpa L. **Agropecuaria científica no Semiárido**, v. 15, n. 4, p. 315-323, 2019.

MURASHIGE, T.; SKOOG, F. A. A revised medium for rapid growth and bioassay with tobacco tissue culture. **Physiologia Plantarum**, v. 15, p. 473-497, 1962.

OLIVEIRA, L. S. et al. Micropropagação de espécies florestais brasileiras. **Pesquisa Florestal Brasileira**, v. 33, p. 439-453, 2013.

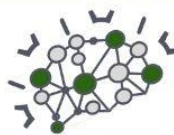
POOTHONG. S.; JUNNUMSRA, I. *In vitro* mineral nutrients and sucrose affecting growth and development

of micropropagated red raspberry shoots. **Thai Journal of Science and Technology**, v. 9, p. 119-128, 2020.

SILVA, D. F. et al. Morfoanatomia do caule de espécies do gênero *Physalis*. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, v. 14, p. 38-45, 2015.

VILLA, F. et al. Micropropagação de duas espécies frutíferas, em meio de cultura DSD1, modificado com fontes de boro e zinco. **Ciência & Agrotecnologia**, v. 33, p. 468-472, 2009.





Brotação de rizomas e crescimento de genótipos de helicônias com fungos micorrízicos arbusculares

Mateus Lopes Borduqui Cavalcante (Mestrado em Agronomia/Unioeste, mateusborduqui@hotmail.com), Jessica dos Santos Almeida (Mestre em Agronomia/Unioeste, jessica.salmeida21@gmail.com), Fabíola Villa (Professora Associada/Unioeste, fvilla2003@hotmail.com), Daniel Fernandes da Silva (Professor/UNIMEO, daniel_eafi@yahoo.com.br), Larissa Hiuriko Kiahara (Mestranda em Agronomia/Unioeste, larissakiahara@hotmail.com), Joice Ferreira da Veiga (Graduanda em Agronomia/Unioeste, veiga01@yahoo.com.br)

Área Temática: **Horticultura**

Resumo: Para as plantas ornamentais, a utilização dos fungos micorrízicos arbusculares (FMAs) ainda é recente, mas promissora, devendo ser melhor estudada. Diante do exposto, objetivou-se com o presente estudo avaliar a inoculação de FMAs na brotação dos rizomas e no crescimento de genótipos de helicônia. O experimento foi realizado no viveiro de mudas da Unioeste, no período de julho a novembro, sob condições de telado. Os rizomas foram preparados com 20 cm de altura e levados para a inoculação das micorrizas (2 kg - aproximadamente 4000 esporos de cada espécie de FMA) em caixas plásticas vazadas. Após uma semana de inoculação das mudas, foram retiradas das caixas e em seguida, foram levadas para o plantio em vasos. Os tratos culturais foram realizados periodicamente. O delineamento experimental foi utilizado em blocos ao acaso, em esquema fatorial 3 x 5 [3 genótipos, sendo Alan Carle (*Heliconia spathocircinata*), Holiday (*H. angusta* Vellozo) e Golden Torch (*H. psittacorum* x *H. spathocircinata*) x 4 FMAs (*Scutellospora heterogama*, *Rhizophagus clarus*, *Gigaspora rosea* e *Claroideoglomus etunicatum*) + testemunha (sem inoculação)], contendo 3 repetições e 3 plantas por repetição. Após 60 dias, foram realizadas as avaliações fitotécnicas, com frequência de 15 dias, até 180 dias. Independente do FMA utilizado, o genótipo que se destacou foi o Alan Carle. Os fungos *Rhizophagus clarus* e *Gigaspora rosea* podem auxiliar na formação do sistema radicular dos genótipos de helicônia estudados.

Palavras-chave: *Heliconia* sp.; micorriza; perfilho.

Introdução

O gênero *Heliconia* é o único da família Heliconiaceae, ordem Zingiberales, agrupando entre 225 a 250 espécies no mundo (RODRÍGUEZ, 2013) e 98% distribuído no centro sulamericano e Caribe. As plantas são principalmente do neotrópico, distribuídas desde o México até a Argentina e as nativas do trópico asiático, onde muitas, naturalmente, são cultivadas como ornamentais.

As helicônias são plantas herbáceas, perenes, rizomatosas e formam touceiras de população monoclonal, com emissão de perfilho (CRILEY; BROCHAT, 1992). Em meio a seus aspectos morfológicos, que tornam possível identificar helicônias, seu tipo de folhas, inflorescências coloridas; sendo estas plantas se desenvolvendo melhor em terras baixas, tropicais úmidas (POCOMUCHA; RÍOS, 2017).

O cultivo de plantas ornamentais tropicais, como é o caso da helicônia, é uma atividade que vem assumindo papel cada vez mais importância no agronegócio brasileiro, gerando empregos diretos e indiretos, destacando-se os estados da região Norte e Nordeste do Brasil. Dentre as principais espécies cultivadas no País, se destacam a *Heliconia spathocircinata*, *H. angusta* e *H. psittacorum* x *H. spathocircinata*, pela beleza, rusticidade e adaptação as condições edafoclimáticas (SOUZA *et al.*, 2014).

O vigor e sanidade das plantas e futura produção das flores, estão associados a fatores edafoclimáticos, ressaltando-se o solo ou substrato e umidade e temperatura, os quais influenciam o crescimento e desenvolvimento das plantas (FARIAS *et al.*, 2013).

As micorrizas são fungos que se desenvolvem naturalmente no solo e colonizam as raízes das espécies sem ocasionar danos, que de forma mutualística, melhora a sua nutrição e confere resistência a pragas e doenças, podendo torná-la tolerante a seca e salinidade (BERUDE *et al.*, 2015), garantindo uma produção eficiente no cultivo. Os fungos micorrízicos arbusculares (FMAs) formam uma simbiose mutualística e desempenham atividades essenciais na natureza, sendo responsáveis pela extensão e alongamento das raízes (CARDOSO; ANDREOTE, 2016).

Dentro dos FMAs existem famílias e gêneros de fungos mais estudadas, como o *Glomus* (Glomeraceae) e o *Rhizophagus* (Monotomidae) e em quantidade menor, como o *Scutellospora* (Scutellosporaceae) e *Gigaspora* (Gigasporaceae), em que cada um se difere pela capacidade de colonizar o solo ou substrato (BERUDE *et al.*, 2015).

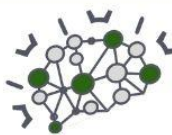
Diversos estudos com outras espécies vegetais têm demonstrado a eficácia dos FMAs no crescimento e desenvolvimento das plantas ornamentais, incrementando altura, diâmetro do caule e número de flores (MONTROYA-MARTÍNEZ *et al.*, 2019).

Diante do exposto, o objetivo deste trabalho foi avaliar a inoculação de fungos micorrízicos arbusculares (FMAs) na brotação de rizomas e crescimento de genótipos de helicônia.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido no viveiro de mudas (sob coordenadas geográficas de latitude 25° 26' 28" S, longitude 55° 57' 14" W e altitude de 420 m, pertencente a Universidade Estadual do Oeste do Paraná (Unioeste), *Campús Marechal Cândido Rondon* (PR).





O experimento foi conduzido em telado, coberto com tela de sombreamento (50%), no período de 14 de julho 2021 a 10 de janeiro de 2022. Inicialmente as mudas oriundas de rizomas, foram adquiridas de viveirista comercial Premium Seeds® e cultivadas em vasos plásticos de 14 L, contendo como substrato uma mistura de Latossolo Vermelho + esterco curtido bovino (1:1, v/v).

O clima da região, segundo a classificação de Köppen, é tipo Cfa, subtropical úmido (ALVARES *et al.*, 2013), com média de precipitação anual entre 1600 e 1800 mm e umidade relativa entre 70-75%. A temperatura média do ar (°C) e umidade média relativa do ar (%), foram monitoradas de julho a janeiro, no cultivo protegido, encontrando-se na faixa de 25-30°C e 30 a 90%, respectivamente.

As helicônias mantiveram-se nestas condições por um ano, até a divisão dos rizomas e preparo das novas mudas para a inoculação das micorrizas. Após este período, foram selecionados três genótipos: Alan Carle (*H. psittacorum* x *H. spathocircinata*), Holiday (*H. angusta* Vellozo) e Golden Torch (*H. psittacorum* x *H. spathocircinata*).

Para a divisão dos rizomas, utilizou-se canivete devidamente esterilizado, não deixando brotações junto com a muda. Cada muda foi deixada com 20 cm de altura e levadas para a inoculação em caixas plásticas vazadas, de dimensões de 29 x 9,5 x 20 cm. Para a inoculação, utilizaram-se 2 kg de solo inóculo de *Scutellospora heterogama*, *Rhizophagus clarus*, *Gigaspora rosea* e *Claroideoglossum etunicatum*, oriundas da UNIPAR, Campus Umuarama.

Após uma semana de inoculação, as mudas foram retiradas das caixas e transplantadas em vasos (4,9 L) contendo substrato uma mistura de Latossolo vermelho e esterco bovino curtido (1:1, v/v). Os vasos foram mantidos em condições de telado, permanecendo nessas condições durante todo o período experimental. Uma lâmina média de água, de acordo com o diâmetro do vaso foi calculada. Os tratamentos culturais foram realizados, como a limpeza dos vasos semanalmente de plantas daninhas.

O delineamento experimental foi utilizado em blocos ao acaso, em esquema fatorial 3 x 5 [três genótipos, sendo Alan Carle (*Heliconia spathocircinata*), Holiday (*H. angusta* Vellozo) e Golden Torch (*H. psittacorum* x *H. spathocircinata* cv. golden) x quatro FMAs (*Scutellospora heterogama*, *Rhizophagus clarus*, *Gigaspora rosea* e *Claroideoglossum etunicatum*) + testemunha (sem inoculação)], contendo três repetições e três plantas por repetição (1 planta/vaso).

Após 60 dias da inoculação e plantio das mudas, realizaram-se as primeiras avaliações, ocorrendo quinzenalmente, até completarem 180 dias, sendo, emergência da brotação (dias), comprimento médio de brotações (cm), diâmetro médio de brotações (mm), número de folhas, comprimento de folha (cm), largura de folha (cm) e número de brotações por planta.

Ao final das avaliações de desenvolvimento, foram realizadas avaliações destrutivas, selecionando, aleatoriamente, 3 repetições de cada bloco, sendo o comprimento de parte aérea/raiz (maior raiz), pesagem separadamente da biomassa fresca e seca das partes da planta, como folhas, raízes secundárias e rizoma.

Para a secagem da parte aérea e raízes, o material foi acondicionado em sacos de papel kraft e levados para estufa com circulação de ar (modelo MA 035), a temperatura de 60°C, por 72h. As avaliações de comprimento foram realizadas com o uso de régua milimetrada e para diâmetro, paquímetro digital. Para a pesagem da biomassa fresca e seca, utilizou-se balança semianalítica (modelo AS5500C).

Os dados obtidos foram tabulados e submetidos ao teste de normalidade Shapiro-Wilk ($p > 0,05$). Após verificação, realizou-se a análise de variância (ANOVA) e teste de Tukey ($p \leq 0,05$), utilizando o programa estatístico Sisvar (FERREIRA, 2011).

Resultados e Discussão

Verificou-se com a análise de variância, que não houve interação significativa entre os genótipos de helicônia e os FMAs, para nenhuma das variáveis estudadas. Contudo, observou-se significância para número de brotos, largura de folha (cm), comprimento de folha, comprimento das brotações (cm) e diâmetro de brotações (mm).

No resumo de análise de variância, houve diferença significativa para todas variáveis avaliadas, para os genótipos de helicônia. No entanto, para FMAs, observou-se significância para biomassa seca de parte aérea, biomassa seca das raízes e biomassa seca de rizoma. Para nenhuma das variáveis estudadas não foi verificada interação significativa entre os genótipos e os FMAs.

A significância ocorreu para o número de brotações, largura e comprimento das folhas, comprimento e diâmetro das brotações e índice de clorofila entre os genótipos de helicônia. Para a emergência das brotações e número de folhas não houve significância, ou seja, os genótipos estudados se comportaram de forma semelhante em relação a estas variáveis, independente da utilização dos FMAs.

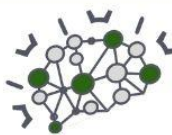
Apesar da emissão de brotações não ter sido significativa, a média para sua formação ficou em 97 dias, bem diferente da média de plantas cultivadas no Nordeste, que é de 21 dias (CAVALCANTE *et al.*, 2015). Esta diferença em dias se dá, provavelmente a influência direta das condições edafoclimáticas de cultivo, como tipo de solo, fotoperíodo e temperatura.

Na aclimatização de plantas de alpínia, bastão-do-imperador e cúrcuma, a emissão de brotações foi otimizada, inoculando o fungo *Claroideoglossum etunicatum* nos rizomas (CAMPOS *et al.*, 2017). No presente trabalho, este mesmo fungo não apresentou resultados satisfatórios para esta variável, possivelmente pela época que foi utilizado e pela forma de inoculação.

Nos genótipos Alan Carle e Golden Torch observou-se um maior número de brotações formadas, não diferindo estatisticamente entre si. Vale ressaltar, que o genótipo Holiday apresentou uma menor quantidade de brotações, com média de dois. Esta diferença entre os genótipos é esperada, pois, independente das condições edafoclimáticas serem as mesmas, as espécies tropicais são diferentes e respondem de forma variável aos fatores inerentes ao clima e solo (SILVA *et al.*, 2017).

A quantidade de brotações formadas é uma característica importante, pois quanto maior seu número,





maior será o número de futuras folhas e inflorescências a serem formadas (CASTRO *et al.*, 2011). Em um ambiente de cultivo, as folhas são responsáveis por captar energia solar, produzindo matéria orgânica por meio da fotossíntese e favorecendo assim a formação das inflorescências (SOUZA *et al.*, 2016).

Independentemente do número de folhas não ter sido significativo, a média entre os genótipos estudados ficou em quatro, considerada um bom valor, visto que, para a formação das inflorescências, a planta deve conter, em média, três folhas (LINARES-GABRIEL *et al.*, 2020). Deve-se levar em conta, que as plantas do presente estudo estão na sua fase inicial, cultivadas em vaso e quando levadas a campo, conseguem demonstrar todo o seu potencial de crescimento e desenvolvimento.

Em relação ao tamanho das folhas (largura e comprimento), o genótipo que se destacou foi o Alan Carle, demonstrando assim que as plantas formadas são muito vigorosas e necessitam de maior espaçamento entre plantas no cultivo a campo. A diferença no tamanho de folhas entre as plantas está relacionada diretamente à espécie estudada, pois as helicônias da espécie *Heliconia bihai* apresentam maior área foliar que aquelas da espécie *H. psittacorum*.

O número de folhas e, conseqüentemente, a área foliar, é uma variável importante para a estimativa do crescimento das plantas de helicônia, devido a relação entre os componentes da fotossíntese. Supõe-se que o ambiente de cultivo (telado com tela de 50% de sombreamento), onde os vasos de helicônia se mantiveram, possa ter proporcionado condições favoráveis para os processos fotossintéticos e, conseqüentemente, melhor crescimento vegetativo (SILVA *et al.*, 2017).

O comprimento e diâmetro das brotações formadas, independente do FMA utilizado, foi maior em helicônias do genótipo Alan Carle, corroborando Souza *et al.* (2016), que observaram maior área foliar para *Heliconia bihai*. O cultivo em ambiente sombreado pode incrementar significativamente a área foliar de algumas espécies de helicônia, como reflexo de um mecanismo de adaptação das folhas às condições de pouca luminosidade (MIRALLES *et al.*, 2011).

Neste sentido, tal resultado indica a capacidade do genótipo Alan Carle de adequação e maximização de absorção de luz, em condição de pouca luminosidade. Portanto, a plasticidade fenotípica existente, independente das condições de sol e sombra, é de elevada importância para sobrevivência e crescimento em ambientes heterodinâmicos (MIELKE; SCHAFFER, 2010).

De acordo com as variáveis fitotécnicas avaliadas anteriormente, o genótipo que se destacou novamente com maior altura de plantas foi o Alan Carle. Apesar de estar sendo cultivada em vaso, seu tamanho em relação ao comprimento e volume de folhas foi maior que o genótipo Holiday e Golden Torch. Em condições de cultivo a campo, sua altura pode variar de 0,90 a 1,50 m, porém seu perfilhamento e volume e folhas é considerável, necessitando de um espaçamento maior de plantio (DALAWAI *et al.*, 2017).

Resultados semelhantes estatisticamente para os genótipos Alan Carle e Golden Torch, para biomassa fresca e seca da parte aérea e comprimento da maior raiz. A interação significativa entre os genótipos e os FMAs não

foi observada, porém, para a biomassa seca da parte aérea, verificou-se significância dos fatores isoladamente. Para biomassa fresca e seca do sistema radicular e do rizoma, o comportamento foi semelhante, com maior peso observado no genótipo Alan Carle.

Os parâmetros biomassa seca da parte aérea, rizoma e sistema radicular têm grande importância como indicativo da qualidade na produção de mudas de plantas tropicais, pois reflete seu crescimento em função da quantidade de nutrientes absorvidos provenientes do substrato utilizado no vaso (TANIGUCHI *et al.*, 2016). A biomassa fresca e seca são conseqüências diretas do crescimento vegetal, desta forma, plantas que apresentam crescimento acentuado em altura e número de folhas principalmente, tendem a apresentar maior biomassa fresca e seca, como é o caso dos genótipos Alan Carle e Golden Torch.

Para biomassa seca da parte aérea e do sistema radicular dos genótipos de helicônia, verificou-se significância para os FMAs, destacando o *Rhizophagus clarus* e *Gigaspora rosea* (Tabela 1).

Tabela 1 - Biomassa seca da parte aérea (BSPA) e biomassa seca das raízes (BSR), com a inoculação de fungos micorrízicos arbusculares (FMAs) nos genótipos de helicônias.

FMAs	BSPA (g)	BSR (g)
<i>Rhizophagus clarus</i>	15,18 ab*	9,99 a
<i>Scutellospoh heterogoma</i>	10,47 ab	6,38 ab
<i>Gigaspora rosea</i>	14,81 ab	9,60 a
<i>Claroideoglomus etunicatum</i>	7,97 b	4,25 b
Sem inoculação	17,41 a	7,38 ab
CV(%)	25,17 ^(a)	21,68 ^(a)

Nota: *Letras minúsculas iguais não diferem entre na coluna, pelo Teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro. CV = coeficiente de variação. ^(a)Dados transformados para raiz quadrada de x+1.

Para biomassa seca da parte aérea, melhores resultados foram observados sem a inoculação dos fungos, porém, não diferiu estatisticamente do *R. clarus*, *G. rosea* e *Scutellospoh heterogoma*. Segundo Silva *et al.* (2013), as micorrizas têm capacidade em aumentar a taxa fotossintética das plantas, incrementando a biomassa seca da parte aérea e raízes, em resposta à maior produção de fotoassimilados.

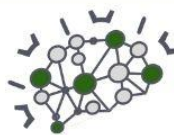
Independente do genótipo de helicônia estudado, ao se estudar a biomassa seca da parte aérea ou das raízes, houve uma influência positiva dos fungos micorrízicos na fase inicial de crescimento das plantas. Trabalhos futuros deverão ser realizados, estudando outros genótipos de helicônia, outros tipos de FMAs, quantificando os inóculos (esporos), fazendo possíveis misturas de fungos micorrízicos, além dos estudos fisiológicos.

Conclusões

Independente do FMA utilizado, o genótipo que se destacou foi o Alan Carle.

Os fungos *Rhizophagus clarus* e *Gigaspora rosea* podem auxiliar na formação do sistema radicular dos genótipos de helicônia estudados.

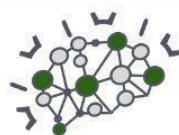




Referências

- ALVARES, C. A. et al. Koppen's climate classification map for Brazil. **Meteorological Zeitschrift**, v. 22, p. 711-728, 2013.
- BERUDE, M. C. et al. Micorrizas e sua importância agroecológica. **Enciclopedia Biosfera**, v. 11: s.p., 2015.
- CAMPOS, M. A. S. et al. Application of arbuscular mycorrhizal fungi during the acclimatization of *Alpinia purpurata* to induce tolerance to *Meloidogyne arenaria*. **The Plant Pathology Journal**, v. 3, p. 329-336, 2017.
- CARDOSO, E. J. B. N.; ANDREOTE, F. D. **Microbiologia do solo**. 2. ed. Piracicaba: ESALQ, p. 221, 2016.
- CASTRO, C. E. F. et al. Helicônias brasileiras: características, ocorrência e usos. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, v. 17, p. 5-24, 2011.
- CASTRO A. C. R. et al. Macronutrients deficiency in *Heliconia psittacorum* x *Heliconia spathocircinata* 'Golden Torch'. **Revista Ciência Agronômica**, v. 46, p. 258-265, 2015.
- CAVALCANTE-BECKMANN, M. Z. et al. Produção de inflorescências de helicônia cv. Golden Torch sob adubação nitrogenada e potássica. **Comunicata Scientiae**, v. 6, p. 65-73, 2015.
- CRILEY, R. A; BROCHAT, T. K. Heliconia: botany and horticulture of new floral crop. **Horticulturae Review**, v. 14, p. 1-55, 1992.
- DALAWAI, B. et al. Performance of *Heliconia* genotypes for vegetative and flowering traits under shadehouse condition. **Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry**, v. 6, p. 2023-2025, 2017.
- DENG, Y. et al. Differential responses of double petal and multi petal jasmine to shading: I. Photosynthetic characteristics and chloroplast ultrastructure. **Plant Physiology and Biochemistry**, v. 55, p. 93-102, 2012.
- FARIAS, A. P. et al. Produtividade da *Heliconia psittacorum* x *Heliconia spathocircinata* cv. Golden Torch sob diferentes fontes de adubação orgânica. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 17, p. 713-720, 2013.
- FERREIRA, D. F. Sisvar: um sistema de análise estatística por computador. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 35, p. 1039-1042, 2011.
- LINARES-GABRIEL, A. et al. Global vision of heliconias research as cut flower: a review. **Ornamental Horticulturae**, v. 26, p.633-646, 2020.
- MIELKE, M. S.; SCHAFFER, B. Photosynthetic and growth responses of *Eugenia uniflora* L. seedlings to soil flooding and light intensity. **Environmental and Experimental Botany**, v. 68, p. 113-121, 2010.
- MIRALLES, J. et al. *Rhamnus alaternus* growth under four simulated shade environments: Morphological, anatomical and physiological responses. **Scientia Horticulturae**, v. 127, p. 562-570, 2011.
- MONTOYA-MARTÍNEZ, A. C. Native mycorrhizal arbuscular fungi from the rhizosphere of *Agave cupreata* and their effect on the growth of *Agave tequilana*. **Revista Fitotecnia Mexicana**, v. 42, p. 429-438, 2019.
- POCOMUCHA, V. S.; RÍOS, W. Caracterización morfológica de colecciones de heliconias en el centro de investigación y producción tulumayo anexo la divisoria (CIPTALD) - UNAS. **Investigación y Amazonía**, v. 6, p. 25-31, 2017.
- RODRÍGUEZ, F. M. S. Cultivo del género helicônia. **Cultivo Tropicales**, v. 34, p. 24-32, 2013.
- SILVA, M. W. et al. Growth and production of *Heliconia* under different light conditions. **Ciências Agrárias**, v. 38, p. 24-32, 2013.
- SILVA, M. W. et al. Growth and production of *Heliconia* under different light conditions. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 38, p. 7-17, 2017.
- SOUZA, R. R. et al. Alterações morfofisiológicas e crescimento de helicônias em função de diferentes ambientes de sombreamento. **Comunicata Scientiae**, v. 7, p. 214-222, 2016.
- SOUZA, S. O. et al. Longevidade e sensibilidade de helicônias 'Golden Torch' ao etileno exógeno. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, v. 20, p. 67-78, 2014.
- TANIGUCHI, C. A. K. et al. Growth, nutrient accumulation and export by heliconia 'Red Opal'. **Ornamental Horticulturae**, v. 22, p. 335-342, 2016.



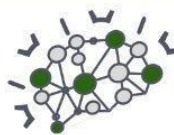


RESUMOS APRESENTADOS NO EVENTO

Área Temática

Meio Ambiente e Sustentabilidade





O USO DE SIG PARA A DELIMITAÇÃO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CAVERNOSO

Vanessa Klaczik (Acadêmica de Engenharia de Aquicultura/UFFS, vanekklaczikk@gmail.com), Humberto Rodrigues Francisco (Docente dos cursos de Engenharia de Aquicultura e Agronomia/UFFS, humberto.francisco@uffs.edu.br)

Área Temática: **Meio Ambiente e Sustentabilidade.**

Resumo: A Bacia Hidrográfica do Rio Cavernoso (BHRC) tem grande importância socioeconômica para a região. Pois está localizada na região centro sul do estado do Paraná e sua dimensão contempla sete municípios, atendendo as demandas hídricas da população local, aos tipos de culturas, espécies de animais e até mesmo para o turismo. O presente trabalho, teve como objetivo, delimitar a BHRC e identificar sua hierarquia fluvial, a partir de dados *Shuttle Radar Topography Mission* (SRTM) processados no *software* livre QGIS, versão 3.4.12, via a ferramenta *Terrain Analysis Using Digital Elevation Models* (TauDEM). A bacia em questão possui uma área de 2.627,15 Km², e um perímetro de 285,57 Km. Por fim, a utilização do *software* QGIS e TauDEM para processamento de imagens SRTM, provou ser uma ferramenta eficaz que pode ajudar a gerenciar os recursos hídricos na bacia do Rio Cavernoso.

Palavras-chave: QGIS; TauDEM; SRTM.

Introdução

Os Sistemas de Informações Geográficas (SIG) são ferramentas que permitem o armazenamento, análise e visualização de dados georreferenciados, incluindo informações sobre a topografia, uso do solo, recursos hídricos, entre outros. O uso do SIG no estudo de bacias hidrográficas tem sido amplamente utilizado para avaliar e gerenciar os recursos hídricos, fornecendo informações importantes para tomada de decisão.

Segundo Zaidan (2017), as Informações presentes quando falamos em geotecnologias, constituem um grande conjunto de tecnologias para coleta, armazenamento, edição, processamento, análise e disponibilização de dados e informações com referência espacial geográfica. Informações essas que após analisadas corretamente, trazem grandes decisões para a sociedade.

A delimitação de uma bacia hidrográfica é um processo fundamental para o estudo e a gestão dos recursos hídricos em uma determinada região, assim permitindo a análise da distribuição das águas pluviais em uma determinada região, também o estudo proporciona a elaboração de planos de gestão integrada dos recursos hídricos, visando à preservação e conservação das águas e à garantia de sua disponibilidade para as diversas atividades humanas, entre diversas possibilidades de análises do estudo.

Segundo o Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), a delimitação da bacia hidrográfica é "o primeiro passo para a implementação de políticas de gestão de recursos hídricos, pois permite conhecer as características e a distribuição

espacial da disponibilidade de água, sua qualidade e o potencial de uso" (IBAMA, 2016).

Material e Métodos

Para ser realizada a delimitação da bacia, foi necessário obter imagens utilizando o Modelo digital de elevação (MDE) a partir de dados SRTM no qual permite identificar com precisão o trajeto da água de superfície (GIRÃO, *et al.*, 2019; GOMES *et al.*, 2020)

As cenas foram adquiridas pelo site da *United States Geological Survey* (USGS, 2022), que é uma agência científica do governo dos Estados Unidos que tem como objetivo estudar e mapear a superfície terrestre e a estrutura geológica, a fim de fornecer informações precisas e manter para a tomada de decisões em diversas áreas, como a gestão de recursos naturais, prevenção de desastres naturais, proteção ambiental e segurança nacional. E assim as imagens foram processadas pelo *software* QGIS 3.4.12.

A delimitação da bacia Hidrográfica e as informações obtidas sobre a ordens dos rios, foram realizadas a partir das coordenadas do exutório do rio principal com o auxílio do *software* TAUDEM 5.3.7 que é um *software* de análise hidrológica de código aberto e gratuito, desenvolvido pelo U.S. Army Corps of Engineers, que fornece ferramentas para análise e processamento de dados hidrológicos e geomorfológicos.

Resultados e Discussão

Como resultado, a área da BHRC em análise, foi de 26.627,15 Km² e com um perímetro de 285,57 Km. A BHCR, pertence aos municípios de Campina do Simão, Candói, Cantagalo, Guarapuava, Laranjeiras do Sul, Porto Barreiro e virmond. No estudo da bacia hidrográfica em estudo, foi possível indentificar rios de até 7° ordem, ordem que remetem ao grau de ramificação ou bifurcação dentro de uma bacia. Assim com os resultados de comprimento dos rios de primeira ordem de 1746, 54 Km, segunda ordem 1017,93 Km, terceira ordem 522,46 Km, quarta ordem 365,73Km, quinta ordem 164,86 Km, sexta ordem 104,84 Km e sétima ordem 31,51 Km.

Abaixo figura 1, encontra-se a delimitação da bacia hidrográfica do Rio Cavernoso e seus rios de 1° a 7° ordem, e os municípios que a mesma fazem parte.



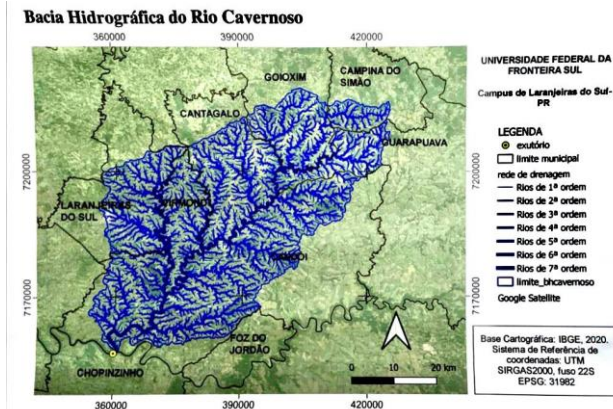
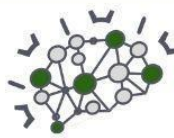


Figura 1 - Bacia hidrográfica do Rio Cavernoso e seus rios de 1° a 7° ordem

Conclusão

Portanto, a delimitação de bacias hidrográficas é um processo importante para o manejo adequado dos recursos hídricos em uma região, permitindo inúmeras adoções de medidas de preservação, conservação e uso sustentável dos recursos hídricos. Além disso, a delimitação de bacias hidrográficas é importante para o planejamento e execução de obras e projetos hidráulicos, como a construção de barragens, canais de irrigação e sistemas de abastecimento de água. A BHRC, tem uma grande importância para os sete municípios que a mesma pertence, tanto para a utilização para consumo humano, quanto para a agricultura e pecuária, e também para turismo.

Referências

CARNEIRO, F. M.; LOPES, D. F.; SILVA, F. A. B.; HIRATA, R.; ARANHA, J. A. P. Delimitação de bacias hidrográficas: uma revisão da literatura. *Revista Brasileira de Recursos Hídricos*, v. 19, n. 3, p. 21-33, 2014.

Girão, R.S., Vicens, R.S., Fernandes, P.J.F., Barbalho, L.V., 2019. Avaliação da acurácia vertical de modelos digitais de elevação (MDEs) para o estado do rio de janeiro através de algoritmos de automatização. *Revista Caminhos de Geografia* 20, 72-79.

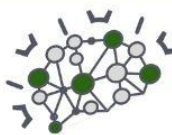
Gomes, C., Piscocya, V.C., Cavalcante, D.M., Santos, I.G.O., Cantalice, R.B., 2020. Bacia hidrográfica do Riacho Exú, semiárido pernambucano: caracterização hidro-morfológica. *Ciência Agrícola* 18, 37-42

IBAMA. Delimitação de Bacias Hidrográficas. Disponível em: <https://www.ibama.gov.br/gestao-territorial/bacias-hidrograficas>. Acesso em: 17 abr. 2023.

USGS, Serviço Geológico dos Estados Unidos, EarthExplorerName. Disponível em: <https://earthexplorer.usgs.gov/>. Acesso em: 01 mar 2019.

Zaidan, Ricardo Tavares. "Geoprocessamento conceitos e definições." *Revista de Geografia-PPGEO-UFJF* 7.2 (2017).





Estudo de caso: recuperação de pastagens degradadas

Lucimara Viviani Ern (AGRONOMIA/PUCPR, lucimaravivianiern@gmail.com), Cristian Stern (AGRONOMIA/PUCPR, stern021291@hotmail.com), Júlia Suzete Araldi Müller (AGRONOMIA/PUCPR, juliasuzetearaldi@gmail.com), Martios Ecco (AGRONOMIA/PUCPR, ecco.martios@pucpr.br), Rafael Francener (AGRONOMIA/PUCPR, rafaelfrancener2@gmail.com).

Área Temática: **Meio Ambiente e Sustentabilidade**

Resumo: O solo é fundamental para o desenvolvimento do ecossistema terrestre pois é dele que todas as plantas absorvem água e nutrientes para sobrevivência garantindo assim a perpetuação da espécie. Caso não sejam adotadas práticas conservacionistas os solos tendem a apresentar erosão. Tal fato é um dos maiores inimigos da agricultura e de ano em ano arrasta toneladas de solo da camada mais importante que levou centenas de anos para ser formada. Dentre as características encontradas no solo a cor é a que mais chama atenção, pois as variações determinam os horizontes de um perfil de solo. A cor reflete os conteúdos de matéria orgânica, sílica e de compostos de ferro e sua determinação é feita pela comparação de horizontes por tabelas como, por exemplo, a carta de Munsell (GUERRA *et al.*, 2007). O objetivo deste estudo de caso é analisar minuciosamente uma situação de pastagem em situação de degradação sem nenhum tipo de controle/manejo em uma propriedade privada localizada na cidade de Mercedes - PR e propor alternativas para correção do problema. Dessa forma contribuindo positivamente através de manejo com o meio ambiente além de favorecer e melhorar a área de estudo.

Palavras-chave: pastagem; erosão; solo.

Introdução

A pastagem de acordo com Bertoni e Neto (2005) é um dos principais tipos de vegetação que formam cobertura sobre o solo no Brasil, geralmente é formada por gramíneas que são classificadas como herbáceas podendo ser arbustivas ou semi-arbustivas, cerca de 6.000 espécies de gramíneas são catalogadas e vivem nesse habitat desde a linha do Equador até a região Polar. A predominância desse tipo de cobertura é devida as características próprias como a habilidade de crescimento rápido, denso com produção de 500 a 2.000 hastes por metro quadrado e ainda desenvolvem um sistema radicular extremamente fino, abundante, profundo e se ramificam no solo em busca de água e nutrientes.

Com relação aos métodos de pastagem, de acordo com Machado (1999) o pastoreio chamado de Contínuo ou Permanente é o mais comum nas áreas de pastagem, consiste em manter os animais por todo o ano sobre o mesmo local sem descanso na área e também por ser mais simples no manejo.

Atualmente existem muitos tipos de forrageiras nativas ou espontâneas no país, consideradas anuais e também perenes. Segundo Primavesi (1985) são encontradas em todo o território nacional as espécies de capim-seda (*Cynodon dactylon*) o milho ou capim colchão (*Digitaria*

sanguinalis) e o pega-pega (*Desmodium incanus*) entre outros, porém, as diferenças entre espécies de um estado para o outro podem ser significativas.

A influência do gado sobre a pastagem de acordo com Primavesi (1985) é mais prejudicial em épocas de chuva com excesso de umidade, pois o gado modifica a vegetação pelo pisoteio, gera compactação, existe a rejeição de certas espécies na alimentação pelo pastejo preferencial escolhendo as plantas mais atrativas e o que resulta desse processo são plantas que suportam pisoteio e desaparecem as que necessitam de maior tempo para regeneração.

O manejo na pastagem além de adubação adequada também envolve correção de acidez do solo. Segundo Machado (1999) a correção consiste na neutralização da acidez do solo, imobilizando algumas substâncias tóxicas como, por exemplo, o alumínio (Al) além de elevar o pH visando atender exigências de espécies cultivadas porém deve ser aplicado conforme a necessidade da cultura e em caso de excesso pode causar deficiência na disponibilidade de nutrientes reduzindo a produção vegetal (matéria).

Material e Métodos

O presente trabalho desenvolveu-se em uma propriedade privada no município de Mercedes no Mês de Novembro de 2022, região Oeste do estado do Paraná com altitude de 267 metros na coordenada geográfica 24°26'49.5"S / 54°15'33.3"W.

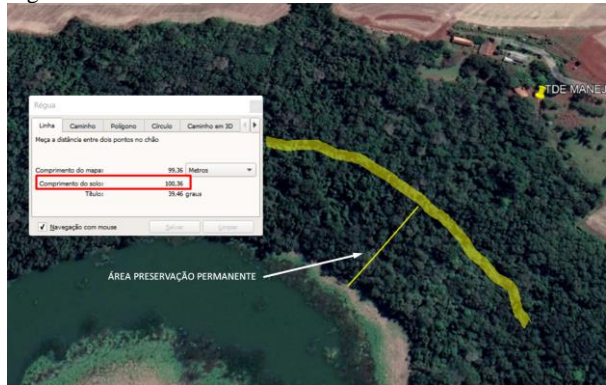
Com relação à classificação do solo da propriedade, de acordo com Laborsolo (2014) Latossolos Vermelhos Distróficos são considerados solos minerais com altos/médios teores de ferro e possuem textura argilosa/média ou muito argilosa e suas condições físicas com relevos planos pouco ondulados favorecem o cultivo. Já os solos de textura média são mais pobres e são desagregados facilmente pela compactação e também pela erosão. Já o Atlas Geológico do Estado do Paraná, por se localizar no Oeste do estado classifica: existem derrames basálticos com magmatismo básico e alcalino e segundo o Mapa Geológico do Estado do Paraná a classificação das unidades litoestratigráfica é jksg - soleira diabásio.

Na propriedade de interesse é praticado o monocultivo entre soja (*Glycine max*) como safra principal no verão e milho (*Zea mays*) segunda safra no inverno, além de uma pequena área separada apenas para cultivo de mandioca (*Manihot esculenta*), capim (Poaceae) e horta além de dois galpões onde antes eram utilizados para manejo de tabaco (*Nicotiana tabacum*), um curral e uma casa em alvenaria. A altitude onde as culturas de interesse são instaladas é de 278 metros, enquanto o local onde o TDE foi desenvolvido fica a 266 metros, considerado um dos locais mais baixos



da propriedade. A propriedade faz divisa com uma área de preservação permanente (APP) nomeada Reserva Legal do Lago de Itaipu que faz encosta em um afluente do rio Paraná, e a reserva legal possui 100 metros de extensão. A divisão da propriedade com a APP é por cerca convencional e o gado da pastagem não possui nenhum acesso a APP.

Figura 1 - APP no afluente do Rio Paraná.



A propriedade possui em média 3 animais de corte mais 1 cabeça em lactação e a área de pastagem é de aproximadamente 30.000 m². De acordo com pesquisas feitas pelos acadêmicos, verificamos que a quantidade de unidade animal é de 1 a cada 10.000 m² nesse caso a quantidade de UA está muito acima da recomendação, porém a alimentação também é complementada diariamente com silagem + farelo de trigo. De acordo com Primavesi (1985) calcula-se que uma vaca leiteira consome em média 2,3% do seu peso que é na média de 590 kg, ou seja, a demanda diária seria de aproximadamente 13,5 g de matéria seca sendo que a produção de leite seria em média 9 quilos de leite com 4% de gordura.

Atualmente não é feita a rotação dessa quantidade de animais em piquetes dentro da área de pastagem, pois segundo o proprietário a área não seria suficiente, quando na verdade, de acordo com resultado de pesquisas publicadas o ideal seria a divisão da área em 50% em dois piquetes para potencializar o crescimento da forrageira enquanto a outra metade é usufruída pelos animais.

A alimentação fora da pastagem é ofertada silagem + farelo de trigo na temporada do inverno e nos meses de verão são farelo de trigo + milho + mandioca e a fonte de água é por uma nascente dentro da área da pastagem, cercada por uma área florestal.

Com relação à pastagem da área, a predominante é grama Batatais de nome científico *Paspalum notatum* que tem como característica raízes profundas com folhas longas de aspecto volumoso de cor predominantemente verde claro. A reprodução dessa espécie é via estolão e sementes, se desenvolve com facilidade em regiões quentes com alta incidência solar e também deficiência hídrica, porém com a presença de sombra o crescimento dela é limitado. Em geral, essa espécie de grama se desenvolve em solos pobres de nutrientes e também em áreas que enfrentam erosão devido ao desenvolvimento radicular eficiente.

A pastagem da área analisada não é beneficiada por manejo de adubação ou correção de nutrientes em deficiência.

Sobre o manejo da área cultivada, não é feito o cultivo de cobertura com objetivo de gerar matéria orgânica e devido à alta incidência de plantas daninhas o proprietário revolve o solo pelo menos 1 vez a cada 2 anos.

Resultados e Discussão

Em uma primeira análise, pode-se notar que na área não é adotado as práticas conservacionistas que geram maior resistência do solo contra a erosão, pois o solo está totalmente exposto e o canal que foi formado é devido ao escoamento superficial aliado a incidência de precipitação.

Figura 2 - Escorrimento superficial com 15 cm de profundidade dentro do canal.



Verificamos em pesquisa bibliográfica em relação à espécie de grama cultivada no pasto, a mesma necessita de muitas horas de incidência de luz solar para o seu desenvolvimento vegetativo e também verificamos pelas imagens de satélite que no ano de 2003 a quantidade de vegetação arbustiva era menor e a quantidade de grama era maior e atualmente essa variável se inverteu: a quantidade de vegetação arbustiva aumentou e a grama acabou diminuindo, inclusive na área analisada ela praticamente desapareceu conforme as imagens abaixo:

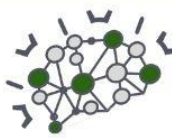


Figura 3 - área no ano de 2003:

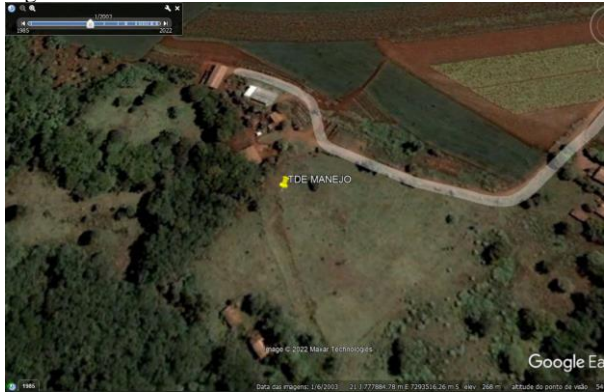


Figura 4 - área no ano de 2022:

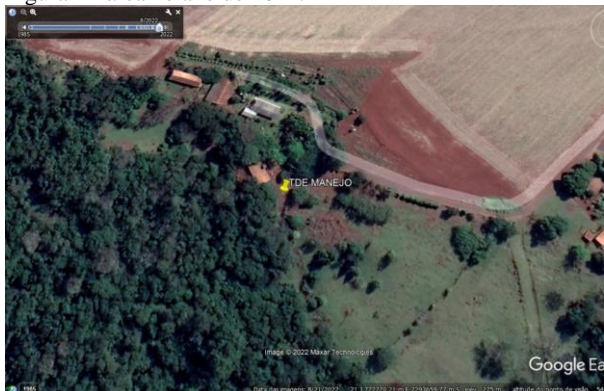


Figura 5 - comparativo, imagem esquerda ano 2003 x imagem direita ano 2022.



Diante dessa diferença em imagens com o decorrer dos anos podemos atrelar o desenvolvimento da vegetação com o declínio de crescimento da grama que necessita de alta incidência de luz para os seus devidos processos fisiológicos e fotossintéticos, levando em consideração que as características físicas e químicas do solo já estão comprometidas nesse estágio devido a falta de adubação ou correção.

A quantidade de UA está acima da recomendada, sendo assim, a área de compactação por pisoteio é grande e potencializa os efeitos da erosão. A compactação dificulta a infiltração da água no momento de chuva então ocorre o escoamento superficial. Quando a ação da chuva intensifica, o escoamento também e arrasta as partículas da primeira camada do solo que devido ao mau manejo ou manejo zero desprendem-se ou desagregam-se causando a sedimentação em um local mais baixo na propriedade.

Na área analisada não existe rotação na pastagem sendo que, de acordo com Machado (1999) os objetivos da rotação do pastoreio são o fornecimento de pasto de boa qualidade de acordo com a curva de rebrote, aumentar a quantidade de produção anual do pasto devido ao descanso periódico, diante disso temos um ponto de sugestão de

melhoria que é dividir a área de pastagem ao meio e manter os animais 30 dias em cada lado e vice-versa fazendo com que o rebrote tenha tempo hábil e a qualidade e quantidade da pastagem seja melhorada, e ainda procurar fazer adubações conforme a análise de solo apontar deficiência.

A compactação do solo nessa área é visual, sendo esse fator agravante de trocas gasosas, prejudica infiltração de água e também limita o crescimento de raízes, fatores que, em conjunto, automaticamente favorecem a erosão acelerada.

Práticas edáficas de fertilização que se constituem em promover condições no ambiente favorecem a absorção da água das chuvas pela porosidade que as plantas disponibilizam não são observadas nesse local, pois quase não há vegetação rasteira no pico do morro onde inicia o escoamento/canal. Atualmente não é feita a adubação ou correção da vegetação nesse local nem na pastagem em geral, mais um fator agravante na erosão.

De acordo com o histórico da área, práticas mecânicas também não são exercidas na área em específico, somente nas áreas onde existe o cultivo e por volta de 8 anos não são feitos reparos nos terraços da localidade, de acordo com o proprietário.

Práticas vegetativas que englobam correção do ambiente para ele ser favorável que seria a rotação e o consórcio de culturas também nunca foi feito na área, apenas o monocultivo e quando a propriedade foi adquirida já havia aquela pastagem e nunca foi manejado.

Na área em específico não existe terraceamento, pois é uma área onde predominam roxas de tamanhos grandes.

Figura 6 - presença de roxas basálticas no topo do morro.



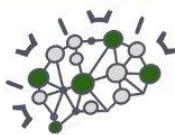
Na área existem plantas invasoras (daninhas) como leiteiro (*Peschiera fuchsiaefolia*), poaia branca (*Richardia brasiliensis*), joá bravo (*Solanum viarum*) e principalmente guaxuma (*Sida rhombifolia*) planta indicadora de solo compactado e pobre em nutrientes.

Não há a presença de pragas e doenças na localidade, seja fúngica ou bacteriana na vegetação em sua totalidade.

Conclusão

Tendo ciência de que o princípio básico para evitar a erosão é manter cobertura vegetal sobre o solo, seja qual for o tipo de área, o solo não pode ficar exposto.





Nossa sugestão para resolver o problema de erosão nesse local seria aumentar a quantidade dos terraços na parte cultivada e incluir terraços no pasto antes do início da declividade no morro e direcionar de forma concentrada a água para um canal específico. Terraço de absorção não funcionaria devido à presença de rochas, porém terraço de drenagem resolveriam o problema já que não é uma área cultivada e a água seria destinada a um canal escoadouro vegetado, essa vegetação já existe só faltaria a prática mecânica.

Além disso, é possível semear de forma manual a lancha uma espécie de Poaceae conhecida como braquiária ruzizienses que tem um excelente aparelho radicular em conjunto com a braquiária rasteira devido ao problema com as rochas que evitariam a desagregação de partículas diante da precipitação.

Referências

BERTONI, Jose; NETO, Francisco Lombardi.
Conservação do solo. São Paulo: Editora Icone, 2005.

