

Eventos Técnicos & Científicos

ISSN 3085-9514

2

Setembro, 2023

ANAIS



**24ª Reunião Nacional de Pesquisa do Girassol
12º Simpósio Nacional sobre a Cultura do Girassol**

Embrapa

*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Soja
Ministério da Agricultura e Pecuária*

Eventos Técnicos & Científicos

2

Outubro, 2023

ANAIS

24^a Reunião Nacional de Pesquisa de Girassol 12^a Simpósio Nacional sobre a Cultura do Girassol

**4 e 5 de outubro de 2023
Campo Verde, MT**

**Embrapa Soja
Londrina, PR
2023**

Embrapa Soja

Rodovia Carlos João Strass, acesso Orlando Amaral, Distrito de Warta
Caixa Postal 231, CEP 86001-970, Londrina, PR

Fone: (43) 3371 6000

Fax: (43) 3371 6100

www.embrapa.br/soja

<https://www.embrapa.br/fale-conosco/sac/>

Comitê de Publicações da Embrapa Soja

Presidente: *Adeney de Freitas Bueno*

Secretário-Executivo: *Regina Maria Villas Bôas de Campos Leite*

Membros: *Claudine Dinali Santos Seixas, Edson Hirose, Ivani de Oliveira Negrão Lopes, José de Barros França Neto, Leandro Eugênio Cardamone Diniz, Marco Antonio Nogueira, Mônica Juliani Zavaglia Pereira e Norman Neumaier*

Edição executiva: *Vanessa Fuzinatto Dall'Agnol*

Normalização bibliográfica: *Valéria de Fátima Cardoso*

Diagramação: *Vanessa Fuzinatto Dall'Agnol*

1ª edição

Publicação digital: PDF

As opiniões emitidas nesta publicação são de exclusiva e de inteira responsabilidade dos autores, não exprimindo, necessariamente, o ponto de vista da Embrapa, vinculada ao Ministério da Agricultura e Pecuária.

É de responsabilidade dos autores a declaração afirmando que seu trabalho encontra-se em conformidade com as exigências da Lei nº 13.123/2015, que trata do acesso ao Patrimônio Genético e ao Conhecimento Tradicional Associado.

Todos os direitos reservados

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Embrapa Soja

Reunião Nacional de Pesquisa de Girassol (24. : 2023 : Campo Verde, MT).

Anais XXIV Reunião Nacional de Pesquisa de Girassol: XII Simpósio Nacional sobre a Cultura do Girassol, Campo Verde, MT, 4 e 5 de outubro de 2023 -- Londrina : Embrapa Soja, 2023.

PDF (109 p.) -- (Eventos técnicos & científicos / Embrapa Soja, ISSN 0000-0000 ; 2).

1. Girassol. 2. Pesquisa. 3. Congresso. I. Título. II. Série.

CDD (21. ed.) 633.85

Comissão Organizadora

Presidente

Victor Arlindo Taveira de Matos - IFMT

Vice-Presidente

Renato Fernando Amábile - Embrapa Cerrados

Coordenação científica

Cesar de Castro - Embrapa Soja (coordenador)

Aluísio Brígido Borba Filho - UFMT

Ariomar Rodrigues dos Santos - IF Baiano

Claudio Guilherme Portela de Carvalho - Embrapa Soja

Rodrigo Luis Brogín - Embrapa Soja

Vicente de Paulo Campos Godinho - Embrapa Rondônia

Editoração

Regina Maria Villas Bôas de Campos Leite - Embrapa Soja (coordenadora)

Marisa Yuri Horikawa - Embrapa Soja

Vanessa Fuzinatto Dall'Agnol - Embrapa Soja

Comunicação

Hugo Soares Kern - Embrapa Soja (coordenador)

Anderson Olympio Umbelino de Lima - IFMT

Andrea Fernanda Lyvio Vilardo - Embrapa Soja

Fernando João Bispo Brandão - IFMT

Julicleison Medice Vaz de Almeida - IFMT

Lebna Landgraf do Nascimento - Embrapa Soja

Sandra Maria Santos Campanini - Embrapa Soja

Sergio Thompson Bernardes Monteiro - IFMT

Yara Santos Cioffi - Embrapa Rondônia

Apresentação

O interesse pelo cultivo de girassol no país vem crescendo devido à busca por alternativas agrícolas para a segunda safra e por óleos vegetais de melhor qualidade. A divulgação das informações sobre todos os aspectos da cadeia produtiva do girassol confere suporte tecnológico à evolução da cultura e pode auxiliar o produtor na obtenção de melhores produtividades e retornos econômicos competitivos.

Assim sendo, esta publicação contém 22 trabalhos técnico-científicos apresentados na 24ª Reunião Nacional de Pesquisa de Girassol (RNPG) e 12º Simpósio Nacional sobre a Cultura do Girassol, realizados nos dias 4 e 5 de outubro de 2023, com promoção e realização da Embrapa Soja e do Instituto Federal de Mato Grosso (IFMT), Câmpus São Vicente.

O objetivo dos eventos é discutir os resultados de pesquisa e as recomendações técnicas para a produção da cultura do girassol, definir prioridades e estabelecer parcerias de pesquisa e transferência de tecnologia em girassol nas diferentes regiões do Brasil.

Nesta edição, a RNPG foi realizada em formato híbrido, com palestras presenciais e transmissão de palestras e debates ao vivo, com a possibilidade de interação com os palestrantes. Os trabalhos científicos aprovados pela Comissão Organizadora estão aqui apresentados e disponibilizados no formato de pdf digitalizado, contribuindo para a disseminação da informação gerada pela pesquisa com girassol realizada no Brasil.

A 24ª Reunião Nacional de Pesquisa de Girassol e 12º Simpósio Nacional sobre a Cultura do Girassol contam com a parceria da Agrícola Alvorada, AgroFrater, FMC, Fundação Uniselva, Grupo Agrounião, Grupo Sinagro, Kimberlit Agrociências, Land Genética e Sementes, Morgan e Roque Agrícola.

Victor Arlindo Taveira de Matos
IFMT - Câmpus São Vicente
Presidente da Comissão Organizadora

Regina Maria Villas Bôas de Campos Leite
Embrapa Soja
Coordenadora da Comissão de Editoração

Sumário

Sessão de Fertilidade e Adubação 9

1. FONTES E DOSES DE BORO PARA O GIRASSOL CULTIVADO EM LATOSSOLO VERMELHO DISTROFÉRICO. César de Castro, Fábio Álvares de Oliveira, Adilson de Oliveira Junior, Ruan Francisco Firmano, Vicente de Paulo Campos Godinho..... 10

Sessão de Fisiologia Vegetal 11

2. ZONEAMENTO AGRÍCOLA DE RISCO CLIMÁTICO (ZARC) PARA O GIRASSOL. José Renato Bouças Farias, Regina Maria Villas Bôas de Campos Leite, Cesar de Castro, Jose Eduardo Boffino de Almeida Monteiro, Vicente de Paulo Campos Godinho, Antonio Dias Santiago, Ana Claudia Barneche de Oliveira, Daniel de Castro Victoria, Rubson Natal Ribeiro Sibaldelli, Luís Guilherme Teixeira Crusiol, Claudio Guilherme Portela de Carvalho, Sergio Luiz Gonçalves 14

Sessão de Fitossanidade..... 20

3. EFEITO DO TRATAMENTO COM *Trichoderma harzianum* SOBRE *Sclerotinia sclerotiorum* EM GIRASSOL. Gabriel Reidel, Felipe Tamiozzo, Rodrigo Pizzani..... 21
4. REAÇÃO DE CULTIVARES DE GIRASSOL A *Sclerotinia sclerotiorum* UTILIZANDO INOCULAÇÃO ARTIFICIAL. Bianca da Silva Castro, Lenny Wander de Avelar Santos, Helber de Carvalho Junior, Isadora Braz de Souza, Juliana Caixeta de Souza, Jady Moraes, Leonardo de Oliveira Sousa, Tainah Alcântara Sousa Umbelino, Vanilson Jeová Pereira Lopes, Polianna Alves Silva Dias, Milton Luiz da Paz Lima 25
5. REAÇÃO DE GENÓTIPOS DE GIRASSOL À MANCHA DE ALTERNARIA (*Alternaria helianthi*) EM CONDIÇÕES DE CAMPO, NAS SAFRAS 2019/2020 E 2020/2021. Regina Maria Villas Bôas de Campos Leite, Maria Cristina Neves de Oliveira..... 30
6. REAÇÃO DE GENÓTIPOS DE GIRASSOL À PODRIDÃO-BRANCA (*Sclerotinia sclerotiorum*) EM CONDIÇÕES DE CAMPO, NA SAFRINHA 2022. Regina Maria Villas Bôas de Campos Leite, Maria Cristina Neves de Oliveira 35

Sessão de Manejo Cultural..... 39

7. ANÁLISE DO DESEMPENHO DO GIRASSOL DE ACORDO COM A ÉPOCA DE SEMEADURA. Leonardo Vieira de Sousa, Tiago Ferreira Ramos, Emanuely Alencar da Silva Souza, Pablo Henric Albernaz Salomão, Thiago José Feliciano Silva, Lídia Mara Padilha de Moraes Prado, Victor Arlindo de Matos..... 40