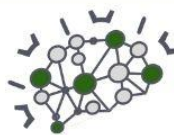
GUERRA, Antonio José Teixeira. et al. **Erosão e conservação dos solos.** Rio de Janeiro: Editora Bertrand Brasil, 2007.

LABORSOLO. **Conhecendo os solos brasileiros: Latossolos.** Labor News, Londrina, 18 de Dezembro de 2014. Disponível em: <https://laborsolo.com.br/analise-quimica-de-solo/conhecendo-os-solos-brasileiros-latossolos#:~:text=Latossolos%20Vermelhos%20Distr%C3%B3ficos%3A%20S%C3%A3o%20solos,sua%20utiliza%C3%A7%C3%A3o%20para%20a%20agricultura.> Acesso em 24/04/2023.

MACHADO, Luis Armando Zago. **Manejo de pastagem nativa.** Guaíba: Agropecuária, 1999.

PRIMAVESI, Ana. **Manejo ecológico de pastagens: em regiões tropicais e subtropicais.** São Paulo: Nobel, 1985.





Hortas escolares: um diálogo entre Educação Ambiental e Alimentação saudável

Karlene Fernandes de Almeida (DOUTORANDA EM AGRONOMIA/UNIOESTE, karlene.fa@gmail.com), Maiara dos Santos Sousa (DOUTORANDA EM AGRONOMIA/UNIOESTE, maiaraifet@gmail.com), Letícia do Socorro Cunha (DOUTORANDA EM AGRONOMIA/UNIOESTE, leticiacunhaufra2013@hotmail.com), Jakeline Quasne (MESTRANDA EM DESENVOLVIMENTO RURAL SUSTENTÁVEL/ C.E.C.M. FRENTINO SACKSER, jakequasne@gmail.com), Eloi Pickler (ESPECIALIZAÇÃO EM HISTÓRIA/C.E.C.M. FRENTINO SACKSER, eloi1972@gmail.com) Olavo Luiz Zimmer (ESPECIALIZAÇÃO EM GESTÃO E SUPERVISÃO ESCOLAR/ C.E.C.M. FRENTINO SACKSER, olavozimmer@gmail.com)

Área Temática: **Meio Ambiente e Sustentabilidade**

Resumo: A introdução de hortas pedagógicas em escolas promove a consciência cidadã e aquisição de hábitos alimentares mais saudáveis. Este trabalho teve por objetivo avaliar os conhecimentos prévios dos alunos acerca da importância das hortas escolares como ferramenta para uma alimentação mais saudável. A pesquisa foi realizada no dia 12 de abril de 2023, no Colégio Estadual Cívico Militar Frentino Sackser, pertencente ao município de Marechal Cândido Rondon/PR. Aplicou-se 55 questionários semiestruturados para 2 turmas do curso técnico em agronegócio. Os dados foram tabulados em planilha eletrônica do Excel 2013®, onde foram manipulados para elaboração das figuras. Mais da metade dos alunos possuem experiência nas atividades com horta (52,7%) e 58% possuem horta em casa, todavia, menos da metade dos alunos (47%) dos alunos afirmaram consumir mais alimentos naturais e, apesar de 56% terem algum conhecimento sobre a produção orgânica, apenas 38% consomem hortaliças diariamente, confirmando a necessidade de conscientização acerca de uma alimentação mais saudável. Diante desses resultados, torna-se evidente a importância de se promover a educação ambiental e alimentar nas escolas, gerando um incentivo à adoção de hábitos saudáveis e sustentáveis.

Palavras-chave: escola pública; meio ambiente; saúde.

Introdução

As preocupações relacionadas às questões ambientais vêm se intensificando nas últimas décadas (FRANÇA; GUIMARÃES, 2014), tendo em vista que cada vez mais as pessoas se preocupam com a procedência dos alimentos que elas estão consumindo, e de que forma esses alimentos estão sendo produzidos.

A escola é um dos setores da sociedade de onde tem surgido iniciativas no que tange à educação ambiental, visando a sensibilização da comunidade escolar para a aplicabilidade de atitudes e posturas que sejam benéficas ao equilíbrio ambiental, o que ocorre através do convívio com a natureza e relações sociais (GUIMARÃES *et al.*, 2020).

As iniciativas envolvendo hortas escolas englobam conhecimento de áreas diversas, tais como a educação ambiental e alimentar, de modo a incentivar uma consciência cidadã e aquisição de hábitos alimentares mais saudáveis (SALLES *et al.*, 2020).

Logo, por ter esse papel de fomento à formação cidadã, a escola é, por si só, espaço de promoção de saúde, qualidade de vida e de comportamentos e atitudes considerados como saudáveis, permitindo a introdução de metodologias voltadas à alimentação saudável para seus alunos e familiares (SCHERER *et al.*, 2019).

Além disso, as aulas práticas despertam e mantêm o interesse dos alunos (CONRADO; SILVA, 2017). Nesse contexto, a escola se torna o melhor meio para a promoção de uma instrução alimentar mais adequada, justamente por conta de os hábitos alimentares serem formados na infância e adolescência. Também é válido ressaltar que o aluno sairá de uma situação de receptor passivo de conhecimentos, para um sujeito ativo e atuante dentro do processo ensino-aprendizagem (AGUIAR *et al.*, 2017).

Portanto, as hortas escolares constituem-se como uma fonte de alimentação (escolar e saudável) e de atividades didáticas, proporcionando aumento no consumo de frutas e hortaliças de qualidade e baixo custo, auxiliando, portanto, na construção de hábitos alimentares mais saudáveis (NOGUEIRA, 2015).

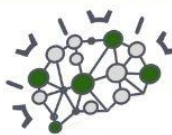
Diante do exposto, este trabalho teve por objetivo avaliar os conhecimentos prévios dos alunos acerca da importância das hortas escolares como ferramenta para uma alimentação mais saudável.

Material e Métodos

A pesquisa foi realizada no dia 12 de abril de 2023, no Colégio Estadual Cívico Militar Frentino Sackser, Ensino Fundamental, Médio e Profissional, pertencente ao município de Marechal Cândido Rondon/PR. O município está localizado entre as coordenadas, 24° 26' e 24° 46' de latitude sul e 53° 57' e 54° 22' de longitude Oeste, pertencente à microrregião de Toledo, e Mesorregião geográfica do Oeste do Paraná e se encontra a 631 km da capital Curitiba (Ferrari, 2009) altitude de 420 metros acima do nível do mar e conforme a classificação de Köppen (1948), O clima apresenta-se sob a influência do tipo climático Cfa (clima subtropical úmido, com verões quentes e ocorrência de até 3 geadas anuais).

A pesquisa foi desenvolvida com base na aplicação de questionários semiestruturados fundamentado na horta pedagógica existente no colégio. Faziam parte do escopo do questionário alguns aspectos como: experiência e atividade voltada à implantação em grupo de hortas escolares, consumo de verduras e legumes, importância das mesmas para a alimentação, finalidade e afins e





conhecimento sobre produção orgânica. Além disso, fez-se o uso de outros recursos como anotações em cadernetas e observações diretas e indiretas, que contribuíram para a realização da pesquisa.

Para se obter uma amostragem representativa de alunos e de informação, foram aplicados 55 questionários para alunos de duas turmas do ensino médio profissionalizante (Técnico em Agronegócio).

Os dados foram tabulados em planilha eletrônica Microsoft Excel 2013®, onde foram manipulados para elaboração de Figuras, e por fim, foi realizado a análise e discussão dos resultados obtidos.

Resultados e Discussão

A Figura 1, traz os resultados em relação a participação dos estudantes em atividades de implantação de uma horta escolar em grupo. Dos 55 estudantes entrevistados, 29 responderam que já haviam participado, o que corresponde a cerca de 52,7% do total. Por outro lado, 26 estudantes responderam que não haviam participado, o que representa cerca de 47,3% do total.

A partir desses resultados, foi possível avaliar o nível de participação dos estudantes em atividades extracurriculares relacionadas à implantação de uma horta escolar em grupo. Essa informação pode ser usada para identificar possíveis motivos que impedem os estudantes de participar dessas atividades e, assim, ajustar a abordagem para incentivar uma maior participação no futuro.

Além disso, os resultados positivos mostram que a maioria dos estudantes já participaram de atividades de implantação de horta escolar em grupo, o que pode contribuir para a promoção de hábitos alimentares saudáveis e o desenvolvimento de habilidades socioemocionais, como trabalho em equipe e colaboração conjunta.

É importante ressaltar que atividades em grupo, como a implantação de uma horta escolar, podem ter muitos benefícios, como a promoção da colaboração e do trabalho em equipe, o desenvolvimento de habilidades práticas e o incentivo ao consumo de alimentos saudáveis.

Portanto, é encorajador ver que quase metade dos estudantes da escola Frentino Sackser já participaram dessas atividades em grupo, sendo possível trabalhar para aumentar ainda mais esse número no futuro.

Oliveira (2018) afirma que o manejo da horta permite com que os discentes desenvolvam o senso de solidariedade, a partir do convívio e do trabalho em equipe, tendo em vista que não se trata de uma atividade que pode ser realizada de forma individual. É necessário diálogo e organização para as atividades de capina, adubação, manejos em geral e colheita.

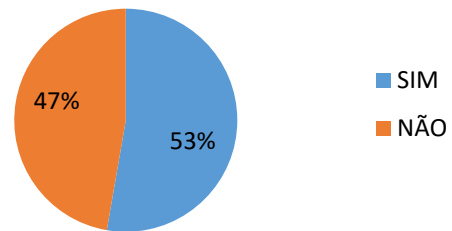


Figura 1 - Participação dos discentes em atividades voltadas à implantação de hortas.

Os estudantes foram questionados sobre o nível de conhecimento que tinham em relação à importância das verduras na alimentação (Figura 2). Os resultados indicaram que 9 alunos possuíam baixo conhecimento (17%), 36 afirmaram possuir conhecimento médio (66%) e 9 relataram possuir alto conhecimento sobre o assunto (17%).

Esses dados são importantes para que os professores possam compreender a percepção dos alunos sobre a importância das verduras e para identificar possíveis lacunas no ensino desse tema em sala de aula.

Com base nos resultados do estudo, os educadores podem desenvolver estratégias de ensino mais efetivas para abordar as dificuldades dos alunos em relação à importância das verduras na alimentação.

Além disso, o estudo pode ser utilizado como ponto de partida para promover uma discussão mais ampla sobre educação ambiental e hábitos alimentares saudáveis, de modo a incentivar os alunos a adotarem uma alimentação equilibrada, consciente e nutritiva.

Em suma, entender a percepção dos alunos sobre a importância das verduras na alimentação é essencial para melhorar o ensino e promover hábitos alimentares saudáveis na comunidade escolar.

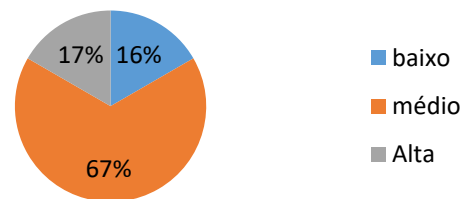
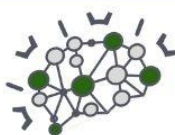


Figura 2 - Grau de conhecimento dos discentes acerca da importância das verduras.

Os alunos também foram questionados sobre os tipos de alimentos que mais costumam consumir (Figura 3), e os resultados mostraram que 16 alunos (29%) responderam que consomem mais alimentos industrializados, 26 (47%) afirmaram consumir mais alimentos naturais e 13 (24%) não se preocupam com a procedência dos alimentos.

Essa pesquisa evidencia a necessidade de uma maior conscientização sobre a importância de uma alimentação saudável e equilibrada, especialmente em meio ao consumo crescente de alimentos industrializados.

Nesse contexto, a aplicação de metodologias voltadas à educação ambiental, como a implantação de hortas, pode



ser uma excelente estratégia para promover a educação alimentar dos alunos.

A horta escolar permite que os alunos aprendam sobre o cultivo de alimentos e tenham contato direto com a natureza, o que pode incentivar o consumo de verduras e legumes frescos e saudáveis. Além disso, a horta pode ser utilizada como uma ferramenta pedagógica para integrar diversos conteúdos, como biologia, matemática, história e geografia.

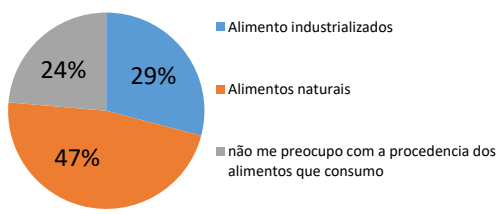


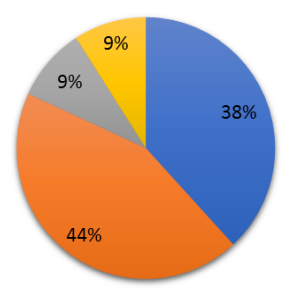
Figura 3 - Tipos de alimentos mais consumidos pelos discentes.

Outra vantagem de se desenvolver um projeto de horta na escola é a possibilidade de promover a sustentabilidade e a conscientização ambiental, ferramentas próprias da educação ambiental. A horta pode ser construída com materiais recicláveis, como garrafas PET e pneus, e os alunos podem aprender sobre a importância da compostagem e do uso racional da água e dos recursos naturais. Dessa forma, o projeto de horta escolar pode ser uma iniciativa completa, que contribui para a formação de cidadãos mais conscientes e responsáveis.

O consumo regular de hortaliças é fundamental para uma alimentação saudável e equilibrada, pois elas são fontes importantes de vitaminas, minerais, fibras e outros nutrientes essenciais para o bom funcionamento do organismo. Dos alunos que participaram do estudo, apenas 38% afirmaram consumir hortaliças diariamente, enquanto 44% disseram consumir semanalmente, e 9% mensalmente ou não consumir (Figura 4).

Esses resultados indicam a necessidade de conscientização sobre a importância do consumo regular de hortaliças e o incentivo a hábitos alimentares mais saudáveis. Além disso, a escola pode desempenhar um papel importante na promoção da alimentação saudável, por meio de iniciativas como a implementação de uma horta escolar, que pode incentivar o consumo de hortaliças frescas e nutritivas pelos alunos.

Os resultados corroboram com os encontrados por Cunha *et al.* (2010) que concluíram que há necessidade de incentivar os educandos no que tange ao maior consumo de hortaliças, tendo em vista que mais de 50% afirmaram não gostar ou não consumir verduras.



■ Diariamente ■ Semanalmente ■ Mensalmente ■ não consumo

Figura 4 - Frequência no consumo de hortaliças no cotidiano dos discentes.

Questionou-se aos alunos se eles possuíam horta em casa (Figura 5). Dos alunos participantes, 58% responderam afirmativamente, enquanto 42% responderam que não possuíam. A percepção de que uma parcela significativa dos alunos possui horta em casa, é crucial para ações futuras pautadas no desenvolvimento de atividades e projetos relacionados à produção de alimentos saudáveis e sustentáveis.

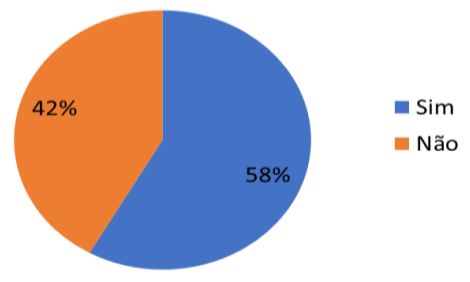


Figura 5 - Presença de horta em casa.

Através da criação de uma horta escolar, é possível incentivar o cultivo de hortaliças e ervas pelos próprios alunos, promovendo o contato com a natureza e a educação ambiental. Além disso, essa prática pode estimular o consumo de alimentos frescos e nutritivos, contribuindo para a formação de hábitos alimentares mais saudáveis desde a infância.

Por fim, foi questionado sobre o grau de conhecimento em relação à produção orgânica (Figura 6). Dos alunos participantes, 12 responderam possuir baixo conhecimento (22%), 31 afirmaram possuir conhecimento médio (56%), 10 relataram possuir alto conhecimento sobre o assunto (18%), e 2 não possuíam conhecimento (4%). Esses dados são importantes para compreender a percepção dos alunos em relação a esse tipo de produção e identificar possíveis lacunas no conhecimento que precisam ser trabalhadas em sala de aula.



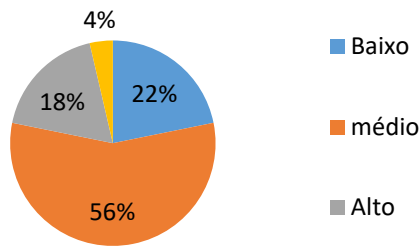
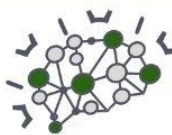


Figura 6 - Grau de conhecimento dos discentes acerca da produção orgânica.

Com o crescente interesse em hábitos alimentares mais saudáveis e sustentáveis, o conhecimento sobre a produção orgânica se torna cada vez mais relevante. Por isso, é importante que as escolas incluam em suas grades curriculares temas relacionados à produção orgânica, incentivando os alunos a conhecerem mais sobre esse assunto e a fazerem escolhas mais conscientes na hora de consumir alimentos. Além disso, a inclusão de projetos de hortas orgânicas na escola pode ser uma excelente oportunidade para promover o conhecimento prático sobre esse tipo de produção e estimular hábitos alimentares mais saudáveis e sustentáveis.

Conclusão

A pesquisa realizada com os alunos da Escola Frentino Sackser proporcionou importantes informações sobre a percepção e hábitos alimentares desses jovens. Foi possível notar que, apesar da maioria dos alunos afirmarem consumir hortaliças regularmente, ainda há uma porcentagem significativa que consome alimentos industrializados em maior quantidade. Além disso, foi constatado que muitos alunos possuem pouco conhecimento sobre a importância das verduras na alimentação e sobre a produção orgânica.

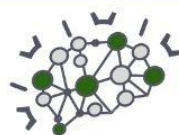
Diante desses resultados, torna-se evidente a importância de se promover a educação ambiental e alimentar nas escolas, gerando um incentivo à adoção de hábitos saudáveis e sustentáveis. A criação de projetos de horta escolar e ações que incentivem a produção e consumo de alimentos orgânicos são boas iniciativas para alcançar esse objetivo. Além disso, é fundamental que os alunos recebam orientação e informação sobre a importância de uma alimentação equilibrada e saudável para o seu desenvolvimento físico e cognitivo.

Em suma, a presença de uma horta na escola é uma estratégia eficaz para promover hábitos alimentares saudáveis e conscientizar os alunos sobre a importância de consumir alimentos frescos e naturais. Além disso, a participação ativa dos alunos no processo de cultivo da horta pode proporcionar uma experiência em educação ambiental significativa, promovendo a aprendizagem sobre o ciclo de vida das plantas, a importância da agricultura sustentável e da preservação do meio ambiente. Portanto, investir em projetos de horta nas escolas pode trazer benefícios tanto para a saúde dos alunos quanto para a sua formação cidadã e consciente.

Referências

- AGUIAR, P. C. B.; NETO, R. F. C.; BRUNO, N. L.; PROFICE, C. C. Da Teoria À Prática Em Educação Ambiental. **Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental**, v. 6, n.3, p.303-312, 2017.
- CONRADO, L. M. N.; SILVA, V. U. Educação Ambiental e interdisciplinaridade: um diálogo conceitual. **Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental**, v. 6, n. 3, p. 207-216, 2017.
- CUNHA, E.; SOUSA, A. A.; MACHADO, N. M. V. Alimentação orgânica e as ações educativas na escola: diagnóstico para educação em saúde e nutrição. **Ciências & Saúde Coletiva**, v.15, n.1, p.20-27, 2010.
- FRANÇA, P. A. R.; GUIMARÃES, M. G. V. A educação ambiental nas Escolas Municipais de Manaus (AM): um estudo de caso a partir de percepção dos discentes. **Revista Monografias Ambientais – REMOA**, v.14, n.2, p. 3128 – 3138, 2014.
- FERRARI, W. J. **A expansão territorial urbana de Marechal Cândido Rondon – PR: a produção da cidade a partir do campo**. Dissertação (Pós-Graduação em Geografia). Dourados, MS: UFGD, 2009. 180 f.
- GUIMARÃES, N. F., GALLO, A. S.; CARVALHO, E. M.; CORRÊA, A. L.; SILVA, R. F. Horta orgânica como eixo gerador de práticas pedagógicas: um relato ocorrido na associação de pais e amigos dos excepcionais (APAE). **Brazilian Journal of Development**, v.6, n.1, p.1290-1304, 2020.
- KÖEPPEN, W. Climatologia. Com um estúdio de los climas de la tierra. México. FCE. 1948. p. 482-487.
- NOGUEIRA, W. C. L. Horta na escola: uma alternativa de melhoria na alimentação e qualidade de vida. **Ensino, Saúde e Ambiente**, v.1, n. 2, p.1002-1015, 2015.
- OLIVEIRA, J. A. C. Relato de experiência do PIBID da escola municipal de ensino fundamental Juan Pablo: horta educativa com base na interdisciplinaridade. **Pesquisas e Práticas Educativas**, v.1, n.4, p. 1-16, 2018.
- SALLES, S. H.; LINS, G.; LABINAS, A. M.; SOUZA; M. L. P. S., AOYAMA, E. M.; FURLAN, M. R. Case report: vegetable gardens in rural schools and environmental education. **Revista Ambiente e Água**, v.15, n.7, p.1-9, 2020.
- SCHERER, A. A.; SCHERER, L. K.; SOUZA, C. A.; GESSER, S. M.; SILVA, F. M. C. A educação ambiental na educação infantil: a horta e suas contribuições. **Anais do Colóquio Luso-Brasileiro de Educação- COLBEDUCA**, v.4, n.1, p.1-11, 2019.

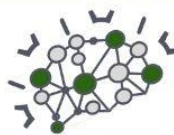




RESUMOS APRESENTADOS NO EVENTO

Área Temática Melhoramento Genético





Produtividade de genótipos de soja cultivados em diferentes ambientes no Oeste do Paraná

Vanessa Aline Egewarth (AGRONOMIA/UNIOESTE, vanessa.egewarth@unioeste.br), Paulo Sérgio Rabello de Oliveira (AGRONOMIA/UNIOESTE, Paulo.oliveira@unioeste.br), Cláudio Yuji Tsutsumi (AGRONOMIA/UNIOESTE, claudio.tsutsumi@unioeste.br), Jonas Francisco Egewarth (AGRONOMIA/UNIOESTE, jonas.egewarth@gmail.com), Jeferson Tiago Piano (AGRONOMIA/UNIOESTE, jefersontpiano@hotmail.com) e Eloisa Mattei (AGRONOMIA/UNIOESTE, eloisa-mattei@hotmail.com)

Área Temática: **Melhoramento Genético**

Resumo: O presente trabalho teve por objetivo avaliar a produtividade de 30 genótipos de soja, cultivados nos municípios de Palotina, Campo Mourão e Itaipulândia – PR. O delineamento experimental adotado consistiu no de blocos ao acaso, composto de 30 genótipos de soja, em três repetições, sendo avaliados 11 genótipos da empresa Don Mario (EXP_05, EXP_06, EXP_07, EXP_08, EXP_09, EXP_10, EXP_11, EXP_12, EXP_13, EXP_17, EXP_18,) e 19 cultivares comerciais, (M 6410 IPRO, LG 60163 IPRO, M 6210 IPRO, AS 3610 IPRO, TMG 7062 IPRO, M 5947 IPRO, AS 3730 IPRO, TMG 7063 IPRO, NS 6906 IPRO, NS 6700 IPRO, AS 3680 IPRO NS 6535 IPRO, DM 6563RSF IPRO, DM 61159RSF IPRO, BMX GARRA RSF IPRO, BMX PONTA RSF IPRO, BMX POTENCIA, BMX ICONE RSF IPRO e BMX VALENTE RSF) das quais sete são da própria empresa. Ao final do desenvolvimento da cultura as parcelas foram colhidas para determinação da produtividade. Os dados foram submetidos ao teste de normalidade (Kolmogorov-Smirnov) e de homogeneidade de variâncias. Posteriormente, realizou-se a análise de variância conjunta e a comparação dos genótipos pelo teste de agrupamento Scott-Knott. As produtividades médias dos genótipos foram de 2.806,17; 2.172,48; e 2.049,80 kg ha⁻¹ em Palotina, Campo Mourão, e Itaipulândia, respectivamente. Todos os genótipos avaliados apresentaram produtividades distintas quando submetidos aos diferentes ambientes. Os genótipos BMX GARRA RSF IPRO, Exp_05; Exp_06; Exp_08; Exp_09; Exp_10; Exp_12; Exp_13; e TMG7063 IPRO apresentam produtividades elevadas em todos os ambientes avaliados, os quais são os mais apropriados para indicação de cultivo na região de estudo.

Palavras-chave: *Glycine Max*, Interação Genótipo x Ambiente, Melhoramento.

Introdução

Nos últimos anos a produtividade média brasileira de soja (*Glycine max* (L.) Merrill) tem variado devido as condições climáticas, tendo a última safra (2022/23) atingido produtividade média de 3.528 kg ha⁻¹, correspondendo a um incremento de 16% em relação à safra anterior. Além disso, a área plantada no país também

cresceu no último ano, cerca de 4,4%, chegando aos 44.334,1 mil ha cultivados (CONAB, 2023).

No contexto nacional, os programas de melhoramento têm se empenhado em obter novas cultivares promissoras e adaptadas às diversas condições edafoclimáticas do país, a fim de promover incrementos na produção (CRUZ, 2007). Esses ganhos podem ser de 1,5% a 2% ao ano (LEITE *et al.*, 2015).

Entretanto, antes de realizar a recomendação de novas cultivares, é necessário que os programas de melhoramento realizem avaliações em diferentes ambientes, e verifiquem alterações no desempenho agrônomo dos genótipos em virtude de diferenças ambientais e as possíveis interações entre eles (SEDIYAMA, 2015).

Deste modo, o presente trabalho teve por objetivo avaliar a produtividade de 30 genótipos de soja, cultivados em áreas experimentais localizadas nos municípios de Palotina, Campo Mourão e Itaipulândia – PR.

Material e Métodos

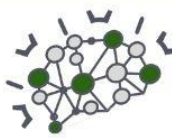
O trabalho foi conduzido em condições de campo, em três áreas experimentais da Don Mario Sementes, localizadas nos municípios de Palotina (24°19'46.60"S, 54°44'52.70"W, 340m), Campo Mourão (24°04'01.57" S, 52°19'12.30"W, 763m) e Itaipulândia (24°28'22.95"S, 54°03'29.00"W, 227m), no ano agrícola 2016/2017.

O clima da região, nas três áreas, de acordo com a classificação de Köppen é do tipo Cfa mesotérmico úmido subtropical de verões quentes, com temperatura média superior a 22°C, e invernos amenos, com temperatura média inferior a 18°C. As precipitações médias anuais variam de 1600 a 1800 mm nos três municípios (CAVIGLIONE, 2000).

Os solos de Palotina, Campo Mourão e Itaipulândia cultivados a pelo menos 10 anos em Sistema de Plantio Direto, são classificados como LATOSSOLO VERMELHO Eutroférico, LATOSSOLO VERMELHO Distroférico e LATOSSOLO VERMELHO Eutroférico, respectivamente, de textura argilosa e boa drenagem (SANTOS *et al.*, 2013).

O delineamento experimental adotado consistiu no de blocos ao acaso, composto de 30 genótipos de soja, em três repetições, sendo avaliados 11 genótipos da empresa Don Mario (EXP_05, EXP_06, EXP_07, EXP_08, EXP_09, EXP_10, EXP_11, EXP_12, EXP_13, EXP_17, EXP_18,) e 19 cultivares comerciais, (M 6410 IPRO, LG 60163





IPRO, M 6210 IPRO, AS 3610 IPRO, TMG 7062 IPRO, M 5947 IPRO, AS 3730 IPRO, TMG 7063 IPRO, NS 6906 IPRO, NS 6700 IPRO, AS 3680 IPRO NS 6535 IPRO, DM 6563RSF IPRO, DM 61159RSF IPRO, BMX GARRA RSF IPRO, BMX PONTA RSF IPRO, BMX POTENCIA, BMX ICONE RSF IPRO e BMX VALENTE RSF) das quais sete são da própria empresa.

A semeadura foi realizada com semeadora-adubadora em sistema de plantio direto, nos dias 21 de setembro, 10 de outubro, e 23 de setembro de 2017, em Palotina, Campo Mourão, e Itaipulândia, respectivamente. As parcelas foram constituídas de 4 linhas de 5 metros, espaçadas em 0,50 m. Como parcela útil, foram desconsiderados uma linha de cada lado e 0,5 metros das extremidades das parcelas, totalizando área útil de 4 m².

A adubação mineral utilizada nos ambientes de Palotina, Campo Mourão e Itaipulândia, consistiu respectivamente: 02-20-18 (5% S + 0,2% B), 02-20-18 (7% Ca + 2% S) e 02-20-18 (9% Ca + 4% S), nas seguintes quantidades: 230, 290 e 250 kg ha⁻¹ respectivamente. O controle de plantas daninhas, pragas e doenças, e demais tratos culturais foram realizados conforme as necessidades da cultura.

Ao final do desenvolvimento da cultura as parcelas foram colhidas para determinação da produtividade. Os dados foram submetidos ao teste de normalidade (Kolmogorov-Smirnov), com o auxílio dos aplicativos computacionais SAS (SAS INSTITUTE INC., 2014) e de homogeneidade de variâncias (PIMENTEL-GOMES, 2009). Posteriormente, realizou-se a análise de variância conjunta e a comparação dos genótipos pelo teste de agrupamento Scott-Knott, com o auxílio do aplicativo computacional GENES (CRUZ, 2013).

Resultados e Discussão

Através da análise de variância conjunta verificou-se que a interação genótipo x ambiente (G x A) foi significativa a 5% de probabilidade para a variável avaliada.

As produtividades médias dos genótipos foram de 2.806,17; 2.172,48; e 2.049,80 kg ha⁻¹ em Palotina, Campo Mourão, e Itaipulândia, respectivamente (Tabela 1). Todos os genótipos avaliados apresentaram produtividades distintas quando submetidos aos diferentes ambientes.

Os genótipos foram classificados em dois grupos quanto a sua produtividade em Palotina, Campo Mourão e Itaipulândia, sendo apenas os genótipos BMX GARRA RSF IPRO, Exp_05; Exp_06; Exp_08; Exp_09; Exp_10; Exp_12; Exp_13; e TMG7063 IPRO classificados no grupo “a” em todos os ambientes. Genótipos que apresentam elevada média de produtividade em diferentes ambientes são os mais apropriados para serem indicados como novos cultivares (SEDIYAMA et al., 2009).

Em Palotina, o destaque foi para os genótipos M5947IPRO; Exp_05; Exp_07; BMX ICONE RSF IPRO

e TMG7063 IPRO os quais atingiram produtividades superiores a 3.000 kg ha⁻¹. Além destes, outros catorze genótipos com produtividades superiores a 2.789,00 kg ha⁻¹, também foram classificados no mesmo grupo.

Por outro lado, em Campo Mourão, os genótipos classificados no grupo de maior produtividade não ultrapassaram os 2.600 kg ha⁻¹, sendo eles: M5947IPRO; AS3610 IPRO; M 6210 IPRO; BMX GARRA RSF IPRO; Exp_05; Exp_06; Exp_08; Exp_09; Exp_10; Exp_12; Exp_13; NS6535 IPRO; BMX ICONE RSF IPRO; e TMG7063 IPRO. Em média, os valores em Itaipulândia foram ainda menores. A produtividade dos dezoito genótipos classificados no grupo “a” variou de 2.514,31 a 2.051,00 kg ha⁻¹.

Por ser um caráter quantitativo, ou seja, controlado por muitos genes, a produtividade é grandemente afetada pela influência do ambiente (FEHR, 1983). A soja se desenvolve bem em temperaturas entre 20 °C e 30 °C. Temperaturas muito altas ocasionam danos na floração e diminuem a capacidade de retenção de vagens, levando a perdas de produtividade (EMBRAPA, 2013).

Em Campo Mourão e Itaipulândia, as temperaturas máximas ultrapassaram os 30 °C, aonde as médias de temperaturas máximas em todo o ciclo chegaram aos 29,80 e 29,42 °C, respectivamente, enquanto que em Palotina, não ultrapassou os 23,27 °C (INMET, 2018). Altas temperaturas aceleram o processo de maturação das vagens, e quando associadas à alta umidade relativa do ar, comprometem a qualidade das sementes (NOGUEIRA *et al.*, 2013).

Por outro lado, o déficit hídrico, principalmente no pós-florescimento, também pode causar redução no rendimento de grãos, que podem ser de 24 a 50 % (ROLLA *et al.*, 2013). Dependendo do clima, manejo e cultivar, a necessidade de água pela cultura varia de 450 a 800 mm, podendo haver perdas na produtividade pelo abortamento de flores e vagens, diminuição do número de grãos por legume, do período de enchimento e qualidade de grãos (GAVA, 2014). Isto justifica os baixos valores de produtividade encontrados em Campo Mourão em que se registrou apenas 357,4 mm acumulados durante o desenvolvimento da cultura.

Alterações no desempenho relativo dos genótipos em decorrência das variações ambientais são frequentes na cultura da soja e podem causar dificuldades na recomendação de cultivares com ampla adaptabilidade (CRUZ; CARNEIRO; REGAZZI, 2014). Entretanto, a interação genótipo x ambiente não deve ser vista apenas como um problema, pois ela permite identificar cultivares com adaptação específica, e assim, obter cultivares com maior potencial produtivo para cada região de cultivo, culminando no aumento da produção nacional (RAMALHO *et al.*, 2012).



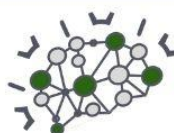


Tabela 1 - Produtividade (kg ha⁻¹) de genótipos de soja, cultivados em três ambientes (Palotina, Campo Mourão e Itaipulândia), no ano agrícola de 2016/17

GENÓTIPO	AMBIENTES		
	Palotina	Campo Mourão	Itaipulândia
M5947IPRO	3.094,33 A a	2.345,00 B a	1.916,00 C b
Exp_05	3.061,00 A a	2.300,67 B a	2.299,31 B a
BMX ICONE RSF IPRO	3.044,67 A a	2.350,33 B a	1.841,33 C b
Exp_07	3.016,33 A a	2.127,33 B b	1.996,67 B b
TMG7063 IPRO	3.007,67 A a	2.236,33 B a	2.117,67 B a
M6410IPRO	2.998,45 A a	2.104,67 B b	2.110,67 B a
DM 61159RSF IPRO	2.965,33 A a	1.874,00 B b	2.041,33 B a
NS6535 IPRO	2.964,33 A a	2.363,33 B a	2.024,00 C b
M 6210 IPRO	2.945,33 A a	2.201,33 B a	1.662,67 C b
BMX GARRA RSF IPRO	2.928,00 A a	2.312,33 B a	2.514,31 B a
AS3610 IPRO	2.918,67 A a	2.332,00 B a	1.915,00 C b
Exp_10	2.899,31 A a	2.428,00 B a	2.150,00 B a
Exp_12	2.877,00 A a	2.195,67 B a	2.402,31 B a
AS3680 IPRO	2.857,33 A a	1.938,00 B b	1.911,67 B b
Exp_08	2.843,33 A a	2.246,00 B a	2.258,33 B a
AS3730IPRO	2.833,67 A a	2.172,33 B b	1.837,00 C b
Exp_06	2.828,81 A a	2.332,33 B a	2.085,67 B a
Exp_09	2.824,00 A a	2.345,09 B a	2.122,33 B a
Exp_13	2.789,00 A a	2.512,71 A a	2.051,00 B a
DM 6563RSF IPRO	2.735,73 A b	1.971,67 B b	2.043,00 B a
LG60163 IPRO	2.712,67 A b	2.140,67 B b	2.146,33 B a
TMG7062 IPRO	2.708,00 A b	1.970,00 B b	2.187,67 B a
Exp_18	2.656,67 A b	1.751,59 C b	2.183,33 B a
BMX VALENTE RSF	2.649,33 A b	2.069,00 B b	1.871,33 B b
Exp_11	2.617,81 A b	2.108,00 B b	2.129,00 B a
NS6906 IPRO	2.610,00 A b	2.085,67 B b	2.209,33 B a
BMX_POTENCIA	2.525,00 A b	2.030,00 B b	1.933,33 B b
Exp_17	2.462,00 A b	2.144,00 B b	1.907,67 B b
NS6700IPRO	2.410,67 A b	2.141,67 A b	1.769,67 B b
BMX PONTA RSF IPRO	2.400,67 A b	2.044,67 B b	1.856,00 B b
Média	2.806,17	2.172,48	2.049,80
C.V. (%)	6,64	9,31	8,07

Média geral: 2.342,82

C.V. (%): 8,07

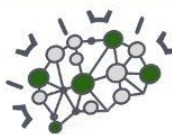
Nota: * Médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas na vertical e maiúsculas na horizontal, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scott-Knott ($p < 0,05$).

Conclusão

Os genótipos BMX GARRA RSF IPRO, Exp_05; Exp_06; Exp_08; Exp_09; Exp_10; Exp_12; Exp_13; e TMG7063 IPRO apresentam produtividades elevadas em

todos os ambientes avaliados, os quais são os mais apropriados para indicação de cultivo na região de estudo.

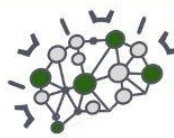




Referências

- CAVIGLIONE, J.H.; KIIHL, L.R.B.; CARAMORI, P.H.; OLIVEIRA, D. **Cartas climáticas do Paraná**. Londrina: IAPAR, 2000. CD-ROM.
- CRUZ, C. D.; CARNEIRO, P. C. S.; REGAZZI, A. J. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. Viçosa: Imprensa Universitária. 2014. v. 2, 668p.
- CRUZ, C. D. Genes: a software package for analysis in experimental statistics and quantitative genetics. **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, v. 35, n. 3, p. 271-276, 2013.
- CRUZ, T.V. **Crescimento e produtividade de cultivares de soja em diferentes épocas de semeadura no Oeste da Bahia**. 2007. 99f. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias) – Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas. Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Bahia.
- CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento. Boletins de safras. Disponível em: <file:///C:/Users/lucas/Downloads/site_Boletim_de_Safra_s-5o-levantamento.pdf> Acesso em 19 abr. 2023.
- EMBRAPA. **Tecnologias de produção de soja – Região Central do Brasil**. Londrina: Embrapa Soja 2014. 2013. 265p.
- FEHR, W. R.; CAVINESS, C. E. **Stages of soybean development**. Ames: Iowa State University of Science and Technology, 1981. 12p.
- GAVA, R. **Os efeitos do estresse hídrico na cultura da soja (*Glicine Max*, (L.) Merrill.)**, 2014. 124f. Tese (Doutor em Ciências). Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba, 2014.
- LEITE, W. S. PAVAN, P. E.; MATOS FILHO, C. H. A.; FEITOSA, F. S.; OLIVEIRA, C. B. de. Estimativas de parâmetros genéticos e correlações entre caracteres agronômicos em genótipos de soja. **Revista Nativa**, Mato Grosso, v. 3, n. 4, p. 241-245, 2015.
- NOGUEIRA, A. P. O.; SEDIYAMA, T.; OLIVEIRA, R. C. T.; DESTRO, D. Estádios de desenvolvimento. In: SEDIYAMA, T. **Tecnologias de Produção de Sementes de Soja**. Londrina: Editora Mecenias, 2013, cap. 2, p. 15-44.
- PIMENTEL-GOMES, F. Análise de grupos de experimentos. In: _____. **Curso de estatística experimental**. Piracicaba: FEALQ, 2009. p. 139-159.
- RAMALHO, M.A.P.; ABREU, A. F. B.; SANTOS, J. B.; NUNES, J. A. R. **Aplicações da genética quantitativa no melhoramento de plantas autógamas**. Lavras: Editora UFLA, 2012. 522p.
- ROLLA, A. A. P.; de FÁTIMA CORRÊA CARVALHO, J.; FUGANTI-PAGLIARINI, R.; ENGELS, C.; do RIO, A.; MARIN, S. R.; de OLIVEIRA, M.C.; BENEVENTI, M.A.; MARCELINO-GUIMARÃES, F.C.; FARIAS, J.R.; NEUMAIER, N.; NAKASHIMA, K.; YAMAGUCHI-SHINOZAKI, K.; NEPOMUCENO, A.L. Phenotyping soybean plants transformed with rd29A: AtDREB1A for drought tolerance in the greenhouse and field. **Transgenic Research**, London, v. 23, n. 1, p. 75-87, 2013.
- SANTOS, H. G.; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C.; OLIVEIRA, V. Á.; LUMBRERAS, J. F.; COELHO, M. R.; ALMEIDA, J. A.; CUNHA, T. J. F.; OLIVEIRA, J. B. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 3.ed rev. Ampl. Brasília: Embrapa, 2013. 353p.
- SAS INSTITUTE INC. **SAS University Edition: installation guide**. Cary; SAS Institute, 2014. Disponível em: < https://www.sas.com/pt_br/home.html >. Acessado 20 de dez 2018.
- SEDIYAMA, T. **Tecnologias de produção e usos da soja**. Londrina: Editora Mecenias, 2009. 314p.
- SEDIYAMA, T. **Melhoramento genético da soja**. Londrina: Editora Mecenias, 2015. 352 p.





Ciclo de genótipos de soja cultivados em diferentes ambientes no Oeste do Paraná

Vanessa Aline Egewarth (AGRONOMIA/UNIOESTE, vanessa.egewarth@unioeste.br), Cláudio Yuji Tsutsumi (AGRONOMIA/UNIOESTE, claudio.tsutsumi@unioeste.br), Paulo Sérgio Rabello de Oliveira (AGRONOMIA/UNIOESTE, Paulo.oliveira@unioeste.br), Jonas Francisco Egewarth (AGRONOMIA/UNIOESTE, jonas.egewarth@gmail.com), Jeferson Tiago Piano (AGRONOMIA/UNIOESTE, jefersontpiano@hotmail.com) e Eloisa Mattei (AGRONOMIA/UNIOESTE, eloisa-mattei@hotmail.com)

Área Temática: **Melhoramento Genético**

Resumo: O presente trabalho teve por objetivo avaliar o número de dias para a maturação de 30 genótipos de soja, cultivados em áreas experimentais localizadas nos municípios de Palotina, Campo Mourão e Itaipulândia – PR. O delineamento experimental adotado consistiu no de blocos ao acaso, composto de 30 genótipos de soja, em três repetições, sendo avaliados 11 genótipos da empresa Don Mario (EXP_05, EXP_06, EXP_07, EXP_08, EXP_09, EXP_10, EXP_11, EXP_12, EXP_13, EXP_17, EXP_18,) e 19 cultivares comerciais, (M 6410 IPRO, LG 60163 IPRO, M 6210 IPRO, AS 3610 IPRO, TMG 7062 IPRO, M 5947 IPRO, AS 3730 IPRO, TMG 7063 IPRO, NS 6906 IPRO, NS 6700 IPRO, AS 3680 IPRO NS 6535 IPRO, DM 6563RSF IPRO, DM 61159RSF IPRO, BMX GARRA RSF IPRO, BMX PONTA RSF IPRO, BMX POTENCIA, BMX ICONE RSF IPRO e BMX VALENTE RSF) das quais sete são da própria empresa. Ao final do desenvolvimento da cultura, foi avaliado o número de dias para a maturação, de acordo com a escala fenológica e consequentemente, determinados os ciclos dos genótipos avaliados. Os dados foram submetidos ao teste de normalidade (Kolmogorov-Smirnov) e de homogeneidade de variâncias. Posteriormente, realizou-se a análise de variância conjunta e a comparação dos genótipos pelo teste de agrupamento Scott-Knott. Em Palotina e Itaipulândia o número de dias para a maturação foi similar, classificando a maioria deles como de ciclo semitardio. Por outro lado, a latitude de Campo Mourão, ocasionou redução no número de dias para a maturação, sendo boa parte dos genótipos classificados como de ciclo semiprecoce.

Palavras-chave: *Glycine Max*; interação genótipo x ambiente; melhoramento.

Introdução

A soja (*Glycine max* (L.) Merrill) é a principal cultura em extensão de área e volume de produção do Brasil, devido à sua ampla utilização em diferentes segmentos, como na produção de proteína animal e na alimentação humana, consolidando uma cadeia agroindustrial, além de ser alternativa na fabricação de biocombustíveis (CONAB, 2017).

A cultura tem seu desenvolvimento influenciado pelo fotoperíodo, e assim, os genótipos acabam interagindo

fortemente com os locais de cultivo, apresentando adaptações específicas em função da latitude (BAIGORRI, 2004).

O conhecimento do ciclo de maturação auxilia no planejamento das épocas de semeadura e colheita, reduzindo as perdas na produtividade da lavoura em decorrência das variações ambientais.

Deste modo, o presente trabalho teve por objetivo avaliar o número de dias para a maturação de 30 genótipos de soja, cultivados em áreas experimentais localizadas nos municípios de Palotina, Campo Mourão e Itaipulândia – PR.

Material e Métodos

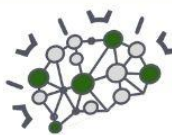
O trabalho foi conduzido em condições de campo, em três áreas experimentais da Don Mario Sementes, localizadas nos municípios de Palotina (24°19'46.60"S, 54°44'52.70"W, 340m), Campo Mourão (24°04'01.57" S, 52°19'12.30"W, 763m) e Itaipulândia (24°28'22.95"S, 54°03'29.00"W, 227m), no ano agrícola 2016/2017.

O clima da região, nas três áreas, de acordo com a classificação de Köppen é do tipo Cfa mesotérmico úmido subtropical de verões quentes, com temperatura média superior a 22°C, e invernos amenos, com temperatura média inferior a 18°C. As precipitações médias anuais variam de 1600 a 1800 mm nos três municípios (CAVIGLIONE, 2000).

Os solos de Palotina, Campo Mourão e Itaipulândia cultivados a pelo menos 10 anos em Sistema de Plantio Direto, são classificados como LATOSSOLO VERMELHO Eutroférico, LATOSSOLO VERMELHO Distroférico e LATOSSOLO VERMELHO Eutroférico, respectivamente, de textura argilosa e boa drenagem (SANTOS et al., 2013).

O delineamento experimental adotado consistiu no de blocos ao acaso, composto de 30 genótipos de soja, em três repetições, sendo avaliados 11 genótipos da empresa Don Mario (EXP_05, EXP_06, EXP_07, EXP_08, EXP_09, EXP_10, EXP_11, EXP_12, EXP_13, EXP_17, EXP_18,) e 19 cultivares comerciais, (M 6410 IPRO, LG 60163 IPRO, M 6210 IPRO, AS 3610 IPRO, TMG 7062 IPRO, M 5947 IPRO, AS 3730 IPRO, TMG 7063 IPRO, NS 6906 IPRO, NS 6700 IPRO, AS 3680 IPRO NS 6535 IPRO, DM 6563RSF IPRO, DM 61159RSF IPRO, BMX GARRA RSF IPRO, BMX PONTA RSF IPRO, BMX POTENCIA,





BMX ICONE RSF IPRO e BMX VALENTE RSF) das quais sete são da própria empresa.

A semeadura foi realizada com semeadora-adubadora em sistema de plantio direto, nos dias 21 de setembro, 10 de outubro, e 23 de setembro de 2017, em Palotina, Campo Mourão, e Itaipulândia, respectivamente. As parcelas foram constituídas de 4 linhas de 5 metros, espaçadas em 0,50 m. Como parcela útil, foram desconsideradas uma linha de cada lado e 0,5 metros das extremidades das parcelas, totalizando área útil de 4 m².

A adubação mineral utilizada nos ambientes de Palotina, Campo Mourão e Itaipulândia, consistiu respectivamente: 02-20-18 (5% S + 0,2% B), 02-20-18 (7% Ca + 2% S) e 02-20-18 (9% Ca + 4% S), nas seguintes quantidades: 230, 290 e 250 kg ha⁻¹ respectivamente. O controle de plantas daninhas, pragas e doenças, e demais tratamentos culturais foram realizados conforme as necessidades da cultura.

Ao final do desenvolvimento da cultura, foi avaliado o número de dias para a maturação, de acordo com a escala fenológica proposta por Fehr e Caviness (1981), e consequentemente, determinados os ciclos dos genótipos avaliados.

Os dados foram submetidos ao teste de normalidade (Kolmogorov-Smirnov), com o auxílio dos aplicativos computacionais SAS (SAS INSTITUTE INC., 2014) e de homogeneidade de variâncias (PIMENTEL-GOMES, 2009). Posteriormente, realizou-se a análise de variância conjunta e a comparação dos genótipos pelo teste de agrupamento Scott-Knott, com o auxílio do aplicativo computacional GENES (CRUZ, 2013).

Resultados e Discussão

Através da análise de variância conjunta, verificou-se que a interação genótipo x ambiente (G x A) foi significativa a 5% de probabilidade para a variável avaliada.

Ao avaliar o número de dias para a maturação em Palotina, os genótipos foram classificados em sete grupos distintos, nos quais, observa-se que o genótipo TMG 7063 IPRO apresentou o maior número de dias para a maturação, com 147,00 dias, enquanto que o Exp_12 foi classificado no último grupo, levando apenas 130,67 dias da semeadura à maturação. A grande maioria dos genótipos testados neste município foi classificado no grupo “c”, os quais apresentaram de 144,00 a 145,00 dias para a maturação (Tabela 1).

Em Campo Mourão, os genótipos foram classificados em dez grupos distintos, distribuídos de forma mais homogênea do que em Palotina. O genótipo AS3730 IPRO, pertencente ao grupo “a”, apresentou o maior número de dias para a maturação, com 133,67 dias, enquanto que os

genótipos Exp_07, TMG 7062 IPRO, e Exp_12, foram classificados no grupo de menor tempo, com 118,33; 117,67; e 117,00 dias, respectivamente.

Da mesma forma que em Campo Mourão, em Itaipulândia os genótipos foram classificados em dez grupos distintos, sendo os genótipos Exp_17 e TMG 7063 IPRO pertencentes ao grupo de maiores dias para a maturação (com 147,00 e 146,33 dias, respectivamente). Por outro lado, os genótipos TMG 7062 IPRO e BMX GARRA RSF IPRO, classificados no grupo “j”, apresentaram os menores valores neste ambiente, ambos com 131,00 dias.

De acordo com o número de dias para a maturação, os genótipos de soja podem ser classificados em ciclo precoce (até 115 dias), semiprecoce (116 a 125 dias), médio (126 a 137 dias), e semitardio (138 a 150 dias) (EMBRAPA, 2013).

Neste trabalho, observa-se que em Palotina os quatro primeiros grupos de genótipos foram classificados como de ciclo semitardio, e os demais como de ciclo médio. Por outro lado, em Campo Mourão, os quatro primeiros grupos foram classificados como de ciclo médio, e os demais, como de ciclo semiprecoce. Enquanto que em Itaipulândia, os genótipos pertencentes aos grupos “a”, “b”, “c”, “d” e “e” foram classificados como de ciclo semitardio, e os demais como de ciclo médio (Tabela 1).

A duração média do ciclo da cultura da soja pode variar de 80 a 200 dias, dependendo do local e época de semeadura (SEDIYAMA *et al.*, 2009). A maioria dos cultivares adaptados às condições brasileiras apresentam ciclo em torno de 90 a 150 dias (SILVA *et al.*, 2017).

Em geral, os genótipos apresentaram os menores valores quando cultivados em Campo Mourão, com média de 124,11 dias para a maturação, valor bem inferior ao observado em Palotina e em Itaipulândia, com 141,54 e 140,20 dias, respectivamente. Isto se deve ao fato de que o município de Campo Mourão apresentou a maior variação ambiental comparado aos demais ambientes.

De acordo com Silva *et al.* (2017) o fotoperíodo e a temperatura são os principais fatores que afetam o ciclo biológico da cultura da soja. Por ser uma cultura de dias curtos, a sensibilidade ao fotoperíodo varia entre os cultivares, sendo o florescimento induzido quando o comprimento do dia for menor que o fotoperíodo crítico da cultivar (SEDIYAMA, 2009; EMBRAPA, 2013).

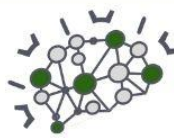
Este fotoperíodo crítico é alcançado mais rapidamente em locais de menores latitudes, culminando na diminuição do ciclo da cultura (ROCHA *et al.*, 2012). Fato que pode ser observado neste trabalho, em que os menores ciclos ocorreram no município de menor latitude. A floração também é induzida por temperaturas acima de 13° C, não ocorrendo sob temperaturas noturnas abaixo de 14° C (EMBRAPA, 2013).



Tabela 1 - Ciclo de genótipos de soja, cultivados em três ambientes (Palotina, Campo Mourão e Itaipulândia), no ano agrícola de 2016/17

GENÓTIPO	AMBIENTE											
	Palotina			Campo Mourão			Itaipulândia					
	Dias	Classificação ¹		Dias	Classificação		Dias	Classificação				
Exp_12	130,67	A	a	Médio	117,00	B	b	Semiprecoce	132,67	A	a	Médio
M5947IPRO	133,33	B	b	Médio	124,00	C	d	Semiprecoce	137,67	A	a	Médio
TMG7062 IPRO	133,33	A	c	Médio	117,67	B	c	Semiprecoce	131,00	A	b	Médio
LG60163 IPRO	133,67	A	c	Médio	119,49	C	d	Semiprecoce	134,33	B	f	Médio
BMX GARRA RSF IPRO	133,67	A	c	Médio	120,00	C	j	Semiprecoce	131,00	B	d	Médio
DM 6563RSF IPRO	134,00	A	c	Médio	120,00	B	a	Semiprecoce	136,67	A	b	Médio
NS6906 IPRO	137,00	A	c	Médio	122,67	B	g	Semiprecoce	132,67	A	b	Médio
BMX_POTENCIA	137,67	A	c	Médio	120,00	B	h	Semiprecoce	142,00	A	c	Semitardio
AS3610 IPRO	139,33	A	c	Semitardio	124,67	C	f	Semiprecoce	142,00	B	d	Semitardio
AS3680 IPRO	143,67	A	c	Semitardio	120,00	B	e	Semiprecoce	144,67	A	b	Semitardio
M 6210 IPRO	144,00	A	c	Semitardio	127,00	C	h	Médio	143,33	B	f	Semitardio
Exp_06	144,00	A	c	Semitardio	123,33	B	b	Semiprecoce	136,67	A	b	Médio
Exp_08	144,00	A	c	Semitardio	123,67	B	b	Semiprecoce	135,00	A	b	Médio
Exp_09	144,00	A	c	Semitardio	126,67	B	d	Médio	137,33	A	c	Médio
BMX PONTA RSF IPRO	144,00	A	c	Semitardio	127,00	C	g	Médio	142,00	B	f	Semitardio
BMX VALENTE RSF	144,00	A	c	Semitardio	123,33	C	g	Semiprecoce	143,00	B	g	Semitardio
Exp_18	144,00	A	c	Semitardio	124,00	C	d	Semiprecoce	139,33	B	f	Semitardio
DM 61I59RSF IPRO	144,33	A	c	Semitardio	123,67	C	d	Semiprecoce	145,00	B	d	Semitardio
Exp_05	144,33	A	c	Semitardio	121,33	B	g	Semiprecoce	143,67	A	c	Semitardio
Exp_10	144,33	A	c	Semitardio	124,33	C	f	Semiprecoce	142,00	B	e	Semitardio
Exp_11	144,33	A	c	Semitardio	125,33	B	i	Semiprecoce	144,33	A	b	Semitardio
Exp_13	144,33	B	d	Semitardio	121,33	C	f	Semiprecoce	137,33	A	d	Médio
NS6535 IPRO	144,33	B	e	Semitardio	131,00	C	i	Médio	144,33	A	d	Semitardio
BMX ICONE RSF IPRO	144,33	A	e	Semitardio	131,00	C	g	Médio	145,00	B	i	Semitardio
M6410IPRO	144,67	B	f	Semitardio	126,33	C	i	Médio	137,33	A	f	Médio
Exp_07	144,67	A	f	Semitardio	118,33	B	i	Semiprecoce	142,33	A	h	Semitardio
AS3730IPRO	144,67	A	f	Semitardio	133,67	C	i	Médio	145,00	B	j	Semitardio
NS6700IPRO	145,00	B	f	Semitardio	128,33	C	f	Médio	145,00	A	f	Semitardio
Exp_17	145,67	A	f	Semitardio	127,00	C	j	Médio	147,00	B	j	Semitardio
TMG7063 IPRO	147,00	B	g	Semitardio	131,00	C	j	Médio	146,33	A	i	Semitardio
Média e C.V. (%):	141,54	0,40			124,11	0,57			140,20	0,55		
	Média geral: 135,28				C.V. (%) geral: 0,51							

Nota:* Médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas na vertical e maiúsculas na horizontal, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scott-Knott ($p < 0,05$).



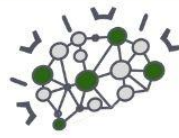
Conclusão

Em Palotina e Itaipulândia o número de dias para a maturação foi similar, classificando a maioria deles como de ciclo semitardio. Por outro lado, a latitude de Campo Mourão, ocasionou redução no número de dias para a maturação, sendo boa parte dos genótipos classificados como de ciclo semiprecoce.

Referências

- BAIGORRI, H. Criterios generales para la elección y el manejo de cultivares en el cono sur. In: BAIGORRI, H. **Manual práctico para la producción de soja**. 1 ed. Buenos Aires: Editora M. Díaz Zorita y G. Duarte, 2004. p. 39-77.
- CAVIGLIONE, J.H.; KIIHL, L.R.B.; CARAMORI, P.H.; OLIVEIRA, D. **Cartas climáticas do Paraná**. Londrina: IAPAR, 2000. CD-ROM.
- CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento. **A produtividade da soja: análise e perspectivas**. v. 10. CONAB: Brasília, 2017.
- CRUZ, C. D. Genes: a software package for analysis in experimental statistics and quantitative genetics. **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, v. 35, n. 3, p. 271-276, 2013.
- EMBRAPA. **Tecnologias de produção de soja – Região Central do Brasil**. Londrina: Embrapa Soja 2014. 2013. 265 p.
- FEHR, W. R.; CAVINESS, C. E. **Stages of soybean development**. Ames: Iowa State University of Science and Technology, 1981. 12p.
- PIMENTEL-GOMES, F. Análise de grupos de experimentos. In: _____. **Curso de estatística experimental**. Piracicaba: FEALQ, 2009. p. 139-159.
- ROCHA, R. S.; SILVA, J. A. L. da.; NEVES, J. A.; SEDIYAMA, T.; TEIXEIRA, R. de C. Desempenho agrônomo de variedades e linhagens de soja em condições de baixa latitude em Teresina-PI. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 43, n. 1, p. 154-162, 2012 .
- SANTOS, H.G.; JACOMINE, P.K.T.; ANJOS, L.H.C.; OLIVEIRA, V.Á.; LUMBRERAS, J.F.; COELHO, M.R.; ALMEIDA, J.A.; CUNHA, T.J.F.; OLIVEIRA, J.B. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 3.ed rev. Ampl. Brasília: Embrapa, 2013. 353p.
- SAS INSTITUTE INC. **SAS University Edition: installation guide**. Cary; SAS Institute, 2014. Disponível em: < https://www.sas.com/pt_br/home.html >. Acessado 20 de dez 2018.
- SEDIYAMA, T. **Tecnologias de produção e usos da soja**. Londrina: Editora Mecenas, 2009. 314p.
- SILVA, F.; BORÉM, A.; SEDIYAMA, T.; LUDKE, W. **Melhoramento da Soja**. Viçosa: Ed. UFV, 2017. 563p.

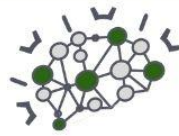




RESUMOS APRESENTADOS NO EVENTO

Área Temática Produção Vegetal





Variáveis biométricas de soja em manejo irrigado e sequeiro sob variação da densidade de plantas

Lelton de Araújo Rodrigues (Agronomia/PUCPR, rodrigues.lelton@pucpr.edu.br), Leandro Felipe Kuhn (Agronomia/PUCPR, leandro.kuhn@pucpr.edu.br), Luis Augusto Kliemann (Gestão Integrada de Agronegócios/PUCPR Campus Toledo, luis.kliemann@pucpr.edu.br), Marcos Alessandro Portz (Agronomia/PUCPR Campus Toledo, marcos.portz@pucpr.edu.br), Arlindo Fabrício Corrêia (Agronomia/PUCPR, arlindo.correia@pucpr.br)

Área Temática: **Produção Vegetal**

Resumo: A produção de soja (*Glycine max* L.) tem grande importância para a balança comercial e exportações brasileiras, sendo uma das principais opções para o cultivo de grãos no país. Contudo, a elevação dos custos de produção demonstra a necessidade de estratégias sustentáveis para os agricultores e tecnologias para enfrentamento de eventos climáticos adversos. Desta maneira, o objetivo do presente estudo foi avaliar a adoção de irrigação conjuntamente à variação da densidade populacional de plantas na formação do estande de cultivo. O experimento contou com um delineamento em parcelas subdivididas em blocos casualizados e dois fatores: Densidade (D) – 160.000, 180.000, 200.000, 220.000 e 240.000 plantas ha⁻¹, que compuseram as parcelas e, Irrigação (I) – COM e SEM irrigação, compondo as subparcelas. As variáveis biométricas analisadas foram: altura de plantas em cm (ALT), quantidade de nós (NOS), quantidade de vagens (VAG) e quantidade de grãos (GRA). Os resultados mostraram que a Irrigação (I) proporciona incremento em ALT, VAG e GRA sem demonstrar interação com a Densidade (D), onde afetou para menos as variáveis NOS e VAG conforme ocorreu o aumento da população de plantas. Conclui-se que a Irrigação pode ser um aliado do produtor rural na busca por melhores resultados no estabelecimento de plantas de soja.

Palavras-chave: irrigação, irrigafácil, população de plantas.

Introdução

Na safra 2020/21 a produção mundial de soja foi de 362,947 milhões de toneladas, sendo o Brasil considerado o maior produtor com 135,409 milhões de toneladas do grão. O Estado do Paraná se encontra na terceira posição do ranking nacional com produção de 19,872 milhões de toneladas, atrás apenas do Mato Grosso e Rio Grande do Sul (EMBRAPA, 2021).

Segundo a Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA, 2021), em 2021 o Brasil registrou 8,2 milhões de ha de área irrigada, havendo um aumento médio de 4% por ano entre os anos de 2012 e 2019. Já em 2020, ocorreu um aumento de 18,96% na área irrigada, afirma o

Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Tecnológico da Indústria de Máquinas e Equipamentos (ABIMAQ, 2021).

A irrigação tem como objetivo aumentar a produtividade. Quando comparado com as áreas sequeiras, ela possui a vantagem de não depender de chuvas, e caso ocorra a falta dela, a área não será afetada negativamente.

A maior parte da água consumida pelas culturas em áreas de irrigação provém das chuvas, a irrigação apenas é um complemento por ser utilizada em momentos de escassez hídrica, caso ocorram em momentos críticos da cultura, como a fase reprodutiva, pode causar perda total da safra na área. Almeida *et al.*, (2018) destacam que a irrigação também permite um melhor planejamento de safras, possibilitando em alguns casos, até 3 safras por ano.

Um ponto que não é abordado em trabalhos, que utilizam irrigação, são as densidades de plantas que é um dos componentes de rendimento mais importante. Apesar da soja possuir um fator de compensação é importante utilizar o espaçamento adequado para a cultivar escolhida, visto que as cultivares do mercado possuem características e exigências diferentes. Altas e baixas densidades de plantas afetam negativamente a produtividade final (EQUIPE MAIS SOJA, 2020).

Segundo Busanello *et al.* (2013) o aumento da população de plantas causa aumento do número de vagens por área, porém não traz ganhos em produtividade devido a necessidade hídrica ser maior e deixar a população mais suscetível períodos de falta de chuva.

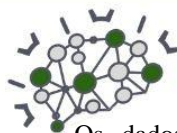
Desta maneira, o objetivo do estudo foi avaliar o efeito da adoção de irrigação sob diferentes densidades na cultura de soja na região oeste paranaense.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido na fazenda experimental da Pontifícia Universidade Católica Paraná – Câmpus de Toledo - Paraná, nas coordenadas geográficas: latitude S 24°42'60", longitude W 53°50'6" e altitude de 560 m. De acordo com a classificação de Köppen, o clima da região é do tipo Cfa, subtropical com chuvas bem distribuídas durante o ano e verões quentes e precipitação média anual de 1.835 mm (CLIMATE-DATA, 2019).

O solo da área experimental é classificado como um LATOSSOLO VERMELHO distroférico (EMBRAPA, 2013).

A pesquisa de campo contou com 2 fatores de avaliação, destes: densidades populacionais e a utilização de irrigação com manejo por meio do aplicativo computacional IrrigaFácil (ALBUQUERQUE *et al.*,



2014). O delineamento experimental adotado foi de parcelas subdivididas em blocos casualizados, contendo 5 parcelas (10 subparcelas) e 3 blocos, totalizando 30 observações. O fator Densidade (D) contou com 5 variações: 160.000, 180.000, 200.000, 220.000 e 240.000 plantas por hectare, sendo realizado a semeadura padrão com a população máxima e após 25 DAE efetuado o raleamento manual das parcelas, representadas por D1, D2, D3, D4 e D5, respectivamente. Cada densidade populacional foi avaliada pelo fator Irrigação (I) em descrição à COM e SEM irrigação, separados na subparcela.

Para determinar o momento adequado e o volume a ser irrigado foi utilizado como critério o aplicativo IrrigaFácil - Embrapa, sendo cadastrado diariamente o índice pluviométrico do local e, a partir dessa informação, o aplicativo retorna se há necessidade de irrigação e qual volume necessário para àquele momento. Pelo fato de o site não possuir a soja cadastrada, utilizou-se o feijão como critério de irrigação, por ser a cultura mais semelhante à soja que está disponível, em uma relação de proximidade pelo porte e nível de evapotranspiração diária. Além disto, cadastrou-se o local, tipo de solo e método de irrigação utilizado.

A irrigação foi realizada por meio de aspersores do modelo NY 25 Agropolo. A linha lateral da irrigação foi instalada de acordo com o diâmetro alcançado pelo aspersor, ficando com um espaçamento de 6 m entre aspersores. Para operacionalização, após a instalação do sistema de irrigação, calibrou-se a intensidade de aplicação (mm h^{-1}) e verificou-se a vazão dos aspersores a fim de padronizar a lâmina de irrigação calculada pelo aplicativo IrrigaFácil.

A área utilizada foi de 1.440 m^2 e foi dividida em blocos de 25 x 10 m com um total de 30 observações. A semeadura ocorreu no dia 24 de outubro de 2022 e a cultivar utilizada foi Brasmax Delta IPRO com adubação de 250 kg ha^{-1} do formulado 2-20-18, este número representa a porcentagem de N, P e K, respectivamente. A semeadora utilizada possuía 7 linhas com espaçamento de 45 cm.

Foi realizado a avaliação das plantas após a maturação fisiológica, onde foram avaliadas as variáveis: ALT: altura de plantas em cm; NOS: quantidade de nós; VAG: quantidade de vagens; GRA: quantidade de grãos; coletando-se informações de 4 plantas em cada parcela, e estabelecendo-se a média para cada observação.

A análise estatística foi realizada por meio de análise de variância com efeito ao teste F, utilizando a linguagem de programação R (R CORE TEAM, 2022) e pacote estatístico complementar *ExpDes.pt* (FERREIRA, CAVALCANTE e NOGUEIRA, 2021). Para as médias que apresentarem diferença significativa (menor que 5% de significância de erro) realizou-se o teste de médias e para os dados quantitativos, análise de regressão.

Resultados e Discussão

Os dados meteorológicos (temperaturas mínima e máxima, e precipitação) e registros de lâmina bruta de irrigação podem ser observados na Figura 1.

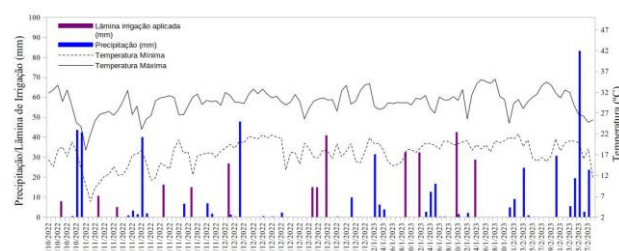


Figura 1 - Dados meteorológicos para temperatura (mínimas e máximas em $^{\circ}\text{C}$), precipitação diária (mm) e lâmina bruta de irrigação (mm) no período de realização do experimento. Toledo, 2023.

O período destacou-se por temperaturas e precipitações que favoreceram o cultivo da soja. Houve ao todo 496,10 mm de pluviosidade registrada e 288,10 mm de irrigação, orientada pelo aplicativo IrrigaFácil. Observou-se que o período de florescimento da cultura demandou maiores lâminas de irrigação, período que registrou baixa regularidade de precipitação e proporcionou a aplicação de 70,70 mm em um período de 3 dias, momento em que a evapotranspiração atingiu seus níveis mais elevados. Uma situação parecida foi descrita por Souza et al. (2016), que o consumo de água é maior entre o período de florescimento e enchimento de grãos.

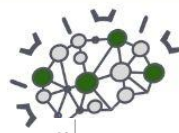
A avaliação estatística das variáveis ALT, NOS, VAG e GRA pode ser observada na Tabela 1.

Tabela 1 - Resumo da análise de variância contendo o valor de F e significância para as variáveis ALT, NOS, VAG e GRA, além dos contrastes para sua interação. Toledo, 2023.

Fontes de Variação	GL	Variáveis			
		ALT (cm)	NOS	VAG	GRA
Bloco	2	1,044 ns	0,736 ns	0,998 ns	2,128 ns
Densidade (D)	4	0,958 ns	5,763*	3,893*	3,368 ns
Irrigação (I)	1	196,130**	2,700 ns	19,579**	23,719**
D vs I	4	0,729 ns	1,061 ns	0,682 ns	0,632 ns
CV (%) (D)	-	6,58	13,71	21,74	19,30
CV (%) (I)	-	5,88	14,78	27,06	26,13

Nota: ns: não significativo; * e **: significativo à 5% e 1% pelo teste F respectivamente; GL: grau de liberdade.

O resultado da análise de variância não apresentou interação entre os fatores de estudo, contudo é possível observar que o fator Irrigação (I) apresentou diferença significativa para ALT, VAG e GRA, como relatado por Souza e Galvão (2017) em seu experimento que comparou 4 cultivares nas condições irrigada e não irrigada e percebeu um aumento nas médias de altura final, altura de inserção da primeira vagem, número de vagens por planta, diâmetro de caule e massa de 100 grãos no cultivo com irrigação, além de um aumento de pelo menos 28% na



produtividade. Enquanto Densidade (D) afetou os tratamentos para NOS e VAG.

Na Tabela 2, é demonstrado a síntese do teste de médias para as variáveis no fator Irrigação (I).

Tabela 2 - Valores médios para as variáveis ALT (altura de plantas em cm), NOS (quantidade de nós), VAG (quantidade de vagens) e GRA (quantidade de grãos), separados entre os fatores Densidade (D1, D2, D3, D4 e D5) e Irrigação (COM e SEM irrigação), comparando-se por meio de seus efeitos simples (sem interação). Toledo, 2023.

(I)	(D)					Média
	D1	D2	D3	D4	D5	
----- ALT (cm) -----						
COM	97,42	92,92	89,67	97,25	95,08	94,47 a
SEM	67,58	68,17	68,92	71,83	72,08	69,72 b
----- NOS -----						
COM	6,25	5,08	4,50	4,33	4,50	4,85 a
SEM	5,67	6,00	5,50	4,83	4,08	5,30 a
----- VAG -----						
COM	96,83	71,50	66,58	58,67	61,08	70,93 a
SEM	53,25	49,17	41,75	42,50	40,75	45,48 b
----- GRA -----						
COM	209,83	158,67	151,33	136,00	142,08	159,58 a
SEM	112,42	104,50	92,00	95,75	92,33	99,40 b

Nota: Letras minúsculas diferentes na coluna de Média diferem entre si pelo teste de Tukey à 5% de probabilidade de erro.

Para os dados médios observa-se claramente a indicação de diferenças sob as variáveis biométricas já que ALT, VAG e GRA apresentaram resultados superiores quando ocorre a irrigação. A importância destas variáveis possibilita também indicar um impacto na produção de grãos quando comparado à cultivos sem a utilização de irrigação.

Quanto ao fator Densidade (D), analisando seus efeitos simples sob as variáveis biométricas, observa-se que esta influenciou em NOS e VAG. Com o aumento da densidade populacional, houve uma perda de desempenho nos componentes de rendimento VAG e GRA. No entanto, devido à plasticidade da cultura, ocorreu um efeito de compensação, onde a menor quantidade de indivíduos por área foi compensada pela maior produção por planta, corroborando com os resultados encontrados nas pesquisas de Junior *et al.* (2015). Na Figura 2 é apresentado o resultado da análise de regressão para a variável NOS.

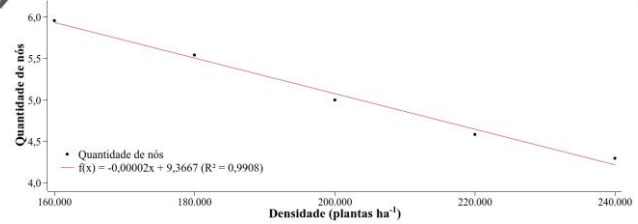


Figura 2 - Regressão linear em função da Densidade (D) sob a Quantidade de Nós (NOS) em plantas de soja. Toledo, 2023.

É possível perceber que o incremento na Densidade (D), de 160000 a 240000 plantas ha⁻¹, acarreta na diminuição de nós das plantas de soja com um efeito linear, partindo de 5,96 da menor densidade para 4,29 na maior, estando de acordo com os resultados encontrados por Guimarães (2020), no qual verificou que maiores densidades populacionais de soja causam uma diminuição no número de ramos laterais. Isto reflete a competição por recursos que ocorre, onde menores populações possibilitam um melhor desenvolvimento vegetal.

Situação semelhante pode ser observada na Figura 3, onde descreve a variação da variável VAG.

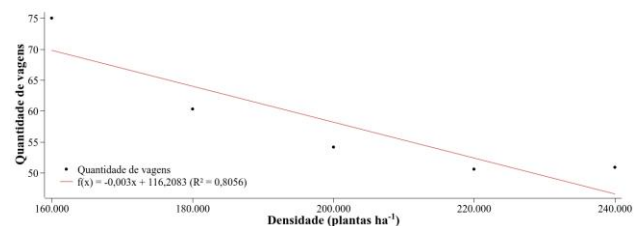


Figura 3 - Regressão linear em função da Densidade (D) sob a Quantidade de Grãos (GRA) em plantas de soja. Toledo, 2023.

Novamente observa-se a consequência da alteração de Densidade (D) na redução do número de grãos em plantas de soja, sem interação com o fator Irrigação (I), que acarreta em médias de 161,12 variando a 117,20 grãos, de 160000 para 240000 plantas ha⁻¹, respectivamente. Resultado este devido ao efeito fisiológico que impacta na competição entre as plantas. O aumento da densidade populacional diminui a produção por planta, como pode ser visto na Figura 2 e 3, além de também ter sido descrita no trabalho realizado por Tourino, Rezende e Salvador (2002).

Conclusões

A utilização de irrigação possibilita incremento nas variáveis biométricas: altura de plantas, número de vagens e quantidade de grãos em plantas de soja cultivadas no oeste paranaense. O aumento da densidade populacional promove diminuição da quantidade de nós e sob a quantidade de vagens para o cultivo de soja.



Referências

ALBUQUERQUE, P. E. P. de.; GUIMARÃES, D. P.; LANDAU, E. C.; COELHO, E. A.; FARIA, C. M. de. Aplicativo computacional “Irrigafácil” versão 2.1 implementado via web para o manejo de irrigação de algumas culturas anuais no Brasil. **Comunicado Técnico 208**, Sete Lagoas, MG. 2014.

CANAL RURAL. **Área irrigada chega a 8,2 milhões de hectares no Brasil, diz ANA**. Disponível em: <<https://www.canalrural.com.br/noticias/area-irrigada-82-milhoes-hectares-brasil/>>. Acesso em: 27 abr. 2022.

CANAL RURAL. **Queda de 10% de produtividade é prevista por produtor de soja do Paraná**. Disponível em: <https://www.canalrural.com.br/projeto-soja-brasil/soja-perda-productividade-parana-preco-insumos-glifosato/>. Acesso em: 27 abr. 2022.

CLIMATE-DATA.ORG. **Clima Toledo**. Disponível em: <https://pt.climate-data.org/america-do-sul/brasil/parana/toledo-31828/>. Acesso em: 01 jun. 2022.

EMBRAPA. **Dados econômicos**. Disponível em: <https://www.embrapa.br/soja/cultivos/soja1/dados-economicos>. Acesso em: 27 abr. 2022.

EMBRAPA. **Necessidade de Irrigação Complementar da Soja na Região Sul de Mato Grosso do Sul**. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/130258/1/CT201534.pdf>. Acesso em: 27 abr. 2022.

EMBRAPA. **Sistemas diferenciados de cultivo**. Disponível em: https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/fejiao-caupi/arvore/CONTAG01_17_510200683536.html. Acesso em: 27 abr. 2022.

GUIMARÃES, Nathanael Bittencourt Ferreira. **Efeito de diferentes densidades populacionais para produtividade na cultura da soja**. Disponível em: <https://servicos.unitoledo.br/repositorio/bitstream/7574/2421/1/TCC%20-%20Nathanael%20versao%20final.pdf>. Acesso em: 06 maio 2023.

JUNIOR, A. A. B. *et al.* **Densidade de plantas na**

cultura da soja. Embrapa. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1028747>. Acesso em: 17 maio 2023.

LUNKES, R. H. R.; *et al.* Resposta de três cultivares de soja sob diferentes densidades populacionais. Disponível em: <https://downloads.editoracientifica.org/articles/200801046.pdf>. Acesso em: 28 abr. 2022.

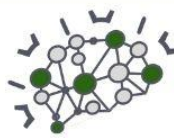
MAIS SOJA. **Densidade de plantas: a chave para boas produtividades**. Disponível em: <https://maissoja.com.br/densidade-de-plantas-a-chave-para-boas-productividades/#:~:text=Embora%20a%20C3%B3tima%20densidade%20populacional,bom%20estabelecimento%20da%20cultura%20e>. Acesso em: 28 abr. 2022.

REVISTA GLOBO RURAL. **Área irrigada no Brasil cresce 18,96% em 2020**. Disponível em: <https://revistagloborural.globo.com/Noticias/Agricultura/noticia/2021/02/area-irrigada-no-brasil-cresce-1896-em-2020.html#:~:text=Em%202020%2C%20a%20C3%A1rea%20irrigada,que%20foram%20incrementados%20em%202019>. Acesso em: 27 abr. 2022.

SOUZA, J. L. A. C.; GALVÃO J. R. **Produtividade da Soja em Condições de Sequeiro e Irrigação Suplementar**. Disponível em: <https://repositorio.ufgd.edu.br/jspui/bitstream/prefix/3177/1/JhonLenonCorreadeSouza%20-%20JoseRobertoGalvao.pdf>. Acesso em: 27 abr. 2022.

SOUZA, P. J. O. P. de; ORTEGA-FARIAS, S.; ROCHA, E. J. P. da; SOUSA, A. M. L. de; SOUZA, E. B. de. **Consumo hídrico da soja no nordeste paraense**. IRRIGA, [S. l.], v. 1, n. 01, p. 218, 2018. DOI: 10.15809/irriga.2016v1n01p218-231. Disponível em: <https://irriga.fca.unesp.br/index.php/irriga/article/view/1879>. Acesso em: 06 maio 2023.

TOURINO, M. C. C.; REZENDE, P. M. de; SALVADOR, N. Espaçamento, densidade e uniformidade de semeadura na produtividade e características agrônomicas da soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 37, n. 8, p. 1071–1077, ago. 2002.



Avaliação da produtividade e rentabilidade de diferentes híbridos na safrinha na cultura do Milho

Diego Fernando Wietholter (Agronomia PUCPR) E-MAIL diego_fernando.96@hotmail.com, Anderson Galvan Bueno (Agronomia PUCPR) E-MAIL ander.galvanbueno@gmail.com, Fabricio Leandro Becker (Agronomia PUCPR) E-MAIL fabricio.becker11@hotmail.com, Luiz Felipe Kliemann (Agronomia PUCPR) E-MAIL luizfelipekliemann.75@gmail.com, Lucas Eduardo Gross (Agronomia PUCPR) E-MAIL lucasgrosseduardo@gmail.com, Orientador Prof. Dr. Jacir Daga (Agronomia PUCPR) E-MAIL jacir.daga@pucpr.br

Área Temática: **Produção vegetal.**

Resumo: A safrinha é um enorme desafio para os produtores do Oeste do Paraná, a escolha de híbridos com elevado potencial de produção é de grande importância, tendo em vista a grande tecnologia embarcada na genética destes materiais, este trabalho tem como objetivo analisar a produtividade e rentabilidade de 4 híbridos com dureza de grãos diferentes. Realizado na cidade de Entre Rios do Oeste Pr, mais especificamente na parte rural Linha Divisa. O delineamento em blocos casualizados (DBC), realizando 5 repetições de 21 m², a implantação do experimento foi realizada em março de 2021. Foi observado maior lucratividade no híbrido morgam 408 superando em 7,23 sacas do último colocado.

Palavras-chave: produção; genética; grãos.

Introdução

Os grãos do milho são, geralmente, amarelos ou brancos, podendo apresentar colorações variando desde o preto até o vermelho. O peso individual do grão varia, em média, de 250 a 300mg e sua composição média em base seca é 72% de amido, 9,5% proteínas, 9% fibra (a maioria resíduo detergente neutro) e 4% de óleo. Conhecido botanicamente como uma cariopse, ele/ é formado por quatro principais estruturas físicas: endosperma, gérmen, pericarpo (casca) e ponta, as quais diferem em composição química e na organização dentro do grão (Embrapa. 2006).

A cultura do milho, além de ter importância no agronegócio, é base de sustentação para a pequena propriedade, constituindo-se, também, num dos principais insumos do complexo agroindustrial. Além disso, a cultura representa um importante papel na rotação de culturas, no sistema semeadura direta. É preciso, porém, investir em tecnologias para redução de custos, mantendo a produtividade, (DÓRR DE QUADROS *et al.*, 2018).

De acordo com Cruz, Pereira Filho e Queiroz (sd), "a escolha de cada cultivar deve atender a necessidades específicas, pois não existe uma cultivar superior que atenda a todas as situações" (p. 1). Os autores também destacam a importância de se fazer uma avaliação completa das informações disponíveis antes de escolher uma cultivar, incluindo as geradas pela pesquisa, assistência técnica, empresas produtoras de sementes, experiências regionais e comportamento de safras passadas.

Segundo a Stoller (2014) fabricante do Stimulate®, o mesmo traz em sua composição reguladores vegetais e traços de sais minerais. Seus constituintes são ácido indolbutírico (auxina) 0,005%, cinetina (citocinina) 0,009% e ácido giberélico (giberelina) 0,005% (ADAPAR, 2014).

Material e Métodos

1. MG545, é um híbrido de alto investimento que tem o seu ciclo precoce, que tem como suas vantagens, produtividade de grãos com alta precocidade, as características dos grãos são textura semiduro e coloração amarelo-alaranjado.
2. MG408, é um híbrido de alto investimento, de ciclo super precoce que se destaca pelo auto potencial produtivo em um curto espaço de tempo. Tem como característica do grão textura semidentada amarelo-alaranjado sanidade de colmo e alta resistência.
3. SY SUPREMO TG, tem ciclo precoce, boa tolerância a enfezamentos, e pode ser plantado tanto na safrinha quanto verão, tem elevada resposta a adubação e manejo. Qualidades de colmo, raiz e grãos, com textura dura.
4. MG580, é um híbrido de ciclo precoce que se destaca por seu potencial produtivo, oferecendo mais retorno aos investimentos em tecnologia. Suas características incluem sanidade foliar e maior estabilidade produtiva. Tem textura do grão semiduro e coloração amarelo-alaranjado e colmo de resistência média e maior sanidade. É um híbrido que dá retorno em cima de do seu investimento.

Realizado em uma propriedade da família Wiethölter município de Entre Rios do Oeste Pr, mais especificamente na parte rural Linha Divisa, nas coordenadas geográficas: Latitude S -24.745432, longitude W -54.158707. De clima é do tipo Cfa, subtropical com chuvas bem distribuídas durante o ano e verões quentes.



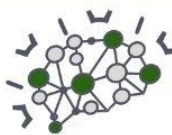


Imagem 01 durante a condução do experimento, irrigação por gotejamento e plantas uniformes.



A primeira prática na área foi a distribuição de parte do adubo comercial SuperBac 07-07-07, aproximadamente 700 kg por hectare e posteriormente uma gradagem com a niveladora, indo contra as boas práticas de conservação do solo, com o intuito de uniformizar o terreno para a implantação do experimento e incorporação de parte do adubo. A ideia inicial foi de implementar alguma cultura para aprimorar a matéria orgânica no solo plantando o milho sobre esta cultura, mas o curto espaço de tempo e a forte estiagem impossibilitou.

O plantio foi realizado no dia 26 de março com uma semeadora mecânica de seis linhas da marca Jumil 2850 ano 96, com espaçamento de 70 centímetros entre linha. A população média de 3,8 plantas por metro linear, como as parcelas são pequenas e necessitava a parada para trocas de discos e semente sua distribuição entre plantas foi avaliada boa devido a velocidade baixa de plantio.

Delineamento em blocos casualizados (DBC), realizando 5 repetições de 21 m², a implantação do experimento foi realizada em março de 2021, utilizando diferentes híbridos com texturas diferentes. MG545 grãos com textura semiduro, MG408 grãos com textura semidentada, SY SUPREMO TG grãos com textura dura e o MG580 grãos com textura semidura.

A irrigação começou a ser montada no dia 31 de março devido à forte estiagem, porém apresentou problemas e somente começou a funcionar no dia 3 de abril.

Para o trabalho foi utilizado produtos em estoque nas casas dos integrantes do grupo e utilizando altas doses para tentar solucionar problemas como o atraso na semeadura e garantir um ótimo potencial produtivo, pensando em escala comercial com a semeadura de aveia preta após a colheita do milho para auxiliar a reestruturar o solo e aumentar os teores de matéria orgânica, aproveitando o excedente de adubo do milho.

O maior custo da produção foi o adubo, para o experimento já havia sido adquirido e foi utilizado em quantidades pequenas, mas em escala comercial é possível utilizar outras formulações que garantem melhores

concentrações, diminuindo o custo de produção, para ter maior lucratividade.

SuperBac 1200 kg por hectare com formulação 07-07-07, são 07 % de nitrogênio, 07 % de fósforo, 07 % de potássio 03 % de cálcio e 07 % de enxofre. Já 500 Kg de yara bela por hectare formulação 27-00-00, sendo 27 % de Nitrogênio, 05 % de cálcio e 3,7 de Enxofre.

A adubação total de nutriente por hectare foi de 219 kg para Nitrogênio, 84 kg de fósforo, 84 kg de potássio, 56 kg de cálcio, 10 kg de magnésio e 84 kg de enxofre.

CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS

Foi realizado o controle físico das plantas daninhas com capina durante o período de emergência a V11 da cultura, na avaliação final foi observando crescimento de algumas plantas daninhas principalmente nas bordaduras. Porém para este experimento não foi realizado o controle químico das plantas daninhas.

A nível comercial foi colocado a relação de custo para o controle de plantas daninhas e a soja guaxa recorrente da safra anterior, sendo cotado 10 litros de Facero (atrazina 500 g/l) + 2,5 kg de Roundup WG, com um preço de 330 reais por alqueire ou 136,36 reais por hectare.

MANEJOS DE DEFENSIVOS

Foi realizado a aplicação de defensivos agrícolas com um pulverizador costal com capacidade de 16 litros, utilizando um bico leque plano padrão da Jacto 11002, e utilizando uma vazão de 200 litros por hectare em todas as aplicações. Este bico possui gotas médias e garante um ótimo padrão de deposição de cobertura, menor risco de deriva e evaporação em condições climáticas desfavoráveis.

Lanate br rma, ingrediente ativo Metomil 215 g/l, para controle de Spodoptera frugiperda (lagarta do cartucho), Modo de ação: Contato sistêmico.

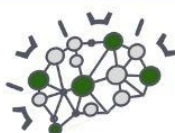
Exalt, Ingrediente ativo Espinetoram, para controle de Spodoptera frugiperda (lagarta do cartucho), 50 a 100 ml por hectare, modo de ação não sistêmico.

Polytrin, ingrediente ativo Cipermetrina a 40 g/l + Profenofós a 400 g/l, modo de ação contato e ingestão. Dalbulus maidis (Cigarrinha do milho) e Spodoptera frugiperda (lagarta do cartucho), dose de 0,5 litros por hectare.

Utilização de Sulfato de cobre mais zinco, **CUPROFIX é uma calda bordalesa vendida pronta**, mais utilizada em hortas e pomares orgânicos, devido a sua eficiência, principalmente em controlar várias doenças causadas por fungos (míldio, ferrugem, requeima, pinta preta, cercosporiose, antracnose, manchas foliares, podridões, entre outras) em diversas culturas, tendo efeito secundário contra bacterioses. Tem também efeito repelente contra alguns insetos, tais como: cigarrinha verde, cochonilhas, trips e pulgões.

Para este experimento foi utilizado como medida protetiva já que não foi utilizado nenhum fungicida químico no experimento.





Bioestimulante foi utilizado visando aumento de produtividade, Stimulate® traz em sua composição auxina, citocinina e giberelina. A auxina desempenha função no crescimento, alongamento de caule e dominância apical. Já a citocinina atua na divisão celular, mobilização de nutrientes, fotossíntese e crescimento radicular, e a giberelina no alongamento e divisão celular, crescimento do caule e desenvolvimento do fruto e semente.

Resultados e Discussão

Na avaliação final ao estágio fenológico da cultura foi avaliado a estimativa de produtividade e suas características agrônomicas das quatro cultivar.

Tabela 1 - Número de fileiras, grãos por fileira e número de grãos obtido das amostras.

Cultivar	Média fileiras	Grãos fileiras	Grãos por amostras
Morgan 545	14,8	35	516
Morgan 408	15,8	33,6	530,4
Supremo	16,4	29,1	477,6
Morgan 580	17,6	29,5	520,2

Tabela 2 - Média da altura inserção das espigas/ Diâmetro de Colmo obtidos nas amostras.

Cultivar	Inserção Espiga (cm)	Diâmetro colmo (mm)
Morgan 545	84,3	29,6
Morgan 408	86,1	29,8
Supremo	93,2	29,7
Morgan 580	82,2	29,3

Na tabela 03 pode-se observar o resultado de produtividade as respectivas cultivares com suas produtividades por hectare onde a cultivar Morgan 580 supera as concorrentes e comparado com o último lugar apresenta uma diferença de 7,23 sacas por hectare. Neste experimento o custo por hectare apresentou um resultado diferente tendo em vista a diferença de preços nos híbridos, o menor custo foi o Supremo com 63,15 sacas de custo por hectare. Todos os custos foram projetados ao preço do milho a 75 reais por hectare estimados da época da colheita.

Tabela 3 - Produtividade de cada cultivar, custos por sacas em hectare e lucro baseado na venda usando como base preço de época.

Preço do milho cotado dia 21/06/2021 75,00 R\$			
Cultivar	Prod/há	Custo/S	Lucro
Morgan 545	131,14	69,51	R\$ 4.622,25
Morgan 408	134,4	70,31	R\$ 4.806,75
Supremo	120,82	63,15	R\$ 4.325,25
Morgan 580	131,44	69,57	R\$ 4.640,25

Gráfico 1 - Apresenta os dados de custos de cada cultivar.

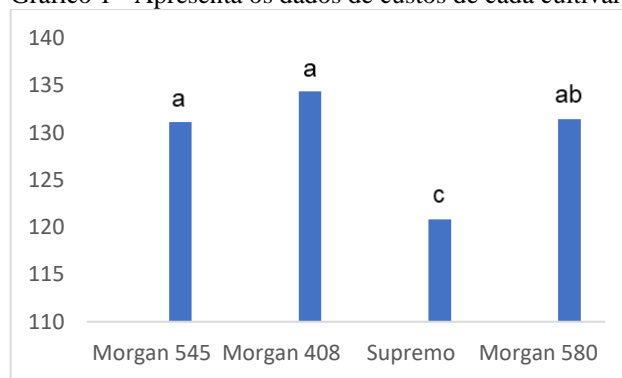


Gráfico 01, cultivar utilizada, produtividade por hectare, custos por hectare em sacas e lucro em reais.

Tabela de análise de variância

Tratamentos	Médias
supremo	63.150000 c
morgan545	69.510000 b
morgan580	69.570000 ab
Morgan408	70.710000 a

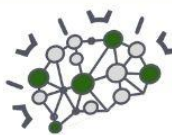
Devido a probabilidade de erro ser menor que 5%, pode se dizer que houve resultados nos tratamentos.

Para as cultivares Morgan 408, Morgan 545 e Morgan 580 foi obtida uma pequena diferença de lucros, mas comparando a campeã de produtividade Morgan 408 com a Supremo da TG foi obtido uma diferença de 7,23 sacas ou R\$:542,25 já descontado a diferença de custos.

Conclusão

Pensando em produtividades de grãos comerciais na região do experimento a uma grande dominância das texturas de grãos duro e semiduro na safra de inverno, pois esses genótipos apresentam maior resistência para brotações, depois de ocorrer a abscisão do grão, o fato do endosperma vítreo apresenta uma camada mais resistente conferindo menor absorção de água.

Assim as melhores opções na safrinha seriam as cultivares Morgan 545, Morgan 580 devido a textura dos



grãos, apresentam ótima arquitetura de planta, raiz com boa resistência e colmo com sanidade e resistência suportando mais os possíveis climas chuvoso na colheita da safrinha, comparado com o Morgan 508 e possuem produtividade semelhante.

Referências

EMBRAPA. Calda bordalesa: utilidades e preparo. Disponível em <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/242170/1/FOL200837.pdf> Acesso em 20 de junho 2021

ADAPAR - Agência de Defesa Agropecuária do Paraná. Bula Stimulate®. Disponível em: https://www.adapar.pr.gov.br/sites/adapar/arquivos_restritos/files/documento/2020-10/stimulate0520.pdf acesso em 17 de junho 2021

ADAPAR - Agência de Defesa Agropecuária do Paraná. Bula Exalt®. Disponível em: https://www.adapar.pr.gov.br/sites/adapar/arquivos_restritos/files/documento/2020-10/exalt0320.pdf. acesso em 17 de junho 2021

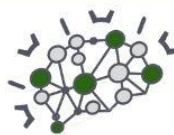
EMBRAPA. Aspectos Físicos, Químicos e Tecnológicos do Grão de Milho. Disponível em <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/489376/1/Circ75.pdf> acesso em 20 de junho 2021

Logo Supremo Viptera3. Disponível em: <https://portal.syngenta.com.br/sementes/nk-milho/supremo-viptera-3/>. Acesso em: 18 junho 2021.