Sessão de Melhoramento Genético..... 44

8. CARACTERES AGRONÔMICOS DE GENÓTIPOS DE GIRASSOL NA SAFRA 2020/2021 EM GUARAPUAVA, PR. Edson Perez Guerra, Valquíria Rosa Schinemann, Giovanna Silvestrin, Jackson Kawakami 45

9. CARACTERES DE RENDIMENTO INDICADORES PARA ADAPTABILIDADE DE HÍBRIDOS DE GIRASSOL CULTIVADOS EM SEGUNDA SAFRA EM NOVA ANDRADINA, MS. Marcos Paulo dos Santos, Gutierrez Nelson Silva, Kamilla Aparecida Bezerra Ribeiro, Gislaine Correia Silva, Gabrielle do Carmo Vitalino, Carlos Eduardo Cassol Freitas, Cláudio Guilherme Portela de Carvalho	50
10. DESEMPENHO AGRONÔMICO DE NOVE HÍBRIDOS DE GIRASSOL CULTIVADOS EM SEGUNDA SAFRA EM NOVA ANDRADINA, MS. Marcos Paulo dos Santos, Gabriel Domingues da Silva, Amanda Moreira, Luccas Oliveira Jales, Érika Venancio Matos, Izadora de Faria Mota, Cláudio Guilherme Portela de Carvalho	54
11. DESEMPENHO AGRONÔMICO DE GENÓTIPOS DE GIRASSOL PARA RONDÔNIA E MATO GROSSO: REDE DE ENSAIOS DE GIRASSOL FINAL 2, 2021. Vicente de Paulo Campos Godinho, Marley Marico Utumi, Cláudio Guilherme Portela de Carvalho, Rodrigo Luis Brogin, César de Castro, Davi Melo de Oliveira, Bruno Souza Lemos	59
12. DESEMPENHO DE GENÓTIPOS DE GIRASSOL, NO CERRADO DA CHAPADA DO PARECIS: REDE DE ENSAIOS DE GIRASSOL FINAL 2, 2022. Vicente de Paulo Campos Godinho, Marley Marico Utumi, Cláudio Guilherme Portela de Carvalho, Rodrigo Luis Brogin, César de Castro, Davi Melo de Oliveira, Bruno Souza Lemos.....	63
13. DESEMPENHO AGRONÔMICO DE GENÓTIPOS DE GIRASSOL NA SAFRINHA, EM VILHENA, RO: REDE DE ENSAIOS DE GIRASSOL FINAL 2, 2023. Vicente de Paulo Campos Godinho, Marley Marico Utumi, Cláudio Guilherme Portela de Carvalho, Rodrigo Luis Brogin, César de Castro, Davi Melo de Oliveira, Bruno Souza Lemos	67
14. DESEMPENHO DE GENÓTIPOS DE GIRASSOL NO MUNICÍPIO DE CAMPO VERDE, MT. Lídia Mara Padilha de Moraes Prado, Pablo Henric Albernaz Salomão, Emanuely Alencar da Silva Souza, Thiago José Feliciano Silva, Tiago Ferreira Ramos, Leonardo Vieira de Sousa, Victor Arlindo de Matos.....	70
15. RENDIMENTO DE GRÃOS E DE ÓLEO DE GENÓTIPOS DE GIRASSOL. Wesley Nilton Ferreira da Silva, Abner Gabriel de Oliveira Santos, Daniel Aníbal Orrego Hawthorne, Fernando Cesar Pereira, Aluísio Brígido Borba Filho	73
16. ANÁLISE DE CLUSTER DE GENÓTIPOS DE GIRASSOL EM AMBIENTES DO CERRADO DO DISTRITO FEDERAL. Gustavo Barbosa Cobalchini Santos, Renato Fernando Amabile, João Victor Pinheiro Melo, Marcelo Fagioli, Arlini Rodrigues Fialho, Claudio Guilherme Portela de Carvalho, Kelly Cristina dos Santos Soares, Mariana Alves Santos	76
17. SELEÇÃO DE HÍBRIDOS DE GIRASSOL NO CERRADO VIA ANÁLISE DE COMPONENTES PRINCIPAIS. João Victor Pinheiro Melo, Renato Fernando Amabile, Arlini Rodrigues Fialho, Claudio Guilherme Portela de Carvalho, Gustavo Barbosa Cobalchini Santos, Mariana Alves Santos, Kelly Cristina dos Santos Soares, Uirá do Amaral, Marcelo Fagioli	81
18. AVALIAÇÃO DE CARACTERÍSTICAS MORFOAGRONÔMICAS E PRODUTIVIDADE DE GENÓTIPOS DE GIRASSOL EM AMBIENTES DO CERRADO DO DISTRITO FEDERAL. João Victor Pinheiro Melo, Renato Fernando Amabile, Arlini Rodrigues Fialho, Claudio Guilherme Portela de Carvalho, Gustavo Barbosa Cobalchini Santos, Mariana Alves Santos, Kelly Cristina dos Santos Soares, Marcelo Fagioli, Uirá do Amaral, Felipe Augusto Alves Brige.....	86
19. ANÁLISE DE COMPONENTES PRINCIPAIS PARA A SELEÇÃO DE GENÓTIPOS DE GIRASSOL NO CERRADO DO DISTRITO FEDERAL. João Victor Pinheiro Melo, Renato Fernando Amabile, Gustavo Barbosa Cobalchini Santos, Arlini Rodrigues Fialho, Claudio Guilherme Portela de Carvalho, Kelly Cristina dos Santos Soares, Mariana Alves Santos, Marcelo Fagioli, Uirá do Amaral, Felipe Augusto Alves Brige.....	90

20. DESEMPENHO AGRONÔMICO DE GENÓTIPOS DE GIRASSOL EM DIFERENTES AMBIENTES DO CERRADO DO DISTRITO FEDERAL. Arlini Rodrigues Fialho, Renato Fernando Amabile, João Victor Pinheiro Melo, Gustavo Barbosa Cobalchini Santos, Claudio Guilherme Portela de Carvalho, Kelly Cristina dos Santos Soares, Mariana Alves Santos, Marcelo Fagioli, Uriá do Amaral, Felipe Augusto Alves Brige	95
---	----

Sessão de Tecnologia de Sementes 99

21. GERMINAÇÃO E INCIDÊNCIA MICROBIANA EM SEMENTES DE GIRASSOL. Lenny Wander de Avelar Santos, Bianca da Silva Castro, Polianna Alves Silva Dias, Uirá do Amaral, Carlos Gabriel Xavier Dourado, Milton Luiz da Paz Lima	100
--	-----

22. QUALIDADE FISIOLÓGICA E SANITÁRIA DE SEMENTES DE GENÓTIPOS DE GIRASSOL. Wendy Aparecida Ferreira Gonçalves, Leimi Kobayasti, Orlando Sales Junior, Aluísio Brígido Borba Filho.....	104
---	-----

Índice Remissivo de Autores 108



Sessão de Fertilidade e Adubação

FONTES E DOSES DE BORO PARA O GIRASSOL CULTIVADO EM LATOSSOLO VERMELHO DISTROFÉRICO

BORON SOURCES AND RATES TO SUNFLOWER CULTIVATED IN AN OXISOL

César de Castro¹, Fábio Álvares de Oliveira¹, Adilson de Oliveira Junior¹, Ruan Francisco Firmano², Vicente de Paulo Campos Godinho³

¹Embrapa Soja, Londrina, PR. e-mail: cesar.castro@embrapa.br; ²Bolsista CNPq/Embrapa Soja, Londrina, PR; ³Embrapa Rondônia, Vilhena, RO.

Introdução

O boro (B) é um micronutriente exigido em pequenas quantidades pela soja, com taxas de extração ao redor de 80 g/t (grãos e parte aérea); cerca da metade da quantidade acumulada pela parte aérea do girassol, aproximadamente 150 g/t (Castro; Oliveira, 2005). Por esse motivo o girassol é considerado uma espécie com maior demanda de B e, portanto, para se alcançar altas produtividades é recomendada a adubação com este nutriente em solos com teores abaixo de 0,3 mg/dm³. Além de aumentar a disponibilidade do B às plantas, as aplicações tem por objetivo compensar as possíveis perdas por lixiviação do H₃BO₃, forma do nutriente predominante em solos ácidos e altamente móvel.

O objetivo foi avaliar a resposta do girassol cultivado em sucessão à soja, à aplicação à lanço na semeadura de fontes e doses de B num Latossolo Vermelho distroférico, de textura muito argilosa (~780 g/kg de argila).

Material e Métodos

O experimento foi conduzido em Londrina, PR, em Latossolo vermelho distroférico, muito argiloso, na safrinha de 2019, em parcelas experimentais de 4 m x 7 m, dispostas em delineamento de blocos completos casualizados.

As fontes de B foram: i) ácido bórico, ii) ulexita e iii) Inkabor®, nas doses de 0, 2, 4, 8 e 16 kg/ha. Inicialmente, o solo da área apresentava em média 0,28 mg/dm³ e 0,18 mg/dm³ de B nas profundidades de 0-20 cm e 20-40 cm, respectivamente (Tabela 1). No estágio R5 (início do florescimento) (Castro; Oliveira, 2005) foram coletadas de tecido para avaliação do teor de boro nas folhas e, ao final da safra, foram avaliadas a produtividade e o teor de boro no solo, nas mesmas profundidades. A disponibilidade hídrica não foi fator limitante à produtividade das culturas.