CRUZ, JC; PEREIRA FILHO, IA; QUEIROZ, LR Existem no mercado brasileiro mais de 270 cultivares de milho, sendo provavelmente o insumo de uso mais generalizado na cultura do milho. In: EVOLUÇÃO das cultivares de milho no Brasil. [SI]: Embrapa Milho e Sorgo, [sd]. Disponível em: https://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/491295/1/Evolucao_cultivares.pdf. Acesso em: 18 abr. 2023.

DÖRR DE QUADROS, Patrícia Dörr de et al. Desempenho agrônômico a campo de híbridos de milho inoculados com Azospirillum. Revista Ceres, v. 61, n.2, p. 209-218, 2014. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rceres/a/v4RGgXhxKtJzkKRtGTh7RDj/?lang=pt&format=pdf>. Acesso em: 20 abr. 2023.





Vigor de sementes de soja de acordo com períodos de armazenamento e época de colheita

Julia Coppini Schuch (AGRONOMIA/PUCPR, julia.schuch@pucpr.edu.br), Orientadora: Cristina Fernanda Schneider (AGRONOMIA/PUCPR, schneider.cristina@pucpr.br).

Área Temática: **Produção Vegetal.**

Resumo: A utilização de sementes de qualidade para a produção de grãos tem papel protagonista, a época da colheita de sementes deve ser ideal, onde, não seja antecipada nem atrasada por fatores ambientais, para que não afete seu vigor. Além disso, se faz essencial um armazenamento de qualidade, com temperatura e umidade ideais para manter a qualidade fisiológica da semente e evitar degradação da mesma, quando não há possibilidade deste armazenamento, o ideal é que a semente seja utilizada o quanto antes, evitando períodos longos em condições não adequadas. Com isso, objetivou-se neste trabalho a avaliação de potencial de vigor com sementes 57159 RSF IPRO contendo TS, de duas épocas de colheita (boa e ruim) e como se comportam no decorrer de armazenamentos de 0, 30, 60 e 90 dias em condições não controladas, resultando em um fatorial 2x4. Avaliou-se o vigor a partir de testes de germinação, emergência a campo, envelhecimento acelerado e tamanho de plantas (total, radícula e parte aérea), todos com 4 repetições, respectivamente com 25, 100, 25 e 20 sementes por repetição, peso de mil sementes (8 repetições de 100 sementes) e umidade (3 repetições). A estatística foi feita a nível de 0,5% de significância no modelo de Regressão, pelo programa SISVAR, por meio desta observou-se que o tempo de armazenamento em condições não ideais afeta prejudicialmente, principalmente com relação a sementes de período de colheita não adequado, interferindo diretamente em seu vigor.

Palavras-Chave: temperatura; umidade, *Glycine Max L.* Merrill.

Introdução

A partir de 5 décadas atrás o Brasil vem melhorando gradativa e exponencialmente na produção de soja, cultura que vem ganhando cada vez mais espaço na agricultura brasileira por ser um grão que apresenta grandes taxas de crescimento em seu uso na alimentação, principalmente para animais (FERREIRA, 2011). De acordo com Hirakuri e Lazzarotto (2014) a soja tem importância econômica e social cada vez maior no Brasil por fatores como a melhora da participação na exportação internacional e comércio de produtos derivados, sua característica de proteína vegetal e mecanizações para expansão da exploração do grão.

O Brasil é, atualmente, o maior produtor de soja mundial, utilizando-se de 38,5 milhões de hectares para a cultura e com uma produção estimada de 135 milhões toneladas do grão, sendo 8,6% maior que a produção da última safra (2019/20) pelo fato dos aumentos na demanda interna e a escalada dos preços internacionais (CONAB, 2021).

O levantamento de dados da safra 2020/21 feito pela CONAB, afirma que a soja apresentou 2,3% de aumento em área plantada na região sul do Brasil, totalizando 12,4 milhões de hectares.

A cultura da soja (*Glycine max (L.) Merrill*) é uma das principais espécies produtoras de grãos cultivadas no Brasil. A cada safra cresce a percepção do valor da semente, necessitando aprimorar as técnicas e métodos de produção com a finalidade de aumentar a produtividade e qualidade.

Produzir semente de soja requer conhecimentos agrônomicos e alta tecnologia, pois a semente é muito sensível às condições climáticas na fase de maturação da lavoura. Desta forma a escolha da área é de grande importância para a produção de sementes de elevada qualidade. No caso da soja, ela requer temperatura média de 20 °C entre o dia e a noite, para atingir alta qualidade fisiológica, com elevados índices de vigor e germinação (KRZYZANOWSKI; FRANÇA-NETO; RUFINO, 2012).

A semente de soja apresenta o máximo de qualidade, germinação e vigor quando atinge, no campo, a sua maturidade fisiológica. A partir desse momento, as condições climáticas como formação de orvalho, umidade relativa elevada, chuvas, temperaturas altas e insetos, fungos e bactérias podem causar danos à sua qualidade (SEDIYAMA; OLIVEIRA; NOGUEIRA, 2013).

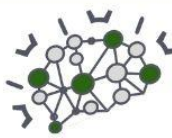
Bewley *et al.* (2013) ressaltam a importância do final do processo de maturação das sementes, já que, o vigor e o potencial de longevidade continuam crescendo após as sementes atingirem a maturidade fisiológica, sendo assim o estágio final da maturação importante para maximizar a qualidade das sementes.

A qualidade das sementes envolve aspectos como alto potencial genético, pureza física, aspectos fisiológicos como alta germinação e vigor, ausência de danos mecânicos, sanidade e uniformidade de tamanho, que, avaliados de modo conjunto, propiciam o conhecimento do valor real e do potencial de utilização de um lote de sementes (PAIVA *et al.*, 2006).

O armazenamento adequado é uma prática fundamental para que se mantenha a qualidade fisiológica das sementes, conservando sua viabilidade, e mantendo seu vigor até a semeadura (AZEVEDO *et al.*, 2003).

Naturalmente ocorre o processo de deterioração das sementes, principalmente, em decorrência do processo respiratório. Entretanto, essa deterioração pode ser retardada pela forma de armazenamento que a semente for submetida e por suas características (CARDOSO *et al.*, 2012). Alguns dos fatores que afetam a qualidade durante o armazenamento são temperatura, teor de água da semente armazenada, a forma de armazenamento e o tempo que se manteve armazenada a semente (BERBERT *et al.*, 2008).





A deterioração que naturalmente acontece com as sementes no processo de armazenamento, pode ser acentuada pelo tratamento de sementes, que pode ocasionar em uma menor atividade de enzimas hidrolíticas ou ainda disponibilidade de reservas para o momento da germinação. Em adição, essa situação pode acontecer apenas em períodos maiores de armazenamento.

Portanto, objetivou-se verificar se sementes com diferentes níveis de vigor tem comportamento distinto quanto ao tratamento industrial de sementes, além de observar se os diferentes níveis de vigor podem influenciar no desenvolvimento das sementes tratadas em diferentes períodos de armazenamento;

Material e Métodos

O experimento foi conduzido no Laboratório de Sementes da Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Campus Toledo, localizada no município de Toledo PR.

Utilizou-se sementes de soja de uma mesma variedade (57159 RSF IPRO), que foram subdivididos em 6 lotes, sendo 2 níveis de vigor (médio e baixo) e 4 períodos de armazenamento (0, 30, 60 e 90 dias), resultando em um delineamento experimental de 2x4.

Entende-se como lote de época ruim (vigor baixo), um lote com época de colheita tardia, podendo apresentar danos pela mecanização e problemas de vigor devido à maior exposição dos grãos as condições ambientais após atingirem sua maturação fisiológica. O lote de época boa (vigor médio) é relacionado à época de colheita adequada, sem longas exposições no campo após a maturação fisiológica, além da colheita com percentual de umidade próximo ao ideal.

Em ambos os lotes (bom-médio e ruim-baixo), utilizou-se testes de grau de umidade, massa de mil sementes, germinação, emergência a campo, tamanho de planta (radícula e parte aérea) e envelhecimento acelerado.

O grau de umidade foi determinado pelo medidor de umidade Gehaka modelo G610i.

Para a massa de mil sementes foram utilizadas oito repetições de 100 sementes que serão pesadas em balança de precisão (BRASIL, 2009). Os resultados são expressos em gramas.

O teste de germinação foi conduzido com quatro repetições de 25 sementes por tratamento, em rolo de papel Germitest umedecido com água na proporção de 2,5 vezes seu peso. Os rolos de papel são mantidos em câmara de germinação em temperatura de 25°C, sendo que as contagens serão realizadas ao 5º e 8º dia após a semeadura conforme Brasil (2009). Serão contabilizadas: porcentagem de plântulas normais, anormais e sementes não germinadas.

O teste de envelhecimento acelerado realizou-se a partir de 2 repetições de 50 sementes, sendo distribuídas sobre a tela de arame no interior da caixa gerbox, em camada única, contendo 40mL de água destilada. As caixas são submetidas à câmara de envelhecimento a 41°C durante período de 48 horas. Transcorrido o período de acondicionamento em câmara de envelhecimento, as sementes foram submetidas ao teste de germinação anteriormente descrito, utilizando-se de quatro repetições de 25 sementes por tratamento (MARCOS FILHO, 1999).

Realizou-se única avaliação no 5º dia após a semeadura, computando-se apenas a porcentagem de plântulas normais. Por fim, realizou-se a determinação do grau de umidade após o EA, seguindo a metodologia descrita anteriormente a fim de averiguar as condições do teste.

As sementes foram submetidas ao tratamento industrial, com protocolo que a indústria realiza. Nesse caso as sementes passaram pelo tratamento na empresa Iriedi de ToledoPR.

Após o tratamento as sementes são armazenadas em ambiente de laboratório, com temperatura e umidade não controladas, para simular as condições habituais que as sementes podem ser mantidas em algumas empresas e na propriedade rural. Após cada período estabelecido, uma porção de sementes foi retirada para proceder com as análises.

O delineamento experimental é inteiramente casualizado em esquema fatorial de 2x4, sendo dois níveis de vigor (alto e baixo) e 4 períodos de armazenamento (0, 30, 60 e 90), totalizando 8 tratamentos com 4 repetições.

Em Comprimento de Plântula (CP), Parte aérea (CA) e Radícula (CR), passados sete dias após a instalação do teste padrão de germinação, realizou-se a medição do comprimento da parte aérea e comprimento de radícula das plântulas classificadas com normais. As medições foram efetuadas com auxílio de régua milimetrada afixada em uma mesa de superfície plana (leitura em centímetro). Medições manuais foram feitas para determinar o comprimento total de plântula (CP) do nó cotiledonar até a ponta da raiz principal, comprimento de radícula (CR), medição da radícula maior e comprimento de parte aérea (CA) medição do hipocótilo até nó cotiledonar (NAKAGAWA, 1994).

Para o teste de emergência de plântulas em campo, utilizaram-se 4 repetições de 100 sementes, para cada tratamento. Cada unidade experimental foi constituída por um sulco de 2m de comprimento, espaçados 0,5m entre si, onde 100 sementes foram distribuídas e cobertas com aproximadamente 2cm de solo. Para a determinação da porcentagem de plântulas emergidas, sendo computadas as plântulas que atingiram o estádio VC, ou seja, apresentaram os cotilédones acima da superfície do solo e as folhas unifolioladas com as margens não mais se tocando (FEHR; CAVINESS, 1979).

Os dados, já coletados e tabelados, foram submetidos a análise de variância. Quando presente significância pelo teste F, fez-se o desdobramento e submeu-se a análise de regressão polinomial, com o auxílio do software Sisvar 5.3 (FERREIRA, 2011).

Resultados e Discussão

A seguir encontram-se os dados relacionados aos testes de vigor realizados, sendo eles Peso de Mil Sementes, Grau de Umidade, Germinação (incluindo informação sobre germinadas normais, anormais e sementes mortas), Envelhecimento Acelerado, Emergência a Campo e Tamanho de Plântulas (incluindo informação sobre tamanho total, de parte aérea e radícula).



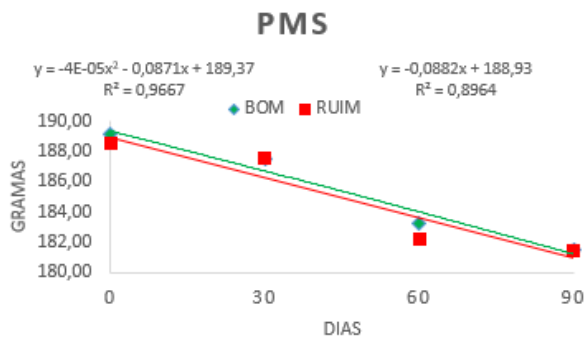
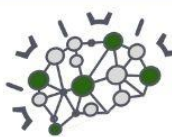


Figura 1 - Teste de Regressão apresentando os dados da FV peso de mil sementes.
Fonte: Os autores, 2023.

Conforme observado na figura 1, o peso de mil sementes de ambas as épocas de colheita, sendo boa e ruim, decresceram ao longo do tempo. Isso pode ser explicado principalmente pela perda de umidade, como é observado na figura 2, onde o grau de umidade também decresce ao longo do tempo, podendo considerar as duas variáveis proporcionalmente correlacionadas.

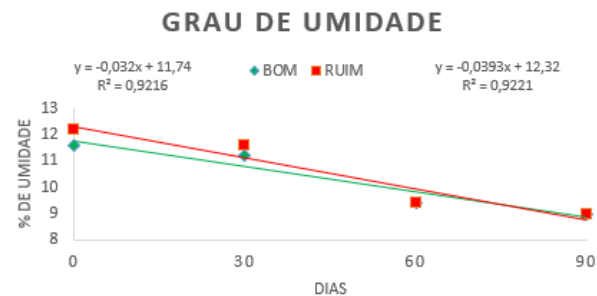


Figura 2 - Teste de Regressão apresentando os dados da FV grau de umidade.
Fonte: os autores, 2023.

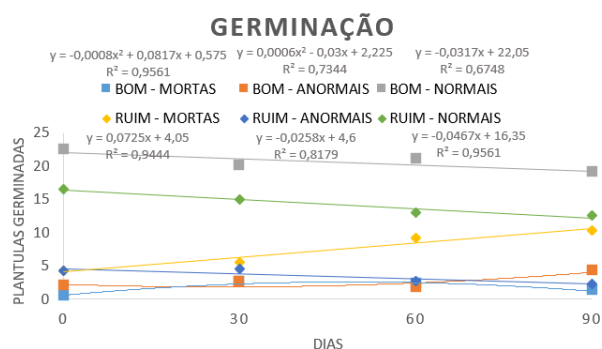


Figura 3 - Teste de Regressão apresentando os dados da FV germinação, contendo as informações conforme plântulas normais, anormais e sementes mortas.
Fonte: Os autores, 2023.

Na figura 3, demonstrando o potencial germinativo das sementes de boa e má época de colheita, se faz possível a observação que o potencial das sementes de época boa é maior do que as de época ruim desde o início do armazenamento até o fim dos 90 dias. Também é possível identificar que a quantidade de sementes mortas da semente ruim cresce ao longo do período de

armazenamento, já a semente boa permanece com uma quantidade aceitável, considerada baixa. Quando observamos a nível de plantas anormais, tanto as sementes boas quanto ruins seguem próximas, a de época boa demonstra menos anormais no período 0 e esse índice cresce ao longo do tempo, já as de época ruim começam com um índice mais alto e ao longo do tempo vai demonstrando uma queda, podendo ser explicado, possivelmente, pelo aumento no índice de sementes mortas, onde as fisiologicamente menos capazes ou injuriadas que se tornam anormais acabam não conseguindo nem ao menos germinar devido a deterioração causada pelo mal armazenamento.

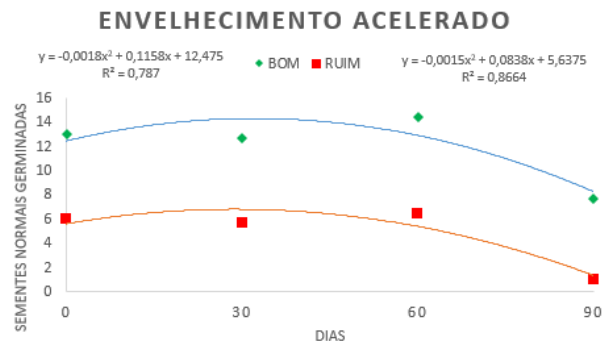


Figura 4 - Teste de Regressão apresentando os dados da FV peso de envelhecimento acelerado.
Fonte: Os autores, 2023.

Na figura 4, pode-se observar a curva quadrática decorrida com o passar do período de armazenamento, inicialmente percebe-se a diferença entre a semente de época boa e ruim, onde a de época boa apresenta logo no período de 0 dias uma grande diferença de germinadas, tendo um maior potencial germinativo que a de época ruim sob condições de *stress* de umidade excessiva e altas temperaturas, ambas épocas de colheita apresentam redução do potencial germinativo ao longo dos períodos de armazenamento, porém, a de época boa, no final de seus 90 dias, continua tendo uma porcentagem de germinação melhor do que a cultivar ruim no período de 0 dias. Além disso, a semente de época não adequada demonstra uma capacidade muito próxima de 0 ao final dos 90 dias de armazenamento, confirmando não ser viável a campo, onde não haveria retorno financeiro, mas sim prejuízo, pela entrada do maquinário e mão de obra com uma semente sem potencial germinativo (*start*) e vigor baixo.

Tais resultados podem ser correlacionados com o gráfico de emergência a campo (figura 5), onde, o potencial de emergência é definido não só pelo vigor da semente, mas também a estresse abiótico. Enquanto a semente de época boa tem leves variações na curva, possivelmente devido a época de plantio devido a condições de temperatura e capacidade hídrica, o plantio da época de 0 dias e de 90 dias demonstram uma capacidade de emergência muito semelhante. Diferente das sementes de época ruim, que já demonstram menor capacidade no período de 0 dias, e o valor decresce conforme o tempo de armazenamento aumenta.



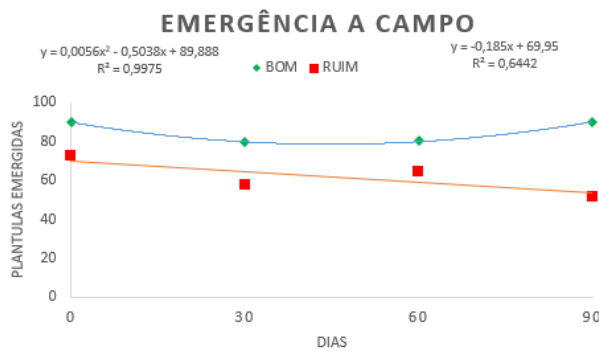
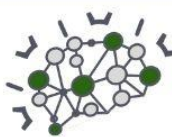


Figura 5: Teste de Regressão apresentando os dados da FV emergência a campo.
Fonte: Os autores (2023).

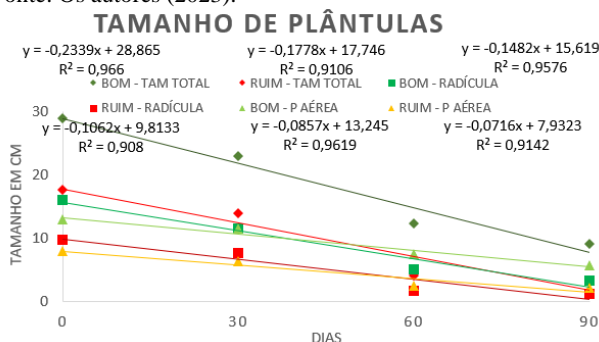


Figura 6 - Teste de Regressão apresentando os dados da FV tamanho de plântulas, contendo informações conforme tamanho total, tamanho de parte aérea e radícula.
Fonte: os autores, 2023.

Observado o gráfico de resultados de tamanho de plântulas (figura 6), entende-se que em todos os parâmetros, tanto a semente de época adequada quando a não adequada apresentam redução de tamanho conforme o passar do tempo, demonstrando que períodos de armazenamento longos sem condições ideais afetam o tamanho inicial da plântula, que possivelmente afetará o desenvolvimento ao longo do tempo da soja a campo, prejudicando condições de absorção de água em profundidade até atividade fotossintética. Em condições de tamanho total, de parte aérea e radícula, a semente de época boa demonstra melhor resultado do início ao fim da época de armazenamento.

Conclusão

É possível concluir que sim, os períodos de armazenamento com condições não adequadas interferem prejudicialmente no vigor de sementes.

Sementes com época de colheita ideal sofrem menos com o decorrer do tempo, mesmo assim, tais resultados demonstram que há prejuízos significativos de vigor, assim, o necessário para manter o vigor preservado é o plantio logo após as sementes adquiridas da cooperativa pelo produtor, ou um local que o produtor consiga manter umidade e temperatura ideais para a semente, a fim de não haver grandes taxas de deterioração.

Sementes com época de colheita ruim são mais afetadas pelo tempo e condições de armazenamento, e ainda com período de 0 dias demonstram potencial menor do que as de época boa, assim, não é recomendado a sua utilização se o produtor procura bons resultados e um retorno financeiro

melhor, pensando a nível de investimento com maquinário e insumos.

Referências

AZEVEDO, M. R. DE Q. A.; GOUVEIA, J. P. G. de; TROVÃO, D. M. M.; QUEIROGA, V. de P. Influência das embalagens e condições de armazenamento no vigor de sementes de gergelim. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v.7, p.519524, 2003.

BERBERT, P. A.; SILVA, J. S.; RUFATO, S.; AFONSO, A. D. L. Indicadores da qualidade dos grãos. In: SILVA, J. S. (Ed) Secagem e armazenagem de produtos agrícolas. Viçosa: Aprenda Fácil, 2008. p.63-107.

BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Regras para análises de sementes. Brasília: MAPA/ACS, 2009. 399p.

CARDOSO, R. B.; BINOTTI, F. F. da S.; CARDOSO, E. D. Potencial fisiológico de sementes de crame em função de embalagens e armazenamento. Pesquisa Agropecuária Tropical, v.42, p.272-278, 2012.

CONAB; Acompanhamento da Safra Brasileira. Companhia Nacional de Abastecimento: Acompanhamento da Safra Brasileira. ISSN 2318 6852 Acomp. Safra brasileira de grãos, v.8- Safra 2020/21, n.7 - Sétimo levantamento, Brasília, p. 9-10, 86-101, abril 2021.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. Ciência e Agrotencologia (UFLA), v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011.

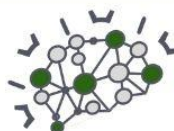
FEHR, W. R.; CAVINESS, C.E. Stages of soybean development. Ames: Iowa State University, Cooperative Extension Service, 1979.

KRZYŻANOWSKI, F.C.; FRANÇA-NETO, J.B.; RUFINO, R.R. Soja: a Produção de Sementes no Brasil, Londrina, PR: Studio 407 Fotografia e Editora, 2012. 172 p.

MARTINS-FILHO, S.; LOPES, J.C.; RANGEL, O.J.P.; TAGLIAFERRE, C. Avaliação da qualidade fisiológica de sementes de soja armazenadas em condições de ambiente natural em Alegre-ES. Revista Brasileira de Sementes, v.23, p.201-208, 2001.

PAIVA, B.M. DE; ALVES, R.M.; HELENO, N.M. Aspecto socioeconômico da soja. Informe Agropecuário, v.27, n.230, p.7-14, 2006.

SEDIYAMA, T.; OLIVEIRA, R.C.T.; NOGUEIRA, A.P.O. Importância econômica da semente. In: SEDIYAMA, T. Tecnologias de Produção de Sementes de Soja, Londrina, PR: Mecenas, 2013. 352p.



Atividade bioquímica de sementes de soja de acordo com variação de período de armazenamento

Julia Coppini Schuch (AGRONOMIA/PUCPR, julia.schuch@pucpr.edu.br), Rafaella Ramos (AGRONOMIA/PUCPR, ramos.rafaella@pucpr.edu.br), Rafael Elias Niedermayer (AGRONOMIA/PUCPR, niedermayer.rafael@pucpr.edu.br), Orientadora: Cristina Fernanda Schneider (AGRONOMIA/PUCPR, schneider.cristina@pucpr.br).

Área Temática: **Produção Vegetal.**

Resumo: A soja é de grande importância no nível econômico e social brasileiro, sendo a principal fonte de renda de muitos pequenos e grandes produtores, e a tendência é o aumento deste índice, assim sendo, um dos principais problemas para as sementes da cultura vem sendo o seu armazenamento, que exige temperaturas e umidades específicas para manter sua durabilidade com relação a vigor, principalmente quando pensamos na composição dos grãos, sendo majoritariamente oleaginosos e proteicos. Assim, objetivou-se neste trabalho a averiguação de atividade enzimática ao longo de 4 períodos de armazenamento (0, 30, 60 e 90 dias) da variedade 57I59 RSF IPRO com TS, resultando em fatorial 2x4. A cada período de armazenamento (em local sem temperatura e umidade controlada), foram coletados quinze gramas de sementes, que foram congeladas, afim de manter as características bioquímicas. Ao fim de todas as coletas, iniciaram-se os testes de polifenoloxidasas, catalases e peroxidases. Dentre os testes enzimáticos, pensando a nível de significância de 0,5% no teste de regressão efetuado pelo SISVAR, concluiu-se que somente a atividade de catalases foi estatisticamente diferente, assim sendo, é possível observar um aumento da sua atividade aos 90 dias, demonstrando que a oxidação de substratos orgânicos verifica-se cada vez mais intensa, assim, afetando o vigor dessas sementes.

Palavras-chave: Enzimática; Armazenagem; *Glycine Max* L. Merrill.

Introdução

Embrapa (2014) mostra que na atualidade, a cultura da soja fornece o mais importante produto dos agricultores brasileiros, isso destaca a condição de ranking do Brasil como um dos países mais necessários no comércio agrícola mundial. A produtividade elevada de soja auxilia o Brasil em quesitos geopolíticos e geoeconômicos, além da aptidão de mexer com o mercado de commodities agrícolas. A soja vem cada vez mais destacando entre as atividades econômicas nas últimas décadas, o que pode ser relacionado com, por exemplo, crescimento resistente de um mercado internacional ligado à venda de produtos

derivados do complexo agroindustrial da soja, por exemplo, proteína vegetal.

Com intuito de que seja alcançada uma boa produtividade na soja, precisa-se, principalmente, obter boas sementes, que apresentem uma qualidade elevada e uma alta taxa de vigor, isso porque, com relação à produtividade, é observado que lotes de sementes com alto vigor tem o potencial de serem até 9% mais produtivos que lotes de sementes de baixo vigor (SCHEEREN *et al.* 2010; CARVALHO *et al.* 2014).

De acordo com Martins-Filho *et al.* (2001), após 210 dias em armazenagem com controle nulo, as sementes irão, por consequência, apresentar vigor nulo. Cunha *et al.* (2009) pode reforçar, demonstrando que o armazenamento após seis meses em condições normais do ambiente reduziria significativamente o vigor das sementes de soja.

“O vigor envolve proteínas, ácidos nucleicos, carboidratos e lipídeos, associados com a atividade celular, integridade das membranas celulares e com transporte e utilização das substâncias de reserva” (HENNING *et al.* 2010 *apud* AOSA, 1983). Carvalho e Nakagawa (2000) dizem que quanto maior for a reserva da semente, maior será o vigor da plântula. Baixo vigor das sementes pode causar diminuição da rapidez de emergência, produção da biomassa em taxas de desenvolvimento de planta e interferindo, conseqüentemente, o estabelecimento da cultura, seu desenvolvimento ao longo do tempo e sua produtividade final (SCHUCH *et al.*, 2000; MELO *et al.*, 2006). Com relação à lotes de sementes com baixo vigor, pode ser encontrada uma maior variação na composição, portanto, a sua velocidade de emergência diminui e apresenta uma menor uniformidade (HENNING *et al.* 2010).

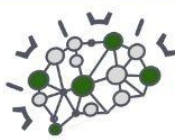
Objetivou-se, portanto, observar alterações depois de diferentes tempos em condições de armazenagem (0, 30, 60 e 90 dias) com relação a atividade das enzimas polifenoloxidase, catalase e peroxidases, definindo como os fatores de tempo de armazenagem podem interferir na qualidade da planta no quesito enzimático (bioquímico).

Material e Métodos

O experimento está em condução no Laboratório de Sementes e de Química da Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Campus Toledo, localizada no município de Toledo- PR.

As sementes de soja tratadas da cultivar 57I59 RSF IPRO apresentam dois níveis de vigor diferentes, sendo eles bom (vigor médio, com época de colheita adequada e





umidade próxima a ideal) e ruim (vigor baixo, época de colheita tardia, planta exposta as condições ambientais da lavoura por período mais longo), resultando em fatorial 2x4, onde, durante os períodos de armazenamento de 0, 30, 60 e 90 dias foram realizados os seguintes testes:

As amostras de cada um dos períodos de armazenamento foram moídas em moinho de facas e congeladas no seu devido tempo para os testes bioquímicos serem realizados juntos.

Para o início dos testes bioquímicos fez-se um extrato proteico (enzimático) utilizando-se das amostras congeladas (0,2g) e tampão fosfato de extração K 0,1 M pH 7,5 (1,2 mL para cada tipo de teste). Com o extrato proteico feito, iniciou-se o teste de polifenoloxidase, onde, utilizou-se tampão fosfato 0,05 M pH 6,0, o extrato, catecol e ácido perclórico para obtenção da quantidade de enzima.

O teste de peroxidases foi realizado após ser feito mais extrato proteico para cada uma das amostras, então, utilizando-se do próprio extrato na cubeta de quartzo adicionou-se a solução A (guaicol, peróxido de hidrogênio e tampão fosfato de potássio 0,01 M pH 6,0), padronizou-se 30 segundos após a mistura e fez-se a leitura no espectrofotômetro, onde os resultados foram apresentados em min⁻¹ mg⁻¹ de proteínas.

Para realização do teste de catalase, se utilizou do extrato e uma solução de tampão fosfato de potássio 0,05M pH 7,0 com peróxido de hidrogênio.

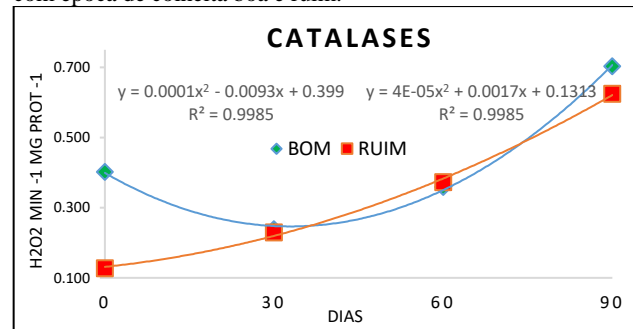
Ao fim, fez-se a estatística com 0,5% de nível de significância por meio de regressão no sistema estatístico SISVAR.

Resultados e Discussão

É possível observar diferença estatística na atividade das catalases ao longo do período de 0 à 90 dias, porém, nos testes com relação a atividade enzimática de polifenoloxidases e peroxidases não há tal diferença.

Ganguli e Sem-Mandi (1993) contam que durante o período germinativo das sementes, as enzimas são essenciais ao processo de hidrolização das reservas do endosperma, assim, fazendo com que elas possam ser utilizadas pelo eixo embrionário que está em pleno desenvolvimento, assim, logo no início da embebição/hidratação, as enzimas hidrolíticas, como é o exemplo da amilase, são ativadas no embrião. Menezes (2005) diz que a atividade da enzima amilase é importante para promover energia para o esqueleto carbônico, fazendo com que o embrião consiga se desenvolver por meio da quebra de substratos que ocorre durante a respiração. Ligado a isso, tem-se que as amilases estão envolvidas intrinsecamente a degradação de amido das sementes (que é a fonte quebrada no endosperma para realizar o processo germinativo), portanto, influencia a qualidade fisiológica das sementes. Juntamente com a catalase, a peroxidase também tem ligação direta na deterioração das sementes, removendo radicais livres.

Figura 1 - Gráfico de regressão demonstrando a curva durante os períodos de armazenamento de 0, 30, 60 e 90 dias das sementes com época de colheita boa e ruim.



Fonte: os autores, 2023.

No gráfico, é possível ver que tanto as sementes de época de colheita boa como ruim apresentam um aumento da atividade de catalases no período de 90 dias. As sementes com época de colheita boa apresentam uma atividade mais alta destas enzimas no período de 0 dias, decaindo no período de 30 dias e voltando a subir no período de 60, chegando a maior atividade que foi possível observar durante o trabalho, no período de 90 dias. Isso pode ocorrer devido ao fato de que há alta degradação de amido no período inicial já que a semente está em alta capacidade de germinar se for embebida e inserida em condições ideais e sua umidade no período mais próximo a colheita é maior, decaindo ao longo do tempo. Por ser uma enzima relacionada com a capacidade hidrolítica, com a baixa da umidade, há uma baixa também na atividade da enzima, porém, conforme o tempo vai passando, aumenta-se a degradação da semente, com isso a atividade da enzima vai subindo exponencialmente.

Nas sementes com época de colheita ruim, a atividade mais baixa da enzima começa com o menor valor observado, possivelmente devido a uma colheita tardia, então, a semente já apresenta uma umidade mais baixa e menor capacidade germinativa. Conforme o período de armazenamento aumenta, proporcionalmente aumenta-se a atividade de catalases, possivelmente devido a degradação da semente por conta das condições de armazenamento não estarem ideais, gerando possíveis problemas relacionados a germinação e vigor de sementes.

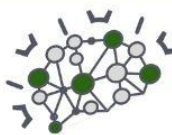
Com relação a porcentagem de proteínas e nitrogênio, ainda não há resultados devido o teste estar em condução, porém, há possibilidade da quantidade de proteína interferir na velocidade de degradação das sementes e consequentemente em seu vigor.

Conclusão

Com o presente trabalho foi possível concluir que os períodos de armazenamento mais longos interferem negativamente na atividade enzimática de catalases das sementes, podendo ser uma possível causa da redução de vigor. Além disso foi possível observar que sementes de tempo de colheita bom e ruim diferenciam-se quanto o *start* do período 0 dias de armazenamento até o período mais longo (90 dias).

É possível que a atividade enzimática responda de forma diferente quando em condições de armazenamento





ideais conforme temperatura e umidade, portanto, mais testes apresentam-se necessários para resultados mais completos.

Referências

AOSA - Association of Official Seed Analysts -. **Seed vigor testing handbook** East Lansing. 1983. 88p. (Contribution, 32)

ALFENAS, A.C. Eletroforese de isoenzimas e proteínas afins. Viçosa: UFV, 1998. 574p.

BRADFORD, M.M. A rapid and sensitive method for the quantification of microgram quantities of protein utilizing the principle of protein-dye binding. *Analytical Biochemistry*, v.72, p.248-254, 1976

CARVALHO, E. R. et al. Alterações isoenzimáticas em sementes de cultivares de soja em diferentes condições de armazenamento. *Pesquisa Agropecuária Brasileira* [online]. 2014, v. 49, n. 12 [Acessado 30 Abril 2022] , pp. 967-976. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S0100-204X2014001200007>>. ISSN 1678-3921.

CARVALHO, N.M.; NAKAGAWA, J. Sementes: ciência, tecnologia e produção. 4.ed. Jaboticabal: FUNEP, 2000. 588p.

CLEGG, K.M. The application of the anthrone reagent to the estimation of starch in cereals. *Journal of the Science of Food and Agricultural*, v.3, p.40-44, 1956.

CUNHA, J.P.A.R. da; OLIVEIRA, P. de; SANTOS, C.M. dos; MION, R.L. Qualidade das sementes de soja após a colheita com dois tipos de colhedora e dois períodos de armazenamento. *Ciência Rural*, v.39, p.1420-1425, 2009. DOI: 10.1590/S0103-84782009005000063.

EMBRAPA. O agronegócio da soja nos contextos mundial e brasileiro. Londrina, PR: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 214, 37p.

GANGULI, S.; SEN-MANDI, S. Effects of ageing on amylase activity and scutellar cell structure during imbibition in wheat seed. *Annals of Botany, London*, v. 71, n. 5, p. 411-416, 1993.

Henning, Fernando Augusto et al. Composição química e mobilização de reservas em sementes de soja de alto e baixo vigor. *Bragantia* [online]. 2010, v. 69, n. 3 [Acessado 30 Abril 2022] , pp. 727-734. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S0006-87052010000300026>>. Epub 17 Dez 2010. ISSN 1678-4499.

MARTINS-FILHO, S.; LOPES, J.C.; RANGEL, O.J.P.; TAGLIAFERRE, C. Avaliação da qualidade fisiológica de sementes de soja armazenadas em condições de ambiente natural em Alegre-ES. *Revista Brasileira de Sementes*, v.23, p.201-208, 2001.

McCREADY, R.M.; GUGGOLZ, J.; WENS, H.S. Determination of starch and amylases in vegetables. *Analytical Chemistry*, v.22, p.1156-1158, 1950.

MELO, P.T.B.S.; SCHUCH, L.O.B.; ASSIS, F.N.; CONCENÇO, G. Comportamento individual de plantas originadas de sementes com diferentes níveis de qualidade fisiológica em populações de arroz irrigado. *Revista Brasileira de Sementes*, v.28, p.84-94, 2006.

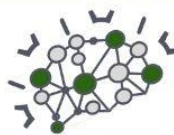
MENEZES, M. Identificação de cultivares de milho, feijão, algodão e soja por meio de enzimas e de proteínas resistentes ao calor 2005. 91f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2005.

Smaniotto, Thaís A. de S. et al. Qualidade fisiológica das sementes de soja armazenadas em diferentes condições. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental* [online]. 2014, v. 18, n. 4 [Acessado 30 Abril 2022] , pp. 446-453. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S1415-43662014000400013>>. Epub 31 Mar 2014. ISSN 1807-1929.

SCHEEREN, B.R.; PESKE, S.T.; SCHUCH, L.O.B.; BARROS, A.C.A. Qualidade fisiológica e produtividade de sementes de soja. *Revista Brasileira de Sementes*, v.32, p.35-41, 2010. DOI: 10.1590/S0101-31222010000300004.

SCHUCH, L.O.B.; NEDEL, J.L.; MAIA, M.S.; ASSIS, F.N. de. Vigor de sementes e análise de crescimento de aveia-preta. *Scientia Agrícola*, v.57, p.305-312, 2000.





Desempenho fitométrico e produtivo de milho em resposta a épocas de aplicação de trinexapac-ethyl e aumento na densidade populacional

Rafael Elias Niedermayer (AGRONOMIA/PUC-PR, niedermayer.rafael@pucpr.edu.br), Rafaella Ramos da Silva (AGRONOMIA/PUC-PR, ramos.rafaella@pucpr.edu.br), André Prechlak Barbosa (AGRONOMIA/PUC-PR, andre.prechlak@pucpr.br)

Área Temática: **Produção Vegetal**

Resumo: O arranjo especial na cultura do milho vem sendo alterado com o maior adensamento de plantas, refletindo na modulação de características fisiológicas e morfológicas. Este trabalho teve objetivo de avaliar o comportamento fitométrico e produtivo da cultura do milho sob aplicação em diferentes estádios fenológicos e diferentes densidades de plantas. O experimento foi realizado na Fazenda Escola da Universidade Estadual de Londrina (UEL) nas safras de 2015/16 em Londrina-PR. O delineamento experimental foi de blocos completos casualizados, em esquema fatorial (4 x 5), com 4 repetições. Sendo 4 densidades de semeadura (70, 90, 110 e 130 mil plantas ha⁻¹) e cinco aplicações do redutor de crescimento trinexapac-ethyl (controle sem aplicação; V6; V9; V12; V6 + V9 e V6+V9+V12). Foram avaliadas altura de plantas, índice de área foliar, número de grãos por espiga e produtividade de grãos. Os dados foram submetidos aos testes de Shapiro-Wilk e Bartlett, para determinar a normalidade e homogeneidade em seguida, foram comparados pelo teste de Tukey e quando necessário a análise de regressão a 5% de significância. O desempenho agrônomo do milho é alterado pela utilização do redutor de crescimento nas diferentes fases de desenvolvimento do milho e pela alteração na densidade de plantas, também há redução no porte de plantas, influenciando de forma positiva o desenvolvimento da cultura afetando de forma positiva o rendimento de grãos.

Palavras-Chave: Zea mays L.; trinexapac-ethyl; densidade populacional

Introdução

O milho (*Zea mays* L.) tem como centro de origem a América Central, possivelmente nos planaltos do México (CRUZ, 2010) com grande importância social e econômica devido a geração de empregos diretos e indiretos envolvidos pela cadeia do agronegócio (GALVÃO *et al.*, 2014).

Atualmente o Brasil é o terceiro maior produtor mundial do grão, com estimativa de produtividade para o ano de 2023 de 125 milhões de toneladas em 22,7 milhões ha¹ de cultivo e produtividade média de 5,51 ton./ha¹ (USDA, 2023).

A boa produtividade da cultura é resultado de inúmeros processos fisiológicos que ocorrem em resposta aos estímulos ambientais durante seu período de crescimento e desenvolvimento.

O arranjo de plantas e sua distribuição espacial também podem impactar de forma positiva ou negativa no

crescimento e desenvolvimento da cultura, interferindo na eficiência da planta, em resposta ao uso dos recursos edafoclimáticos, modulando a produtividade da mesma (SANGOI *et al.*, 2011).

A quantidade de radiação solar incidente, a eficiência de interceptação e conversão em matéria seca é dependente não só da área foliar, mas também da angulação que a folha admite, arquitetura do dossel e arranjo de plantas, altos índices de área foliar geram sombreamento e tornam este processo menos eficiente (SANGOI *et al.*, 2010).

Os cultivares modernos já apresentam melhores características fenotípicas como a menor angulação de folha, (considerando a porção adaxial da folha em relação ao colmo), o que permite melhor eficiência na interceptação da radiação luminosa, porém, em condição de maior adensamento de plantas, manejos adicionais devem ser considerados, como o uso e reguladores de crescimento.

O trinexapac-ethyl (TE) é um composto inibidor da síntese de giberelina, em que a enzima 3 β -hidroxilase é inibida, reduzindo os níveis de sua forma ativa G1 e aumentando a síntese do seu precursor G20 (RADEMACHER, 2015).

Diante do relato, o trabalho teve como objetivo avaliar o efeito do TE sobre as características fitométricas e produtivas na cultura do milho.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido a campo, em Londrina no Paraná, Fazenda Escola da Universidade Estadual de Londrina. O solo do local é classificado como LATOSSOLO VERMELHO Eutroférico (SANTOS, 2018) com coordenadas 23°20'32" S e 51°12'32" W, numa altitude de 550 metros.

De acordo com a classificação de Köppen o clima da região é um Cfa, subtropical com temperaturas médias no mês mais frio inferior a 18 °C e temperatura média no mês mais quente de 22 °C.

Os dados referentes as médias de precipitação pluvial e temperaturas médias máximas e mínimas observados, foram coletados junto a estação meteorológica situada na sede do Instituto Agrônomo do Paraná (IAPAR), em Londrina-PR.

O solo da área é conduzido sob sistema de semeadura direta. Antecedendo a instalação do experimento realizou-se a amostragem de solo a profundidade de 20 cm, seguido do envio para o laboratório. A adubação da área foi de 350



kg ha⁻¹ do fertilizante formulado 10-15-15, conforme as indicações técnicas da cultura (COELHO, 2006).

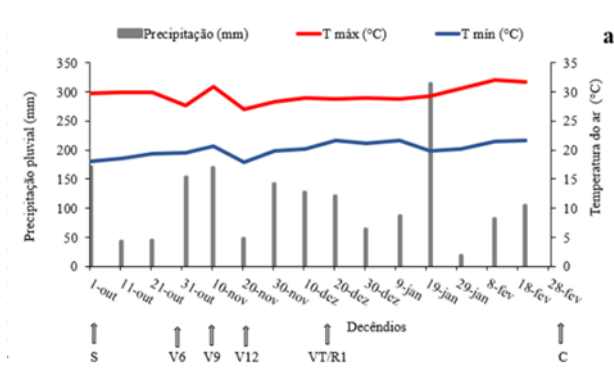


Figura 1. Precipitação, temperatura do ar (máxima - T máx e mínima T mín) durante o período de condução do experimento em Londrina no ano agrícola 2015/16.

Fonte: O autor (2023)

Antecedendo a implantação do experimento, as sementes foram tratadas com Imidacloprido + Tiodecarbe e Tiametoxam, na dose recomendada de 0,3 e 0,2 L para cada 60.000 sementes, respectivamente.

O delineamento experimental foi em blocos casualizados, em esquema fatorial (4 x 5), com 4 repetições. Sendo 4 densidades de semeadura (70, 90, 110 e 130 mil plantas ha⁻¹) e 5 tratamentos com o trinexapac-ethyl, produto comercial Moddus® (Controle sem aplicação, V6 com 400 g i.a ha⁻¹; V9 com 400 g i.a ha⁻¹; V12 com 400 g i.a ha⁻¹; V6+V9 com acumulado de 400 g i.a ha⁻¹ e V6+V9+V12 com acumulado de 400 g i.a ha⁻¹). As aplicações ocorreram nas respectivas fazes fenológicas identificadas conforme a escala de Ritchie et al., (1993).

A semeadura da área ocorreu no dia 12/10/2015. Foi utilizado o híbrido simples 2B610 PW, com característica de precocidade (860 graus dias) e alto teto produtivo, com indicação de densidade populacional de 70 mil plantas ha⁻¹ (DOW, 2016).

As unidades experimentais eram compostas de 6 linhas de 5 m de comprimento, com espaçamento entre linhas de 0,45 m totalizando 13,5 m². Como área útil de cada unidade experimental foram consideradas 4 linhas centrais com 4 m de comprimento, desprezando 0,5 m de cada extremidade, totalizando 7,2 m².

O regulador de crescimento foi aplicado com pulverizador pressurizado a CO₂, com vazão constante de 150 L ha⁻¹. A determinação da densidade populacional foi estabelecida em V2 com 10 dias de emergência. A adubação de cobertura e os manejos de controle de daninhas, pragas e doenças foram realizados conforme as recomendações do Sistema de Produção de Milho (EMBRAPA, 2012).

As características avaliadas foram: altura de plantas (AP), índice de área foliar (IAF), número de grãos por espiga (NGE) e produtividade de grãos (PROD).

As avaliações iniciaram após o florescimento (R1/R2), em que forma coletadas 10 plantas ao acaso dentro da área útil, considerando a superfície do solo até a base do pendão, para a coleta do resultado de AP.

Foi determinado o IAF, expresso em m² de folha por m² de superfície de solo, com base na aferição do

comprimento total (C) da folha e a largura do terço médio (L) em folhas fotossinteticamente ativas do terço médio de dez plantas. Os dados foram submetidos a expressão proposta Francis (1969): $IAF = ((0,75 * C * L)) / ((e1 * e2))$ em que e1 e e2 se refere ao espaçamento entre plantas em metros na linha e entre fileiras respectivamente.

Antecedendo a colheita foi determinado o NGE de 10 espigas e a PROD pós debulha de todas as espigas da área útil. A umidade das amostras após determinadas foram corrigidas para 13%.

Os dados foram submetidos aos testes de Shapiro-Wilk e Bartlett, para determinação da normalidade e homogeneidade dos resíduos. Após o pressuposto, foi realizada a análise de variância considerando 5% de probabilidade de erros (p<0,05).

Quando identificado diferença significativa foi realizado o teste de comparação de médias (Tukey) para o fator qualitativo e para o fator quantitativo, quando verificado diferença significativa, se realizou a análise de regressão, considerando o modelo linear e quadrático (p<0,05).

Resultados e Discussão

Foi constatado diferença significativa na fase de aplicação para AP, IAF, NGE e PROD. Houve ainda, diferença significativa para IAF para o fator densidade de plantas e interação da densidade de plantas e fase do regulador aplicado para a mesma variável.

Tabela 4. Resumo da análise de variância para as características fitométricas e produtivas em função da fase de aplicação do regulador e densidades de plantas de milho verão na safra 2015/16.

FV	GL	AP	IAF	NGE	PROD
Bloco	3	48,2 ^{ns}	0,14 ^{ns}	2776 ^{ns}	813501**
FA	5	6405**	6,18**	10841**	415583**
DP	3	156,8 ^{ns}	27,86**	3289 ^{ns}	638082 ^{ns}
FA x DP	15	94,6 ^{ns}	0,81**	2502 ^{ns}	909057 ^{ns}
Erro	69	82,4	0,22	2006	1123761
CV (%)		4,78	9,84	8,38	20,15

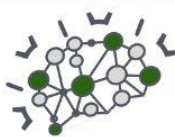
Fonte: o autor, 2023.

Nota: ^{ns} = não significativo (p<0,05); * = significativo (p<0,05) e ** = significativo (p<0,001).

Legenda: FV = fonte de variação; GL = grau de liberdade; FA = fase de aplicação de trinexapac-ethyl; DP = densidade de plantas de milho; CV = coeficiente de variação; AP = altura de planta; IAF = índice de área foliar; NGE = número de grãos por espiga e PROD = produtividade de grãos.

O porte das plantas sofreu redução de até 55 cm (tabela 2), sendo mais pronunciado quando o regulador foi aplicado sequencialmente em V6 + V9 + V12. Esta redução no crescimento de plantas também foi observado por Leolato *et al.* (2017), entretanto aplicações isoladas também apresentaram esta redução, porém mais sutis.

O IAF também foi menor quando o regulador foi parcelado, resultado do estímulo prolongado, em que o crescimento celular é reduzido, afetando a razão entre a área foliar e a superfície do solo que ela ocupa.



Quanto ao NGE, exposto na tabela 2, os melhores resultados foram observados com aplicações tardias ou aplicações fracionadas ao longo do ciclo, sugerindo que aplicação do regulador na fase de alongamento de colmo mais intenso é eficiente em reduzi-lo, tornando o balanço fonte dreno mais eficiente.

Tabela 5 - Altura de planta (AP)número de grãos por espiga (NGE), produtividade de grãos (PROD), em resposta a fase de aplicação de trinexapac-ethyl e densidades de plantas de milho verão na safra 2015/16.

FA	Característica avaliada		
	AP** (cm)	NGE**	PROD** (kg ha ⁻¹)
Sem aplicação	215,15 a	530,61 ab	5331,12 ab
V6	201,85 b	486,98 b	5197,47 ab
V9	200,07 b	530,63 ab	4307,41 b
V12	173,75 d	546,55 a	5803,86 a
V6+V9	188,97 c	561,22 a	5506,21 a
V6+V9+V12	160,64 e	549,99 a	5420,96 a

Fonte: o autor, 2023.

Nota: Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si para o fator fase de aplicação de trinexapac-ethyl *(p<0,05) e **(p<0,001).

Legenda: FA = fase de aplicação do trinexapac-ethyl, AP = altura de planta; NGE = número de grãos por espiga e PROD = produtividade de grãos.

Em resposta ao componente de rendimento observado e as características fitométricas anteriormente mencionadas, demonstram a eficiência do regulador aplicado em V12; V6 + 19 e V6 + V9 + V12 na modulação destas características levando ao incremento da produtividade, com acréscimos de 8% em relação a testemunha.

Tabela 6 - Desdobramento da interação significativa para índice de área foliar de milho em resposta a fase de aplicação de trinexapac-ethyl e densidades de plantas de milho verão na safra 2015/16.

Trinexapac-ethyl	Densidade de plantas de milho (plantas ha ⁻¹)			
	70.000	90.000	110.000	130.000
S. aplicação	3,89 a	3,94 bc	5,48 ab	5,43 bc
V6	3,18 a	3,64 c	3,75 d	4,93 c
V9	3,80 a	4,79 ab	6,03 a	6,81 a
V12	3,67 a	5,20 a	5,87 ab	7,20 a
V6+V9	3,01 a	4,07 bc	4,92 bc	6,30 ab
V6+V9+V12	3,28 a	4,30 abc	4,11 cd	5,39 bc

Fonte: o autor, 2023.

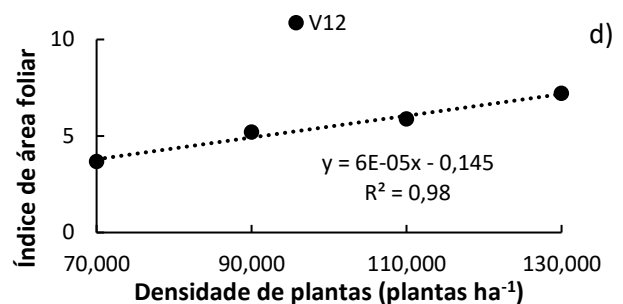
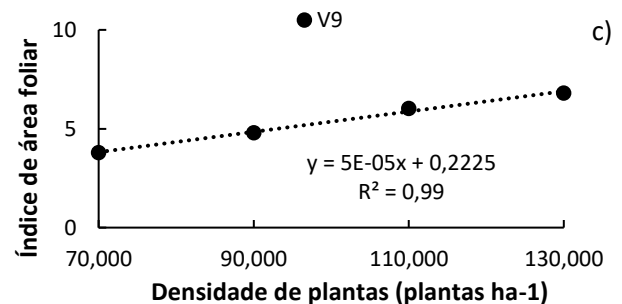
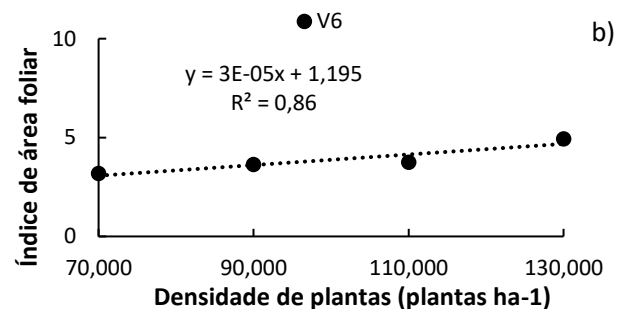
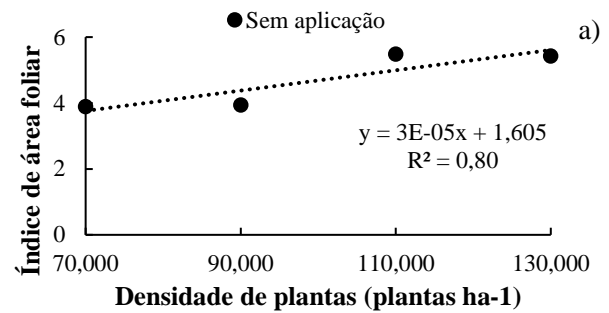
Legenda: médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si para o fator fase de aplicação de trinexapac-ethyl (p<0,001).

Incrementos na produtividade de grãos de milho oriundo da aplicação de trinexapac-ethyl também são relatados por Barbosa (2016) e Priccinoto *et al.* (2019).

Conforme o exposto na tabela 3, a redução do IAF foi mais intenso quando aplicado em V6 estágio inicial da cultura em que o efeito se torna mais pronunciado, e para aplicações sequenciais o mesmo efeito foi observado, sendo que neste caso, o estímulo ocorreu por um período mais prolongado.

Já para as aplicações únicas do regulador no estágio V9 e V12, geraram os melhores resultados para a variável

analisada, resultados similares foram observados por Zagonel e Ferreira (2013) em milho e Koch (2015) em trigo, sugerindo potencial do regulador no incremento do IAF.



Ainda com relação a variável IAF (Figura 2), houve intenso acréscimo da área foliar com o incremento na densidade populacional, sendo justificado pelo aumento no número de folhas por m², com taxa de acréscimo de 0,3 (Figura 2a) e 0,6 (Figura 2d) no IAF a cada 10.000 mil plantas adicionadas conforme as fases de aplicação do trinexapac-ethyl, corroborando com resultados encontrados por Leolato *et al.* (2017).

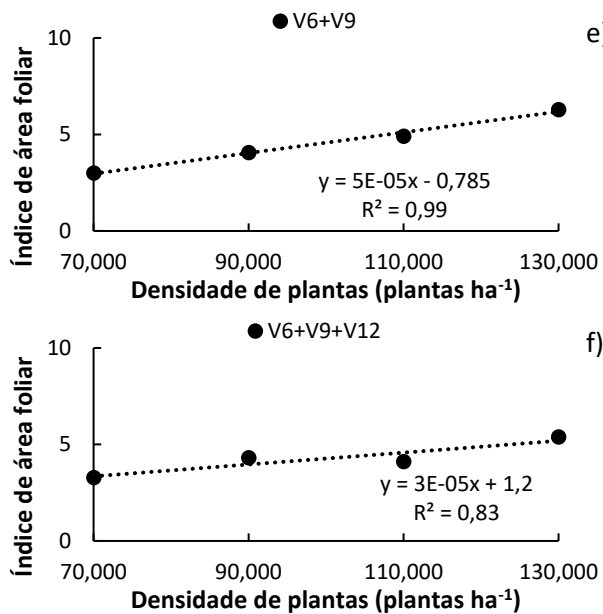
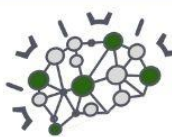


Figura 2 - Desdobramento da interação significativa para índice de área foliar de milho em resposta a fase de aplicação de trinexapac-ethyl e densidades de plantas de milho verão na safra 2015/16.

Fonte: o autor, 2023.

Conclusões

O trinexapac-ethyl altera o desempenho agrônomo do milho quando utilizado nos diferentes estádios fenológicos, nas diferentes combinações e sob diferentes densidades populacionais.

Há incremento em componentes de rendimento e da produtividade do milho pelo uso do trinexapac-ethyl, reflexo da maior eficiência da planta pelo tratamento com o regulador de crescimento

Referências

- CRUZ, J. C. **Cultivo do milho**. 6. ed. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2010. (Embrapa Milho e Sorgo. Sistema de Produção, 1). Disponível em: . Acesso em: 30 abr. 2023.
- BARBOSA, A. P. **Regulador de crescimento no sistema produtivo do milho**. 122 p. Dissertação de mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia da Universidade Estadual de Londrina - UEL, Londrina-PR, 2016.
- COELHO, A. M. **Nutrição e adubação do milho**. Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo. Sete Lagoas: Embrapa CNPMS, 2006. Circular técnica, n.78.
- EMBRAPA, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Sistemas de Produção: Cultura do milho**. 8 eds. Versão eletrônica, out. 2012. Disponível em: <<https://www.spo.cnptia.embrapa.br/temas-publicados>>. Acesso em: 30 de abril de 2023.

e) DOW SEMENTES. **Guia de sementes 2016**. Dow AgroSciences, 104 p., 2016.

GALVÃO, J. C. C.; MIRANDA, G. V.; TROGELLO, E. e FRITSCHÉ-NETO, R. Sete décadas de evolução do sistema produtivo da cultura do milho. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 61, p. 819-828, 2014.

KOCH, F. **Crescimento, composição química e desempenho fisiológico de sementes de trigo submetido ao regulador de crescimento**. 2015. 57 f. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2015.

LEOLATO, L. S.; SANGOI, L.; DURLI, M. M.; PANISON, F.; VOSS, R. Growth regulator and maize response to the increase in plant density. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 52, n. 11, p. 997–1005, 2017.

PRICINOTTO, L. F.; ZUCARELI, C.; FERREIRA, A. S.; SPOLAOR, L. T. Yield and biometric characteristics of maize submitted to plant population and trinexapac-ethyl doses. **Revista Caatinga**, v. 32, n. 3, p. 667–678, 2019.

RITCHIE, S. W. HANWAY, J. J.; BENSON, G. O.; HERMAN, J. C. **How a corn plant develops**: Iowa State University of Science and Technology, Cooperative Extension Service 1993.

RADEMACHER, W. Plant Growth Regulators: Backgrounds and Uses in Plant Production. **Journal of Plant Growth Regulation**, v. 34, n. 4, p. 845–872, 2015. Springer US.

SANGOI, L.; SCHWEITZER, C.; SILVA, P. R. F.; SCHMITT, A.; VARGAS, V. P.; CASA, R. T. e SOUZA, C. A. Perfilamento, área foliar e produtividade do milho sob diferentes arranjos espaciais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 46, n. 6, p. 609-616, 2011.

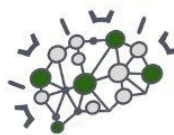
SANGOI, L.; SILVA, P. R. F.; ARGENTA, G.; RAMBO, L. **Ecofisiologia da cultura do milho para altos rendimentos**. Lages: Editora Graphel, 2010. 87p.

SANTOS, H. G. dos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. SIBCS. 5.ed., rev. e ampl. Brasília, DF: Embrapa solos, 2018.

UNITED STATES DEPARAMENT OF AGRICULTURE – USDA. Disponível em: <https://apps.fas.usda.gov/psdonline/circulars/production.pdf> . Acesso em: 30 abr. 2023.

ZAGONEL, J.; FERREIRA, C. Doses e épocas de aplicação de regulador de crescimento em híbridos de milho. **Planta Daninha**, v.31, n.2, p.395-402, 2013.





Desempenho fitométrico e produtivo da soja em resposta a adubação foliar com diferentes tecnologias de manganês

Rafael Elias Niedermayer (AGRONOMIA/PUC-PR, niedermayer.rafael@pucpr.edu.br), Rafaella Ramos da Silva (AGRONOMIA/PUC-PR, ramos.rafaella@pucpr.edu.br), João Carlos Dutra Vidotto (AGRONOMIA/UNICESUMAR, joaovidotto97@gmail.com), Lucas Veneri Rochinski (AGRONOMIA/UEPG, veneri96@gmail.com), André Prechtlak Barbosa (AGRONOMIA/PUC-PR, andre.prechtlak@pucpr.br)

Área Temática: **Produção Vegetal**

Resumo: A produtividade das culturas é influenciada por diversos fatores, dentre eles a nutrição mineral de plantas. Este trabalho teve como objetivo avaliar o comportamento fitométrico e produtivo da soja em resposta ao uso de diferentes tecnologias de manganês. O experimento foi conduzido na fazenda experimental da Pontifícia Universidade Católica do Paraná (PUCPR) em Toledo. O delineamento experimental foi conduzido em blocos casualizados, com 4 repetições e 5 tratamentos sendo eles: T1 (controle sem aplicação); T2 (SojaPlusGold®, Mn com EDTA) com dose de 1,5 L ha⁻¹; T3 (MnStabile®, Mn com citrato) com dose de 0,82 ha⁻¹; T4 (Age Performance®, Mn com glicina) com dose de 1,13 kg ha⁻¹ e T5 (Kellus Inox®, Mn com EDTA) com dose de 0,88 kg ha⁻¹. Foi fornecido 79,2 g de Mn ha⁻¹ para todos os produtos utilizados. Foi avaliado a altura de plantas, índice spad, número de vagens por planta e produtividade de grãos. Os dados foram submetidos ao teste Shapiro-Wilk para verificação da normalidade dos resíduos e a homogeneidade de variância a partir do teste Oneillmathews com 5% de probabilidade de erro, (p<0,05). Quando identificado diferença significativa foi realizado o teste de comparação de médias (Tukey) com valor de p<0,05. Não houve influência da adubação foliar com manganês para os parâmetros avaliados, porém a produtividade teve um ganho numérico com tendência a superioridade dos quelatos EDTA. O incremento da produtividade é dependente do equilíbrio nutricional, sendo necessário avaliar o comportamento de cada nutriente no metabolismo da planta, em seguida definir o seu correto manejo.

Palavras-chave: manganês; quelatos; *Glycine max*.

Introdução

A soja (*Glycine max* (L.) (Merrill) é uma planta da família Fabaceae originária da Ásia (centro de origem na China, entre as latitudes de 30 a 45°N) e hoje possui ampla adaptação em diversas áreas do mundo, com destaque para América do Norte e do Sul (MUNDSTOCK; THOMAS, 2005).

Atualmente o Brasil é o maior produtor mundial do grão, com produção de 153 milhões de toneladas com potencial relevante para aumentos na produção (USDA, 2023).

Contudo, afim de obter incrementos na produtividade da cultura, a correta fertilização dos sistemas de produção se torna necessários. A deficiência nutricional na cultura da soja tem grande relevância atualmente.

Os cultivares modernos empregados nos sistemas de produção possuem elevado teto produtivo, permanecem no campo por períodos menores, desta forma, a exigência da cultura aumenta por dois fatores, elevada capacidade produtiva e absorção dos nutrientes em uma faixa menor de tempo.

O manganês é um micronutriente metálico catiônico, essencial para síntese de clorofila, ativação enzimática, no fotossistema II é responsável pela fotólise da água (DECHEN *et al.*, 2018) com teores foliares adequados entre 40 a 94 mg kg⁻¹ de matéria seca (PAULETTI; MOTTA, 2019).

A deficiência do manganês na soja pode ser observada pelos baixos teores deste no solo, em sequência da calagem através da precipitação na forma de hidróxido, ainda, sua absorção é influenciada pelo grau de oxidação, que é dependente do pH do solo e da atividade microbiana, em que o menor grau de oxidação é absorvido em maior quantidade, absorção em ordem decrescente: Mn²⁺ > Mn³⁺ > Mn⁴⁺ (DECHEN *et al.*, 2018).

Quanto ao uso de herbicida inibidor da enzima 5-enolpiruilshiquimato 3-fosfato sintase (EPSPs) sobre cultivares resistentes a este herbicida, existem relato de efeitos fisiológicos negativos sobre este herbicida como a redução na absorção e transporte de Mn em plantas não alvo (Römheld *et al.*, 2005; Neumann *et al.*, 2006), atualmente 97% das lavouras cultivam a soja RR (GAZIERO *et al.*, 2020).

Diante do exposto, a adubação foliar com Mn tende a mitigar os efeitos contrastantes que reduzem a disponibilidade do nutriente, atuando como fonte de imediata assimilação.

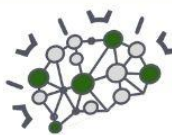
Este trabalho teve como objetivo avaliar o comportamento fitométrico e produtivo da soja em resposta a adubação foliar de Mn com diferentes tecnologias.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido na fazenda experimental da Pontifícia Universidade Católica do Paraná de Toledo, localizada nas coordenadas geográficas 24°43'13" S e 53°47'04" W a 555 m em relação ao nível do mar.

Segundo Santos (2018) o solo possui textura argilosa sendo classificado como LATOSSOLO VERMELHO Eutroférico típico. A área vem sendo cultivada em plantio direto por aproximadamente vinte anos.





De acordo com a classificação de Köppen o clima da região de Toledo é um Cfa, subtropical, com pluviosidade média anual de 1.483 mm e temperatura média anual de 19,4 °C.

Os dados de precipitação pluviométrica, temperatura máxima e mínima foram obtidos junto a estação meteorológica automática da PUC-PR em Toledo.

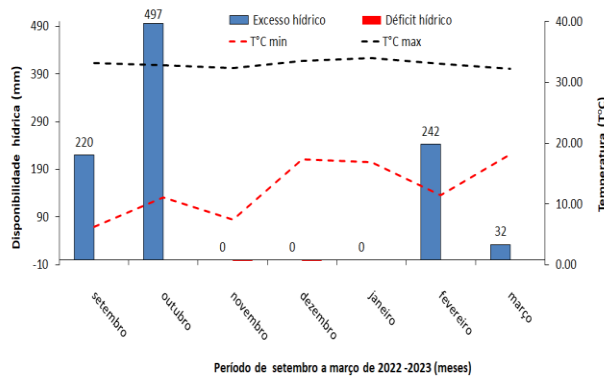


Figura 3 - Gráfico do balanço hídrico com temperaturas máximas e mínimas registradas no período de condução do experimento em Toledo - PR.

Fonte: o autor, 2023.

Antecedendo a implantação as sementes já previamente tratadas com inseticida e fungicida através do tratamento industrial, receberam 2 doses do inoculante turfoso MASTERfix® e 0,5 L para 100 kg de sementes do Stimulate®.

O delineamento experimental foi conduzido em blocos casualizados, com 4 repetições e 5 tratamentos sendo eles: T1 (controle sem aplicação); T2 (SojaPlusGold, Mn com EDTA) com dose de 1,5 L ha⁻¹; T3 (MnStabile®, Mn com citrato) com dose de 0,82 ha⁻¹; T4 (Age Performance, Mn com glicina) com dose de 1,13 kg ha⁻¹ e T5 (Kellus Inox®, Mn com EDTA) com dose de 0,88 kg ha⁻¹. Foi fornecido 79,2 g de Mn ha⁻¹ para todos os produtos utilizados.

O manejo desta área consiste na semeadura direta. A semeadura da área ocorreu no dia 03/11/2022, com a cultivar transgênica TMG 7063 RR2 PRO que possui tecnologia Inox, com grupo de maturação 6.3, o ciclo gira em torno de 124 a 135 dias, com densidade de plantas recomendada de 10 plantas por metro linear para a região (TMG, 2022).

As unidades experimentais eram compostas por 7 linhas de 5 m de comprimento, com espaçamento entre si de 0,45 m totalizando 15,75 m². Para a área útil de cada unidade experimental foi considerado 4 linhas centrais descartando 0,5 m de cada extremidade, totalizando 7,2 m².

Os tratamentos foram aplicados quando a cultura se encontrava no estágio vegetativo V4 com pulverizador pressurizado a CO₂ e taxa de aplicação constante de 150 L ha⁻¹. Os manejos de controle de plantas daninhas, pragas e doenças foram executados conforme a necessidade, sendo que foram consideradas avaliações semanais para então determinar.

As características avaliadas foram: Altura de planta (AP), índice spad (SPAD), número de vagens por planta (NVP) e produtividade (PROD).

As avaliações iniciaram uma semana após a aplicação dos tratamentos quando a cultura atingiu o estágio vegetativo V6, em que se verificou o teor total dos pigmentos a partir do clorofilômetro Konica Minolta SPAD-502 Plus, considerando o folíolo central do último trifólio totalmente desenvolvido de 10 plantas por parcela, seguido da média, obtendo assim um valor representativo para cada parcela.

Para a determinação do NVP e AP foram coletadas 10 plantas quando a cultura se encontrou no estágio reprodutivo R7. O NVP foi obtido através da contagem de vagens de cada planta. E para a AP considerou o primeiro nó visível a partir da base para o ápice, em seguida os resultados foram somados, submetidos a média para obter o valor de cada parcela.

Após a trilha da área útil a amostra obtida passou por um processo de limpeza, pesagem e aferição da umidade, em seguida houve a correção da umidade para 13%.

Os dados foram submetidos ao teste Shapiro-Wilk para verificação da normalidade dos resíduos e a homogeneidade de variância a partir do teste Oneillmathews com 5% de probabilidade de erro respectivamente, (p<0,05).

Quando identificado diferença significativa foi realizado o teste de comparação de médias (Tukey) com valor de p<0,05.

Resultados e Discussão

Os parâmetros avaliados no presente trabalho não apresentaram diferença estatística. Possivelmente o fornecimento de manganês no estágio inicial da cultura teve seu efeito diluído no decorrer do crescimento e desenvolvimento da planta (Tabela 1).

Tabela 7 - Resumo da análise de variância para as características fitométricas e produtivas em resposta da adubação foliar com diferentes tecnologias de manganês na cultura da soja.

	FV	GL	AP	SPAD	NVP	PROD
Trat.	4	49,69 ^{ns}	0,41 ^{ns}	125,61 ^{ns}	77839 ^{ns}	
Bloco	3	22,16 ^{ns}	2,10 ^{ns}	39,37 ^{ns}	42477 ^{ns}	
Erro	12	15,39	0,60	72,86	64724	
CV(%)		4,32	2,31	18,63	9,97	

Fonte: o autor, 2023.

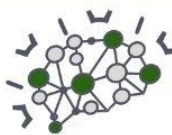
Nota: ^{ns} = não significativo (p<0,05)

Legenda: FV = fonte de variação; GL = graus de liberdade; Trat. = tratamentos; AP = altura de planta; SPAD = índice spad; NVP = número de vagens por planta e PROD = produtividade de grãos.

O manganês é considerado um elemento de baixa mobilidade na planta, porém este limitante pode ser superado com adubações fracionadas ao longo do ciclo (BROWN; BASSIL, 2011), sugerindo que mesmo quelatizado a mobilidade do elemento em um contexto geral é pouco influenciada.

Em um resultado obtido por RADAL *et al.*, (1975) observaram que as aplicações mais tardias, considerando o início do florescimento e no início do enchimento de grãos, tiveram melhor efeito que as aplicações em estádios iniciais, corroborando com os resultados obtidos neste trabalho.





Apesar do manganês estar diretamente relacionado com a síntese de clorofila e ser fundamental para a reação de Hill (fotólise da água), a adubação foliar com manganês não aumentou o teor total de pigmentos.

Trabalhos de Fernández (2015) utilizando o radioisótopo de manganês (^{54}Mn), evidenciaram que o elemento poderia translocar das folhas quando aplicado via foliar.

Anos mais tarde Nable *et al.*, (1990) em trabalhos com o mesmo radioisótopo de Mn, demonstraram que o elemento não foi translocado dos tecidos de reserva (cotilédones), nas folhas velhas a remobilização para folhas mais jovens foi limitada.

Estes trabalhos explicam o não incremento de pigmentos a partir da fertilização via folha do elemento Mn, a limitada mobilidade de tal, o torna incapaz de modular este componente.

Além das funções já mencionadas acerca do elemento, quando em condições adequadas este aumenta a disponibilidade de fósforo e cálcio (DECHEN *et al.*, 2018). Estes são demandados em quantidades consideráveis especialmente na fase do florescimento e frutificação, em que o fósforo está estreitamente relacionado ao metabolismo energético da planta e o cálcio componente estrutural, em que concentrações adequadas aumente o pegamento de legumes em soja (FLOSS, 2022).

Não sendo o bastante, o Mn tem participação direta na no conteúdo de carboidratos não estruturais. Esta redução no conteúdo de carboidratos, provavelmente é responsável pela redução no crescimento de raízes e por consequência de parte aérea (Tabela 2).

Ainda, a redução dos teores de carboidratos solúveis poderia culminar em redução do número de vagens por plantas, ou o número de grãos por vagem e até mesmo o peso dos grãos, visto que a disponibilidade de carboidratos é limitada na ausência parcial do elemento.

Tabela 8 - Efeito do manganês na produção de matéria seca e no teor de carboidratos solúveis.

Característica	Folha		Caule		Raízes	
	-Mn	+Mn	-Mn	+Mn	-Mn	+Mn
Massa seca g planta ⁻¹	0,46	0,64	0,38	0,55	0,14	0,21
Carboidrato solúvel mg g ⁻¹	4,00	17,50	14,50	35,60	0,90	7,60

Fonte: adaptado de Marschner, 2012.

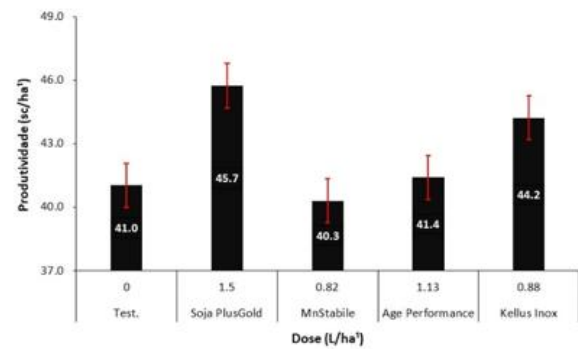


Figura 4 - Produtividade de grãos em resposta a adubação foliar com diferentes tecnologias de manganês na cultura da soja. As barras representam o erro padrão.

Fonte: o autor, 2023.

Embora que o parâmetro produtividade não tenha apresentado diferença estatística, visualmente houve ganho de produtividade conforme a figura 2.

O tratamento com Mn-EDTA (SojaPlusGold[®]) apresentou ganho numérico de 283 kg ha⁻¹ ou 4,7 sacas ha⁻¹ em relação ao controle. Um ganho similar a este foi observado para o Kellus Inox[®] em que também se trata de uma fonte Mn-EDTA.

Este comportamento demonstra superioridade as demais fontes, sugerindo ser a fonte mais promissora ao fornecimento de Mn via folha.

Conclusões

A adubação foliar de manganês aplicada no estágio inicial da cultura não foi capaz de modular significativamente as características fitométricas e produtivas da soja sugerindo aplicações parceladas.

As fontes de Mn-EDTA se mostram mais promissoras ao fornecimento do nutriente para a cultura.

Referências

BROUN, P. H.; BASSIL, E. **Overview of the acquisition and utilization of boron, chlorine, copper, manganese, molybdenum, and nickel by plants and prospects for improvement of micronutrient use efficiency.** In: Hawkesford, M. J.; Barraclough, P. B. (Ed.). *The molecular and physiological basis of nutrient use efficiency in crops.* Wiley-Blackwell, 2011. p. 377-429.

Características de cultivar. **TMG**, 2022.

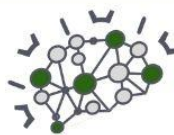
Disponível em:

<https://www.tmg.agr.br/ptbr/cultivar/tmg-7063-ipro>

Acesso em: 02 mai. de 2023.

DECHEN, A. R. NACHTIGALL, G. R. CAMARGO CARMELLO, Q. A. de. SANTOS, L. A. SPERANDIO, M. V. L. Micronutriente não iônico: Boro. In: FERNANDES, M. S.; SOUZA, S. R.





DE.; SANTOS, L. A. **Nutrição mineral de plantas**. 2. ed. Minas Gerais: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2018. XIV, p. 538 - 543.

FERNÁNDEZ, V.; SOTIROPOULOS, T.; BROWN, P. **Adubação foliar: fundamentos científicos e técnicas de campo**. 1. ed. São Paulo: Abisol, 2015. 150 p.

FLOSS, E. L. **Maximizando o rendimento da soja: Ecofisiologia, nutrição e manejo**. 3. ed. Passo Fundo: Aldeia Sul; Passografic, 2022. 420 p.

GAZZIERO, D. L. P.; ADEGAS, F. S.; VOL, E. Plantas daninhas e seu controle. In: SEIXAS, C. D. S.; JUNIOR, A. A. B.; KRZYZANOWSKI, F. C.; NEUMAIER, N.; LEITE, R. M. V. C. de. **Tecnologias de Produção de Soja**. 1. ed. Londrina: Embrapa Soja, 2020. 347 p.

MUNDSTOK, C. M.; THOMAS, A. L. **Soja: fatores que afetam o desenvolvimento e o rendimento**. Porto Alegre: Departamento de Plantas de Lavoura da Universidade Federal do Rio Grande do Sul: Evangraf, 2005.

NABLE, R. O.; PAULL, J. G.; CARTWRIGHT, B. Problems associated with the use of foliar analysis for diagnosing boron toxicity in barley. **Plant and Soil**, v. 128, p. 225-232, 1990.

NEUMANN, G.; KOHLS, S.; LANDSBERG, E.; STOCKOLIVEIRA SOUZA, K.; YAMADA, T. & RÖMHELD, V. Relevance of glifosate transfer to non-target plants via rhizosphere. **J. Plant Dis. Protec.**, 118:936-969, 2006.

PAULETTI, V.; MOTTA, A. C. V.; **Manual de adubação e calagem para o Estado do Paraná**. Curitiba: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2017. 482 p. ISBN 978-85-69146-- 04-9 (enc.).

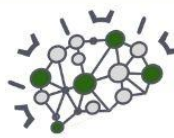
RADAL, G. W.; SCHULTE, E. E.; COREY, R.B. Efeito do manganês no Solo e Aplicação Foliar no Teor de Micronutrientes e Rendimento da Soja. **Agronomy Journal**. 1975, 67 p.

RÖMHELD, V; GULDNER, G.;YAMADA, T.; OZTURK, L.; CAKMAK, I. & NEUMANN, G. **Relevance of glyphosate in the rhizosphere of non-target plants in orchards for plant health**. In: LI, C.J.; ZHANG, F.S.; DOBERMANN, A.; HINSINGER, P.; LAMBERS, H.; LY, X.L.; MARSCHNER, P.; MAENE, L.; McGRATH, S.; OENEMA, O.; PENG, S.B.; RENGEL, Z.; SEN, Q.R.; WELCH, R.; WIREN N.; YAN, X.L. & ZHU, Y.G., eds. Plant nutrition for food security, human health and environment protection.

SANTOS, H. G. dos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. SIBCS. 5.ed., rev. e ampl. Brasília, DF: Embrapa solos, 2018.

UNITED STATES DEPARAMENT OF AGRICULTURE – USDA. Disponível em: <https://apps.fas.usda.gov/psdonline/circulars/oilseeds.pdf>. Acesso em: 01 abr. 2023.





Capacidade de retenção e disponibilidade de água pelo polímero hidro gel para a cultura do milho

Anderson Galvan Bueno (Agronomia PUCPR) E-MAIL ander.galvanbueno@gmail.com, Fabricio Leandro Becker (Agronomia PUCPR) E-MAIL fabricio.becker11@hotmail.com, Diego Fernando Wietholter (Agronomia PUCPR) E-MAIL diego_fernando.96@hotmail.com, Lucas Eduardo Gross (Agronomia PUCPR) E-MAIL lucasgrosseduardo@gmail.com, Luiz Felipe Kliemann (Agronomia PUCPR) E-MAIL luizfelipekliemann.75@gmail.com, Orientador Prof. Dr. André Prechlak Barbosa (Agronomia PUCPR) E-MAIL andre.prechlak@pucpr.br

Área Temática: **Produção Vegetal**

Resumo: A utilização de técnicas visa a diminuição de custos e perdas das produções agrícolas, perdas que podem ser de alto valor econômico. Em anos de déficit hídrico o risco é ainda maior. O Brasil é um dos maiores produtores mundiais de milho, com tudo dependemos muito do fator climático principalmente das chuvas. Nesse sentido o presente trabalho teve como objetivo avaliar a capacidade de retenção de umidade do polímero hidro gel, o experimento foi realizado em casa de vegetação da fazenda experimental PUCPR campus Toledo Paraná. O delineamento em blocos casualizados (DBC), a implantação realizada em vasos de 8 litros, com 5 repetições de 10 plantas, contendo uma planta de milho em cada vaso, utilizando cinco gramas de polímero para cada vaso. Foi observado a capacidade de retenção de água em todos os blocos com maior quantidade de umidade o bloco 1001, os blocos 1002 a 1005 a umidade diminuiu gradativamente com o passar do tempo.

Palavras-chave: Zea mays; polímero; umidade

Introdução

O milho (*Zea mays*) é um dos cereais mais cultivados no mundo por ser altamente energético, que pode ser usado na alimentação humana e animal. Com a demanda crescente de alimento no mundo, o milho vem se destacando pela sua adaptabilidade e alto teto produtivo, além do mercado aquecido proporcionando valor atraente para os produtores do cereal.

Segundo a CONAB (companhia nacional de abastecimento) a produção de milho em 2021 foi de 85,75 milhões de toneladas, 16,4% menor que na safra de 2019/2020. Segundo IDR (instituto de desenvolvimento rural). O Paraná produziu aproximadamente 38 milhões de toneladas do grão na safra 2020/21, em uma área de 10,4 milhões de hectares. O volume da produção apresenta uma redução de 8% em relação à safra 2019/2020, apesar da área plantada ser 3% maior. Na segunda safra a produção foi de aproximadamente de 9,8 milhões de toneladas, 19% a menos do que o Estado colheu no ciclo 2019/2020. Cerca de 1,8 milhão de toneladas dessa quebra, 37% da perda total do Estado, corresponde à região Oeste, principal produtora.

Dentre os estresses abióticos que ocorrem na cultura de milho está o déficit hídrico, que é causado pela falta de umidade do solo, o evento de maior relevância para a

cultura de milho (SIONIT; KRAMER, 1977). A produção potencial de uma cultura é determinada pelo número de grãos que podem ser formados. O déficit hídrico afeta este número por motivo da infertilidade e do aborto floral e zigótico (WESTGATE; BOYER, 1986).

A falta de água interfere diretamente na produção de energia da planta, causando abscisão de flores, impede a antese, afeta a massa de grãos e conseqüentemente a produtividade (FAGERIA *et al.*, 2014; JÚNIOR *et al.*, 2018; SILVA *et al.*, 2021). O coeficiente de cultura (Kc) tende a ser baixo no estabelecimento da cultura, aumenta com o desenvolvimento das plantas, posteriormente estabiliza (OLIVEIRA *et al.*, 2007). O coeficiente de cultura expressa numericamente a relação entre a evapotranspiração potencial e de referência, este coeficiente é denominado para cada período de desenvolvimento das culturas (SOUSA *et al.*, 2011). Para o autor, através de experimento realizado, o coeficiente de cultura (Kc) demonstra crescimento gradual até o período reprodutivo, posteriormente ocorre à redução da demanda hídrica pelas plantas.

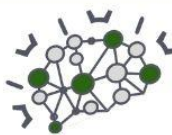
Com a irregularidade das distribuições de água, moléculas hidro retentoras vem sendo estudadas desde a década de 70, (SAMPAT, 1973).

(KRAISIG *et al.*, 2018) Também informa que os hidros retentores podem ser de origem natural como por exemplo amido ou sintético derivado de petróleo, os quais são valorizados conforme a sua capacidade de absorver e estocar água. Os hidros absorventes mais usados são os polímeros sintéticos, originalmente denominados poliácridamida ou PAM e os copolímeros propenamida-propenoato denominados poliácridamida acrilato. (SAMPAT, 1973; KRAISIG *et al.*, 2018).

Esses polímeros possuem características especiais de diferentes capacidades de retenção de água e possibilidade de reserva de água para as raízes da planta. Estas propriedades os tornam aptos à aplicação em diferentes tipos de solos, condições de ambiente e diferentes espécies de plantas (COTTHEM, 1998).

O polímero sintético a base de poliácridamida, tem capacidade de absorver de 150 a 400 vezes a sua massa seca, e pode ser utilizada para aumentar a capacidade de armazenamento de água no solo, minimizando a disponibilidade irregular ou deficitária de água, se tornando uma alternativa para baixa umidade no solo, quando esta possa afetar de forma negativa o desenvolvimento das plantas. (PREVEDELLO;





LAYOLA, 2007). O trabalho teve como objetivo avaliar a retenção de água no solo e a disponibilidade para as plantas de milho.

Material e Métodos

O trabalho foi realizado na fazenda experimental da PUCPR campus Toledo Paraná, nas seguintes coordenadas geográficas, -24.720249S, -53.785961O.

Casa de vegetação, vinte e cinco metros quadrados, cinquenta vasos de plástico capacidade de oito litros, sementes de híbrido de milho 9606 da KWS, polímero gel hidro retentor da marca SOLO RICO”, quatrocentos gramas, inseticida registrado para a cultura de milho, fungicida registrado para a cultura de milho, solo, fertilizante NPK 16-16-16, (DUARTE; CANTARELLA, 2005), composto orgânico vinte e cinco quilogramas, sementes de híbrido de milho 9606 KWS tratada com fungicida e inseticida, ferramentas, carrinho de mão, régua, trena balança, esborrifado, regador, becker, EPIs, proveta, estufa de secagem, sacos plásticos de capacidade de quatro quilogramas lona plástica.

Os Softwares a serem utilizados, Sisvar, Libre Office e Excel, os dados serão analisados por meio de ANOVA teste de tukey e regressão.

O delineamento em blocos casualizados (DBC), a implantação realizada em vasos de 8 litros, com 5 repetições de 10 plantas, contendo uma planta em cada vaso. Os vasos foram preenchidos com solo, matérias orgânicas, fertilizante NPK e polímero, com restrição hídrica diferente para cada tratamento, sendo eles tratamentos; 1001 irrigação diária, 1002 irrigações a cada dois dias, 1003 irrigações a cada quatro dias, 1004 irrigações a cada cinco dias, 1005 irrigações a cada sete dias, utilizando meio litro de água por cada vaso. Devido ao tamanho dos vasos a irrigação ocorreu três vezes ao dia seguindo o cronograma predeterminado para cada tratamento usando um litro meio por vez, não suprindo totalmente a necessidade hídrica da cultura. Cada código de tratamento equivale a dez repetições. No dia da implantação todos os blocos foram irrigados, deixando-os com o solo de capacidade de campo.

Dose de fertilizantes NPK 16-16-16, vinte e cinco gramas por vaso, dose de hidro gel por tratamento cinco gramas por vaso e compostagem quinhentas gramas por vaso, completar com solo. O manejo com pragas e doenças deve ser realizado conforme necessidade observada.

A implantação ocorreu no dia seis de outubro de dois mil e vinte e dois, após a emergência do milho realizou-se a proteção de cada vaso com lona plástica deixando somente a planta exposta a luz, para minimizar a perda de umidade por evaporação e controle de plantas daninhas.

O experimento foi conduzido até a estágio fenológico de R2. Onde foram coletados a porcentagens de umidade retida no solo de cada vaso.

O método para avaliar a determinação de umidade do solo em vasos, é o método gravimétrico onde a determinação se dá em porcentagens de umidade a base seca. O método para determinação da umidade do solo, o gravimétrico direto (padrão de estufa) é o mais preciso e utilizado como padrão para a calibração de outros métodos (Bernardo et al., 2006).

Pelo método gravimétrico padrão de estufa, o teor de água no solo é determinado de forma direta e seu valor expresso em porcentagem de umidade em massa (base seca). A avaliação método gravimétrico se dá pelas coletas do solo, pesagem, estufa para secagem a 105°C por 24 horas, logo realiza a pesagem do material seco e o cálculo usando a formula $% U_{bs} = \frac{M1 - M2}{M2 - M3}$, sendo; M1 = peso do solo + peso da lata; - M2 = peso do solo seco + peso da lata; e - M3 = peso da lata de amostragem.

Resultados e Discussão

Tabela 1- Análise de variância.

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA				
FV	GL	SQ	QM	Fc Pr>Fc
TRATAMENTO	4	0.043159	0.010790	18.063 0.0000
VASO	9	0.003886	0.000432	
erro	36	0.021505	0.000597	
Total corrigido	49	0.068550		
CV (%) =	9.67			
Média geral:	0.2526400	Número de observações:	50	

A tabela representa análise de variância, FV: fonte de variação, GL: grau de liberdade, SQ: soma dos quadrados, QM: quadrados médios, Fc: F calculado, Pr: P valor.

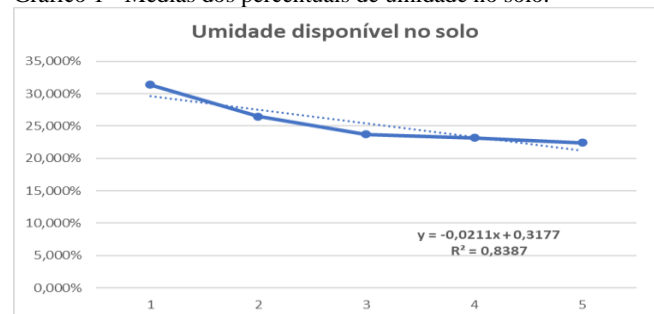
Devido a probabilidade de erro ser menos que cinco por cento, pode-se dizer que houve resultados nos tratamentos.

Tabela 2 - Teste Tukey, retenção de água pelo polímero hidro gel.

Tratamentos	Porcentagem de água no solo
1001	30,470 a
1002	26,480 b
1003	22,440 c
1004	23,210 c
1005	23,720 bc
Coefficiente de variação	0,05%

Conforme verificado no teste houve diferença significativa acima de 5% no experimento.

Gráfico 1 - Médias dos percentuais de umidade no solo.



O gráfico mostra que o solo perde bastante umidade no primeiro dia, isso devido a absorção de água pelo polímero, depois de dois dias tende a estabilizar.



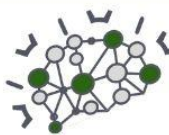
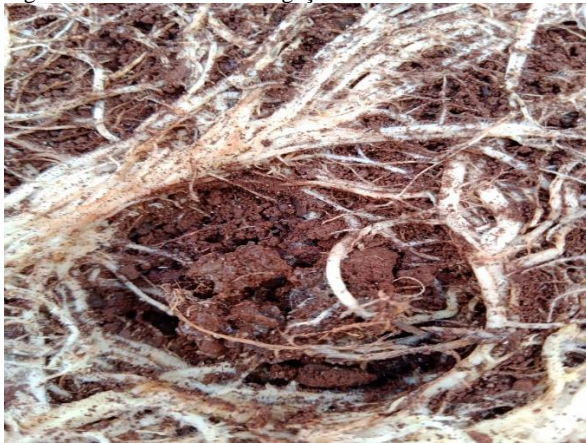


Figura 1 – Umidade do solo e quantidade de água (5 dias de irrigação)



Nessa imagem podemos observar a umidade do solo e a quantidade de água retida pelo polímero, após cinco dias de irrigação.

Figura 2 – Com 7 dias de irrigação



O hidro gel é um produto que tem a capacidade de reter água e de proporcionar a planta, o solo também é um beneficiado com a possibilidade de elevar a capacidade de armazenamento de água no solo (AZEVEDO *et al.*, 2002). O polímero tem a capacidade de reter água contribui para a redução da frequência de irrigação. Dessa forma, os polímeros hidro retentores atuam como opção para disponibilidade de água quando há situações de estiagem ou déficit hídrico (MENDONÇA *et al.*, 2013).

Como observo em tabelas, gráficos e até mesmo por fotos que o polímero possui a capacidade de retenção de água, segundo (AZEVEDO *et al.*, 2002), essa água e disponibilizada para as plantas no período de déficit hídrico.

Guilherme *et al.*, 2015). Afirma ainda que o polímero possui capacidade de evitar perdas dos nutrientes por percolação e lixiviação com isso aumenta a disponibilidade dos nutrientes além de melhorar a aeração e a troca catiônica.

Apesar das altas temperaturas dentro das estufas no período de condução do experimento, com temperaturas que chegou a 48°C e uma média de 31°C. durante o dia. Notou-se que o polímero resistiu retendo assim a umidade dentro dos vasos e disponibilizando umidade para as plantas de milho. Porém visualmente o estresse hídrico e

térmico foi muito rigoroso, apesar da umidade do solo no interior dos vasos a planta demonstrou visualmente um rigoroso stress hídrico além de stress térmico. Outro aspecto influenciador foi o tamanho dos vasos onde restringiu a quantidade de água no momento da irrigação, além do desenvolvimento radicular que na cultura do milho é bastante desenvolvida.

Observou-se nos tratamentos que logo após a irrigação a água ficava retida pelo polímero diminuindo a disponibilidade para as plantas, somente com o passar do tempo que a umidade fica disponível para ser absorvida pelas raízes.

Os resultados ocorreram dentro do esperado com uma diminuição gradual da umidade dentro dos vasos, conforme a absorção das plantas que consumia a água devido a evapotranspiração, com a visualização no gráfico 1 e na análise de teste tukey, onde mostrou que conforme o passar dos dias a umidade diminuiu gradualmente pela evapotranspiração e evaporação.