Tabela 1. Análises químicas do solo antes da implantação do experimento.

Prof	pH(CaCl ₂)	Al ³⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	CTC	V%	C	P	B
cm		cmol _c /dm ³					%	g/kg	-- mg/kg ---	
0-5	5,12	-	3,6	1,7	0,79	10,3	59	13,6	21	0,26
5-10	5,23	-	3,9	1,9	0,73	10,5	63	13,8	17	0,30
10-20	5,2	-	3,6	1,7	0,59	9,6	61	11,4	10	0,27
20-40	5,3	-	3,7	1,4	0,31	8,8	62	9,4	2	0,18

* Extratores: pH: CaCl₂ 0,01 mol/L; Ca e Mg: KCl 1 mol/L; P, K: Mehlich-1; B: BaCl₂ 1,25 g/L.

Foram determinados os teores de B nas folhas (g/kg) por espectrometria de emissão atômica com plasma acoplado indutivamente (EEA-PAI) após digestão das amostras (0,25 g) em 6 ml de ácido nítrico (HNO₃ 65% v/v) e 2 ml de peróxido de hidrogênio (H₂O₂), de acordo com Silva

(2009). Os teores de B disponível no solo ($\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 1,25 g/L) também foram determinados pelo método da água quente (Abreu et al., 1994). Por fim, as produtividades (kg/ha) do girassol foram aferidas considerando 14% de água nos grãos nas plantas colhidas na área útil (18 m²), de cada unidade experimental.

Resultados e Discussão

As três fontes de B avaliadas foram eficientes para elevar a disponibilidade do nutriente no solo, alcançando teores considerados médios (0,44; 0,46 e 0,39 mg/dm³) e altos (1,42; 1,43 e 1,33 mg/dm³), na menor (2,0 kg/ha) e na maior dose (16,0 kg/ha), dos tratamentos com ácido bórico, Inkabor e Ulexita, respectivamente; enquanto a média no tratamento controle foi 0,22 mg/dm³ de B (Tabela 2).

Tabela 2. Teor de boro no solo (0 cm a 20 cm), após a colheita do girassol.

Dose de B (kg/ha)	Teor de Boro no solo ¹		
	Ác. Bórico	Inkabor	Ulexita
	(mg/dm ³)		
2	0,44	0,46	0,39
4	0,55	0,75	0,76
8	0,90	0,90	0,93
16	1,42	1,43	1,33

¹O teor médio de boro no tratamento controle apresentava 0,22 mg/dm³ de B

A elevação dos teores no solo resultou em maior disponibilidade do nutriente às plantas, indicada pelo aumento da absorção e concentração do nutriente nas folhas, em resposta ao aumento das doses aplicadas de todas as fontes (Figura 1).

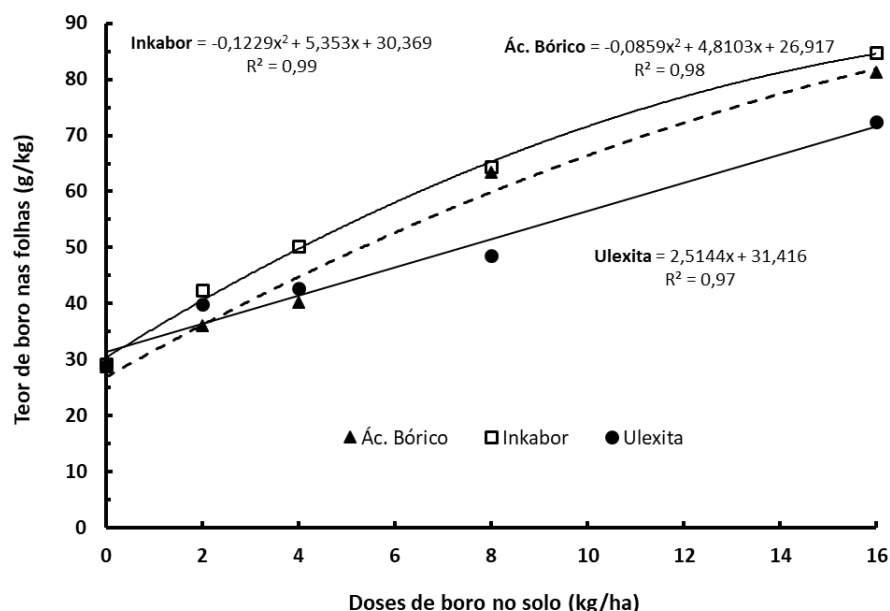


Figura 1. Teores de B nas folhas coletadas no estágio R5 (início do florescimento) em função das doses de ácido bórico, Inkabor e ulexita.

Entretanto, a produtividade de grãos de girassol não diferiu significativamente entre os tratamentos, independentemente das doses ou fontes empregadas (Figura 2). As produtividades médias do tratamento controle foi de 2825 kg/ha, enquanto as médias das doses 2, 4, 8 e 16 kg/ha de B foram: 3.011 kg/ha, 2939 kg/ha e 2.951 kg/ha, com ácido bórico, Inkabor e ulexita, respectivamente, valores considerados elevados para as condições brasileiras (Conab, 2023).

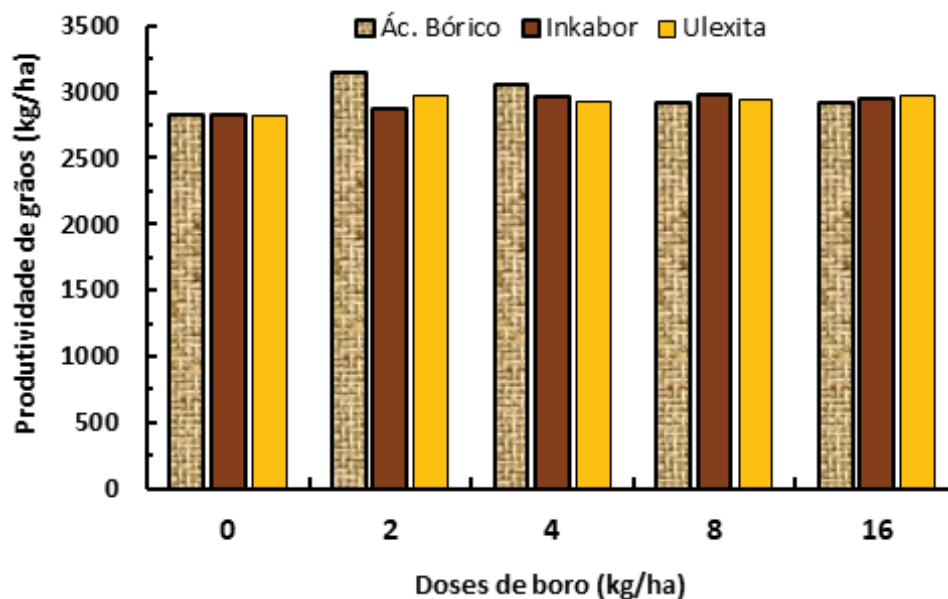


Figura 2. Produtividade de girassol em função fontes e doses de B (kg/ha), com três fontes (ácido bórico, Inkabor e Ulexita).

Conclusão

Nas condições equivalentes às do experimento, as três fontes de B foram eficientes em aumentar os teores do nutriente no solo, bem como, fornecer B para o girassol.

A aplicação de 2,0 kg/ha de boro foi suficiente para atingir o nível médio de B no solo, em relação ao controle, atendendo às necessidades da maioria das culturas que compõem sistemas de produção com girassol.

Agradecimentos

Agradecemos ao apoio financeiro da FINEP/FNDCT (Convênio 01.22.0080.00).

Referências

- ABREU, C. A. de; ABREU, M. F.; VAN RAIJ, B.; BATAGLIA, O. C.; ANDRADE, J. C. de. Extraction of boron from soil by microwave heating for ICP OES determination. **Communications in Soil Science and Plant Analysis**, v. 25, n. 19-20, p. 3321-3333, 1994.
- CASTRO, C. de; OLIVEIRA, F. A. de. Nutrição e adubação do girassol. In: LEITE, R. M. V. B. de C.; BRIGHENTI, A. M.; CASTRO, C. de (ed.). **Girassol no Brasil**. Londrina: Embrapa Soja, 2005. cap. 13. p. 317-373.
- CONAB. **Série histórica das safras: girassol**. 2023. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/serie-historica-das-safras/itemlist/category/906-girassol>. Acesso em: 30 ago. 2023.
- SILVA, F. C. da (ed.). **Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes**. 2. ed. rev. e ampl. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica; Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2009. 627 p.



Sessão de Fisiologia Vegetal

ZONEAMENTO AGRÍCOLA DE RISCO CLIMÁTICO (ZARC) PARA O GIRASSOL

AGRICULTURAL CLIMATE RISK ZONING FOR SUNFLOWER

José Renato Bouças Farias¹, Regina Maria Villas Bôas de Campos Leite¹, Cesar de Castro¹, Jose Eduardo Boffino de Almeida Monteiro², Vicente de Paulo Campos Godinho³, Antonio Dias Santiago⁴, Ana Claudia Barneche de Oliveira⁵, Daniel de Castro Victoria², Rubson Natal Ribeiro Sibalidelli¹, Luís Guilherme Teixeira Crusiol⁶, Claudio Guilherme Portela de Carvalho¹, Sergio Luiz Gonçalves¹

¹Embrapa Soja, Londrina, PR, joser Renato.farias@embrapa.br; ²Embrapa Agricultura Digital; ³Embrapa Rondônia;

⁴Embrapa Tabuleiros Costeiros; ⁵Embrapa Clima Temperado; ⁶Bolsista FAPED/Embrapa Soja.