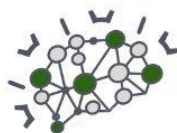
Conclusão

Podemos concluir que o polímero hidro gel possui a capacidade de reter água e manter a mesma disponível por mais tempo para ser absorvida pelas plantas. Com tudo devido as altas temperaturas no interior da casa de vegetação as plantas não demonstraram seu potencial de desenvolvimento. Notou-se visualmente que o polímero absorve a água antes do solo podendo causar competição por umidade entre solo, raízes e o polímero, uma vez que o polímero é mais hidrofílico que as raízes ou o solo, mas com o passar do tempo o sistema se estabiliza e a umidade se divide entre os três.

Referências

- CONAB. Último levantamento da safra 2020-2021. Disponível em: encurtador.com.br/kpD34>. Acesso em: 15 abr 2022.
- CONAB. Estimativa indica aumento na produção de grãos na safra 2021-2022. Disponível em: encurtador.com.br/fwNZ2. Acesso em: 15 abr. 2022.
- CONAB. Último levantamento da safra 2020/21 confirma redução na produção de grãos. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/ultimas-noticias/4234-ultimo-levantamento-da-safra-2020-21-confirma-reducao-na-producao-de-graos>. Acesso em: 27 de maio de 2022.
- CIAGRO 2021. Uso de polímero hidro retentor e zospirillum Brasiliense na produção de milho safrinha em Tangara da Serra Mato Grosso. Disponível em: encurtador.com.br/glyP0. Acesso em 21 abr 2022.
- IDR-PARANÁ. Safra de grãos 2020/2021 deve sofrer redução. Disponível em: encurtador.com.br/kszK7. Acesso em 16 abr 2022.
- Scielo. Efeitos de polímeros hidrorretentores nas propriedades físico-hídricas de dois meios porosos. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbcs/a/NktwfYDBGQ4BZP7XyYt>

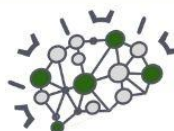




T8Vy/?lang=pt&format=pdf. Acesso em: 28 de maio de 2022.

CONHECER.ORG.BR. demanda hídrica das culturas de interesse agrônômico. Disponível em: <https://encurtador.com.br/ICGT3>. Acesso em 28 maio 2023.





Efeito de AIB no enraizamento de estacas herbáceas de cultivares de lúpulo

Rafaella Ramos da Silva (AGRONOMIA/PUCPR, ramos.rafaella@pucpr.edu.br), Rafael Elias Niedermayer (AGRONOMIA/PUCPR, niedermayer.rafael@pucpr.edu.br), Julia Coppini Schuch (AGRONOMIA/PUCPR, julia.schuch@pucpr.edu.br), Luciana Alves Fogaça (AGRONOMIA/PUCPR, luciana.f@pucpr.br), Idiana Marina Dalastra (AGRONOMIA/PUCPR, idiana.dalastra@pucpr.br)

Área Temática: **Produção vegetal**

Resumo: Pertencente à família Cannabaceae, o lúpulo possui grande importância na produção cervejeira. A planta de lúpulo possui também diversas funcionalidades, o que expandiu sua procura, com isso, o objetivo deste trabalho é adotar uma metodologia para obtenção de mudas de lúpulo, via estacas herbáceas, com utilização de ácido indolbutírico a fim de obter qualidade e rapidez na formação das mudas. A experimentação foi realizada em estufas, com material propagativo obtido de um viveiro comercial de Gramado (RS) sendo as cultivares: Cascade, Magnum, Comet e Hallertauer Mittelfrueh. O delineamento experimental consistiu em blocos casualizados com sistema fatorial 4x4 (cultivares x AIB), e os tratamentos em diferentes concentrações de AIB (0, 10, 100 e 1000 mg. L⁻¹), com 10 repetições. Após 66 dias de experimentação, avaliou-se as mudas, quanto ao comprimento de raiz e porcentagem de estacas enraizadas. Os resultados foram submetidos a análise de variância (ANOVA) e análise de regressão utilizando o programa estatístico SISVAR. Os fatores: dose e cultivar apresentaram diferença significativa, de forma isolada, e quando avaliada a interação entre ambos, também foi significativa. As cultivares Comet e Hallertauer Mittelfrueh apresentaram maiores médias nas doses de 0 e 10 mg/L de ácido indolbutírico. Observou-se que o aumento nas concentrações de AIB, promoveu uma redução no enraizamento de estacas herbáceas de lúpulo e comprimento das raízes.

Palavras-Chave: estaquia; reguladores vegetais; *Humulus lupulus*.

Introdução

O lúpulo (*Humulus lupulus*) trata-se de uma planta trepadeira, herbácea e perene (DINSLAKEN, 2019). Pertence à família Cannabaceae, que possui dois gêneros, Cannabis e Humulus. O gênero Humulus é composto por plantas nativas de clima temperado do Hemisfério Norte (SPÓSITO *et al.*, 2019).

Além de ser componente na fabricação cervejeira conferindo sabor e aroma, contribui na estabilização da espuma e conservação da mesma, tem-se utilizado lúpulo na produção de cosméticos, biocombustível, bebidas lácteas, sedativos e ansiolíticos (SPÓSITO *et al.*, 2019).

De acordo com os dados de 2021 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), houve um aumento de 14,4% de cervejarias registradas no

Brasil, e estas importam quase 100% da matéria prima, aumentando os custos de produção. Este crescimento na produção de cervejas expandiu a procura de lúpulos de qualidade. O Brasil possui aproximadamente 42 hectares de cultivo com produção em torno de 24 toneladas por ano.

Visto que o mercado necessita da matéria prima, faz-se necessário projetos de pesquisa voltados a aumentar o cultivo no País e a busca por materiais que respondam as condições existentes, viabilizando custos de produção.

Para a obtenção de plantas de lúpulo, pode-se utilizar as técnicas de propagação assexuada ou sexuada. De acordo com Spósito *et al.* (2019) em plantios comerciais, a propagação sexuada não é interessante tendo em vista a elevada variabilidade genética das sementes, que proporciona pomares desuniformes.

Para propagação assexuada, a planta de lúpulo pode ser propagada por meio de rizomas, estes em plantas cultivadas com mais de três anos, ou por estacas herbáceas, estas podendo ser confeccionadas nos primeiros anos de cultivo por meio de podas (SOUSA, 2018). No método de estaquia, o uso de reguladores de crescimento, como auxinas, é fator decisivo na formação de raízes, aumentando a capacidade de enraizamento das estacas, induzindo enraizamento adventício. A principal forma de aplicação exógena de auxina é pelo ácido indolbutírico (AIB) (TREVISAN *et al.*, 2008).

Considerando que a forma de propagar as plantas tem sua importância voltada na rapidez de formação de mudas e que estas sejam de qualidade para o sucesso de produção, o presente trabalho teve como objetivo determinar o efeito de diferentes concentrações de ácido indolbutírico no enraizamento de estacas herbáceas de lúpulo.

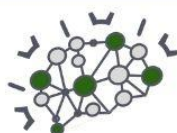
Material e Métodos

O experimento foi conduzido em uma estufa localizada na Fazenda Experimental da Pontifícia Universidade Católica do Paraná (PUCPR), campus de Toledo, localizada a 24° 42' 49" S, e 53° 44' 35" W e altitude de 574m.

Segundo Köppen e Geiger, a região de Toledo possui clima quente e temperado, com pluviosidade média anual de 1835 mm. A classificação do clima é dada como Cfa, subtropical e com temperaturas médias de 21°C.

Para a realização do experimento foram adquiridas duas plantas por cultivar (Cascade, Magnum, Comet e





Hallertauer Mittelfrueh) de um viveiro comercial localizado no município de Gramado, RS.

As plantas fornecedoras de material propagativo foram transplantadas para vaso de 15 litros contendo substrato comercial no dia 15 de setembro de 2022, e mantidas em estufa da Universidade, onde foi realizado o manejo fitossanitário para as mesmas.

As adubações feitas seguiram com a recomendação do material, Produção de lúpulo na região serrana fluminense: manual de boas práticas (AQUINO *et al.*, 2022).

Com o intuito de estimular as plantas a emitirem brotações laterais, até mesmo para a confecção das estacas, no dia 21 de dezembro de 2022, foi realizada a poda do ápice das plantas para que houvesse a quebra da dominância apical e consequentemente a emissão de novos brotos.

Dia 04 de janeiro de 2023, realizou-se a confecção das estacas herbáceas de lúpulo. As estacas foram padronizadas com duas gemas e manteve-se um par de folhas cortadas ao meio, e o corte na haste, tanto na base como no ápice, fora feito em bisel. Após confecção das estacas, as mesmas foram emergidas na solução de AIB por 60 segundos, exceto as testemunhas, e logo após foram plantadas em tubetes contendo húmus, e mantidas em estufa com sistema de irrigação por aspersor (acionada 2 vezes ao dia por 15 minutos).

Foram confeccionadas 160 estacas, sendo 40 estacas de cada cultivar, que foram submetidas a 4 tratamentos, com 10 repetições, consistindo em um delineamento experimental casualizado com fatorial 4x4 (cultivares x AIB). As concentrações de AIB foram: 0, 10, 100 e 1000 mg. L⁻¹.

Após 66 dias de experimentação, fora realizada a avaliação das plantas seguindo os parâmetros de comprimento de raiz e porcentagem de estacas enraizadas.

Com os dados obtidos das avaliações, foi realizada a análise e interpretação dos resultados sendo submetidos à análise de variância (ANOVA) e análise de regressão, utilizando o programa computacional estatístico SISVAR.

Resultados e Discussão

Para as variáveis PE (porcentagem de estacas enraizadas) e CR (comprimento de raiz) houve interação entre os fatores dose x cultivar. A cultivar Cascade não apresentou diferença significativa para ambos os fatores.

Tabela 9 - Porcentagem de estacas enraizadas (PE) (%) das cultivares de Lúpulo em resposta as diferentes concentrações de ácido indolbutírico no enraizamento de estacas herbáceas na cidade de Toledo (PR).

Doses AIB (mg.L ⁻¹)	Cultivares			
	Cascade	Comet	Magnum	Hallertauer Mittelfrueh
0	75 B	91 AB	96 A	100 A
10	75 B	99 A	99 A	99 A
100	64 C	99 A	75 BC	84 AB

1000 75 A 84 A 19 B 70,6 A

Nota: Médias seguidas da mesma letra maiúscula na linha não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey, com desdobramento de cultivar dentro de dose, ao nível de 5% de significância.

Fonte: o autor, 2023.

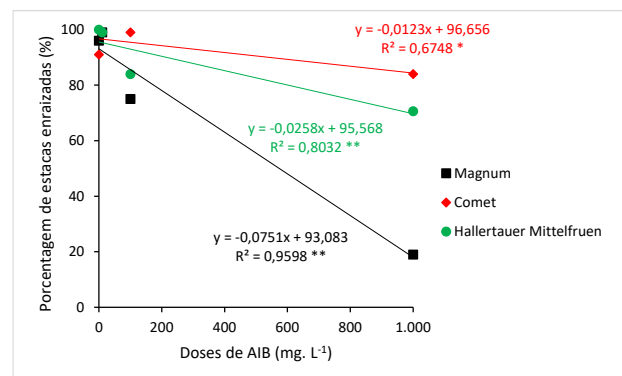


Figura 5 - Representação gráfica linear da porcentagem de estacas enraizadas, de cultivares de Lúpulo, em resposta a diferentes concentrações de ácido indolbutírico. R²=coeficiente de determinação.

Conforme observado na tabela 1, as cultivares Comet e Hallertauer Mittelfrueh apresentaram maiores médias de porcentagem de estacas enraizadas para todas as doses de AIB, porém, para a Hallertauer, as médias decrescem conforme ocorre o aumento na dose do regulador vegetal (Figura 1).

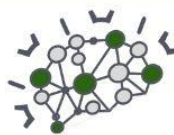
Este decréscimo no enraizamento, também é observado para a variável comprimento de raiz (Figura 3). Esse resultado é justificado pelo fato de que elevadas concentrações de auxina podem apresentar efeito herbicida. Timm *et al.* (2015) analisando o enraizamento de miniestacas herbáceas de porta-enxertos de pessegueiro, também observaram redução na porcentagem de enraizamento, após o ponto de máxima, e justifica devido ao efeito fitotóxico provocado pelas altas concentrações de AIB.

As maiores porcentagens de enraizamento ocorreram nas doses de 0 e 10 mg. L⁻¹. Resultado semelhante ao encontrado por Lone *et al.* (2010) em que as maiores médias também foram obtidas no tratamento controle, com porta-enxertos herbáceos de videira.

Na tabela 2 estão apresentados as médias de comprimento de raiz para as cultivares de Lúpulo de acordo com as doses de AIB as quais foram submetidas. Pode-se observar que as cultivares Comet e Hallertauer Mittelfrueh obtiveram maiores médias em todas as doses, e o contrário ocorre para a cultivar Cascade, que obteve menores médias em quase todas as doses, resultado este semelhante ao de Falcão (2021) onde os tratamentos com AIB + triptofano não influenciaram no comprimento do sistema radicular das mudas.

Outro fator relevante a ser observado na tabela 2, é em relação a dose 0, em que esta apresentou maiores médias que as concentrações de 100 e 1000, e ficando com valores próximos da concentração de 10 mg. L⁻¹, fato este que pode ser explicado ao considerar a época de confecção das estacas, e por serem estacas apicais, coletadas próximas ao local de síntese de auxina, que





associadas a baixa lignificação do material propagativo, facilita a emissão de raízes secundárias.

Conforme Zuffellato-Ribas e Rodrigues (2001), quando retiradas no verão, as estacas herbáceas apresentam maiores concentrações de auxinas em relação àquelas retiradas em outras estações, isto porque estes ramos apresentam-se em pleno desenvolvimento.

No estudo realizado por Howard (1965) com o enraizamento de estacas de lúpulo de partes diferentes da planta, o mesmo observou que o maior número de raízes fora obtido de estacas confeccionadas com dois nós, padrão este seguido na confecção das estacas deste experimento.

Tabela 10 - Comprimento de raiz (CM) das cultivares de Lúpulo em resposta as diferentes concentrações de ácido indolbutírico no enraizamento de estacas herbáceas na cidade de Toledo (PR).

Doses AIB (mg. L ⁻¹)	Cultivares			
	Cascade	Comet	Magnum	Hallertauer Mittelfrueh
0	10,35 B	13,39 AB	14,80 AB	17,00 A
10	8,89 B	16,17 A	16,60 A	14,08 AB
100	6,72 B	11,35 AB	9,00 AB	14,56 A
1000	11,81 A	8,68 A	1,52 B	7,04 AB

Fonte: o autor, 2023.

Nota: Médias seguidas da mesma letra maiúscula na linha não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey, com desdobramento de cultivar dentro de dose, ao nível de 5% de significância.

A figura 2, está representando o gráfico com a tendência do comprimento de raiz para as estacas de cada cultivar em relação ao aumento na concentração de AIB a qual foram submetidas. Vale ressaltar que para a cultivar Cascade, não houve diferença significativa para a interação com desdobramento de dose dentro de cultivar.

A cultivar Hallertauer Mittelfrueh, alcançou o maior índice avaliado, resultado este esperado pois no momento de confecção das mudas, a cultivar apresentou maior vigor vegetativo, demonstrando, portanto, eficiência na conversão dos fotoassimilados acumulados em formação de raízes.

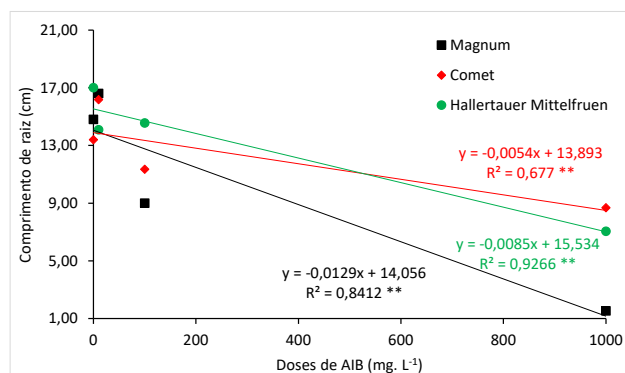


Figura 2 - Representação gráfica linear de crescimento radicular de estacas, de cultivares de Lúpulo, em resposta a

diferentes concentrações de ácido indolbutírico. R²=coeficiente de determinação.

Fonte: o autor, 2023.

Também foi possível observar que houve uma redução no comprimento das raízes para as cultivares analisadas, e que para a cultivar Magnum esta diminuição fora bem drástica, em relação ao aumento nas doses de AIB. Fato este que se repete ao analisar os comprimentos de raízes em relação as doses sem considerar as cultivares (Figura 3).

Muito se utiliza de reguladores vegetais para auxiliarem no enraizamento de estacas, e dentre os produtos disponíveis, o ácido indolbutírico encontra-se em destaque, porém há algumas dificuldades no quesito concentração adequada, pois esta varia de acordo com maturação dos propágulos, a forma de aplicação e principalmente a espécie utilizada (COSTA *et al.*, 2015).

Ao realizar uma pesquisa bibliográfica com o tema de concentração de ácido indolbutírico para o enraizamento de estacas, encontra-se muitos resultados satisfatórios com concentrações de 2000 mg. L⁻¹ (CHISTÉ, 2022; PAULUS; VALMORBIDA; PAULUS, 2016; BASTOS *et al.*, 2005), fato este que não se consolidou a este experimento, visto que a concentração de 1000 mg. L⁻¹ diminuiu drasticamente o comprimento de raízes.

Sommer *et al.* (2019) utilizou de um biofertilizante comercial que possui em sua concentração 50 mg. L⁻¹ de ácido indolbutírico, além de 50 mg. L⁻¹ de ácido giberélico e cinetina a 90 mg. L⁻¹, em estacas herbáceas de lúpulo e verificou que a dose de 4 mg. L⁻¹ do produto comercial obteve máxima eficiência em relação ao comprimento de raiz.

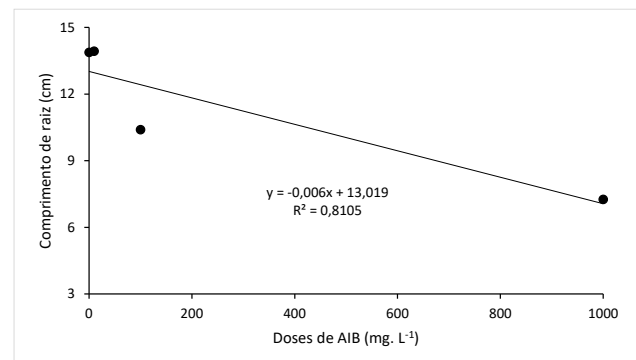
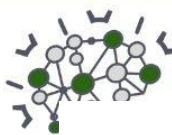


Figura 3 - Representação gráfica linear de crescimento radicular de estacas de Lúpulo em resposta a diferentes concentrações de ácido indolbutírico. R²=coeficiente de determinação.

Fonte: o autor, 2023.

Novas perspectivas veem apontando o uso de estacas caulinares retiradas da porção mediana das plantas, com dois nós e mantida, pelo menos, uma folha inteira. Além da aclimatização com boa luminosidade e névoa, para o sucesso da propagação vegetativa de lúpulo via estacas herbáceas (LAGOS; ZUFFELLATO-RIBAS; DESCHAMPS, 2022).



Conclusão (ões)

A propagação vegetativa de lúpulo via estacas herbáceas é viável.

As menores doses de ácido indolbutírico demonstraram maior eficiência para as variáveis analisadas, portanto, a cultura respondeu melhor a baixas concentrações de auxina exógena.

A cultivar Hallertauer Mittelfrueh apresentou maior vigor vegetativo, o contrário para a cultivar Cascade.

Referências

AQUINO, A. M. *et al.* **Produção de lúpulo na região serrana fluminense**: manual de boas práticas. Nova Friburgo, RJ: Associação comercial, industrial e agrícola de Nova Friburgo – ACIANF, 2022. 140 p.

BASTOS, D. C., FILHO, J. A. S., FATINANSI, J. C., PIO, R. Estiolamento, incisão na base da estaca e uso de AIB no enraizamento de estacas herbáceas de caramboleira. **Rev. Bras. Frutic.**, Jaboticabal – SP, v. 27, n. 2, p. 281-284, ago. 2005.

COSTA, E. M., LOSS, A., PEREIRA, H. P. N., ALMEIDA, J. F. Enraizamento de estacas de *Bougainvillea spectabilis* Willd. com o uso de ácido indolbutírico. **Acta Agron.** v. 64, n. 3, Palmira, jul/set. 2015.

CHISTÉ, H., PAIXÃO, M. V. S., CHISTÉ, L., GOMES, J. M., SCHMILDT, E. R., FERNANDES, A. R. Espectro de luz e ácido indolbutírico na rizogênese em estacas herbáceas de goiabeiras. *Concilium*, [S.I.], v. 22, n. 4, p. 557-566, 2022. DOI: 10.53660/CLM-303-314. Disponível em: <http://clium.org/index.php/edicoes/article/view/303/234>. Acesso em: 30 abr 2023.

DINSLAKEN, D. Manual do cervejeiro caseiro: Um guia completo para iniciantes. 2ª ed. [S.I.]: CONCORVEJA, 2019. 64 p.

FALCÃO, F. V. **Efeito de triptofano e ácido indolbutírico na produção de mudas de lúpulo propagadas por estaquia**. 2021. 30 f. Monografia (Graduação) – Universidade Estadual do Rio Grande do Sul, Curso de Bacharelado em Agronomia, Santana do Livramento, 2021.

HOWARD, B. H. Regeneration of the hop plant (*Humulus lupulus* L.) from softwood cuttings. I. the cutting and its rooting environment. **Journal of Horticultural Science**, v. 40, n.3, p.181-191. 1965.

LAGOS, F. S., ZUFFELLATO-RIBAS, K. C., DESCHAMPS, C. Propagação vegetativa do lúpulo (*Humulus lupulus* L.): Abordagem histórica e perspectivas. **Semina: Ciênc. Agrár.** Londrina, v. 43, n. 3, p. 1373-1394, maio/jun. 2022.

LONE, A. B., LÓPEZ, E. L., ROVARIS, S. R. S., KLESENER, D. F., HIGASHIBARA L., ATAÍDE, L. T., ROBERTO, S. R. Efeito do AIB no enraizamento de estacas herbáceas do porta-enxerto de videira VR 43-43 em diferentes substratos. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 31, n. 3, p. 599-604, jul./st. 2010.

MAPA - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Anuário da cerveja: 2020 (2021). Secretaria de Defesa Agropecuária. – Brasília: MAPA/SDA 24 p. Disponível em: <https://www.gov.br/pt-br/noticias/agricultura-e-pecuaria/2021/08/mercado-cervejeiro-cresce-no-brasil-e-aumenta-interesse-pela-producao-nacional-de-lupulo-e-cevada> Acesso em: 15 de outubro de 2022.

PAULUS, D., VALMORBIDA, R., PAULUS, E. Ácido indolbutírico na propagação vegetativa do alecrim. **Horticultura Brasileira**, v. 34, n. 4, out-dez., 2016.

SOUSA, F. G. G. *et al.* PRODUÇÃO DE MUDAS DE LÚPULO EM SISTEMA ESTÁTICO DE HIDROPONIA. In: **VII JORNACITEC-Jornada Científica e Tecnológica**. 2018.

SOMMER, V. B., FAGHERAZZI, M. M., SANTOS, K. V. T., FAGHERAZZI, A. F., MUNIZ, A. T., PIEREZAN, H. C., RUFATO, L. (2019). Aplicação de diferentes doses de Stimulate® para desenvolvimento radicular e vegetativo em mudas de lúpulo (*Humulus lupulus lupulus*). **Anais do Enbralupulo** - Encontro Nacional de pesquisadores e produtores de lúpulo, Botucatu, SP, Brasil, 1.

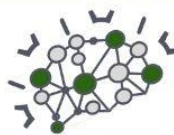
SPÓSITO M.B.; ISMAEL R.V.; BARBOSA, C.M. DE A.; TAGLIAFERRO, A. L. **A cultura do Lúpulo**. Série Produtor Rural, p. 81, 2019.

TIMM, C. R. F., SCHUCH, M. W., TOMAZ, Z. F. P., MAYER, N. A. Enraizamento de miniestacas herbáceas de porta-enxertos de pessegueiro sob efeito de ácido indolbutírico. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 36, n. 1, p. 135-140, jan./fev. 2015.

TREVISAN, R. *et al.* Enraizamento de estacas herbáceas de mirtilo: influência da lesão na base e do ácido indolbutírico. **Ciênc. agrotec.**, Lavras, v. 32, n. 2, p. 402-406, mar./abr., 2008. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cagro/a/9vVG75RQnyBSyzJ7fGyRCdh/?lang=pt&format=html>. Acesso em: 15 de outubro de 2022.

ZUFFELLATO-RIBAS; C. K.; RODRIGUES, D. J. **Estaquia**: Uma abordagem dos principais aspectos fisiológicos. Curitiba: EUFPR, 2001. 39 p.





Influência da aplicação de trinexapac-ethyl, em conjunto com o aumento na densidade populacional, sobre parâmetros fitométricos e produtivos do milho

Rafaella Ramos da Silva (AGRONOMIA/PUCPR, ramos.rafaella@pucpr.edu.br), Rafael Elias Niedermayer (AGRONOMIA/PUCPR, niedermayer.rafael@pucpr.edu.br), André Prechlak Barbosa (AGRONOMIA/PUCPR, andre.prechlak@pucpr.br)

Área Temática: **Produção Vegetal**

Resumo: Para o sucesso inicial da lavoura de milho, o arranjo de plantas deve ser adequado, visto que os componentes de rendimento da cultura não compensam em falhas de estande. Assim surge a utilização de reguladores de crescimento que permitem redução dos espaçamentos sem perdas por acamamento ou quebras, com isso, o objetivo deste trabalho consiste em analisar parâmetros fitométricos e produtivos da cultura em resposta ao uso do regulador de crescimento trinexapac-ethyl em diferentes estádios fenológicos do milho. Conduzido na Fazenda Escola da Universidade Estadual de Londrina, o delineamento experimental consiste em blocos casualizados com fatorial (4x5) com 4 repetições, sendo os fatores: densidades de semeadura e uso do trinexapac-ethyl em diferentes estádios. As avaliações iniciaram após florescimento para a variável altura de plantas (AP), e ao final do ciclo da cultura, avaliou-se o número de fileiras por espigas (NFE), número de grãos por fileira (NGF), número de grãos por espiga (NGE), índice de colheita (IC) e produtividade (PROD). Com os dados obtidos, estes foram submetidos aos testes de Shapiro-Wilk e Bartlett, e após constatadas diferenças significativas, os mesmos foram submetidos aos testes de Tukey e regressão. Para o fator estádio de aplicação do regulador, houve efeito significativo apenas para a variável número de grãos por espiga. Ao avaliar a interação entre os fatores, houve diferença significativa para as variáveis altura de planta, produtividade e índice de colheita. O uso do regulador em diferentes estádios fenológicos da cultura influenciou de forma positiva no desempenho agrônomo do milho.

Palavras-Chave: regulador; acamamento; *Zea mays* L.

Introdução

Cereal de grande importância socioeconômica, o milho (*Zea mays* L.) possui uma diversa gama de utilização estando presente em vários setores do agronegócio e tornando o Brasil como um dos principais países produtores da cultura, considerado o terceiro maior produtor mundial (USDA, 2017).

O potencial genético da semente, a disponibilidade de nutrientes e as condições edafoclimáticas, são fatores intrínsecos para o alcance de altas produtividades. Para a lavoura de milho, outro fator com grande relevância é o arranjo de plantas adequado, uma vez que a cultura não possui característica de grandes emissões de perfilhos, possui baixa prolificidade e uma capacidade de expansão foliar limitada (SANGOI *et al.*, 2011), além

do fato dos componentes de rendimento da cultura não compensar falhas de estande de plantas.

Na busca de diminuir as falhas, muitas lavouras de milho veem sendo conduzidas com maior adensamento de plantas, junto de manejos complexos de Nitrogênio, o que pode gerar estiolamento de plantas e podendo levar a tombamentos e quebras das mesmas, além da redução do potencial fotossintético da planta devido ao autossombreamento.

Desta forma, surge a necessidade de reprimir o crescimento vegetativo excessivo das plantas, e dentre as opções, muito é utilizado reguladores de crescimento em cereais de inverno, onde reduzem o porte das plantas e controla o acamamento (BAZZO *et al.*, 2018).

Grande parte dos moduladores de crescimento atuam bloqueando a síntese do hormônio giberelina (GA), responsável, este, pelo alongamento do caule nas plantas (ZAGONEL; FERREIRA, 2013), proporcionam alterações na arquitetura e no porte das culturas, facilitando assim, os manejos, reduzindo acamamentos, possibilitando a redução do espaçamento e melhorando o uso de água e luz pelas plantas (ZAGONEL; FERREIRA, 2013; ZHANG *et al.*, 2014).

Com tudo, o presente trabalho tem como objetivo analisar parâmetros fitométricos e produtivos da cultura do milho em resposta ao uso do regulador de crescimento trinexapac-ethyl em diferentes estádios fenológicos a qual foram aplicados.

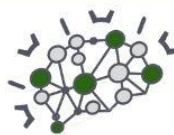
Material e Métodos

Conduzido na safra 2016/17, o experimento foi semeado na Fazenda Escola da Universidade Estadual de Londrina, na cidade de Londrina (PR), localizada em 23°20'32"S e 51°12'32"W, numa altitude média de 550 metros. Solo classificado como LATOSSOLO VERMELHO Eutroférico (EMBRAPA, 2018).

Segundo a classificação de Köppen, o clima da região é Cfa, subtropical com temperatura média inferior a 18°C (mês mais frio) e acima de 22°C (mês mais quente). Poucas geadas, maiores índices pluviométricos no verão e sem estação de seca definida.

Anterior a semeadura direta do experimento, a área consistia com o cultivo de trigo. Previamente a instalação do experimento, foram coletadas amostras de solo (0-20cm) para análise química. A adubação de semeadura fora realizada conforme análise de solo, sendo utilizado 350 kg ha⁻¹ do adubo formulado (N-P-K) 10-15-15, conforme indicações técnicas da cultura (COELHO, 2006).





Seguindo o zoneamento agrícola para o município (EMBRAPA, 2012), a semeadura do experimento ocorreu no dia 11/10/2016, onde utilizou-se do híbrido de milho simples, 2B610PW que possui como característica altas produtividades e ciclo precoce (860 graus dias), além de arquitetura moderna e alta eficiência de resposta a adubação, com indicação de densidade de 70 mil plantas por hectare (DOW, 2016). Sementes tratadas com imidacloprido + tiodicarbe e Tiametoxan, na dose de 300 e 200 mL para cada 60.000 sementes, respectivamente.

As parcelas experimentais eram constituídas de 6 linhas de 5 metros de comprimento com espaçamento de 0,45 metros entre linhas, sendo considerada, de área útil, 4 linhas centrais com 4 metros de comprimento.

O delineamento experimental consiste em blocos completos casualizados com esquema fatorial (4x5) com 4 repetições. Sendo os fatores experimentais: A- quatro densidades de semeadura (70, 90, 110 e 130 mil plantas ha⁻¹) e B – cinco tratamentos com aplicações de redutor de crescimento trinexapac-ethyl, produto comercial Moddus® (controle; V6 com 400g i.a ha⁻¹; V9 com 400g i.a ha⁻¹; V12 com 400g i.a ha⁻¹; V6+V9 com acumulado de 400g i.a ha⁻¹ e V6+V9+V12 com acumulado de 400g i.a ha⁻¹), escalas fenológicas definidas conforme escala de Ritchie *et al.*, (1993).

A aplicação do regulador, trinexapac-ethyl, foi realizada com o uso de pulverizador costal pressurizado a CO₂, com pressão de 30 psi e taxa de aplicação constante de 150 L ha⁻¹ a uma altura de 50 cm acima do dossel da cultura.

Os tratos culturais, manejos de plantas daninhas, pragas e doenças foram realizados de acordo com as recomendações do Sistema de Produção da Cultura do Milho (EMBRAPA, 2012).

Foram avaliadas as seguintes características: altura de plantas (AP), número de fileiras por espiga (NFE), número de grãos por fileira (NGF), número de grãos por espiga (NGE), índice de colheita (IC) e produtividade (PROD).

As avaliações iniciaram após florescimento (R1/R2), em que foram tomadas dez plantas e avaliadas a altura de plantas (AP), aferição da distância entre a superfície do solo à base do pendão.

Após final do ciclo da cultura, foram colhidas espigas da área útil das parcelas, separou-se dez a qual foram avaliadas por meio de contagem o número de fileiras, o número de grãos por fileira e por consequência o número de grãos por espiga. Posteriormente a debulha, foram aferidas a massa de mil grãos e calculada a produtividade dos grãos.

Com os dados obtidos, estes foram submetidos aos testes de Shapiro-Wilk e Bartlett, para determinação de normalidade e homogeneidade dos resíduos. Constatados os pressupostos supramencionados, foi realizada a análise de variância considerando 5% de probabilidade de erros.

Com diferenças significativas constatadas, o fator qualitativo (regulador) foi comparado pelo teste de Tukey, e o fato quantitativo (densidade) foi comparado

pelo teste de regressão, em que foram considerados modelos lineares e polinomiais (p<0,05).

Resultados e Discussão

Foi constatado efeito significativo apenas para o fator estágio de aplicação, para o número de grãos por espiga. Altura de plantas, produtividade de grãos e índice de colheita apresentaram efeito significativo para a interação entre os fatores, fase de aplicação e densidade de plantas.

Tabela 11 - Resumo da análise de variância para as variáveis analisadas em função da fase de aplicação de trinexapac-ethyl e densidades de plantas de milho verão na safra 2016/17.

FV	GL	AP	IC	NGE	PROD
Bloco	3	46,16 ns	0,02 ns	2128 ns	341315 ns
FA	5	819,31 **	0,04 **	51504 **	8041014 **
DP	3	119,46 ns	0,01 ns	7832 ns	1515726 ns
FA x DP	15	134,42 **	0,02 *	6649 ns	1479190 **
Erro	69	50,52	0,01	5425	636486
CV (%)		2,69	19,21	16,17	14,55

Fonte: os autores, 2023.

Nota: ns = não significativo (p<0,05); * = significativo (p<0,05) e ** = significativo (p<0,01).

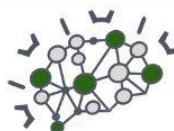
Legenda: FV = fonte de variação; GL = grau de liberdade; FA = fase de aplicação de trinexapac-ethyl; DP = densidade de plantas de milho; CV = coeficiente de variação; AP = altura de planta; AIE = altura de inserção de espiga; DC = diâmetro de colmo; IAF = índice de área foliar; IC = Índice de colheita aparente; NGE = número de grãos por espiga; MMG = massa de mil grãos e PROD = produtividade de grãos.

Tabela 12 - Desdobramento da interação significativa para altura de plantas em resposta ao estágio de aplicação de trinexapac-ethyl e densidades de plantas de milho verão na safra de 2016/17.

Estádio de aplicação do TE	Densidade de plantas de milho (plantas ha ⁻¹)			
	70.00	90.00	110.00	130.00
	0	0	0	0
Sem aplicação	272,3 3 a	268,9 8 ab	272,69 a	271,35 ab
V6	264,4 0 a	261,1 5 bc	264,75 a	263,45 abc
V9	269,4 8 a	255,2 5 bc	249,35 b	253,80 c
V12	249,4 5 b	253,9 3 c	260,83 ab	260,50 bc
V6+V9	273,3 9 a	277,4 8 a	265,18 a	278,15 a
V6+V9+V12	266,3 2	255,6 8 a	265,20 a	272,93 ab

Fonte: os autores, 2023.





Nota: Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si para o fator fase de aplicação de trinexapac-ethyl ($p < 0,01$).

Para a variável altura de plantas (AP) foi observada (tabela 2) uma redução de 6 a 9% entre as densidades de 70 e 90 mil plantas por hectare para a aplicação do regulador em V12 e para as densidades de 110 e 130 mil plantas por hectare. Com aplicação realizada em V9, ocorre redução de 7 a 8% na altura das plantas.

Estes resultados demonstram que, mesmo com os fatores que influenciam no crescimento vegetativo excessivo de plantas, com o auxílio de reguladores de crescimento torna-se plausível o desenvolvimento da planta com arquitetura que favoreça a interceptação de luz, potencializando a cultura.

Em um trabalho realizado por Mendes Fagherazzi *et al.* (2018), também com aplicações de reguladores de forma sequencial e em diferentes estádios fenológicos da cultura do milho, puderam observar e comprovar a eficiência do produto com redução de até 45% da altura de plantas.

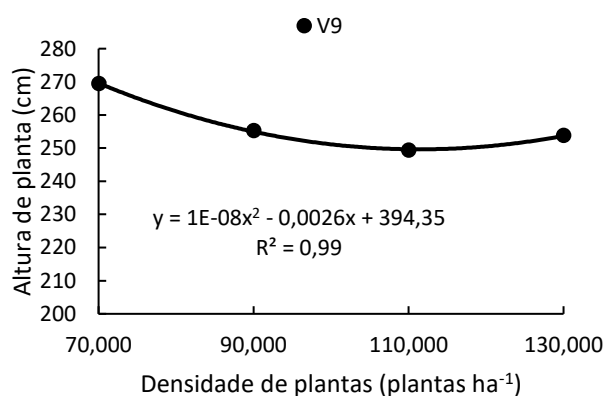


Figura 1 - Desdobramento da interação significativa para altura de plantas em resposta da aplicação de trinexapac-ethyl, no estádio V9, e sobre densidades de plantas de milho verão na safra 2016/17.

Fonte: os autores, 2023.

Tabela 13 - Desdobramento da interação significativa para índice de colheita em resposta ao estádio de aplicação de trinexapac-ethyl e densidades de plantas de milho verão na safra 2016/17.

Estádio de aplicação do TE	Densidade de plantas de milho (mil plantas ha ⁻¹)			
	70	90	110	130
Sem aplicação	0,50	0,59 ab	0,55	0,47
V6	0,49	0,50 bc	0,58	0,59
V9	0,56	0,71 a	0,52	0,53
V12	0,50	0,33 c	0,46	0,48
V6+V9	0,49	0,51 abc	0,50	0,67
V6+V9+V12	0,46	0,51 abc	0,42	0,50

Fonte: os autores, 2023.

Nota: Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si para o fator fase de aplicação de trinexapac-ethyl ($p < 0,01$).

Para a variável IC, verifica-se melhoria significativa apenas para a aplicação no estádio V9 e densidade de 90.000 plantas por hectare. Isso indica a influência do produto na fase correta para reduzir o crescimento vegetativo e favorecer o investimento de fotoassimilados em estruturas reprodutivas, grãos, por isso um IC maior que 70% (tabela 3). Para Pedrazzi *et al.* (2016), a maior eficiência da distribuição e conversão de fotoassimilados em estruturas de interesse econômico é dada com índices de colheita superiores a 60%.

A variável número de grãos teve maior desempenho para os tratamentos com redutores nos estádios V6, V9 e V12, isto se deve a melhoria na arquitetura das plantas, com melhor distribuição dos fotoassimilados, em que as estruturas reprodutivas receberam maior aporte e se desenvolveram de maneira mais satisfatória.

Tabela 14 - Número de grãos por espiga (NGE) em resposta ao estádio de aplicação de trinexapac-ethyl e densidades de plantas de milho verão na safra 2016/17.

Estádio de aplicação	Variável
	NGE
Sem aplicação	446,52 bc
V6	475,38 a
V9	460,62 ab
V12	460,35 ab
V6+V9	392,94 c
V6+V9+V12	396,76 c

Fonte: os autores, 2023.

Nota: Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si para o fator fase de aplicação de trinexapac-ethyl ($p < 0,05$) e $** (p < 0,01)$.

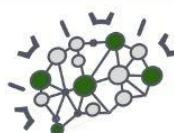
Legenda: FA = fase de aplicação do trinexapac-ethyl, NGE=número de grãos por espiga.

Ao analisar os resultados do desdobramento de densidade e regulador, para a variável produtividade, observa-se que na densidade de 70.000 plantas por hectare, todos os tratamentos tiveram médias superiores, 38% a mais, que em relação a testemunha.

Estes resultados podem ser explicados de modo que a arquitetura das plantas que receberam aplicação do TE tiveram menor comprimento das folhas da parte mediana e uma angulação mais ereta, possibilitando melhor entrada de luz. Fisiologicamente, houve melhoria na proporção de estruturas vegetativas e reprodutivas, onde houve redirecionamento de reservas para as espigas de forma mais efetiva, incrementando em maiores produtividades.

Outros estudos com utilização do TE em milho, em interação com densidade de plantas e doses de nitrogênio, corroboram com este estudo na constatação de benefícios desta interação positiva, como os de Pricinotto *et al.* (2019) e Barbosa (2016).

Para o tratamento com aplicação em V12, houve comportamento quadrático com ponto de mínima resposta em 104.650 plantas por hectare, isso mostra que aplicações tardias, próximas ao florescimento, agem de forma diferente nas plantas, com acréscimos produtivos menores, visto que as produtividades obtidas acima de 130.000 plantas por hectare permaneceram em média com 6512 kg ha⁻¹.



Leolato *et al.* (2017) aponta bons resultados com semeadura em épocas adequadas e com densidades acima de 90.000 plantas por hectare de milho.

Tabela 15 - Desdobramento da interação significativa para produtividade de grãos em resposta ao estágio de aplicação de trinexapac-ethyl e densidades de plantas de milho verão na safra 2016/17.

Estádio TE	Densidade de plantas de milho (mil plantas ha ⁻¹)			
	70	90	110	130
Sem aplicação	3745b	4499 b	4750 a	4323 b
V6	6255a	6012 b	5231 a	5755 ab
V9	5890a	8182 a	5872 a	5885 ab
V12	5449a	5167 b	4998 a	6511 a
V6+V9	5198a	5060 b	4926 a	5437 ab
V6+V9 +V12	5454a	5640 b	5510 a	5789 ab

Fonte: os autores, 2023.

Legenda: médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si para o fator fase de aplicação de trinexapac-ethyl ($p < 0,01$).

Conclusão(ões)

O uso do regulador de crescimento, trinexapac-ethyl, em diferentes estádios fenológicos da cultura, influenciou, de forma positiva, no desempenho agrônomo do milho, em relação à safra analisada. Com isto, surge a possibilidade de trabalhar com densidades de plantas maiores, cerca de 90.000 plantas por hectare, sem surtir danos oriundos de crescimentos excessivos de plantas, por resultar em menor crescimento vegetativo das plantas contribuindo no desempenho dos componentes de rendimento e na produtividade, uma vez que o mesmo contribui para o equilíbrio do crescimento vegetativo e reprodutivo das plantas.

Referências

BARBOSA, A. P. **Regulador de crescimento no sistema produtivo do milho**. 122 p. Dissertação de mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia da Universidade Estadual de Londrina - UEL, Londrina-PR, 2016.

BAZZO, J. H. B. et al. Physiological quality of seeds of white oat cultivars in response to trinexapac-ethyl application. **Revista Ciência Agronômica**, v. 49, n. 4, p. 636–643, 2018.

COELHO, A. M. **Nutrição e adubação do milho**. Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo. Sete Lagoas: Embrapa CNPMS, 2006. Circular técnica, n.78.

DOW SEMENTES. **Guia de sementes 2016**. Dow AgroSciences, 104 p., 2016.

EMBRAPA, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Sistemas de Produção: Cultura do milho**. 8 eds. Versão eletrônica, out. 2012. Disponível em: <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Milho/CultivadoMilho_7ed/autores.htm>. Acesso em: 02 de outubro de 2018.

LEOLATO, L. S.; SANGOI, L.; DURLI, M. M.; PANISON, F.; VOSS, R. Growth regulator and maize response to the increase in plant density. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 52, n. 11, p. 997–1005, 2017.

MENDES FAGHERAZZI, M.; SOUZA, C. A.; STEFEN, D. L. V.; et al. Sensibilidade fenológica de dois cultivares de milho a trinexapac-ethyl. **Planta Daninha**, v. 36, n. April, 2018.

PEDRAZZI, A. Q.; BINOTTI, F. F. S.; COSTA, E. E CARDOSO, E. D. Phytomass in silage production as a function of nitrogen management in maize. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v. 15, n. 3, p. 410–417, 2016.

PRICINOTTO, L. F.; ZUCARELI, C.; FERREIRA, A. S.; SPOLAOR, L. T. Yield and biometric characteristics of maize submitted to plant population and trinexapac-ethyl doses. **Revista Caatinga**, v. 32, n. 3, p. 667–678, 2019.

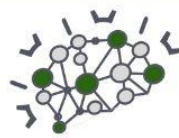
RITCHIE, S. W. HANWAY, J. J.; BENSON, G. O.; HERMAN, J. C. **How a corn plant develops**: Iowa State University of Science and Technology, Cooperative Extension Service 1993.

SANGOI, L.; SCHWEITZER, C.; SILVA, P. R. F.; SCHMITT, A.; VARGAS, V. P.; CASA, R. T. e SOUZA, C. A. Perfilamento, área foliar e produtividade do milho sob diferentes arranjos espaciais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 46, n. 6, p. 609-616, 2011.

USDA UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE. World Agricultural Production. 2017. Disponível em: <<http://usda.mannlib.cornell.edu/usda/current/worldagproduction/worldag-production-03-09-2017.pdf>>. Acesso em: 05 de Abril de 2017.

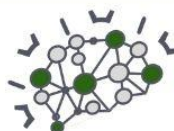
ZAGONEL, J.; FERREIRA, C. Rates and times of growth regulator application on corn hybrids. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 31, n. 2, p. 395-402, 2013.





ZHANG, Q.; ZHANG, L.; EVERS, J.; VAN DER WERF, W.; ZHANG, W.; DUAN, L. Maize yield and quality in response to plant density and application of a novel plant growth regulator, **Field Crops Research**. v. 164, p.82-89, 2014.





Controle biológico de *Meloidogyne incognita* utilizando *Hohenbuehelia mastrucata*

Andressa Pomini Souza (Mestranda em Agronomia/UNIOESTE Câmpus Marechal Cândido Rondon, andressapomini@hotmail.com), Mariana Agustini da Costa (Engenheira Agrônoma pela UFPR Setor Palotina, mariana.agustini@gmail.com), Estela Mariani Klein (Doutoranda em Agronomia/UNIOESTE Câmpus Marechal Cândido Rondon, estela.marianik@gmail.com), Paula Franciely Grutka Bueno (Doutoranda em Agronomia/UNIOESTE Câmpus Marechal Cândido Rondon, paulafgbueno@gmail.com), Roberto Luis Portz (Professor Doutor na UFPR Setor Palotina, roberto.portz@ufpr.br), José Renato Stangarlin (Professor Doutor na UNIOESTE Câmpus Marechal Cândido Rondon, jose.stangarlin@unioeste.br)

Área Temática: **Produção Vegetal**

Resumo: O gênero *Meloidogyne* é considerado um dos mais importantes fitonematóides. O presente trabalho teve por objetivo, avaliar a capacidade de *Hohenbuehelia mastrucata* na redução da multiplicação de *Meloidogyne incognita* atuando como forma de controle biológico. O experimento foi conduzido em delineamento estatístico inteiramente casualizado, com 7 tratamentos e 6 repetições, sendo os tratamentos: 5 doses de *H. mastrucata* + Testemunha sem inóculo de *M. incognita* + Testemunha com inóculo. Para o ensaio dose resposta, o fungo necessitou de um substrato, sendo utilizado grãos de arroz. Posteriormente, mudas de tomate cultivar Santa Clara com aproximadamente 21 dias receberam a inoculação do fungo com doses determinadas pela massa de grãos de arroz, sendo as doses 1 (0,076 g), 2 (0,145 g), 3 (0,218 g), 4 (0,295 g) e 5 (0,365 g), após 7 dias foi realizado o transplântio, e no dia seguinte realizada a inoculação com uma suspensão de 5000 ovos de *Meloidogyne*. Após 60 dias foram aferidas altura de planta, o comprimento radicular e a massa fresca. O sistema radicular foi segmentado em três partes para ser realizada análise do número de galhas e massa de ovos, pela metodologia de coloração com fucsina ácida. Os tratamentos com doses de *H. mastrucata* apresentaram diferença significativa ($p \leq 0,05$) em relação às testemunhas. Os resultados indicam que o fungo *H. mastrucata* apresenta capacidade nematófaga colonizando o solo e realizando a redução da multiplicação de *Meloidogyne incognita* apresentado resultados de até 49% de redução de número de galhas e 46% de massa de ovos.

Palavras-chave: biocontrole; nematoide das galhas; nematófago.

Introdução

A ocorrência de doenças nas culturas prejudica a produção e a qualidade de alimentos. Em geral, a adoção de monocultivos favorece o crescimento da população de patógenos específicos das culturas, o que torna maior o uso de agrotóxicos e leva a supressão de microrganismos benéficos existentes no solo, favorecendo patógenos, inclusive os fitonematóides (FLEMING *et al.*, 2016).

Os fitonematóides, em especial os do gênero *Meloidogyne*, causam grandes prejuízos em diversas culturas no Brasil com destaque para hortaliças. As espécies de nematoides mais disseminadas e prejudiciais no Brasil são *Meloidogyne incognita* e *M. javanica* (SILVA *et al.*, 2017).

Os nematoides das galhas são endoparasitas sedentários, cuja fase infectiva é o juvenil de segundo estágio (J2). Após a penetração nas raízes das plantas, inicia-se o processo de infecção com a formação do sítio de alimentação em células próximo ao cilindro vascular. Posteriormente, produz hipertrofia e hiperplasia das células da planta hospedeira, culminando com o sintoma bem característico de tumor “tecido inchado”, sendo denominada de galha radicular (SALAS; TOFOLI, 2017).

No manejo de fitonematóides, a medida mais eficiente é a prevenção, portanto, para evitar a infestação da área de cultivo faz-se importante a utilização de mudas livres de nematoides, realizar o plantio em áreas não contaminadas, cuidado ao fazer a limpeza dos implementos agrícolas. Uma vez que este último é o responsável por espalhar partículas de solo com nematoides, caso seja contaminado (PINHEIRO, 2017).

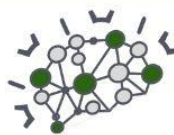
A utilização de agentes biológicos para o controle de nematoides, consiste em um processo contínuo, de modo que ao longo do tempo com as aplicações periódicas vão reduzindo as populações do nematoide a níveis abaixo de causar danos econômicos (FERRAZ; BROWN, 2016).

Podendo ser economicamente viável, o uso de produtos biológicos quando empregado com o objetivo de reduzir os efeitos diretos e indiretos da presença de nematoides em áreas de produção agrícola. O presente trabalho avaliou o potencial de um fungo nematófago *H. mastrucata* frente a redução do nematoide *M. incognita*.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido na casa de vegetação da Fitopatologia e as avaliações e demais atividades realizadas no laboratório de Fitopatologia do Departamento de Ciências Agronômicas da Universidade Federal do Paraná Setor Palotina





O inóculo de *M. incognita* foi obtido de plantas de tomate da cultivar Santa Clara mantidos em casa de vegetação para a multiplicação e manutenção da população de nematoides.

Para a extração de ovos e juvenis utilizou-se a metodologia de Hussey e Baker (1973) com modificações. A parte aérea da planta foi separada do sistema radicular e as raízes foram lavadas, cortadas e trituradas em liquidificador em solução de hipoclorito de sódio (NaOCl) a 0,5% a baixa rotação por 30 segundos. A solução foi passada nas peneiras 60, 150 e 500 mesh. O conteúdo da última peneira foi lavado com água para eliminar o hipoclorito e logo em seguida recolhido em um béquer. Foram realizadas 8 contagens, com auxílio de lâmina e pipeta automática contendo 1mL da solução e a partir da média, calibrada a fim de conter 5000 ovos e juvenis em segundo estágio.

Com a finalidade de manter a pureza e viabilidade, o fungo *H. mastrucata* foi armazenado em tubos de ensaio contendo água destilada e autoclavada (Castellani, 1967). Os discos de micélio armazenados foram realocados em placas de petri contendo meio de cultura BDA (Batata, Dextrose, Ágar) induzindo o crescimento renovado do microrganismo.

Os discos de micélio armazenados foram realocados em placas de petri contendo meio de cultura BDA (Batata, Dextrose, Ágar) induzindo o crescimento renovado do microrganismo. O meio de cultivo foi diluído na proporção de 39 gramas para 1 litro de água destilada, autoclavado por 15 minutos a 120 °C e 1 atm de pressão. A manipulação foi realizada em câmara de fluxo laminar esterilizada. As placas contendo o microrganismo foram preservadas em estufa BOD (Body Oxygen Demand) em condição de escuro a 25 °C, durante 7 dias.

Para a produção das mudas foi utilizada a cultivar Santa Clara, sem tratamento com fungicida e/ou inseticida, foram semeadas em bandejas de 96 células, dispostas em substrato comercial (Humusfértil®), o qual foi autoclavado.

Uma massa de grãos de arroz foi autoclavada por 15 minutos a 120 °C e 1 atm de pressão. Posteriormente, em câmara de fluxo laminar esterilizada, foram dispostos neste substrato 10 discos de 5 mm de diâmetro de micélio fúngico de *H. mastrucata* e armazenada em BOD por 7 dias em condição de escuro à 25 °C.

O princípio de controle do ensaio visa um método preventivo, para isso, as mudas receberam inoculação de micélio do fungo *H. mastrucata* de diferentes doses definidas por quantidade e peso de grãos de arroz, que serviu de substrato para o crescimento do fungo.

Após 21 dias da semeadura, as mudas a inoculação. Em cada célula da bandeja foram feitos orifícios nos quais foram dispostos os grãos de arroz definindo as doses, descritas em na (Tabela 1).

Para o experimento foram utilizados vasos plásticos com capacidade de 3,0 litros, contendo mistura de solo e areia na proporção 1:1, previamente autoclavado por 2 horas intermitentes a 111 °C a 0,5 atm de pressão. Foram transplantadas as mudas com aproximadamente 27 dias. No dia seguinte foi realizada a inoculação de cada vaso com uma suspensão de 5000 ovos de *Meloidogyne*.

O delineamento estatístico utilizado foi o inteiramente casualizado, com 7 tratamentos (5 doses + 2 testemunhas) e 6 repetições, com uma planta por vaso, totalizando 42 parcelas. Sendo as doses: 1 (3 grãos de arroz - 0,076g), 2 (6 grãos de arroz - 0,145g), 3 (9 grãos de arroz - 0,218g) 4 (12 grãos de arroz - 0,295g) e 5 (15 grãos de arroz - 0,365g). E as testemunhas 1 (sem inoculação de *M. incognita* e sem *H. mastrucata*) e 2 (Somente inoculação de *M. incognita*).

Após 60 dias da inoculação dos nematoides, foram aferidas altura de planta, o comprimento radicular e o peso fresco. O sistema radicular foi segmentado objetivando avaliar o comportamento do fungo no perfil do solo, avaliando-se o número de galhas e massa de ovos.

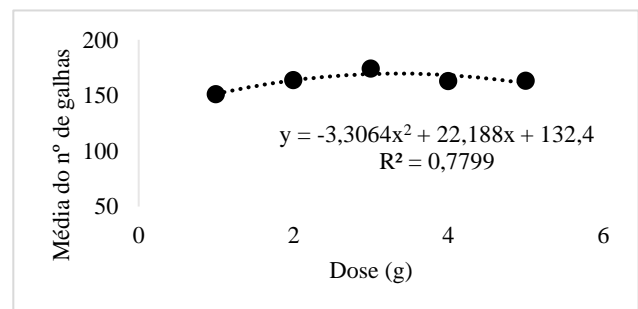
Os dados obtidos foram submetidos a análise de variância, pelo teste F e quando significativo, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% com auxílio do software SISVAR (FERREIRA, 2010).

Resultados e Discussão

Dos dados obtidos do experimento conduzido 60 dias após a inoculação de 5000 ovos de *M. incognita*, os tratamentos com doses de *H. mastrucata* apresentaram diferença significativa ($p \leq 0,05$) das testemunhas para a variável média de galhas e quanto à massa de ovos, somente as doses 1 e 5 foram mais eficientes. Em relação as outras variáveis avaliadas, não se constatou diferença significativa.

Embora a inoculação de *H. mastrucata* não tenha apresentado diferença significativa para as variáveis altura de planta, peso fresco de parte aérea, comprimento de raiz e peso fresco de raiz, alguns autores observaram efeitos de produtos biológicos sobre as variáveis relacionadas ao desenvolvimento de plantas. Como resultados encontrados por Spiegel e Chet (1998), os quais alcançaram aumentos no crescimento de plantas de tomate tratadas com *Trichoderma* sp.

Para a variável média de galhas todas as doses diferiram das testemunhas, não havendo diferença entre as doses. Verifica-se que a menor dose é a mais efetiva em reduzir número de galhas, visto a disponibilidade de substrato para crescimento do fungo. Já doses intermediárias, em função do crescimento acelerado do fungo, sugerem uma competição intraespecífica. A dose maior, no entanto, apresenta efeito semelhante a menor dose, em razão da saturação do sistema.



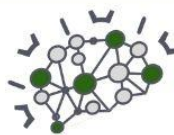


Figura 1. Média do nº de galhas de raízes de plantas de tomate 60 dias após a inoculação de 5000 ovos de *M. incognita* tratadas com *H. mastrucata* em 5 diferentes doses.

O mesmo é observado para a variável média de massa de ovos, conforme apresentado no (Figura 2).

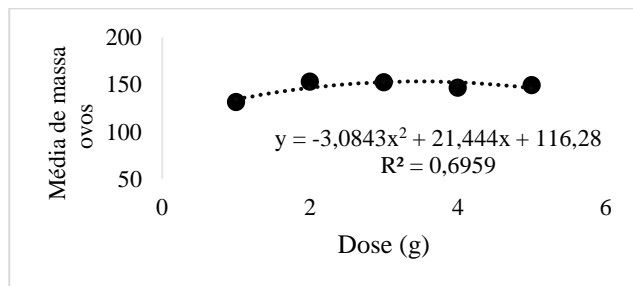


Figura 2 - Média de massa de ovos de raízes de plantas de tomate 60 dias após a inoculação de 5000 ovos de *M. incognita* tratadas com *H. mastrucata* em 5 diferentes doses.

Estes resultados (Figuras 1 e 2), evidenciam o potencial do fungo em minimizar os danos provocados pelo nematoide das galhas.

Em geral, os microrganismos realizam suas atividades nas primeiras camadas de solo, estando presentes na matéria orgânica do solo e se desenvolvendo em serapilheira, envolvidos na decomposição e ciclagem de nutrientes, como é o caso no microrganismo estudado, *H. mastrucata*. Neste contexto, a segmentação das raízes para avaliação, se torna uma maneira de observar as doses mais eficientes na redução de galhas e massa de ovos, bem como o comportamento do fungo inoculado no perfil do solo.

A camada do solo mais ativa é a Rizosfera, onde há presença de maior massa radicular e microbiota especializada realizando associações benéficas com as plantas, atuando contra microrganismos patogênicos presentes nesta região (Moreira; Siqueira, 2006).

A partir da segmentação do sistema radicular em três partes, foi possível observar que houve diferença estatística ($p \leq 0,05$) das doses de *H. mastrucata* comparadas as testemunhas para as variáveis número de galhas (NG) e massa de ovos (MO).

Em relação às variáveis número de galhas e massa de ovos, as doses 1, 4 e 5 foram as mais eficazes no controle de *Meloidogyne*. Dentro da segmentação, no primeiro terço radicular, observa-se uma maior eficiência da primeira dose do fungo com redução do número de galhas e massa de ovos de 44,75 e 44,23%, respectivamente. No segundo terço radicular, as melhores doses foram 1, 4 e 5, demonstrando redução de 46,79, 49,97 e 45,69%, respectivamente para número de galhas e 43,83, 46,49 e 41,37% para massa de ovos. Quanto ao terceiro terço radicular, nota-se um maior resultado pela dose 1 e 5 na redução de galhas, sendo de 45,15 e 44,18%, em relação à massa de ovos, a dose 5 foi a mais significativa, reduzindo 45,74%. Ao comparar os resultados obtidos com a literatura, nota-se que todas as doses apresentaram resultados relevantes no controle do nematoide.

Em estudos com *Arthrobotrys oligospora* em tomateiros, em vasos, em casa de vegetação, Soares

(2006), verificou percentagem de redução de 66% de número de galhas e 73% de massa de ovos.

Dados positivos foram observados por Podestá *et al.* (2009) utilizando *Pochonia chlamydosporia* com resultados de até 28 e 26%, respectivamente, na redução de galhas e massa de ovos, mais positivo foram os resultados encontrados por Coutinho *et al.* (2009), demonstra que a inoculação de *P. chlamydosporia* reduziu o número de galhas em 36% e massa de ovos em 60% e cita o fungo como capaz de se estabelecer no solo mesmo na ausência de fitonematoides.

Outro fungo com potencial nematófago é o *Trichoderma* spp., estudado por Miamoto *et al.* (2019), o qual apresenta resultados de diminuição de número de galhas em 57% em plantas de soja. Este é amplamente estudado, mas são escassos os dados para cultura do tomate.

Resultados com *Hohenbuehelia mastrucata* foram observados em testes *in vitro* no controle de *Panagrellus reduvius* por Lubian (2016), os quais foram positivos em relação à predação do patógeno pelo fungo. Martinha *et al.* (2017), também verificou resultados promissores com *H. mastrucata* *in vitro* no controle de *Meloidogyne*, obtendo dados de 47% de redução da população.

A colonização do solo pelos agentes de controle biológico, também é um fator importante a ser considerado neste tipo de controle. O estabelecimento do agente na rizosfera é essencial para que o microrganismo possa interagir com a planta (FREITAS; MELO; DONZELI, 2003).

No decorrer do experimento, foi possível observar o estabelecimento do microrganismo benéfico no solo. A competência de colonizar a rizosfera, confere ao agente de controle biológico, uma grande vantagem competitiva em relação a patógenos radiculares, aumentando a supressividade do solo. As condições de solo e ambiente influenciam na capacidade colonizadora do microrganismo, solo com bons teores de matéria orgânica e fonte de carbono podem potencializar o efeito do controle biológico, assim como condições de temperatura e umidade.

Conclusões

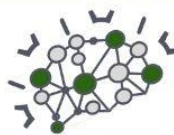
Os resultados indicam que o fungo *H. mastrucata* apresenta capacidade de redução da multiplicação de *M. incognita*, se caracterizando como nematófago e capaz de se adaptar ao substrato.

Das doses testadas, sugere-se que todas apresentam resultados positivos na redução de número de galhas e massa de ovos. Apresentando resultados de até 49% para redução de número de número de galhas e 46% de massa de ovos.

Referências

FERRAZ, L.C.C.B. & BROWN, D.J.F. Nematologia de plantas: fundamentos e importância. Manaus: Norma Editora, p. 267, 2016.





SILVA, J. O.; SANTANA, M. V.; FREIRE, L. L.; FERREIRA, B. S.; ROCHA, M. R. Biocontrol agents in the management of *Meloidogyne incognita* in tomato. **Ciência Rural**, v. 47, n. 10, p.1-7, 10 ago. 2017.

CASTELLANI, A. A. Maintenance and cultivation of the common pathogenic fungi of man in sterile distilled water. **Journal of Tropical Medicine & Hygiene**, v. 70, p. 181-184. 1967.

LUBIAN, Cleonice. **Controle biológico in vitro de *Panagrallus reduvidis* utilizando espécies de *Hohenbuehelia***. 2016. 55 f. TCC (Graduação) - Curso de Agronomia, Universidade Federal do Paraná, Palotina, 2016.

MOREIRA, F. M. S.; SIQUEIRA, J. O. Rizosfera. In: MOREIRA, Fátima M. S.; SIQUEIRA, José Oswaldo. **Microbiologia e Bioquímica do Solo**. 2. ed. Lavras: Ufla, 2006. Cap. 8. p. 407-447.

MARTINHA, D. D.; LUBIAN, C.; SILVA FILHO, A. G. S. E.; PORTZ, R. L.; CORTEZ, V. G.; MISSIO, V. C. Controle biológico in vitro de *Meloidogyne incognita* utilizando o fungo *Hohenbuehelia mastrucata*. **Varia Scientia Agrárias**. 2017.

MIAMOTO, A.; SCHWAN, V. V.; FRIGO, P.; DIAS-ARIEIRA, C. R.; SCHWAN-ESTRADA, K. R. F. *Trichoderma* spp. no controle de *Meloidogyne incognita* em soja. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE NEMATOLOGIA, 36., 2019, Caldas Novas. **Anais**. Maringá: UEM, 2019. p. 1 - 2.

PODESTÁ, G. S.; DALLEMOLE-GIARETTA, R.; FREITAS, L. G.; LOPES, E. A.; FERRAZ, S.; ZOOCA, R. J. F. Atividade Nematófaga de *Pochonia chlamydosporia* em Solo Natural ou Autoclavado sobre *Meloidogyne javanica*. **Nematologia Brasileira**, Piracicaba (sp), v. 33, n. 2, p.191-193, jan. 2009.

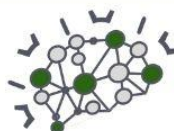
COUTINHO, M. M.; FREITAS L. G.; DALLEMOLE-GIARETTA, R.; NEVES, W. S.; LOPES, E. A.; FERRAZ, S. Controle de *Meloidogyne javanica* com *Pochonia chlamydosporia* e Farinha de Sementes de Mamão. **Nematologia Brasileira**, Piracicaba (sp), v. 33, n. 2, p.169-175, maio 2009.

SOARES, P. L. M. **Estudo do controle biológico de fitonematoides com fungos nematófagos**. 2006. 252 f. Tese (Doutorado em Agronomia: Entomologia Agrícola) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Jaboticabal, 2006.

PINHEIRO, J. B. **Nematoides em hortaliças**. Brasília, DF: Embrapa, p. 194, 2017.

FREITAS, S. S.; MELO, A. M. T.; DONZELI, V. P. Promoção de crescimento de alface por rizobactérias. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 27, n. 1, p. 61-70, 2003.





Análise do desempenho fitométrico e produtivo da soja em resposta ao uso de reguladores de crescimento

Maikon Douglas de Oliveira (AGRONOMIA/PUC-PR, maikon.douglas@pucpr.edu.br), André Prechtlak Barbosa (AGRONOMIA/PUC-PR, andre.prechtlak@pucpr.br)

Área Temática: **Produção Vegetal.**

Resumo: Em virtude da crescente demanda mundial pelo grão de soja torna-se de grande importância a utilização de novas tecnologias objetivando o aumento de produtividade da cultura. O objetivo desse trabalho foi avaliar o desempenho fitométrico e produtivo de duas cultivares de soja em resposta ao uso de diferentes reguladores de crescimento. O experimento foi realizado na área experimental da fazenda da Pontifícia Universidade Católica do Paraná, campus Toledo, safra 2020/21, as cultivares utilizadas foram M5947 e BS2606, o delineamento experimental foi em blocos casualizados, em esquema fatorial 2 x 9, com 9 repetições. Quando as plantas se encontravam no estágio V6 foi realizado as aplicações das seguintes moléculas: Cloreto de mepiquate dose de 1693 mL ha⁻¹, Paclobutrazol dose de 1410 mL ha⁻¹, Etefom dose de 211 mL ha⁻¹, 2,4-D sal dimetilamina dose de 35 mL ha⁻¹, Clorimuro dose de 338 g ha⁻¹, Saflufenacil 21 g ha⁻¹, giberelina + citocinina + etefom dose de 282 mL ha⁻¹, Cloransulam dose de 98 g ha⁻¹ e Controle (sem aplicação). As variáveis avaliadas foram: índice SPAD, Klux, altura de plantas, número de hastes secundárias e produtividade. Os dados extraídos do trabalho foram submetidos a análise de variância e constatado diferença entre as médias, as cultivares de soja e os reguladores de crescimento foram submetidos ao teste de Tukey, além disso foi realizado o teste de correlação de Pearson, todos os testes p<0,05. O uso dos reguladores de crescimento é um manejo interessante, porém, as respostas podem variar de acordo com a cultivar utilizada. De acordo com os dados obtidos as duas cultivares utilizadas apresentaram respostas divergentes aos mesmos tratamentos, em relação a produtividade a cultivar M5947 apresentou desempenho superior a cultivar BS2606, em relação aos tratamentos dentro das cultivares utilizadas estes não diferiram estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância (p<0,05).

Palavras-chave: Glycine max. hormônios vegetais; herbicidas; acamamento.

Introdução

A soja (*Glycine max* L.) é uma planta da família Fabaceae, antiga Leguminosae, originária da Ásia (centro de origem na China, entre as latitudes de 30 a 45°N) e que foi domesticada há cerca de 4500-4800 anos na região com o objetivo de utilizar o grão na dieta humana (MUNDSTOCK; THOMAS, 2005).

De acordo com Mundstok e Thomas (2005) a difusão dessa planta ocorreu inicialmente na Europa em 1739, nos Estados Unidos em 1765 e no Brasil em 1882 no estado da Bahia, seguido por São Paulo em 1891 chegando ao Rio Grande do Sul no ano de 1914.

O Brasil é um grande destaque na produção e exportação da soja, uma das principais commodities mundiais, a qual possui papel relevante seja na alimentação humana ou animal. Dessa maneira, segundo estimativa da Conab (2023) na safra referente aos anos 2022/2023 o Brasil alcançou uma produção de 153.633 mil toneladas de grãos e uma produtividade média de 3.527 kg ha⁻¹.

Segundo o Deral (2023) o Paraná é o segundo maior produtor nacional de soja atingindo na safra 2022/2023 aproximadamente 22.370,4 mil toneladas, atrás apenas do Mato Grosso.

Juntamente com as melhorias na produção tem-se um crescente aumento no consumo mundial da soja exigindo maiores produções em um mesmo número de área. Com isso, torna-se de suma importância a manutenção ou o aumento da produtividade agrícola a níveis que atendam as demandas nacionais e mundiais.

Nesse contexto a utilização de reguladores de crescimento se torna uma ferramenta de suma importância.

Esses compostos atuam na fisiologia e na morfologia das plantas, proporcionando modificações nas características de arquitetura e porte, reduzindo a tendência ao acamamento e quebra das plantas, diminuindo o sombreamento e aumentando a eficiência na absorção de água, nutrientes e radiação solar, fatores estes que promovem incrementos na taxa fotossintética, contribuindo significativamente com o aumento da produtividade numa mesma área.

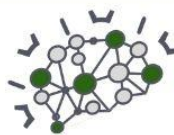
De acordo com isso o trabalho teve como intuito avaliar o desempenho fitométrico e produtivo da cultura da soja em resposta ao uso de diferentes reguladores de crescimento, visando uma maior produtividade e qualidade na produção de grãos.

Material e Métodos

O trabalho foi realizado na área experimental da fazenda da Pontifícia Universidade Católica do Paraná (PUCPR), Campus Toledo, região oeste do Paraná, localizada nas coordenadas geográficas 24° 43' 13" S, 53° 47' 04" W; e a 555 m em relação ao nível do mar.

Segundo a Embrapa (2018) o solo possui textura argilosa e classificado como Latossolo Vermelho Eutrófico típico, e a área mencionada vem sendo





conduzida sob sistema de plantio direto por aproximadamente vinte anos.

De acordo com a Köppen e Geiger a região de Toledo possui um clima quente e temperado com uma pluviosidade significativa ao longo do ano, o clima é classificado como Cfa, subtropical, com temperatura média de 21.0 °C, e média anual de pluviosidade de 1.835 mm.

Antecipadamente a instalação do experimento foram realizadas as coletas de amostras de solo da área experimental, na camada de 0-20 cm, com o auxílio de um trado holandês e um balde, para posterior realização de análise química. A dessecação da área experimental foi realizada 15 dias antes da semeadura da cultura. A área utilizada para realização do trabalho vinha sendo conduzida no sistema de plantio direto, a adubação de nitrogênio, fósforo e potássio (N-P-K) para implantação da cultura foi empregada conforme a análise do solo, seguindo as indicações técnicas, conforme o manual de adubação e calagem para o Estado do Paraná (PAULETTI; MOTTA, 2017).

As sementes utilizadas receberam os tratamentos com os seguintes produtos: Cropstar® (Imidacloprido + Tiodicarbe) + Cruiser® (Thiametoxan) + Certeza® (Fluazinam + Tiofanato Metílico), seguindo as doses dos produtos comerciais de 3, 2 e 2 mL kg⁻¹ de sementes, com o objetivo de proteger o estande inicial de ataque de pragas e doenças. Foram utilizadas para a implantação do experimento as cultivares de soja BS 2606 IPRO e M5947 IPRO.

A semeadura da área experimental foi realizada no dia 16/10/2020 com início às 15h45min, demonstrado na, foi utilizado uma densidade de semeadura de 263.000 sementes por ha⁻¹ para a M5947 IPRO, visando uma população final de 250.000 plantas por ha⁻¹, e uma densidade de semeadura de 260.000 sementes por ha⁻¹ para a cultivar BS2606 IPRO, visando uma população final de plantas de 248.000 plantas por ha⁻¹.

A área foi composta por um total de 81 parcelas (unidades experimentais), sendo cada unidade experimental constituída por 7 linhas de 5 m de comprimento, com espaçamento entre linha de 0,45 m, com área total de 15,75 m², sendo considerada uma área útil de 4 linhas de soja com 4 m de comprimento, ou seja, 7,2 m².

O delineamento experimental consistiu em blocos casualizados em esquema fatorial 2 x 9, com 9 repetições. Sendo as duas cultivares de soja BS 2606 IPRO e M5947 IPRO e 9 tratamentos com aplicações dos seguintes reguladores de crescimento: 1) Cultar® (Cloro de mepiquate) na dose de 1693 mL ha⁻¹, 2) Pix® (Paclobutrazol) na dose de 1410 mL ha⁻¹, 3) Ethrel® (Etefom) na dose de 211 mL ha⁻¹, 4) DMA 806 BR® (2,4-D sal dimetilamina) dose de 35 mL ha⁻¹, 5) Classic® (Clorimurum) dose de 338 g ha⁻¹, 6) Heat® (Saflufenacil) 21 g ha⁻¹, 7) Kit Fisio Ton® (giberelina + citocinina + ethefom) dose de 282 mL ha⁻¹, 8) Pacto® (Cloransulam) dose de 98 g ha⁻¹, 9) Controle (sem aplicação).

Para a realização das aplicações com o intuito de controlar as plantas daninhas, pragas, doenças e para a aplicação dos tratamentos com os reguladores de

crescimento foi utilizado pulverizador costal motorizado Kawashima com motor 2 tempos de 25,6 cilindradas, refrigerado a ar e vazão máxima de 8 litros/minuto.

As aplicações dos reguladores de crescimento foram realizadas no dia 27/11/2020 com início às 06h30min e término às 09h02min, nesse período as plantas se encontravam no estádio V6. Não foi possível a aplicação dos reguladores de crescimentos nos estádios anteriores devido ao período prolongado de restrição hídrica em que a cultura havia enfrentado.

Para quantificar os teores de luz e de pigmentos fotossintéticos nas plantas foi realizado no dia 10/12/2020 três aferições em cada parcela com o auxílio do clorofilômetro utilizando um folíolo do terço médio de cada planta, em seguida foi realizado também três aferições em cada parcela com o auxílio de um luxímetro, o equipamento foi posicionado na altura da base das plantas em cada uma das aferições, e a coleta dos dados realizada nesse local. O clorofilômetro utilizado foi o Konica Minolta SPAD-502 Plus e o luxímetro utilizado foi o AK-310 Light Meter com faixa de medição de até 400 klux (400.000 Lux).

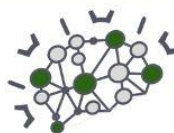
As análises fitométricas foram realizadas quando as plantas se encontravam no estádio reprodutivo R6, foram avaliadas as seguintes variáveis: altura de plantas (AP), número de hastes secundárias (NHS) e produtividade da cultura através da pesagem da amostra inteira obtida através da colheita da área útil de cada unidade experimental.

Para a realização das avaliações e obtenção dos dados foram coletadas dez plantas em cada unidade experimental com o auxílio de uma tesoura de poda, fita métrica, paquímetro, balança e peneiras de classificação de grãos. As plantas foram coletadas através da realização de um corte na região do colo, rente ao solo, utilizando uma tesoura de poda, a aferição da altura das plantas foi realizada utilizando a fita métrica medindo-se desde a região do colo até o ápice da haste principal das plantas. Os dados referentes ao número de hastes secundárias foram obtidos através da contagem visual das estruturas.

A colheita da área experimental teve início no dia 11 de março de 2021 às 08h30min, cada unidade experimental foi colhida e trilhada separadamente e os grãos acomodados em embalagens de papel previamente identificadas com as informações dos respectivos tratamentos e repetições aos quais as amostras de grãos pertenciam. Para a colheita foi utilizado uma área útil de 3 linhas de soja e 3 m de comprimento, sendo 4,05 m². Após a colheita e separação das amostras foi realizado as avaliações de produtividade pesando-se cada amostra e posteriormente realizando a conversão para kg ha⁻¹ obtendo-se dessa forma os dados de produtividade.

Os dados extraídos do trabalho foram submetidos a análise de variância e constatado diferença entre as médias, as cultivares de soja e os reguladores de crescimento foram submetidos ao teste de Tukey p<0,05, para isso foi utilizado o programa estatístico SISVAR.





Resultados e Discussão

Durante o período de desenvolvimento da cultura a campo e após a colheita das unidades experimentais foram realizadas diversas avaliações e coletas de dados, algumas avaliações como índice SPAD e Klux foram realizadas no início do período reprodutivo da cultura, já as avaliações restantes foram realizadas no final período reprodutivo e após a colheita da cultura, os dados obtidos serão apresentados a seguir.

A tabela 01, 02 e 03 possui os dados referente ao resumo da análise de variância para as variáveis analisadas durante a realização do trabalho.

Tabela 1 - Resumo da análise de variância para as variáveis índice SPAD (unidade SPAD) e luxímetro (Klux) de duas cultivares de soja, M 5947 IPRO e BS 2606 IPRO em resposta ao uso de reguladores de crescimento na cidade de Toledo-PR.

		SPAD		LUX
	FV	GL	-	-
QM	Tratamentos	8	673.495**	49.481 ^{ns}
	Cultivares	1	1864.423**	1461.176**
	Trat*Cult	8	481.889**	61.925 ^{ns}
	Repetição	4	938.042**	282.839**
	Resíduo	59	184.475	53.758
DMS		-	6.07	3.28

Fonte: os autores, 2021.

Nota: ns: não significativo ($p>0,05$); **: significativo ($p<0,05$). QM: quadrado médio; FV: fonte de variação; GL: grau de liberdade; DMS: diferença mínima significativa; SPAD: unidade SPAD; LUX: luxímetro.

Tabela 2 - Resumo da análise de variância para as variáveis altura de plantas (AP) e número de hastes secundárias (NHS) de duas cultivares de soja, M 5947 IPRO e BS 2606 IPRO em resposta ao uso de reguladores de crescimento na cidade de Toledo-PR.

		AP		NHS
	FV	GL	-	-
QM	Tratamentos	8	51.345 ^{ns}	0.3252 ^{ns}
	Cultivares	1	5725.164**	72.7838**
	Trat*Cult	8	37.700 ^{ns}	0.2864 ^{ns}
	Repetição	4	152.004**	10.7469**
	Resíduo	59	33.7708	0.342491
DMS		-	8.821	0.888

Fonte: os autores, 2021.

Nota: ns: não significativo ($p>0,05$); **: significativo ($p<0,05$). QM: quadrado médio; FV: fonte de variação; GL: grau de liberdade; DMS: diferença mínima significativa; AP: altura de plantas; NHS: número de hastes secundárias.

Tabela 3 - Resumo da análise de variância para a variável produtividade (PROD) em kg ha⁻¹ de duas cultivares de soja, M 5947 IPRO e BS 2606 IPRO em resposta ao uso de reguladores de crescimento na cidade de Toledo-PR.

		PROD	
	FV	GL	-
QM	Tratamentos	8	343972.746 ^{ns}
	Cultivares	1	884846.159**
	Trat*Cult	8	471706.686**
	Repetição	4	621366.792**
	Resíduo	59	207035.127
DMS		-	690.70

Fonte: os autores, 2021.

Nota: ns: não significativo ($p>0,05$); **: significativo ($p<0,05$).

QM: quadrado médio; FV: fonte de variação; GL: grau de liberdade; CV: coeficiente de variação; DMS: diferença mínima significativa; PROD: produtividade (kg ha⁻¹).

De acordo com os resumos das análises de variância demonstrados nas tabelas 01, 02 e 03 podemos observar que para as fontes de variação cultivares e repetição todas as variáveis avaliadas apresentaram significância, já em relação a fonte de variação tratamentos houve significância apenas para a variável índice SPAD.

Dentre as duas cultivares avaliadas, em relação a variável altura de plantas (AP) a cultivar BS 2606 IPRO apresentou média menor comparada a cultivar M 5947 IPRO (Tabela 4). De acordo com esses dados pode-se concluir que o melhor resultado foi obtido pela cultivar BS 2606 IPRO que apresentou a menor média em altura de plantas, isso demonstra a redução mais eficiente do porte das plantas por parte dos reguladores de crescimento. Já ao analisar os tratamentos dentro das cultivares observa-se que não houve diferença estatística entre os produtos utilizados.

Segundo Cougo *et al.* (2013) ao testar três cultivares de soja transgênica em quatro níveis populacionais distintos, observou-se que os maiores índices de acamamento obtidos foram nas plantas que tiveram maior média em relação à altura de plantas, e de forma contrária, nas plantas que apresentaram menor média em relação a mesma variável o índice de acamamento foi menor, além disso o alto índice de acamamento dificulta em grande parte a operação de colheita mecanizada diminuindo a qualidade dos grãos e a produtividade da cultura, pois parte da energia que seria utilizada para outros processos metabólicos é direcionado para o crescimento em demasia das plantas, dessa forma menos energia é disponibilizada ao enchimento de grãos, sendo assim o peso dos grãos e o rendimento da cultura é comprometido.

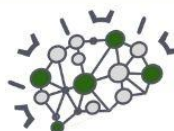
Tabela 4 - Dados referente a comparação de médias para a variável altura de plantas (AP) em centímetros (cm) de duas cultivares de soja, M 5947 IPRO e BS 2606 IPRO em resposta ao uso de reguladores de crescimento na cidade de Toledo-PR.

Tratamentos	Cultivares	
	BS 2606 IPRO	M 5947 IPRO
DMA 806 BR [®]	83,82 Ba	104,18 Aa
Classic [®]	89,25 Ba	99,48 Aa
Controle [®]	92,20 Ba	108,13 Aa
Cultar [®]	83,23 Ba	104,24 Aa
Ethrel [®]	90,00 Ba	103,32 Aa
Fisioton [®]	85,52 Ba	105,02 Aa
Heat [®]	85,52 Ba	105,02 Aa
Pacto [®]	85,83 Ba	106,82 Aa
Pix [®]	94,23 Ba	106,46 Aa
Média	87,78 B	104,71 A

Fonte: os autores, 2021.

Nota: *Médias seguidas da mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância.





Quanto ao número de hastes secundárias (NHS) a cultivar BS 2606 IPRO apresentou média inferior comparada a média obtida pela cultivar M 5947 IPRO (Tabela 05). Além disso pode ser observado que não houve diferença entre os tratamentos dentro das cultivares, respostas diferentes observa-se apenas entre as duas cultivares em relação a aplicação dos reguladores de crescimento.

De acordo com isso pode-se identificar que a melhor resposta ao uso dos reguladores de crescimento em relação a variável número de hastes secundárias (NHS) foi da cultivar M 5947 IPRO, onde foi obtido maior número de ramificações laterais por parte das plantas. O número de hastes secundárias é uma característica de grande relevância no sistema de cultivo, a qual influência diretamente na arquitetura das plantas e no número de órgãos reprodutivos como os nós, gemas, flores e vagens. Observa-se a campo que as plantas que apresentam maior número de ramos laterais se destacam na produtividade, isso se deve ao fato do maior número de estruturas reprodutivas que essas plantas possuem, como mencionado anteriormente, dessa forma tem-se uma contribuição significativa para a produtividade da cultura e consequente aumento da rentabilidade do produtor rural.

De acordo com Mundstock e Thomas (2005) quando buscamos aumentar o rendimento de grãos o componente de maior importância é o número de vagens por planta ou por área. Segundo os autores esse componente é dependente diretamente da quantidade de flores produzidas e fixadas durante o período reprodutivo da cultura, dessa forma é fundamental que as plantas tenham a campo condições não apenas para produzir as flores, mas também manter essas estruturas viáveis até a fase de formação das vagens e enchimento dos grãos.

Tabela 5 - Dados referente a comparação de médias para a variável número de hastes secundárias (NHS) de duas cultivares de soja, M 5947 IPRO e BS 2606 IPRO em resposta ao uso de reguladores de crescimento na cidade de Toledo-PR.

Tratamentos	Cultivares	
	BS 2606 IPRO	M 5947 IPRO
DMA 806 BR®	0,42 Ba	1,86 Aa
Classic®	0,46 Ba	2,58 Aa
Controle®	0,25 Ba	2,58 Aa
Cultar®	0,56 Ba	2,80 Aa
Ethrel®	0,67 Ba	2,42 Aa
Fisioton®	0,80 Ba	2,14 Aa
Heat®	0,67 Ba	2,80 Aa
Pacto®	0,60 Ba	2,32 Aa
Pix®	0,25 Ba	2,36 Aa
Média	0,52 B	2,42 A

Fonte: os autores, 2021.

Nota: *Médias seguidas da mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância.

Analisando as duas cultivares, em relação a variável índice SPAD (SPAD), a cultivar M 5947 IPRO apresentou média superior comparada a média obtida pela cultivar BS 2606 IPRO (Tabela 06). Em relação aos tratamentos dentro da cultivar BS 2606 IPRO estes não diferiram estatisticamente entre si. Em relação a cultivar M 5947 IPRO onde foi realizado o tratamento com Pix® o valor foi superior aos valores obtidos pelos tratamentos Ethrel® e Controle. Porém o tratamento Pix® foi estatisticamente igual aos tratamentos DMA 806 BR®, Classic®, Cultar®, Fisioton®, Heat® e Pacto® que por sua vez não diferiram estatisticamente dos tratamentos Ethrel® e Controle.

O índice SPAD fornece em unidades de 0 a 100 o conteúdo de pigmentos que o tecido vegetal apresenta, portanto, a cultivar M 5947 IPRO apresentou maior média em relação a essa variável, conseqüentemente pode-se concluir que o conteúdo de pigmentos presente nas plantas dessa cultivar foi maior que o conteúdo dos mesmos pigmentos presentes na cultivar BS 2606 IPRO. Este é um dado importante visto que o desenvolvimento tanto vegetativo quanto reprodutivo das plantas depende da produção de açúcares via fotossíntese, e é sabido o quanto esse processo fotoquímico e bioquímico depende da quantidade e eficiência dos pigmentos presentes nos tecidos vegetais.

Tabela 6 - Dados em unidade SPAD (un SPAD) referente a comparação de médias para a variável índice SPAD de duas cultivares de soja, M 5947 IPRO e BS 2606 IPRO em resposta ao uso de reguladores de crescimento na cidade de Toledo-PR.

Tratamentos	Cultivares	
	BS 2606 IPRO	M 5947 IPRO
DMA 806 BR®	81,01 Aa	84,81 Aab
Classic®	51,20 Ba	80,04 Aab
Controle®	61,12 Aa	57,98 Ab
Cultar®	81,36 Aa	71,89 Aab
Ethrel®	72,29 Aa	63,17 Ab
Fisioton®	61,26 Aa	76,36 Aab
Heat®	52,33 Aa	65,87 Aab
Pacto®	53,41 Ba	79,68 Aab
Pix®	70,74 Ba	91,81 Aa
Média	64,97 B	74,62 A

Fonte: os autores, 2021.

Nota: *Médias seguidas da mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância.

Em relação aos dados em Klux (Tabela 7), a cultivar BS 2606 IPRO apresentou média superior comparada a cultivar M 5947 IPRO. Porém, nota-se que ao analisar isoladamente, somente nos tratamentos onde foi utilizado DMA 806 BR® e Heat® a cultivar M 5947 IPRO apresentou diferença estatística da cultivar BS 2606 IPRO, em relação aos demais tratamentos as duas cultivares apresentaram valores estatisticamente iguais. Quanto aos tratamentos não foi identificado diferença estatística dentro das cultivares.

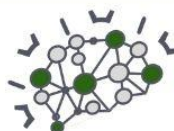


Tabela 7 - Dados em Klux (Kilolux) referente a comparação de médias obtidos através da aferição com luxímetro posicionado no terço inferior das plantas de duas cultivares de soja, M 5947 IPRO e BS 2606 IPRO em resposta ao uso de reguladores de crescimento na cidade de Toledo-PR.

Tratamentos	Cultivares	
	BS 2606 IPRO	M 5947 IPRO
DMA 806 BR [®]	22,65 Aa	3,12 Ba
Classic [®]	10,76 Aa	3,23 Aa
Controle [®]	9,06 Aa	4,11 Aa
Cultar [®]	8,40 Aa	2,40 Aa
Ethrel [®]	6,85 Aa	3,69 Aa
Fisioton [®]	12,05 Aa	2,62 Aa
Heat [®]	16,70 Aa	2,91 Ba
Pacto [®]	11,89 Aa	2,94 Aa
Pix [®]	6,01 Aa	2,41 Aa
Média	11,60 A	3,05 B

Fonte: os autores, 2021.

Nota: *Médias seguidas da mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância.

Para o quesito produtividade (PROD) em kg ha⁻¹ foi identificado diferença estatística entre as duas cultivares, a cultivar M 5947 IPRO apresentou média superior em relação a cultivar BS 2606 IPRO (Tabela 08), em relação aos tratamentos dentro das cultivares estes não diferiram estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância.

Tabela 8 - Dados referente a comparação de médias para a variável produtividade (PROD) em kg ha⁻¹ de duas cultivares de soja, M 5947 IPRO e BS 2606 IPRO em resposta ao uso de reguladores de crescimento na cidade de Toledo-PR.

Tratamentos	Cultivares	
	BS 2606 IPRO	M 5947 IPRO
DMA 806 BR [®]	3273,46 Aa	3265,00 Aa
Classic [®]	2891,18 Ba	3829,03 Aa
Controle [®]	2865,05 Aa	3055,03 Aa
Cultar [®]	3629,84 Aa	3381,02 Aa
Ethrel [®]	3178,00 Aa	3397,81 Aa
Fisioton [®]	3406,93 Aa	3122,88 Aa
Heat [®]	2727,32 Ba	3709,67 Aa
Pacto [®]	3606,30 Aa	3560,34 Aa
Pix [®]	3510,30 Aa	3660,68 Aa
Média	3232,04 B	3442,38 A

Fonte: os autores, 2021.

Nota: *Médias seguidas da mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância.

Vários fatores podem ter contribuído para a produtividade superior da cultivar M 5947 IPRO em relação a cultivar BS 2606 IPRO, desde características genéticas, aspectos fisiológicos, a resposta fisiológica e/ou morfológica das plantas a aplicação dos reguladores de crescimento, dentre outros.

Se analisarmos alguns dados mencionados anteriormente a cultivar M 5947 IPRO apresentou desempenho superior a cultivar BS 2606 IPRO no número de hastes secundárias (NHS), essa característica influencia diretamente no maior número de nós, gemas, flores e consequentemente maior o número de vagens e grãos contribuindo diretamente no aumento de produtividade da cultura.

Segundo Costa (1996 *apud* BUZZELLO, 2010), para que haja produtividades elevadas, a planta precisa expressar um número de nós mínimos (número de nós no caule mais os nós dos ramos), pois estes são lugares potenciais de formação das estruturas reprodutivas. A redução do número de nós nas plantas acarreta menor número de flores e menos legumes, comprometendo o rendimento final da soja. Portanto torna-se de grande importância a presença de maior número de ramificações laterais nas plantas contribuindo dessa forma na elevação do número de nós.

Além disso, a cultivar M 5947 IPRO foi superior no conteúdo de pigmentos fotossintéticos, demonstrado através do índice SPAD, já a cultivar BS 2606 IPRO foi superior em relação a quantidade de luz que atingia o terço inferior das plantas, aferido através do luxímetro, valores expressos em Klux.

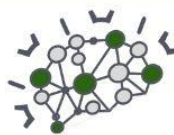
É de extrema importância a penetração de luz no dossel das plantas para que as folhas não entrem no processo de senescência precoce, porém, de nada adianta ocorrer a penetração de luz se o conteúdo de pigmentos fotorreceptores for baixo e vice-versa, a luz, mesmo estando presente em grande quantidade não será absorvida e metabolizada pela planta de forma adequada, o aproveitamento será menor, portanto é essencial a presença de luz no terço inferior da cultura mas proporcionalmente a isso é de extrema importância que o conteúdo de pigmentos fotossintéticos nesses tecidos estejam em níveis adequados e ativos para que o aproveitamento da energia luminosa por parte da planta seja de forma eficiente.

Conclusão

O uso de reguladores de crescimento na cultura da soja pode ser empregado como uma ferramenta para retardar e/ou impedir o acamamento das plantas possibilitando dessa forma melhor distribuição espacial da cultura a campo, sendo o desenvolvimento das plantas beneficiado em vários aspectos. A aplicação dessas moléculas deve ser realizada no início do desenvolvimento da cultura, mais precisamente entre os estádios V4 – V5, máximo V6, a depender das condições climáticas e situação fisiológica que a cultura se encontra a campo, não sendo recomendado em estádios posteriores como o início do florescimento e formação de vagens nem em períodos de estresse hídrico.

De acordo com os resultados obtidos através da realização do trabalho pode-se concluir que essas moléculas promovem alterações fisiológicas e/ou morfológicas nas plantas desde redução no crescimento apical e formação de ramificações laterais até resposta no conteúdo de pigmentos fotossintéticos presentes nos





tecidos vegetais, porém, essas respostas irão depender da cultivar que estará sendo utilizada, pois, como foi apresentado, as duas cultivares responderam de forma diferente as aplicações dos mesmos produtos, pois a planta irá reagir de diferentes maneiras aos estímulos exógenos ao qual está sendo submetida, interação genótipo x ambiente.

Como pode ser observado, em relação a produtividade, foi verificado diferença significativa entre as duas cultivares, sendo que as respostas entre elas divergiram em relação ao uso dos reguladores de crescimento.

Referências

BUZZELLO, G.L. **Uso de reguladores no controle do crescimento e no desempenho agrônômico da cultura da soja cultivar CD 214 RR.** Pato Branco. UTFPR, 2009. p. 157. Dissertação de mestrado em agronomia.

CLIMATE-DATA. **Clima Toledo.** Disponível em: <https://pt.climate-data.org/america-do-sul/brasil/parana/toledo-31828/>. Acesso em: 04/05/2023.

CONAB. COMPANHIA BRASILEIRA DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos 2022/2023: Boletim de grãos.** Brasília, DF. abr. 2023. 77-78p.