Introdução

A cultura do girassol (*Helianthus annuus* L.), apesar de ainda pouco expressiva no Brasil, vem sendo ou já foi praticada nos estados das regiões Centro-Oeste, Sul, Sudeste e Nordeste (Ungaro et al., 2009). Segundo a Conab (2023), a cultura chegou a ocupar, na safra 2013/2014, uma área de 145,7 mil hectares, com produção de 232,7 mil toneladas de grãos. No entanto, desde então, a área semeada tem oscilado e, para 2023, a Conab estimou a área cultivada de 55,7 mil ha. Nos últimos 20 anos, a produtividade média tem variado entre 1.137 kg/ha a 1.669 kg/ha (Conab, 2023).

O girassol é uma planta que se adapta em diversas condições edafoclimáticas, podendo ser cultivada no Brasil desde o Rio Grande do Sul até o hemisfério norte, no estado de Roraima (Castro; Farias, 2005). É uma espécie pouco influenciada pelas variações de latitude e altitude, tolerante a baixas temperaturas e relativamente resistente a seca, apresentando assim uma facilidade para adaptação a diversos ambientes. A faixa de temperatura entre 10 °C a 34 °C é tolerada pelo girassol sem redução significativa da produção, indicando a adaptação a regiões com dias quentes e noites frias. O girassol desenvolve-se bem em temperaturas variando entre 20 °C e 25 °C, embora estudos em condições controladas indicam que 27 °C a 28 °C parecem ser as temperaturas ideais (Ungaro et al., 2009). Com relação à reação da planta ao fotoperíodo, o girassol é classificado como espécie insensível. Entretanto, alguns genótipos comportam-se como plantas de dias curtos e outros como de dias longos (Castro; Farias, 2005).

A variabilidade na disponibilidade hídrica durante a estação de crescimento é a principal limitação à expressão do potencial de rendimento das culturas. As necessidades hídricas do girassol ainda não estão perfeitamente definidas, existindo informações que indicam desde menos de 200 mm até mais de 900 mm por ciclo. Entretanto, na maioria dos casos, 500 mm a 700 mm de água, bem distribuídos ao longo do ciclo, resultam em rendimentos próximos ao potencial máximo. O consumo de água pela cultura do girassol varia em função das condições climáticas, da duração do seu ciclo e do manejo do solo e da cultura. A necessidade de água do girassol vai aumentando com o desenvolvimento da planta, partindo de valores ao redor de 0,5 mm/dia a 1 mm/dia durante a semeadura e a emergência, atingindo um máximo de 6 mm/dia a 7 mm/dia na floração e no enchimento de grãos, decrescendo após esse período (Castro; Farias, 2005). Adequada disponibilidade de água durante o período da germinação à emergência é necessária para a obtenção de uma boa uniformidade na população de plantas. As fases do desenvolvimento da planta mais sensíveis ao déficit hídrico são do início da formação do capítulo ao começo da floração e formação e enchimento de grãos, que são frutos secos denominados aquênios.

Além dos efeitos diretos sobre o desenvolvimento da cultura, as condições climáticas podem afetar o girassol favorecendo o desenvolvimento e a propagação de certos patógenos, como *Sclerotinia sclerotiorum* (podridão-branca) e *Alternariaster helianthi* (mancha de Alternaria), principalmente. São doenças de difícil controle e altamente dependentes das condições climáticas.

Dessas, a podridão-branca está mais intimamente associada às condições frias e úmidas, cujo estabelecimento do patógeno depende, principalmente, da umidade presente no capítulo (quantidade de água e duração do período úmido) e de temperatura do ar abaixo de 20 °C. A mancha de *Alternaria* é também claramente associada a fatores climáticos, especialmente altas temperaturas e chuvas excessivas a partir do florescimento (Leite, 2016). Dessa forma, uma medida preventiva do manejo de doenças adequada para esse fungo é a estratégia de escape das condições que favorecem as doenças, que tem como princípio buscar condições favoráveis ou parcialmente favoráveis à planta e desfavoráveis aos patógenos.

Em função da disponibilidade hídrica e da temperatura características de cada região, o girassol pode ser cultivado como primeira cultura, aproveitando o início das chuvas (inverno-primavera), ou como segunda cultura (verão-outono), aproveitando o final das chuvas. Recomenda-se especial cuidado em não cultivá-lo em épocas favoráveis ao aparecimento de doenças, especialmente aquelas que ocorrem no final do ciclo das plantas, imediatamente após o florescimento, evitando, assim, regiões com baixas temperaturas no final do ciclo (Leite et al., 2007).

O Zoneamento Agrícola de Risco Climático (ZARC) busca reduzir os riscos relacionados aos problemas climáticos e permitir ao produtor identificar a melhor época para semear, levando em conta a região do País, a cultura e os diferentes tipos de solos. Constitui-se numa ferramenta de análise do risco derivado da variabilidade climática e que considera as características da cultura e dos solos.

O objetivo deste trabalho foi apresentar o ZARC para a cultura do girassol, identificando as áreas de produção e os períodos de semeadura com menor risco climático à cultura sob aos aspectos hídricos, térmicos e fitossanitários.

Material e Métodos

A base de dados meteorológicos utilizadas no ZARC foi composta por séries históricas obtidas a partir das redes de estações terrestres, meteorológicas e pluviométricas, convencionais e automáticas, do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), do sistema HidroWeb, operado pela Agência Nacional de Águas e aquelas pertencentes ao Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos (CPTEC/INPE), além de redes estaduais mantidas por instituições ou empresas públicas. As séries de chuva, reunidas e com períodos de dados a partir de 1980, passaram por testes de homogeneidade e análise de consistência. Contemplam cerca de 3.500 pontos de dados distribuídos no território nacional. Os dados de temperatura máxima e mínima utilizados foram provenientes da base gerada por interpolação a partir de 735 estações meteorológicas, conforme descrito por Xavier et al. (2016).

As cultivares de girassol foram classificadas em dois grupos de características homogêneas, conforme a duração média do ciclo e das fases de interesse para avaliação de riscos (Grupos I e II, com ciclos de 105 dias e de 115 dias, respectivamente), utilizando-se coeficientes de cultura (K_c) decendiais, obtidos experimentalmente e disponibilizados na literatura reconhecida pela comunidade científica.

Foram avaliados os riscos associados a três classes de água disponível (AD), definidas em função do tipo de solo:

Solos Tipo 1: Solos de textura arenosa, com teor mínimo de 10% de argila e menor do que 15% ou com teor de argila igual ou maior do que 15%, nos quais a diferença entre o percentual de areia e o percentual de argila seja maior ou igual a 50.

Solos Tipo 2: Solos de textura média, com teor mínimo de 15% de argila e menor do que 35%, nos quais a diferença entre o percentual de areia e o percentual de argila seja menor do que 50.

Solos Tipo 3: Solos de textura argilosa, com teor de argila maior ou igual a 35%.

A Capacidade de Armazenamento de Água Disponível (CAD) para a cultura foi estimada com base na profundidade efetiva do sistema radicular (Ze) e na Água Disponível (AD), resultando em valores de CAD de 33 mm; 56 mm e 94 mm, para uma Ze=50cm.

Utilizou-se o modelo para cálculo do balanço hídrico SARRA (*Système d'Analyse Regionale des Risques Agroclimatiques*), descrito por Baron et al. (1996) para avaliação da disponibilidade hídrica como fator de risco e estimativa do Índice de Satisfação da Necessidade de Água para a cultura (ISNA), definido como a relação entre a evapotranspiração real da cultura (ET_r) e evapotranspiração máxima ou potencial da cultura (ET_m). Como limites hídricos críticos (índices de cortes), usou-se os valores de ISNA de 0,70 para a fase inicial (F1) e 0,55 para a fase reprodutiva (F3).

Além do risco hídrico, foram quantificados riscos térmicos à cultura do girassol:

O risco de ocorrência de temperaturas muito baixas (geadas) e deletérias à cultura, por meio da probabilidade de ocorrência de valores de temperaturas mínimas menores ou igual a 3°C observadas no abrigo meteorológico;

O risco de ocorrência de temperaturas muito elevadas, deletérias à cultura e favoráveis às doenças (mancha de *Alternaria*), por meio da probabilidade de ocorrência de valores médios de temperaturas máximas menores ou igual a 32 °C observadas no abrigo meteorológico;

O risco de ocorrência de temperaturas favoráveis às doenças (podridão-branca), por meio da probabilidade de ocorrência, no sexto decêndio após à semeadura, de valores de temperaturas inferiores a 20 °C observadas no abrigo meteorológico.

Foram realizadas simulações para 36 períodos de semeadura, espaçados de 10 dias, entre os meses de janeiro a dezembro.