COSTA, José A. **Cultura da soja.** Porto Alegre: I. Manica, J. A. Costa, 1996. 233p.: il. Impressão evangraf.

COUGO, W.G. *et al.* **Caracterização de cultivares de soja em diversas densidades de plantio para o estado de Minas Gerais.** Pouso Alegre. IFSULDEMINAS, 2014. 6ª Jornada Científica e Tecnológica e 3º Simpósio de Pós-Graduação.

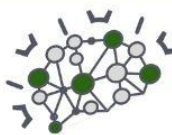
DERAL. DEPARTAMENTO DE ECONOMIA RURAL. **Comparativo de área, produção e rendimento de culturas selecionadas – safras 20/21 – 21/22 – 22/23. Relatório de safra.** Paraná. abr.2023. p1-1.

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária / Humberto Gonçalves dos Santos (EMBRAPA). **Sistema brasileiro de classificação de solos.** SIBCS. 5.ed., rev. e ampl. Brasília, DF: Embrapa solos, 2018.

MUNDSTOCK, Claudio M.; THOMAS, André L. **Soja:** fatores que afetam o crescimento e o rendimento de grãos. Porto Alegre: Departamento de plantas de lavouras da Universidade Federal do Rio Grande do Sul: Evangraf, 2005. 30p.

PAULETTI, Volnei; MOTTA, Antônio Carlos Vargas; SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIÊNCIA DO SOLO. **Manual de adubação e calagem para o Estado do Paraná.** Curitiba: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2017. 482 p.





Leveduras como agentes de controle biológico da antracnose em soja

Taís Regina Kohler (Agronomia/UNIOESTE, tais.kohler@hotmail.com), Odair José Kuhn (Docente Orientador/UNIOESTE), Ana Júlia Black (Agronomia/UNIOESTE), Letícia Milena Bianchini (Agronomia/UNIOESTE), José Eduardo Seefeld Stangarlin (Agronomia/UNIOESTE), José Renato Stangarlin (Docente em Agronomia/UNIOESTE).

Área Temática: **Produção Vegetal**

Resumo: O controle químico da antracnose (*Colletotrichum truncatum*) em soja, método mais utilizado nos sistemas agrícolas extensivos, tem apresentado ineficiência de alguns princípios ativos, demandando métodos alternativos eficientes para o manejo de doenças. Objetivou-se avaliar o efeito de leveduras na redução da severidade da antracnose em plantas de soja. Diante disso, 35 isolados de leveduras obtidos do filoplano foram testados quanto a eficiência no controle biológico da antracnose em soja, avaliando-se a redução da severidade da doença. Constatou-se que 85% dos isolados de leveduras reduziram a severidade da antracnose em soja em condições de casa de vegetação. Todos os isolados de *Rhodotorula* spp., *Pichia* spp., *Zygoascus hellenicus* e *Sporidiobolus johnsonii* e 50% dos isolados de *Cryptococcus laurentii* e *Candida albicans* se mostraram eficientes na redução da doença. Os resultados indicam que as leveduras apresentam potencial para redução da doença.

Palavras-chave: antagonista; *Colletotrichum truncatum*; doença em planta.

Introdução

A soja (*Glycine max* [L.] Merrill) tem grande importância no Brasil e no mundo, pois além de ser cultivada em vários estados do país, apresenta característica composicionais que proporcionam sua utilização para alimentação humana e animal, devido a sua rica composição em óleo vegetal e proteínas (SEDIYAMA *et al.*, 2015). Frente à importância da cultura para o país e a demanda crescente por maiores produções, têm-se a expansão da soja para novas áreas com uso da monocultura, o que leva à introdução de novos patógenos, surgindo problemas fitossanitários de elevada importância, que podem ocasionar danos de até 100% (GODOY *et al.*, 2016). Dentre estas doenças está a antracnose.

A antracnose é uma das principais doenças fúngicas da soja, cujo inóculo é proveniente de restos culturais e de sementes infectadas, podendo infectar a planta em qualquer estágio da cultura. A doença pode provocar a morte de plântulas, necrose nos pecíolos e nervuras e manchas necróticas em folhas, hastes e vagens. Lesões no caule e na vagem surgem a partir da floração, e nos estádios finais da cultura podem levar a queda total das vagens e deterioração das sementes em colheitas retardadas (GODOY *et al.*, 2016). As plantas infectadas pela doença têm a produção comprometida pela redução no número de vagens formadas e a presença de grãos menores e/ou malformados.

A antracnose pode ser controlada a partir do uso de sementes sadias, tratamento de sementes, rotação de culturas, aumento do espaçamento entre fileiras de 50 a 55 cm (maior arejamento das plantas), população adequada de plantas, manejo adequado da fertilidade (principalmente para a adubação potássica) (GODOY *et al.*, 2016) e controle químico pelo uso de fungicidas.

Considerando que o controle químico, método mais usualmente utilizado, tem se mostrado insuficiente para o controle da antracnose, é necessário a busca por medidas de controle alternativas que possam ser substituídas e/ou aliadas ao controle químico, como é o caso do controle biológico.

O controle biológico visa a redução do inóculo ou das atividades determinantes de uma doença provocada por um patógeno, por meio da aplicação de um agente de biocontrole, sobre as plantas ou no solo, e através de relações antagônicas, estes agentes agem impedindo a infecção e o estabelecimento de patógenos. Os agentes de biocontrole podem atuar por um ou mais mecanismos de ação como antibiose, indução de resistência, competição, parasitismo, predação e promoção do crescimento (MEDEIROS *et al.*, 2018). Dentre esses microrganismos, diversas espécies de fungos filamentosos, bactérias e leveduras têm sido relatados como antagonistas pela literatura científica.

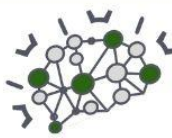
As leveduras são fungos unicelulares, não filamentosos, tipicamente esféricos ou ovais, que podem se reproduzir por brotamento ou por fissão. Por serem amplamente difundidas na natureza e possuírem crescimento anaeróbico facultativo, podem sobreviver em vários ambientes (TORTORA *et al.*, 2012). Esses microrganismos são habitantes naturais das plantas e do solo, e nesses ambientes são ativas consumidoras de nutrientes, efetivas como colonizadores de fermentos e, em alguns casos, atuando como indutoras de resistência do hospedeiro (VALDEBENITO-SANHUEZA, 2000), mostrando-se um importante grupo de microrganismos promissores para o uso em cultivos agrícolas no manejo e controle de doenças.

Portanto, objetivou-se com este trabalho, avaliar o efeito de diferentes isolados de leveduras na redução da severidade da antracnose em plantas de soja quando tratadas com leveduras e inoculadas com *Colletotrichum truncatum*.

Material e Métodos

O ensaio foi conduzido em casa de vegetação climatizada pertencente a Universidade Estadual do Oeste





do Paraná, Campus Marechal Cândido Rondon/PR. Utilizou-se delineamento experimental inteiramente casualizado, contendo 36 tratamentos (35 isolados de leveduras e um controle) e seis repetições. Cada repetição era composta por um vaso contendo duas plantas de soja.

Utilizou-se 35 isolados de leveduras da coleção de leveduras do Laboratório de Fitopatologia da Universidade Estadual do Oeste do Paraná, das seguintes espécies: *Candida albicans*, *Cryptococcus laurentii*, *Pichia guilliermondii*, *Pichia pini*, *Rhodotorula aurantiaca*, *Rhodotorula glutinis*, *Sporidiobolus johnsonii* e *Zygoascus hellenicus*, preservadas sob óleo mineral estéril e mantidos em geladeira (GONÇALVES *et al.*, 2016). As leveduras foram retiradas do preservado e cultivadas em placas de Petri contendo meio ágar-YEPG (20 g glicose, 10 g peptona, 5 g extrato de levedura e 20 g ágar diluídos em 1000 mL de água destilada) para serem utilizadas no ensaio. A partir de placas de Petri com as leveduras cultivadas com sete dias de idade, realizou-se o preparo das suspensões leveduriformes, diluindo-se alçadas das colônias em tubos Falcon contendo solução salina (NaCl 0,85%), cujo tubo foi levemente agitado para completa homogeneização das suspensões. Posteriormente, preparou-se as suspensões de cada uma das leveduras correspondendo a 1×10^7 UFC mL⁻¹, calibrando-as com auxílio de Câmara de Neubauer.

Um isolado de *C. truncatum* foi cultivado em placas de Petri contendo meio de cultura BDA (39 g de meio formulado ágar batata dextrose diluído em 1000 mL de água destilada). A partir de placas de Petri cultivadas com 10 dias de idade, realizou-se o preparo da suspensão do patógeno, por meio da raspagem superficial do meio cultivado com auxílio de alça de Drigalski e água destilada estéril, em seguida o conteúdo foi filtrado, recolhido em béquer e homogeneizado. Posteriormente, a suspensão dos esporos foi calibrada em Câmara de Neubauer a 1×10^6 conídios mL⁻¹.

Sementes de soja da cultivar BMX 59160 RSF IPRO foram semeadas em vasos de polipropileno, cilíndrico, com capacidade para 2 L, contendo como substrato a mistura de solo, areia e matéria orgânica, na proporção de 3:1:1, autoclavado por 1 hora a 120 °C a 1 atm. Após a germinação das sementes, manteve-se apenas duas plantas por vaso.

As plantas receberam a pulverização foliar dos tratamentos quando se encontravam no estágio fenológico V3, sendo realizada a aplicação apenas no primeiro trifólio das plantas de soja, aplicando-se aproximadamente 1 mL por repetição (duas plantas), tomando-se o devido cuidado para não chegar ao nível de escorrimento, e foram mantidas nas condições da casa de vegetação. Decorridas 72 horas da aplicação dos tratamentos, realizou-se a inoculação do patógeno, cuja suspensão de esporos foi ajustada a 1×10^6 conídios mL⁻¹, sendo realizada a aplicação nos dois primeiros trifólios, aplicando-se aproximadamente 2 mL por repetição (duas plantas) e após, as plantas de soja permaneceram em câmara úmida por 12 horas a aproximadamente 25 °C, em seguida, mantidas em casa de vegetação.

Decorridos sete dias da inoculação do patógeno, iniciou-se a avaliação da severidade de doença, avaliando-se a porcentagem de área lesionada nos dois primeiros

trifólios (trifólio com tratamento e inoculado, e o trifólio apenas inoculado) com base na escala diagramática de Dalla Pria *et al.* (1999). Os dois primeiros trifólios das duas plantas de soja em cada repetição foram avaliados a cada sete dias, durante 14 dias após a inoculação. Ao final das avaliações elaborou-se a curva de progresso da doença e calculou-se a área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD), com apoio da equação adaptada de Shaner e Finney (1977).

Resultados e Discussão

O uso de diferentes isolados de leveduras proporcionou efeito significativo ($p < 0,05$) sobre a redução da severidade da antracnose em plantas de soja (Tabela 1). A maior parte dos isolados de leveduras (85%) mostraram-se eficientes em reduzir a severidade da doença em condições de casa de vegetação, indicando que as leveduras apresentam bom potencial e podem ser alternativas sustentáveis para o manejo da doença.

Todos os isolados de *Rhodotorula* spp., *Pichia* spp., *Zygoascus hellenicus* e *Sporidiobolus johnsonii* se mostraram eficientes na redução da antracnose em plantas de soja, indicando possíveis espécies potenciais para o manejo de doenças. Além disso, 50% dos isolados de *Cryptococcus laurentii* e *Candida albicans* reduziram a severidade da doença, indicando que há alguma redução da doença por parte destas espécies, mas que as mesmas podem apresentar isolados ineficazes (Tabela 1).

Os isolados *C. laurentii* (AH 07-1), *C. laurentii* (AH 02-1), *C. laurentii* (AH 03-1), *C. albicans* (AH 11-3) e *C. albicans* (AH 09-1) não diferiram do controle, indicando que possivelmente estes isolados possuem alguma modificação gênica por deleção e/ou alteração de algum mecanismo atuante sobre o patógeno, que pode ser observado nos isolados da mesma espécie que reduziram a severidade da doença.

Calixto (2020) observou-se que os isolados *R. glutinis* (AH 18-1), *S. johnsonii* (AH 19-2) e *Z. hellenicus* (AH 14-1) reduziram a incidência de antracnose, respectivamente em 61,7%, 58,7% e 41,3% na metade inferior e 49,0%, 43,9% e 33,9% na metade superior das plantas de soja, ao conduzir o ensaio em condições de campo. Os isolados *S. johnsonii* (AH 19-2) e *Z. hellenicus* (AH 14-1) apresentaram reduções de 52,3% e 43,5% na severidade da antracnose em soja no presente ensaio, corroborando com os resultados encontrados pelo autor (Tabela 1).

França *et al.* (2015), ao estudarem isolados de leveduras contra o *Colletotrichum* sp., agente causal da antracnose em pimentões em pós-colheita, observaram que os melhores resultados para porcentagem de inibição do crescimento (PIC) micelial e diâmetro das lesões em frutos de pimentão foram obtidos ao utilizar isolados de *Rhodotorula glutinis*, com PIC de 47%. No presente estudo, os isolados de *R. glutinis* apresentaram reduções de severidade da antracnose de 39% a 80% em relação ao tratamento controle. Estes resultados que indicam que a espécie *R. glutinis* pode ser eficiente e promissora no manejo de *Colletotrichum* sp., agente causador da antracnose, em diferentes culturas.



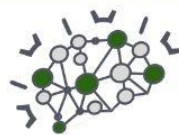


Tabela 1 - Área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD) e porcentagem de redução da severidade da antracnose (*Colletotrichum truncatum*) em plantas de soja quando tratadas com isolados de leveduras.

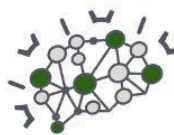
Isolados de Leveduras	AACPD *		% de redução
<i>Rhodotorula glutinis</i> (AH 19-1)	0,4516	a	80,4
<i>Pichia guilliermondii</i> (AH 16-2)	0,6067	a	73,6
<i>Zygoascus hellenicus</i> (AH 05-5)	0,6244	a	72,9
<i>Rhodotorula glutinis</i> (AH 17-3)	0,6504	a	71,7
<i>Rhodotorula aurantiaca</i> (AH 12-3)	0,7467	a	67,5
<i>Rhodotorula glutinis</i> (AH 20-4)	0,7476	a	67,5
<i>Rhodotorula glutinis</i> (AH 14-3)	0,7773	a	66,2
<i>Pichia guilliermondii</i> (AH 16-3)	0,8196	a	64,4
<i>Pichia pini</i> (AH 15-3)	0,8458	a	63,2
<i>Zygoascus hellenicus</i> (AH 06-2)	0,8546	a	62,9
<i>Zygoascus hellenicus</i> (AH 07-2)	0,9435	a	59,0
<i>Cryptococcus laurentii</i> (AH 17-1)	0,9596	a	58,3
<i>Rhodotorula aurantiaca</i> (AH 15-4)	0,9698	a	57,9
<i>Sporidiobolus johnsonii</i> (AH 19-2)	1,0981	a	52,3
<i>Pichia pini</i> (AH 18-3)	1,1691	a	49,2
<i>Cryptococcus laurentii</i> (AH 17-2)	1,1709	a	49,1
<i>Rhodotorula aurantiaca</i> (AH 14-2)	1,1924	a	48,2
<i>Zygoascus hellenicus</i> (AH 12-1)	1,2060	a	47,6
<i>Sporidiobolus johnsonii</i> (AH 19-3)	1,2062	a	47,6
<i>Pichia guilliermondii</i> (AH 18-2)	1,2080	a	47,5
<i>Sporidiobolus johnsonii</i> (AH 17-4)	1,2508	a	45,6
<i>Cryptococcus laurentii</i> (AH 01-1)	1,2600	a	45,2
<i>Rhodotorula glutinis</i> (AH 15-2)	1,2627	a	45,1
<i>Rhodotorula aurantiaca</i> (AH 05-2)	1,2649	a	45,0
<i>Candida albicans</i> (AH 05-3)	1,2864	a	44,1
<i>Zygoascus hellenicus</i> (AH 14-1)	1,2991	a	43,5
<i>Rhodotorula glutinis</i> (AH 15-1)	1,4024	a	39,0
<i>Candida albicans</i> (AH 11-2)	1,4064	a	38,9
<i>Sporidiobolus johnsonii</i> (AH 16-1)	1,4233	a	38,1
<i>Zygoascus hellenicus</i> (AH 14-4)	1,6587	a	27,9
<i>Cryptococcus laurentii</i> (AH 07-1)	1,7076	b	25,8
<i>Candida albicans</i> (AH 11-3)	1,9527	b	15,1
Controle	2,3009	b	0,0
<i>Cryptococcus laurentii</i> (AH 02-1)	2,4730	b	-7,5
<i>Candida albicans</i> (AH 09-1)	2,7810	b	-20,9
<i>Cryptococcus laurentii</i> (AH 03-1)	2,9322	b	-27,4

Nota: *: indica que as médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade de erro pelo teste Scott-Knott. Dados transformados utilizando a equação: $\sqrt{(x+0,5)}$. Coeficiente de variação (CV) = 32,87%.

Hilber-Bodmer *et al.* (2017) discutem que como o ambiente da filosfera é considerado hostil, sujeito a flutuações muito rápidas de temperatura, umidade, disponibilidade de nutrientes, pH e radiação, os microrganismos habitantes competem

interespecificamente para permanecer no ambiente, o que favorece a evolução das atividades antagônicas para afastar os microrganismos concorrentes. Assim, pode-se supor que as leveduras do ensaio, que foram isoladas de diferentes filoplanos (HELING, 2016), podem





apresentar alguma evolução antagônica que as tornaram resistentes e altamente competidoras ao patógeno *C. truncatum*.

Diferentes espécies de leveduras têm sido descritas com potencial de antagonismo contra diferentes espécies de microrganismos fitopatogênicos (FREIMOSER *et al.*, 2019; HERNANDEZ-MONTIEL *et al.*, 2021; PAPP *et al.*, 2021; ZHANG *et al.*, 2020), bem como os diferentes mecanismos de ação possíveis. No entanto, conforme descreve Papp *et al.* (2021) cabe destacar que uma mesma espécie de levedura pode inibir certos microrganismos, enquanto outros não são inibidos nas mesmas condições ambientais. Ainda, em alguns casos nota-se que o efeito antagônico requer contato próximo e uma interação física entre a levedura e as células do patógeno, enquanto em outros casos, tal contato não é necessário, o que depende provavelmente do modo do mecanismo inibitório atuante nos diferentes patossistemas.

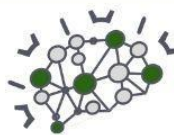
Conclusão(ões)

As leveduras apresentaram potencial para redução da severidade da antracnose em plantas de soja.

Referências

- CALIXTO, G. B. **Leveduras no controle de *Colletotrichum truncatum* e seu efeito na produtividade da soja**. 2020. 51 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Marechal Cândido Rondon, 2020.
- DALLA PRIA, M.; SILVA, O. C.; COSTA, J. L. S.; SOUZA, E. D. T.; BERNI, R. F. Diagnose das doenças. In: CATERI, M. G.; DALLA PRIA, M.; SILVA, O. C. S. **Principais doenças fúngicas do feijoeiro: orientações para manejo econômico e ecológico**. Ponta Grossa: UEPG, 1999. p. 17-34.
- FRANÇA, G. S.; COSTA e CARVALHO, R. R.; NEVES, R. P.; ARAUJO, E. R.; LARANJEIRA, D. Controle pós-colheita da antracnose do pimentão pela levedura *Rhodotorula glutinis*. **Bioscience Journal, Uberlândia**, v. 31, n. 2, p. 451-459, Mar./Apr. 2015.
- FREIMOSER, F. M.; RUEDA-MEJIA, M. P.; TILOCCA, B.; MIGHELI, Q. Biocontrol yeasts: mechanisms and applications. **World Journal of Microbiology and Biotechnology**, Hull, v. 35, n. 154, p. 1-19, oct. 2019.
- GODOY, C. V.; ALMEIDA, A. M. R.; COSTAMILAN, L. M.; MEYER, M. C.; DIAS, W. P.; SEIXAS, C. D. S.; SOARES, R. M.; HENNING, A. A.; YORINORI, J. T.; FERREIRA, L. P.; SILVA, J. F. V. Doenças da Soja. In: AMORIM, L.; REZENDE, J. A. M.; BERGAMIN FILHO, A.; CAMARGO, L. E. A. **Manual de Fitopatologia: volume 2 - Doenças das Plantas Cultivadas**. 5.ed. Ouro Fino: Agronômica Ceres, 2016. cap. 67, p. 657-675.
- GONÇALVES, R. C.; ALFENAS, A. C.; MAFIA, R. G. Armazenamento de microrganismos em cultura com ênfase em fungos fitopatogênicos. In: ALFENAS, A. C.; MAFIA, R. G. **Métodos em fitopatologia**. Viçosa: Editora UFV, 2016. cap. 3, p. 93-105.
- HELING, A. L. **Isolamento, identificação e avaliação do potencial de leveduras como agentes de proteção de plantas de feijoeiro ao crestamento bacteriano comum**. 2016. 64 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Marechal Cândido Rondon, 2016.
- HERNANDEZ-MONTIEL; L. G.; DROBY, S.; PRECIADO-RANGEL, P.; RIVAS-GARCÍA, T.; GONZÁLEZ-ESTRADA, R. R.; GUTIÉRREZ-MARTÍNEZ, P.; ÁVILA-QUEZADA, G. D. A sustainable alternative for postharvest disease management and phytopathogens biocontrol in fruit: antagonistic yeasts. **Plants**, Basel, v. 10, i. 12, n. 2641, p. 1-12, dec. 2021.
- HILBER-BODMER, M.; SCHMID, M.; AHRENS, C. H.; FREIMOSER, F. M. Competition assays and physiological experiments of soil and phyllosphere yeasts identify *Candida subhashii* as a novel antagonist of filamentous fungi. **BMC Microbiology**, v. 17, n. 4, p. 1-15, jan. 2017.
- MEDEIROS, F. H. V.; SILVA, J. C. P.; PASCHOLATI, S. F. Controle biológico de doenças de plantas. In: AMORIM, L.; REZENDE, J. A. M.; BERGAMIN FILHO, A. **Manual de Fitopatologia: volume 1 - Princípios e conceitos**. 5ed. Ouro Fino: Agronômica Ceres, 2018. cap. 17, p. 261-274.
- PAPP, L. A.; HORVÁTH, E.; PELES, F.; PÓCSI, I.; MIKLÓS, I. Insight into yeast-mycotoxin relations. **Agriculture**, v. 11, i. 12, n. 1291, p. 1-13, dec. 2021.
- SEDIYAMA, T.; SILVA, F.; BORÉM, A. **Soja: do plantio à colheita**. 1ed. Viçosa: UFV, 2015. 333p.
- SHANER, G.; FINNEY, R. E. The effect of nitrogen fertilization on the expression of slow-mildewing resistance in knox wheat. **Phytopathology**, Saint Paul, v. 67, p. 1051-1056, feb. 1977.
- TORTORA, G. J.; FUNKE, B. R.; CASE, C. L. **Microbiologia**. 10ed. Porto Alegre: Artmed Editora, 934p., 2012.
- VALDEBENITO-SANHUEZA, R. M. Leveduras para o biocontrole de fitopatógenos. In: MELO, I. S.; AZEVEDO, J. L. **Controle biológico**. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2000. v. 3, cap. 2, p. 41-56.
- ZHANG, X.; LI, B.; ZHANG, Z.; CHEN, Y.; TIAN, S. Antagonistic yeasts: a promising alternative to chemical fungicides for controlling postharvest decay of fruit. **Journal of Fungi**, Basel, v.6, i.3, n.158, p.1-15, 2020.





Potencial de produção de girassol por meio da associação de tratamento de sementes: uma revisão

Gabriela Carolina Bündsch (Agronomia/UTFPR, gabrielabundschen@gmail.com), Nadia Graciele Krohn (Agronomia/UTFPR, ngkrohn@utfpr.edu.br)

Área Temática: **Produção Vegetal**

Resumo: Originário das Américas, o girassol tem fins agrônômicos principalmente para produção de óleo e grãos para consumo humano e animal. Apresenta maior produção na região Centro Oeste do Brasil, em Goiás, e é uma opção na rotação de culturas no sistema plantio direto. Na produção comercial o tratamento das sementes é essencial para a velocidade de desenvolvimento inicial e estabelecimento da população de plantas. Pode-se utilizar diversas formas de tratamento de sementes, seja ele químico ou biológico como o *Trichoderma harzianum* e associações entre ambos. Para que não ocorram interações maléficas entre os tratamentos, há estudos que relatam o uso de polímero. Assim, o objetivo deste trabalho foi realizar levantamento na literatura sobre a possibilidade de aplicação de tratamentos químicos em associação com tratamento biológico em sementes de girassol. A revisão da literatura apontou para alternativas de tratamento das sementes, que podem ser testadas e adaptadas para a produção no Oeste do Paraná.

Palavras-chave: polímero; *Trichoderma* sp.; fludioxonil; vigor.

Introdução

No Brasil, a produção de girassol teve início no Rio Grande do Sul e, atualmente, tem sua maior produção na região Centro Oeste do país, com Goiás e Mato Grosso sendo os maiores produtores. Apresenta amplo mercado a ser explorado no Brasil e expandido para regiões como o Paraná que é um dos estados que mais produz grãos no país, com condições edafoclimáticas adequadas para cultivo (CONAB, 2022; IBGE, 2019).

Para que se obtenha uma produção de qualidade é imprescindível o uso de tratamento das sementes para que a viabilidade e vigor seja adequado e, sem problemas de falhas na lavoura, causadas por *damping off* (Parisi e Medina, 2013). Para isso, pode-se utilizar diversas formas de tratamento de sementes seja ele químico com fungicidas e inseticidas no tratamento industrial, ou biológico com o fungo conhecido como *Trichoderma*, cuja associação com as sementes mostra efeitos benéficos, em diversas culturas, como auxiliar na proteção da semente, além de incrementar o desenvolvimento da planta (MANGANIELLO *et al.*, 2018).

Também há registros que demonstram que a associação de tratamentos de sementes quando realizada pode melhorar ainda mais o desempenho da cultura. Como exemplo, associar fungicidas industriais e o *Trichoderma harzianum*. No entanto, pode haver algum efeito negativo do fungicida sobre o fungo, podendo até inibi-lo (MEDEIROS *et al.*, 2019). Para que isso não ocorra há estudos que relatam o uso de polímero, visando criar uma

camada protetora entre os tratamentos (MISSIO *et al.*, 2018).

Segundo Medeiros *et al.* (2020) quando se aplica *T. harzianum* no tratamento de semente tem-se uma resistência menor do que ao se aplicar de forma foliar. Os resultados no tratamento de sementes demonstraram 85% de resistência ao fitopatógeno *Fusarium moniliforme*. Esses fatores são interessantes para auxiliar na produção de girassol em locais ainda não tão difundidos como o Oeste do Paraná. Assim sendo, o objetivo do presente estudo foi levantar informações para auxiliar na tecnificação em áreas que o cultivo ainda não é conduzido.

Material e Métodos

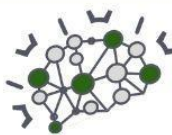
O principal método para realização dessa pesquisa foi a revisão bibliográfica e da literatura. Por meio do acesso à plataforma Google Acadêmico, Periódicos Capes e livros impressos e digitais foram identificados estudos publicados em revistas de impacto, que utilizam ou testam o uso de tratamento de sementes biológicas ou tem trabalhos relacionados a isso.

A busca foi realizada utilizando as palavras “girassol”, “tratamento de sementes”, “tratamento químico semente de girassol”, “tratamento biológico semente de girassol”, “associação de tratamentos biológicos e polímeros”, “uso de polímero no tratamento de sementes” e “associação de biológico e químicos”. Não houve um recorte temporal, mas uma seleção sobre as citações e frequência com que os trabalhos constaram na lista de resultados nas buscas

Resultados e Discussão

A planta de girassol (*Helianthus annuus* L.) faz parte da família Compositae, sendo caracterizada como uma dicotiledônea, herbácea, alógama, ereta, sem ramificações, que pode variar seu tamanho de um metro a dois metros e meio conforme a cultivar, além do alto teor de óleo na semente podendo variar de 25% a 45% da sua massa conforme o tipo de semente (CASTRO *et al.*, 1996; CARRÃO-PANIZZI; MANDARINO, 1994). Na produção agrônômica de girassol, a cultura se disseminou quando levada para Europa em 1510, inicialmente para ornamentação e no século XVI passando a ser usado como produto alimentício tanto animal como humano, através de grãos torrados conhecidos como “snacks”, chás ou o próprio óleo extraído dos grãos, gerando um maior interesse na mesma. Devido a isso, em meados do século XVIII a Rússia providenciou investimentos de melhoramento genético e extração do óleo da cultura, podendo ser utilizado tanto para fins alimentícios como para matéria prima para o biodiesel (CASTRO *et al.*, 1996;





PIMENTEL *et al.*, 2018). Considerando a produção mundial dentre as oleaginosas anuais, o girassol ficava atrás da soja, canola e algodão com uma demanda crescente de óleo aumentando 1,8% ao ano (UNGARO *et al.*, 2009; USDA, 2015).

No século XIX colonizadores europeus trouxeram a cultura para o Brasil e iniciaram seus cultivos na região do Rio Grande do Sul para consumo torrado e chás. A planta se adaptou bem para o cultivo por conta de ter maior resistência à seca, ao frio e ao calor quando relacionado a algumas espécies que eram cultivadas no Brasil (CASTRO *et al.*, 1996; UNGARO *et al.*, 2009).

Nos dias de hoje ainda se mostram bastante versáteis em relação a mudanças de temperaturas até 30°C, sendo encontrado para esse valor o maior número de sementes germinadas por unidade de tempo, porém, acima dessa faixa já começam a apresentar queda de velocidade na germinação (SANTOS; ZONETTI, 2009).

Dados de 2016 a 2020, disponibilizados à FAOSTAT (2022) mostram que mesmo com o aumento da área cultivada (Figura 1) a produção mundial em milhões de toneladas de girassol teve significativa queda dos anos de 2019 para 2020 (Figura 2) por conta das intempéries climáticas que ocasionaram o atraso da semeadura.

Área colhida em milhões de hectares na visão mundial do cultivo de Girassol de 2016 - 2020

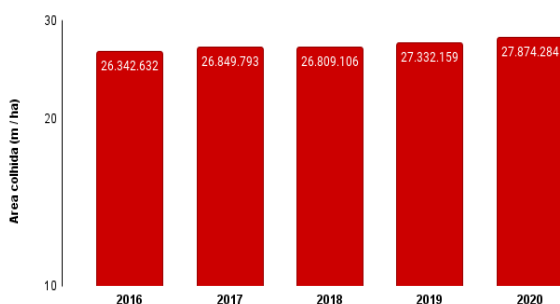


Figura 1 – Gráfico de área colhida de Girassol mundialmente em hectares no período de 2016 até 2020.
Fonte: adaptado de FAO, 2022.

Mundialmente são produzidas cerca de 47.347.175 toneladas de girassol/ano tendo a Ucrânia como maior produtor e exportador de grãos e óleo de girassol do mundo. Atualmente o país teve quedas de produção, produzindo cerca de 13.626.890 toneladas por ano segundo a AtlasBig (2020). Isso se deve à invasão da Rússia em fevereiro de 2022 acarretando na queda de produção dos seus grãos de 86 milhões de toneladas em 2021 para 50 milhões de toneladas (Forbes, 2022).

Produção Mundial de Girassol em milhões de toneladas de 2016-2020

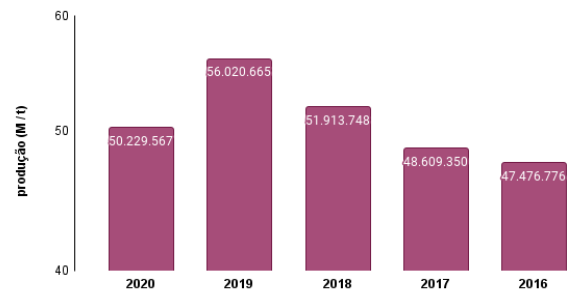


Figura 2 - Gráfico da produção mundial de Girassol em milhões de toneladas no período de 2016 até 2020
Fonte: adaptado de FAO, 2022.

O mercado do girassol no Brasil se centraliza nas regiões Centro-Oeste, Sudeste e Sul. O Centro-Oeste apresentou nas safras 2021 e 2022 os maiores valores de área cultivados com 35931 e 30439 hectares, respectivamente. Com relação à produção em 2021, observou-se 56175 toneladas e uma queda em 2022 devido ao efeito das longas estiagens que afetaram a região, com 48607 toneladas produzidas (CONAB, 2022; IBGE, 2019).

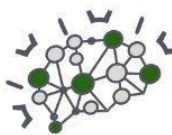
Nas visões estaduais do Brasil, Goiás é o maior produtor com 37.400 toneladas de grãos e Mato Grosso com 13.300 toneladas na safra 22/23. Estados com produções menores são Rio Grande do Sul com 3.300 toneladas, Minas Gerais com três mil toneladas e o Distrito Federal com 1.500 toneladas (IBGE, 2019).

Para o Paraná tem-se pouca área de cultivo, sendo registrados seis estabelecimentos somente da cidade de Lapa, com produção de uma tonelada. Assim sendo, salienta-se a necessidade de novos estudos dessa cultura para o Paraná e para Santa Helena, para ser usada a nível comercial. Dessa forma, é importante estudar a possibilidade no cultivo entressafra para a rotação de culturas dentro do sistema de plantio direto para a região Oeste do Paraná, expandindo a área de cultivo e aumentando a produção estadual, já que seu potencial de crescimento produtivo é grande (BUENO *et al.*, 2020; IBGE, 2019).

Um dos fatores mais importantes na produção de grãos é o uso de sementes de qualidade. Dessa forma, o tratamento das sementes é um ponto importante que confere maior proteção das mesmas na velocidade de desenvolvimento inicial, possibilitando escape da ação maléfica de patógenos do solo e da própria semente que podem reduzir *stand* de plantas pelo grupo de doenças causadoras do *damping off*, como por exemplo os patógenos *Sclerotium rolfsii* (ARAÚJO *et al.*, 2014).

Outros patógenos como *Fusarium spp.* e *Rhizopus sp.* em condições de armazenamento em silos refrigerados para as sementes, há um aumento da incidência sobre a qualidade das sementes do que em armazenamento na temperatura ambiente (SILVA *et al.*, 2007) e *Rhizoctonia solani* que também acomete a cultura. Além disso, o tratamento promove uma maximização do desempenho da cultura (AMARO *et al.*, 2020; GRISI *et al.*, 2009).

Para produção de girassol é importante que se tenha rastreabilidade da semente utilizada pelo produtor que



garanta qualidade genética com alto potencial produtivo, além de qualidade sanitária, sem presença de contaminação de patógenos para que possa expressar o seu potencial genético estabelecido.

Outros fatores que são fundamentais e que podem ser mantidos pelo tratamento de sementes e/ou potencializados é a qualidade fisiológica da semente, que é expressada na porcentagem de germinação e vigor dessa semente. Essas variáveis estão diretamente ligadas ao estabelecimento da cultura e que determinam a potencialidade da espécie, homogeneidade no processo de germinação, responsáveis pelo tempo de germinação entre lotes, fatores que facilitam as tomadas de decisão (NUNES *et al.*, 2016; OLIVEIRA *et al.*, 2012).

A forma mais comum e econômica é o tratamento de sementes químico com fungicidas e inseticidas, pela baixa quantidade de produtos, e mais segura quando comparada a aplicação aérea que polui solo, ar e água. Além de propiciar uma uniformidade de emergência e evitar a necessidade de ressemeadura, obtendo economia de sementes. Esse tratamento no girassol é realizado de forma industrial pela melhor precisão da dose, cobertura e aderência dos produtos aplicados (PARISI; MEDINA, 2013).

Outra forma de tratamento de sementes é a utilização de tratamentos biológicos como o uso de microrganismos que auxiliam no desenvolvimento da planta como é o caso do *Bradyrhizobium* inoculado na soja para fixação biológica de nitrogênio e o *Trichoderma harzianum* utilizado no controle biológico de fitopatógenos (MANGANIELLO *et al.*, 2018).

O *Trichoderma* é um fungo filamentosos do filo dos deuteromicetos, que produz colônias de coloração verde e que auxiliam no controle de fitopatógenos, na promoção de crescimento vegetal pela versatilidade de ação, como através de competição, parasitismo direto, estímulo da produção de metabólitos secundários e micoparasitismo de estruturas de resistência de patógenos. A aplicação pode ser realizada via tratamento de semente, recomendando-se a semeadura em até quarenta e oito horas. Pode ser aplicado no substrato, no sulco de semeadura e foliar pós-emergência com pulverizadores, irrigação, imersão em suspensão ou polvilhamento, com vazões superiores a 80 L/ha (LUCON *et al.*, 2014; MACHADO *et al.*, 2012). Pela sua alta versatilidade de aplicação busca-se com a pesquisa atual a alternativa mais viável de aplicação do mesmo.

Esse microrganismo pode controlar fitopatógenos como o fungo *R. solani*. A presença de *Trichoderma*, segundo Manganiello *et al.* (2018), tem uma forte superexpressão nos diferentes mecanismos de resistência pelos genes envolvidos, apresentando também hiperparasitismo para *R. solani* (HALIFU *et al.*, 2020). Araújo *et al.* (2014) também estudaram o uso do *Trichoderma* para o controle de *S. rolfisii*, que é uma das doenças fúngicas amplamente distribuídas em clima subtropical e tropical que tem produção do *H. annuus* L. evidenciando o controle eficiente do fungo com presença do *Trichoderma*.

O fitopatógeno *Fusarium* spp. se apresenta com maior incidência na cultura do girassol, acarretando na maior importância do seu controle (GOMES *et al.*, 2008; GOMES; SILVA, 2020). Trabalhos realizados com a

mesma espécie de *Trichoderma* demonstram a redução de incidência de outros fungos como *Fusarium* spp. e *Rhizopus* spp. em sementes de trigo e demais cereais em até cinquenta por cento (REDDA *et al.*, 2018; MODRZEWSKA *et al.*, 2022).

Assim, com o uso da associação de ambos os tipos de tratamentos, químico e biológico, pode-se ter resultados interativos maiores do que isolados. Porém pode-se ter reações do tratamento químico sobre o biológico de forma negativa, chegando a diminuir o potencial de controle ou até inviabilizá-lo (DALACOSTA *et al.*, 2019; MEDEIROS *et al.*, 2019). Para solucionar tal situação, há resultados positivos também na associação do polímero juntamente com o *Trichoderma* resultando no maior diâmetro do coleto de mudas de angico vermelho (*Parapiptadenia rigida*). O polímero é utilizado de forma vantajosa para recobrir o fungicida de forma que ele não afete o tratamento biológico utilizado além de interagir na emergência e altura de plântulas, e ter uma melhor aderência desses tratamentos na semente (MISSIO *et al.*, 2018).

Conclusão

Os resultados permitem concluir que há um diversificado leque de opções de tratamento de sementes de girassol, que podem ser adotadas em experimentos para a realidade do Oeste do Paraná. A próxima etapa deste estudo, é conduzir testes de laboratório e de campo, para verificar a eficácia desses tratamentos no cultivo.

Outro aspecto a ser levado em consideração em futuras pesquisas, é a necessidade de compreender sobre a associação de biológicos em conjunto com químicos como tratamento de sementes, visto que há divergências sobre seus efeitos.

Referências

AMARO, H. T. R.; COSTA, R. C.; PORTO, E. M. V.; ARAÚJO, E. C. M.; FERNANDES, H. M. F. Tratamento de sementes com produtos à base de fertilizantes e reguladores de crescimento. *Pesquisa Agropecuária Gaúcha*, v. 26, n. 1, p. 222-242, 2020.

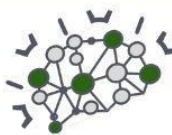
ARAÚJO, J. L.; OLIVEIRA, E. S.; TEIXEIRA, F. N. Controle alternativo “in vitro” de *Sclerotium rolfisii* em girassol (*Helianthus annuus* L.) pelo uso de extratos vegetais e *Trichoderma* spp., *Essentia*, v.15 n. 2 p. 25-35, 2014.

ATLASBIG. **Produção mundial de girassol por país, em 2022**. 2022. Disponível em: <https://www.atlasbig.com/pt-br/paises-porproducao-de-gir>

BUENO, A. F.; SALES, J. F.; BUENO, R. C. O. F.; DA COSTA, R. G.; VIEIRA, S. S. Efeito do tratamento de sementes com inseticidas no controle de pragas iniciais e na qualidade fisiológica das sementes em girassol. *Arquivos do Instituto Biológico*, v. 77, p. 49-56, 2020.

CARRÃO-PANIZZI, M. C.; MANDARINO, J. M. G. **Girassol derivados protéicos**. Londrina: EMBRAPA-





CNPSo, 1994. 27 p. (EMBRAPA-CNPSo. Documentos, 74).

CASTRO, C. de; CASTIGLIONI, V.B.R.; BALLA, A.; LEITE, P.M.V.B. de C.; KAIRAM, D.; MELLO, H.C.; GUEDES, L.C.A.; FARIAS, J.R.B. **A cultura do girassol**. Londrina: EMBRAPA-CNPSo, 1996. 38 p. (EMBRAPA-CNPSo. Circular técnica. 13).

CONAB. COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento de safra brasileiro – girassol Nono levantamento 2022 – safra 2021/2022**. Brasília: Companhia Nacional de Abastecimento. 2022.

DALACOSTA, N. L.; FURLAN, S. H.; MAZARO, S. M. Compatibilidade de produtos à base de *Trichoderma* com fungicidas utilizados no tratamento de sementes. *In*: MEYER, M. C.; MAZARO, S. M.; DA SILVA, J. C. **Trichoderma**. Londrina: Embrapa Soja. 2019. p. 323-338. FAO. ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A ALIMENTAÇÃO E AGRICULTURA (FAO). **Produção mundial de Girassol, 2022**. Disponível em: <https://www.fao.org/faostat/es/#data/QCL>. Acesso em: 20 set. 2022.

FORBES, **Ucrânia inicia colheitas de girassol e soja em 2022**. 2022. Disponível em: <https://forbes.com.br/forbesagro/2022/09/ucrania-inicia-colheitas-de-girassol-e-soja-em-2022/>. Acesso em 30/ago.2022.

GOMES, D. P.; DE CAMPOS, R. M. V. B.; MORAES, M. F. H.; KRONKA, A. Z.; TORRES, S. B. Sanidade de sementes de girassol provenientes de três municípios do Estado do Maranhão. **Revista Caatinga**, v.21, n. 1, p. 55-63, 2008.

GOMES, D. P.; SILVA, G. C. Qualidade sanitária e fisiológica de sementes de girassol produzidas no Maranhão e Piauí. **Agricultura em foco: tópicos em manejo, fertilidade do solo e impactos ambientais**, Editora Científica Digital, v. 2, n. 16, p. 138-144, 2020.

GRISI, P. U.; SANTOS, C. D.; FERNANDES, J. J.; SÁ JÚNIOR, A. Qualidade das sementes de girassol tratadas com inseticidas e fungicidas. **Bioscience Journal**, v. 25, n. 4, p. 28-36, 2009.

HALIFU, S.; DENG, X.; CANÇÃO, X.; CANÇÃO, R.; LIANG, X. Mecanismo Inibitório de *Trichoderma virens* ZT05 em *Rhizoctonia solani*. **Plantas 2020**, v. 9, 912p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Censo Agropecuário 2017**. Rio de Janeiro: IBGE, 2019.

LUCON, C. M. M.; CHAVES, A. L. R.; BACILIERI, S. **Trichoderma**: o que é, para que serve e como usar

corretamente na lavoura. São Paulo: Instituto Biológico, 2014. 35 p.

MACHADO, D. F. M.; PARZIANELLO, F.R.; DA SILVA, A. C. F.; ANTONIOLLI, Z. I. *Trichoderma* no Brasil: o fungo e o bioagente. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 35, n. 1, p. 274-288, 2012.

MANGANIELLO, G.; SACCO, A.; ERCOLANO, M. R.; VINALE, F.; LANZUISE, S.; PASCALE, A.; WOO, S. L.; Modulação da resposta do tomateiro a *Rhizoctonia solani* por *Trichoderma harzianum* e seu metabólito secundário ácido harziânico. **Frontiers in microbiology**. v. 9, 2018.

MEDEIROS, F. H. V.; GUIMARÃES, R. A.; DA SILVA, J. C. P.; CRUZ-MAGALHÃES, V.; DE SOUZA, J.T. *Trichoderma*: respiratório e estratégico. **Trichoderma** , v. 219, 2019.

MEDEIROS, J. C. D.; MARTINS, W. S.; MIRANDA, F. F. R. Antagonismo de *Trichoderma* spp. no biocontrole de *Fusarium moniliforme* na cultura do milho. **Revista Sítio Novo** , v.4 n.4 p.169-178, 2020.

MISSIO, E. L.; MUNIZ, M. F.; BRUM, D. L.; SCHULTZ, C. P.; CARGNELUTTI FILHO, A. Sementes de *Parapiptadenia rigida* (Benth) Brenan tratadas com *Trichoderma* e polímero produzem mudas com características morfofisiológicas satisfatórias. **Caderno de Pesquisa**, v. 30, n. 1, p. 21-32, 2018.

MODRZEWSKA, M.; BRYLA, M.; KANABUS, J.; PIERZGALSKI, A. *Trichoderma* como bioestimulador e agente de biocontrole contra *Fusarium* na produção de cereais: Oportunidades e possibilidades. **Plant Pathology**, v. 71, p. 1471-1485, 2022.

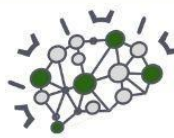
NUNES, R. T. C.; CANGUSSU, A. C. V.; OLIVEIRA, C. C.; SANTOS, A. P. S.; SOUZA, U. O.; MORAIS, O. M. Nota Científica-Efeito da classificação por tamanho em sementes de girassol na avaliação da qualidade fisiológica. **Revista Cultura Agrônômica**, v. 25, n. 1, p. 105-115, 2016.

OLIVEIRA, F. N. D.; TORRES, S. B.; VIEIRA, F. E. R.; PAIVA, E. P. D.; DUTRA, A. S. Qualidade fisiológica de sementes de girassol avaliadas por condutividade elétrica. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 42, p. 279-287, 2012.

PARISI, J. J. D.; MEDINA, P. F. **Tratamento de sementes**. São Paulo: Instituto Agrônomo de Campinas, 2013.

REDDA, E. T.; MA, J.; MEI, J.; LI, M.; WU, B.; JIANG, X. Potencial antagonico de diferentes isolados de *Trichoderma* contra *Fusarium oxysporum*, *Rhizoctonia solani* e *Botrytis cinerea*. **Jornal Europeu de Biologia Experimental** , v. 8, n. 2, p. 1-8, 2018.





SILVA, P. V.; BARROSO, R. V.; MACHADO, A. K. S.; PASIN, L. A. A. P. Fungos associados às sementes de girassol (*Helianthus annuus* L.) e capuchinha (*Tropaeolum majus* L.) em diferentes condições de armazenamento. **Arquivos do Instituto Biológico**, v. 74, p. 39-42, 2007.

UNGARO, M. R. G.; CASTRO, C. D.; FARIAS, J. R. B.; BARNI, N. A.; RAMOS, N. P.; SENTELHAS, P. C. **Girassol**, EMBRAPA, cap. 12, p. 205-221, 2009.
UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE - USDA. **Department of Agriculture**. 2015. Disponível em: <<http://www.usda.gov>>.