Resultados e Discussão

Foram obtidos 864 mapas e diversas tabelas identificando os períodos de semeadura e as áreas de menor risco climático e fitossanitário à cultura do girassol, abrangendo três níveis de risco (20%, 30%, 40% e mais de 40%), visando reduzir as perdas de produção e obter rendimentos mais elevados.

As condições climáticas não afetam somente o desenvolvimento da cultura do girassol, como também definem o ambiente de maior ou menor suscetibilidade à ocorrência de problemas fitossanitários. Face a isso, foram introduzidos no ZARC-Girassol filtros adicionais como estratégia de escape às condições favoráveis à podridão-branca e à mancha de *Alternaria*. Fruto da experiência em áreas de lavouras de girassol nas quais foram avaliadas a epidemiologia e a ocorrência de tais doenças, foram excluídas as semeaduras de novembro e dezembro (para reduzir riscos da ocorrência da mancha de *Alternaria*) e as semeaduras na safrinha na região Sul do Brasil (para evitar perdas por podridão-branca). Dada a inexistência de modelagem eficaz para estimar a provável ocorrência dessas duas doenças da cultura do girassol, tais filtros fizeram-se necessários para melhorar a indicação para reduzir as possibilidade de perdas ou redução da produtividade pelas duas doenças ou por falta de água nas principais fases da cultura.

Ao final, o estudo permitiu delimitar as áreas e identificar os períodos de menor risco climático e fitossanitário para implantação da cultura do girassol no Brasil. Os resultados são apresentados nas tabelas de classes de risco (20%, 30% e 40%) por município, sistema de manejo, ciclo e decêndio do ano, disponibilizados pelo Ministério da Agricultura e Pecuária (Mapa), Departamento de Gestão de Riscos (Deger) em:

1) Painel de Indicadores de Riscos:

<https://mapa-indicadores.agricultura.gov.br/publico/extensions/Zarc/Zarc.html>

2) Portarias de ZARC por estado em:

<https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/riscos-seguro/programa-nacional-de-zoneamento-agricola-de-risco-climatico/portarias/portarias>

3) Aplicativo ZARC Plantio Certo, disponível nas plataformas Android e IOS e de acesso gratuito nas respectivas lojas de aplicativos.

Destaca-se que o ZARC objetiva disponibilizar informações para reduzir os riscos de insucesso à exploração da cultura. Ou seja, não busca definir os períodos e locais de semeadura com maior probabilidade de obtenção dos maiores rendimentos de grãos. Para avaliar a viabilidade da exploração da cultura numa dada região, outros importantes fatores devem também ser considerados.

Os resultados do ZARC foram gerados considerando o manejo agronômico adequado para o bom desenvolvimento, crescimento e produtividade da cultura, compatível com as condições de cada sistema de produção e região. Falhas ou deficiências de manejo do solo e da cultura, desde a fertilidade até o manejo fitossanitário ou escolha de cultivares inadequadas para o ambiente edafoclimático, podem resultar em perdas acentuadas de produtividade ou agravar perdas geradas por eventos climáticos adversos. Portanto, a efetividade do ZARC é também dependente de vários fatores sendo, portanto, indispensável utilizar tecnologia de produção adequada para a condição edafoclimática; controlar efetivamente as plantas daninhas, pragas e doenças durante o cultivo; adotar práticas de manejo e conservação de solos.

Não são indicadas para o cultivo de espécies anuais (ou cultivares de girassol) as áreas com solos que apresentam profundidade inferior a 0,5 m ou solos de ocorrência em várzeas inundadas com baixa capacidade de drenagem, ou ainda muito pedregosos, isso é, solos nos quais calhaus e matacões ocupem mais de 15% da massa e/ou da superfície do terreno.

Como o ZARC-Girassol está direcionado ao cultivo de sequeiro, as lavouras irrigadas não estão restritas aos períodos de semeadura indicados nas Portarias, cabendo ao interessado observar as indicações específicas para a cultura irrigada, quando houver, ou da Assistência Técnica e Extensão Rural (ATER) oficial para as condições locais de cada agroecossistema.

Conclusão

O ZARC quantifica o risco climático e fitossanitário à cultura do girassol, em função da textura do solo, das características climáticas da região, da época de semeadura e da cultivar utilizada, com grande impacto ao setor produtivo primário, aumentando a segurança do agricultor, a estabilidade da produção e maior sustentabilidade dos sistemas produtivos.

Referências

BARON, C.; CLOPES, A.; PEREZ, P.; MULLER, B.; MARAUX, F. **Manuels d'utilisation de:** SARRAMET, SARRABIL et SARRAZON. Montpellier: CIRAD, 1996. 109 p.

CASTRO, C. de; FARIAS, J. R. B. Ecofisiologia do girassol. In: LEITE, R. M. V. B. de C.; BRIGHENTI, A. M.; CASTRO, C. de (ed.). **Girassol no Brasil**. Londrina: Embrapa Soja, 2005. p. 163-218.

CONAB. **Série histórica das safras:** girassol. 2023. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/serie-historica-das-safras/itemlist/category/906-girassol>. Acesso em: 21 ago. 2023.

LEITE, R. M. V. B. de C. Doenças do girassol. In: AMORIM, L.; REZENDE, J. A. M.; BERGAMIN FILHO, A. (ed.). **Manual de fitopatologia: doenças das plantas cultivadas**. 5. ed. Ouro Fino: Agronômica Ceres, 2016. v. 2. p. 445-461.

LEITE, R. M. V. B. de C.; CASTRO, C. de; BRIGHENTI, A. M.; OLIVEIRA, F. A. de; CARVALHO, C. G. P. de; OLIVEIRA, A. C. B. de. **Indicações para o cultivo de girassol nos Estados do Rio Grande do Sul, Paraná, Mato Grosso do Sul, Mato Grosso, Goiás e Roraima**. Londrina: Embrapa Soja, 2007. 4 p. (Embrapa Soja. Comunicado técnico, 78).

UNGARO, M. R. G.; CASTRO, C. de; FARIAS, J. R. B.; BARNI, N. A.; RAMOS, N. P.; SENTELHAS, P. C. Girassol. In: MONTEIRO, J. E. B. de A. (org.). **Agrometeorologia dos cultivos: o fator meteorológico na produção agrícola**. Brasília: INMET, 2009. p. 205-221.

XAVIER, A. C.; KING, C. W.; SCANLON, B. R. Daily gridded meteorological variables in Brazil (1980-2013). **International Journal of Climatology**, v. 36, p. 2644-2659, 2015. DOI: 10.1002/joc.4518.



Sessão de Fitossanidade

EFEITO DO TRATAMENTO COM *Trichoderma harzianum* SOBRE *Sclerotinia sclerotiorum* EM GIRASSOL

EFFECT OF TREATMENT WITH *Trichoderma harzianum*
ON *Sclerotinia sclerotiorum* IN SUNFLOWER

Gabriel Reidel¹, Felipe Tamiozzo¹, Rodrigo Pizzani²

¹Acadêmico do Curso de Agronomia, Sociedade Educacional de Três de Maio - SETREM, Três de Maio, RS, gabriel.reidel@gmail.com; ²Professor Agronomia, SETREM.

Introdução

O girassol (*Helianthus annuus* L.) é uma cultura com importância econômica e social evidenciada em dados de produção e por suas múltiplas potencialidades. Segundo a Conab (2021), foram colhidas 59,9 mil toneladas de girassol no Brasil, sendo o Rio Grande do Sul responsável pela produção de 1,9 mil toneladas.

Entre os fatores que comprometem o rendimento de grãos da lavoura, está a incidência de doenças. No caso do girassol, entre as principais está o mofo-branco, causada pelo fungo *Sclerotinia sclerotiorum*, o qual pode infectar a raiz, o colo, a haste e os capítulos, resultando em perdas na produtividade, na qualidade dos aquênios e no óleo extraído dos grãos (Leite, 1997).

A alternativa de controle da doença é uso do controle biológico, feito por meio de microrganismos antagonistas. Entre os microrganismos usados no controle de mofo-branco em diferentes culturas está *Trichoderma harzianum*. Em girassol, o efeito do *T. harzianum* foi testado sobre *Macrophomina phaseolina* (Silva, 2020), *Sclerotium rolfsii* (Silva et al., 2014) e *Fusarium* spp. (Farias, 2020). Esses resultados reforçam o potencial de aplicabilidade de *T. harzianum* no controle do mofo-branco, ainda que estudos avaliando sua eficiência a campo sejam incipientes.

O objetivo nesse estudo foi analisar o efeito de diferentes manejos do controle biológico com *T. harzianum* sobre a incidência de *S. sclerotiorum* na cultura do girassol.

Material e Métodos

O estudo foi conduzido na área de um produtor rural, localizada no município de Independência, RS (coordenadas 27° 35' 45"S e 54° 06' 39"O), na safra 2022/2023, em um Latossolo Vermelho distrófico.

O delineamento experimental foi composto por blocos casualizados em unifatorial (testemunha e três níveis de manejos de aplicação do *Trichoderma harzianum* no cultivo), com quatro repetições, totalizando 16 unidades experimentais. As parcelas foram compostas por cinco linhas de 7 metros lineares de extensão, espaçadas em 0,45 m entre linhas, o que totalizou área total de 15,75 m², por unidade experimental.

A cultivar de girassol utilizada foi M 734 (Morgan) submetida a de três formas de aplicação de *Trichoderma harzianum* (sulco de semeadura, em cobertura do solo via aplicação foliar e tratamento de sementes), além de uma testemunha, que apresenta apenas o tratamento de sementes industrial padrão (fungicida), totalizando 4 tratamentos. Esse tratamento industrial foi composto pelo produto comercial Maxim® XL (metalaxil-M e fludioxonil) na dosagem de 2 mL de pc/kg de semente, ao qual submeteu-se todos os tratamentos.

A adubação mineral empregada na base compreendeu a formulação comercial 08-16-24 (NPK) e ácido bórico, nas dosagens de 300,0 kg/ha e 8,0 kg/ha, respectivamente. Para a distribuição dos fertilizantes, utilizou-se uma semeadora-adubadora, onde juntamente com a de-

posição dos fertilizantes demarcou-se as linhas de semeadura. A semeadura ocorreu no dia 12/02/2023 de forma manual.

O manejo de controle biológico foi realizado utilizando-se *Trichoderma harzianum*, sob produto comercial Trichobio® com patente da empresa CROPFIELD, onde dispõe-se como concentração 5x10⁸ UFC/mL do fungo. Para a aplicação dos tratamentos de controle, empregou-se a dosagem de 100 mL/ha, que foi dissolvida em um volume de calda de 200 L/ha, respectivamente em aplicação via sulco e foliar. Utilizou-se uma máquina costal para sua aplicação. Já o tratamento de sementes foi realizado com auxílio de uma máquina inoculadora de sementes para o processo de inoculação.

As avaliações realizadas foram: levantamento dos dados relacionados a incidência de *Sclerotinia sclerotiorum* (IS, %) realizadas após o florescimento da cultura, em intervalos semanais (7 dias), a massa de mil grãos (MMG) foi realizada juntamente com a determinação do rendimento de grãos da cultura, o número de aquênio por planta (NAP) foi determinado na maturação fisiológica da cultura e rendimento de grãos (RG).

Com os dados organizados, aplicou-se o teste de Tukey com 5% de probabilidade de erro nos conjuntos de médias mensurados através da coleta de dados.

Resultados e Discussão

A incidência de *Sclerotinia sclerotiorum* foi analisada em vários momentos após o florescimento da cultura, com diagnoses visuais em sete dias de intervalo, mas para fins de resultados, apenas foram explícitos com significância as diagnoses visuais realizadas aos 77, 84, 91, 98 e 105 dias após a emergência (DAE) no dossel vegetal, como 1ªinc, 2ªinc, 3ªinc, 4ªinc, 5ªinc, respectivamente (Tabela 1).

Tabela 1. Incidência de *Sclerotinia sclerotiorum* (Xªinc) no desenvolvimento do girassol submetido de controle com diferentes manejos de aplicação de *Trichoderma harzianum*, Três de Maio, RS, 2023.

Tratamentos	Incidência (inc) / avaliação (xª)				
	1ªinc	2ªinc	3ªinc	4ªinc	5ªinc
	%				
Testemunha	20,00 Ad	27,50 Ac	33,75 Ab	37,50 Aab	41,25 Aa
Semente	0,00 Bd	5,00 Bc	6,25 Bc	11,25 Bb	16,25 Ba
Sulco	0,00 Bb	0,00 Cb	7,50 Ba	10,00 Ba	11,25 Ca
Foliar	0,00 Bd	5,00 Bc	7,50 Bbc	8,75 Bb	15,00 BCa
C.V. (%)	30,82	26,67	20,99	17,81	9,95
Média geral	5,00	9,37	13,75	16,87	20,94

Nota: Letras maiúsculas distintas diferem significativamente na coluna dentro de cada avaliação de incidência de *Sclerotinia* e, minúsculas para linha, nos diferentes tratamentos com e sem aplicação de *Trichoderma*, respectivamente, para o teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro. C.V.: Coeficiente de variação.

Na primeira avaliação de incidência (1ªinc), realizada aos 77 DAE, a qual coincidiu com o início do período de enchimento dos grãos, a utilização de *T. harzianum* foi eficiente nas distintas formas de aplicação no cultivo, com retardamento do aparecimento da sintomatologia nas plantas para *S. sclerotiorum*. A testemunha, com apenas o tratamento industrial de sementes, por sua vez, apresentou precocemente níveis de incidência em 20% das plantas com micélio branco e escleródios visíveis (Tabela 1). Esse resultado corrobora com a afirmação de Machado et al. (2012) e Machado e Silva (2013), que os fungos do gênero *Trichoderma* apresentam antagonismo satisfatório a controle biológico efetivo sobre a *S. sclerotiorum*, sendo sua introdução nos sistemas produtivos uma alternativa importante para redução dos danos associados ao fungo fitopatogênico.

A segunda avaliação (2ªinc), realizada aos 84 dias, também apresentou uma incidência superior na testemunha, sendo que esta diferiu da aplicação no tratamento de sementes e via foliar (tratamento aéreo), com superioridade de 550% na incidência, quando se realizou a primeira aplicação de *T. harzianum* nestes tratamentos (Tabela 1).

Nas avaliações subsequentes, o manejo de aplicação via sulco de *T. harzianum* perdeu eficiência no controle do fungo fitopatogênico, apresentando os primeiros níveis de incidência no ciclo de desenvolvimento da cultura aos 91 DAE (3ªinc), com 7,5% de plantas com capítulos com presença de mofo branco (Tabela 1). Contudo, para o 3ªinc e 4ªinc, não se observa diferença significativa entre os tratamentos que receberam a aplicação do controle biológico (tratamento de sementes, sulco e via foliar), apresentando como média de incidência 7,1 e 10,0%, respectivamente. A testemunha foi o tratamento com maior incidência nessas avaliações (91 e 98 DAE), ocorrendo um aumento na diagnose do fungo fitopatogênico de 475 e 375%, respectivamente, em comparação a médias dos tratamentos que receberam *Trichoderma*.

Para a última avaliação (5ªinc), realizada na colheita da cultura, observou-se novamente variação significativa entre os manejos de controle biológico com o fungo *T. harzianum*, em que a aplicação no sulco apresentou a menor incidência final, com apenas 11,2% das plantas com capítulos com presença de micélio e escleródios, contudo não diferiu da aplicação via foliar (Tabela 1). O manejo via tratamento de sementes foi, dentre os métodos de aplicação do controle biológico, o que apresentou maior incidência ao fungo fitopatogênico, porém, este somente diferiu da maior e menor incidência (testemunha e sulco, respectivamente) em patamares de 60,6% de redução e 44,4% de aumento na presença de sintomatologia nas plantas.

Quanto ao número de aquênio e/ou grãos por capítulo apenas o tratamento testemunha diferiu significativamente do tratamento de sementes, aplicação via sulco e foliar, com redução potencial no número de aquênios normais em 15,7%, 19,9% e 16,2%, respectivamente (Figura 1A).

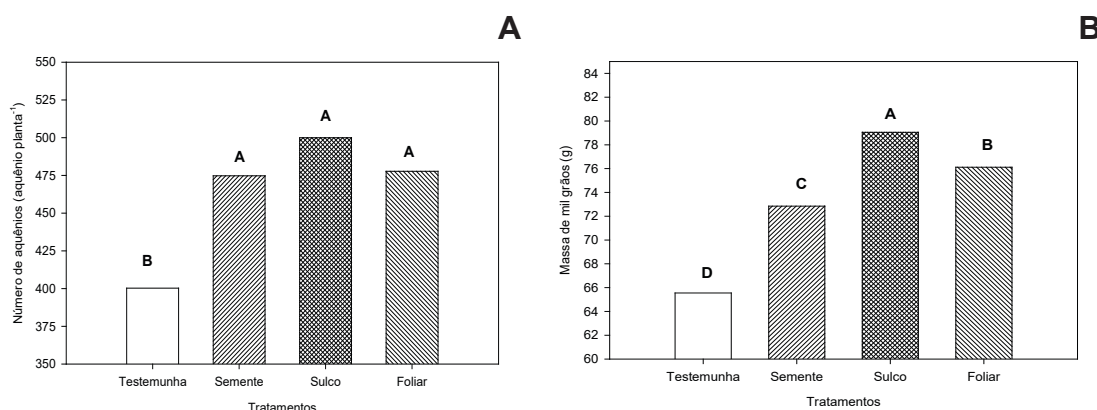


Figura 1. Número de aquênio por planta (NAP - A) e massa de mil grãos (MMG - B) de girassol submetido ao controle de *Sclerotinia sclerotiorum* com *Trichoderma harzianum*. Três de Maio, RS, 2023.

Essa resposta superior em tratamentos com *Trichoderma* pode estar atrelada à capacidade do fungo inibir fitopatógenos através de mecanismo de competição, parasitismo direto, produção de metabólitos secundários e micoparasitismo de estruturas de resistência de patógenos, como escleródios e esporos (apotécios), que em geral são difíceis de serem destruídos, contribuindo para menor impacto na estrutura reprodutiva (Machado et al., 2012).

Na comparação entre os tratamentos que receberam a adição do controle biológico com o fungo, observou-se para as médias absolutas maior disposição de grãos (aquênios) nos capítulos em aplicação via sulco, alcançando 500 grãos normais/capítulo (Figura 1A). Na distinção para o tratamento de sementes e aplicação via foliar, constatou-se uma superioridade de 25,2 e 22,2 aquênios por estrutura reprodutiva. Assim, apesar de não haver diferença significativa entre tais tratamentos, a aplicação via sulco caracteriza-se como a opção de maior potencial de formação de grãos normais com processo de enchimento finalizados até sua maturação fisiológica.

A massa de mil grãos (MMG), da mesma forma que o NAP, também foi significativamente superior nos tratamentos com controle biológico, contudo, com distinção para a forma de aplicação do *Trichoderma harzianum* no sulco de cultivo (Figura 1B). A aplicação do fungo no sulco proporcionou maior acúmulo de reservas nos grãos, com 79,05 g para MMG, sendo esta superior em 6,20 g e 2,93 g, para, respectivamente, tratamento de sementes (terceira maior MMG) e aplicação aérea via foliar (segunda maior MMG). Assim, o tratamento via foliar foi inferior em 3,7% para sulco e superior a tratamento de sementes de 4,3%, ambos estatisticamente distintos.

A menor MMG foi constatada no tratamento testemunha, onde mensurou-se reduções de acúmulo de 7,35 g, 10,62 g e 13,55 g em comparação a terceira, segunda e maior MMG (Figura 1B). Em comparação percentual, a maior incidência de *S. sclerotiorum* reduziu o acúmulo de fotoassimilados nos aquênios em 10,1%, 13,9% e 17,1%, respectivamente para manejo via tratamento de sementes, aplicação foliar e aplicação no sulco de semeadura de *Trichoderma harzianum*.

A ausência do controle biológico (testemunha) obteve o menor RG, com 1061,2 kg/ha, o qual foi inferior significativamente em 13,4%, 40,6% e 14,7% em relação ao manejo do fungo fitopatogênico via tratamento de sementes, aplicação no sulco e via foliar (Figura 2).

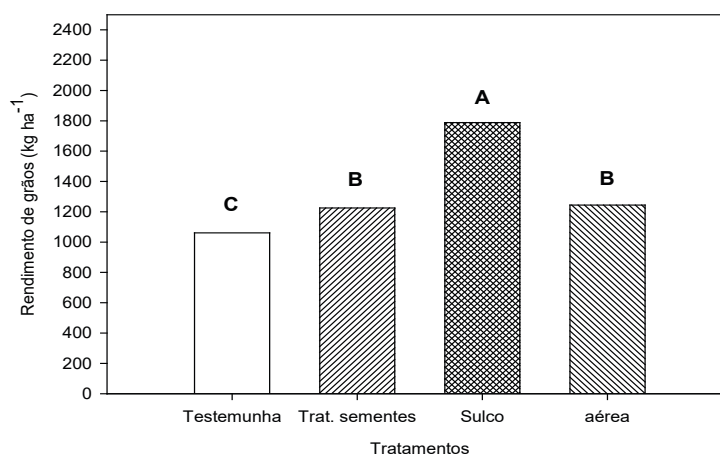


Figura 2. Rendimento de grãos (RG) da cultura do girassol submetida ao controle de *Sclerotinia sclerotiorum* sob diferentes manejos de *Trichoderma harzianum*. Três de Maio, RS, 2023.

Na comparação dos tratamentos submetidos a utilização de *Trichoderma harzianum*, observa-se maior RG significativo na aplicação via sulco em comparação ao tratamento de sementes e via foliar, com 1788,2 kg/ha, o que corresponde a um rendimento médio de 29,8 sc/ha (Figura 2). Já para a aplicação no tratamento de sementes e aplicação via foliar, não se observou variação significativa entre tais tratamentos para a variável RG, com rendimentos de 1225,2 kg/ha e 1244,0 kg/ha, o que corresponde a decréscimo no potencial de rendimento em 31,5 e 30,4% em relação ao maior RG, constatado no sulco.

Os resultados observados neste estudo corroboram aos constatados por Oliveira et al. (2011) e Pivetta et al. (2012), em que constatarem RG de 1688,0 kg/ha e 1582,3 kg/ha respectivamente, para o genótipo M 734, em condições sem incidência de doenças.

Conclusão

Nas condições edafoclimáticas em que se desenvolveu o estudo, no Noroeste Gaúcho, a utilização de *T. harzianum* mostrou-se uma alternativa importante na redução da incidência de *S. sclerotiorum* em dossel de girassol, especialmente em capítulos, com retardamento do aparecimento de micélio branco e escleródios sobre estas estruturas. A aplicação do controle biológico via sulco de semeadura concretizou-se a alternativa mais eficiente na manutenção da sanidade

de plantas durante o ciclo de desenvolvimento da cultura em relação a aplicação via tratamento de sementes, bem como na utilização em aplicações aéreas.

Referências

CONAB. **Acompanhamento da safra brasileira**. 2021. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras>. Acesso em: 16 ago. 2022.

FARIAS, O. R. de. **Fusarium spp. associado a sementes de girassol**. 2020. 114 f. Tese (Doutorado em Agronomia) - Universidade Federal da Paraíba, Centro de Ciências Agrárias, Areia.

LEITE, M. R. V. B. de C. **Doenças do girassol**. Londrina: EMBRAPA-CNPSo, 1997. 67 p. (EMBRAPA-CNPSo. Circular Técnica, 19).

MACHADO, D. F. M.; PARZIANELLO, F. R.; SILVA, A. C. F. da; ANTONIOLLI, Z. I. Trichoderma no Brasil: o fungo e o bioagente. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 35, n. 1, p. 274-288, 2012.

MACHADO, D. F. M.; SILVA, A. C. F. da. *Trichoderma* no controle *in vitro* de fungos presentes em diásporos de *Gochnatia polymorpha*. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 36, n. 1, p. 7-9, 2013. DOI: 10.19084/rca.16296.

OLIVEIRA, A. C. B. de; CARVALHO, C. G. P.; EMYGDIO, B. M.; GRUNVALD, A. K. **Avaliação de genótipos de girassol no Rio Grande do Sul - Safras 2009/10 e 2010/11**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2011. (Embrapa Clima Temperado. Circular Técnica, 122).

PIVETTA, L. G.; GUIMARÃES, V. F.; FIOREZE, S. L.; PIVETTA, L. A.; CASTOLDI, G. Avaliação de híbridos de girassol e relação entre parâmetros produtivos e qualitativos. **Revista Ciência Agronômica**, v. 43, n. 3, p. 561-568, 2012.

SILVA, F. N. T. da; ARAÚJO, J. de L.; OLIVEIRA E. S. de. Controle alternativo "*in vitro*" de *Sclerotium rolfsii* em girassol (*Helianthus annuus* L.) pelo uso de extratos vegetais e *Trichoderma* spp. **Essentia**, v. 15, n. 2, p. 25-35, 2014.

SILVA, L. R. **Compostos orgânicos voláteis de Trichoderma spp. no controle de mofo-branco e promoção de crescimento em alface**. 2020. 141 f. Tese (Doutorado em Fitopatologia) - Universidade de Brasília, Brasília.

REAÇÃO DE CULTIVARES DE GIRASSOL A *Sclerotinia sclerotiorum* UTILIZANDO INOCULAÇÃO ARTIFICIAL

REACTION OF SUNFLOWER CULTIVARS TO *Sclerotinia sclerotiorum* USING ARTIFICIAL INOCULATION

Bianca da Silva Castro¹, Lenny Wander de Avelar Santos¹, Helber de Carvalho Junior¹, Isadora Braz de Souza¹, Juliana Caixeta de Souza¹, Jady Moraes¹, Leonardo de Oliveira Sousa¹, Tainah Alcântara Sousa Umbelino¹, Vanilson Jeová Pereira Lopes¹, Polianna Alves Silva Dias¹, Milton Luiz da Paz Lima¹

¹Instituto Federal Goiano Câmpus Urutaí, Lab. Fitopatologia, Rod. Geraldo Silva Nascimento, km 2,5, Urutaí, GO.
milton.lima@ifgoiano.edu.br

Introdução

O girassol (*Helianthus annuus* L.) é uma planta oleaginosa representante da família Asteraceae, originária da América do Norte. Seu cultivo é realizado em todos os continentes devido a sua adaptabilidade climática. Inicialmente era cultivada como planta ornamental devido à sua beleza, rusticidade, fácil propagação e manuseio. Devido ao seu teor nutricional e palatabilidade passou a fazer parte da dieta de pássaros e outros animais domésticos, posteriormente descobriu seu potencial para produção de óleo comestível (Liu et al., 2018).

A cultura destaca-se como a quinta oleaginosa em produção de matéria-prima, ficando atrás das culturas da soja, da colza, do algodão e do amendoim. É uma cultura que vem sendo utilizada na rotação/sucessão de grãos por apresentar ciclo curto, e tem adaptabilidade em diversas regiões do país, sendo uma ótima alternativa para pequenos produtores. Além de ser uma planta acumuladora de potássio, permitindo a ciclagem de nutrientes (Moreira et al., 2008). No Brasil, a área plantada de girassol, na safra 2021/2022, foi de 79,1 mil ha e a produtividade de 1.599 kg/ha, sendo a Região Centro-Oeste (Mato Grosso e Goiás) responsável por 79% da produção (Conab, 2022).

Muitos fatores podem afetar a produtividade do girassol no Brasil. Uma delas é o mofo branco ou podridão branca, a qual é causada pelo fungo *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary, pertencente ao reino Fungi, divisão Ascomycota, subdivisão Pezizomycotina, classe Leotiomyces, subclasse Leotiomycetidae, ordem Helotiales e família Sclerotiniaceae (Index Fungorum, 2023). A ocorrência no girassol pode causar sintomas nas diferentes partes da planta. Na base da haste, o sintoma inicial é uma murcha rápida da planta sem lesões foliares. A lesão possui tonalidade marrom-clara, mole e com aspecto encharcado, podendo ser revestida por micélio branco. Os escleródios podem ser observados no interior do local colonizado na haste. Já na podridão do capítulo, ocorrem lesões pardas e encharcadas no lado dorsal do capítulo, com presença de micélio branco e posterior formação de escleródios dentro da inflorescência. Por fim, ocorre a fragmentação do capítulo, expondo os elementos vasculares fibrosos (Backes et al., 2008).

Sabendo que a podridão branca é um problema para a cultura do girassol e há dificuldade em encontrar genótipos resistentes, o presente trabalho objetivou avaliar a resposta de diferentes cultivares de girassol à inoculação artificial do agente causal *Sclerotinia sclerotiorum*.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido no Laboratório de Microbiologia e Fitopatologia do Instituto Federal Goiano, Campus Urutaí, na cidade de Urutaí, GO, localizado a 17°29'6" S e 48°12'27" N e altitude de 712m.

A obtenção de escleródios do fungo *Sclerotinia sclerotiorum* ocorreu por meio de varredura de piso de armazém de grãos no município de Pires do Rio, GO. Os escleródios foram expostos

a assepsia com hipoclorito de sódio (HClO 1%) durante 1 minuto, seguido da lavagem em água destilada e esterilizada, sendo realizado este processo três vezes.

Os escleródios foram colocados em placas de Petri, em meio de cultura batata-dextrose-água (BDA), e posteriormente incubados a $25 \pm 2^\circ\text{C}$ e 12 horas de fotoperíodo. Após 7 dias de incubação foi feita identificação do patógeno e, em seguida, a repicagem do fungo para as placas de Petri (em meio BDA), com a finalidade da obtenção de cultura pura em discos de micélio para inoculação artificial.

Foram avaliadas quatro cultivares de girassol, sendo H250, H260, T204 e Sanny66 com inoculação artificial de *S. sclerotiorum* e uma testemunha de cada cultivar sem a inoculação. Foram semeadas três sementes por vaso plástico com posterior desbaste restando apenas uma planta por vaso. Os vasos de 5 litros foram preenchidos com substrato composto por terra, areia e matéria orgânica na proporção 2:1:1. A irrigação foi realizada com regadores manuais uma vez ao dia.

Ocorreu uma inoculação do fungo no pré-plantio, em que não houve resultados significativos, possivelmente, devido ao tratamento de sementes que as cultivares possuíam previamente. Houve uma segunda inoculação, no dia 19 de maio de 2023, em que um disco de micélio foi colocado na haste de cada planta e, após o processo, foi colocado papel filme para evitar contaminação por outros fitopatógenos.

As avaliações foram feitas aos 7, 10, 13, 16, 19 e 22 dias após a inoculação. Foram avaliados o tamanho da lesão, acamamento/tombamento, porcentagem de incidência da doença, porcentagem de severidade e quantidade de lesões por planta. Foram testadas as pressuposições da Anova e, não sendo atendidas, foi realizado o teste de Friedman no *software* R.

Resultados e Discussão

Observou-se que todos os genótipos avaliados foram estatisticamente suscetíveis ao fungo *S. sclerotiorum* (Tabela 1). A incidência do fungo não se diferiu entre as avaliações, constatando que nenhuma das cultivares avaliadas possui resistência a esse fitopatógeno. Isto está de acordo com o estudo de Bernardelli et al. (2015), no qual todos os genótipos avaliados foram infectados. Nesse sentido, as avaliações posteriores permitiram avaliar o comportamento dos tratamentos pós-infecção.

Tabela 1. Valores médios e o resultado estatístico da incidência de mofo branco nas diferentes cultivares de girassol.

Cultivares de Girassol	Incidência de lesão na haste (%)						AACPD	TCM(% dia ⁻¹)	Classe
	7	10	13	16	19	22			
H 260	30,00 a	40,00 a	40,00 a	40,00 a	40,00 a	40,00 a	585,00 a	1,00 a	ND
T204	23,33 a	38,33 a	38,33 a	50,00 a	50,00 a	50,00 a	639,99 a	2,67 a	ND
H 250	16,67 a	36,67 a	36,67 a	40,00 a	40,00 a	40,00 a	545,00 a	2,33 a	ND
Sanny 66	3,33 a	40,00 a	40,00 a	40,00 a	40,00 a	40,00 a	545,55 a	3,67 a	ND
Teste Shapiro-Wilk (Normalidade)	0,8066**	0,6965**	0,6965**	0,68743**	0,68743**	0,68743**	0,71351**	0,82237**	
Teste Bartlett (Homogeneidade)	15,826**	0,3635**	0,3635**	0,0054118ns	0,0054118ns	0,0054118ns	0,10404ns	2,5113ns	
Teste F	1,5996**	0,0318**	0,0318**	1,5996**	1,5996**	1,5996**	0,1395ns	1,6688ns	
Coefficiente de variação (%)	182,84	125,91	125,91	122,14	122,14	122,14	123,17	160,42	
Teste Friedman	3,8272**	1,6285**	1,6285**	1,285714ns	1,285714ns	1,285714ns	3,8ns	3,525ns	

Os resultados testados para os fatores incidência e acamamento estão apresentados nas Figuras 1 e 2, respectivamente. A cultivar Sanny 66 apresentou um tempo de incubação significativamente maior em comparação às demais cultivares. Por outro lado, a cultivar T204 demonstrou um rápido aparecimento de sintomas desde a primeira avaliação, aos 7 DAI.

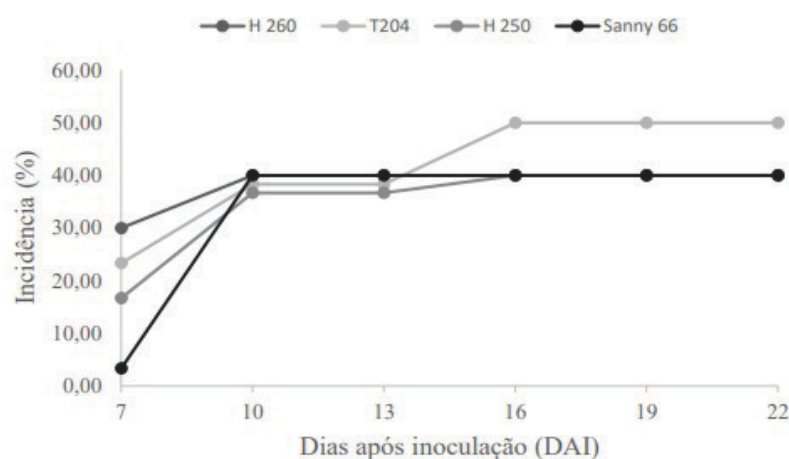


Figura 1. Incidência do mofo branco em cultivares de girassol em função dos dias após inoculação (DAI).

Os resultados obtidos revelaram que, ao serem inoculados com discos miceliais de *S. sclerotiorum* na haste, todos os genótipos avaliados apresentaram acamamento (Figura 2).

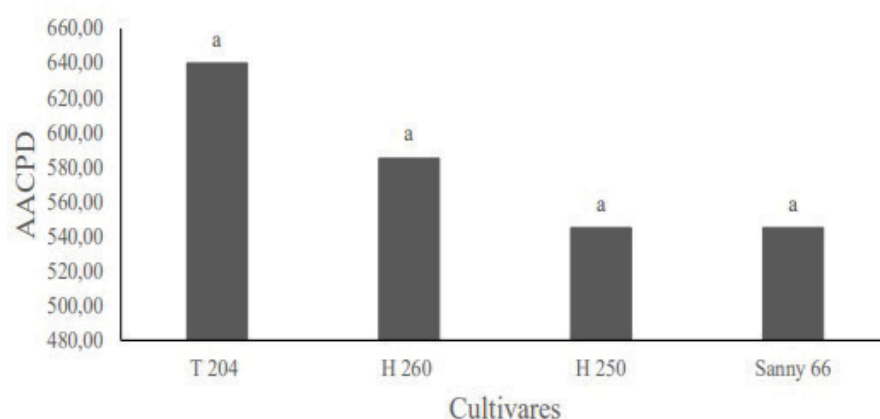


Figura 2. Médias de área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD) em diferentes cultivares de girassol, com enfoque no acamamento.

Por meio da análise do comprimento das lesões (Tabela 2), os resultados revelaram que, no sétimo dia após a inoculação, as cultivares T 204 e H 250 apresentaram as maiores médias, mostrando-se mais suscetíveis que as demais. Ao longo dos dias as lesões aumentaram, e cada genótipo manifestou diferentes características. No décimo sexto dia, as cultivares H 250 e T 204 apresentaram médias estatisticamente maiores em comparação à Sanny 66, que se destacou com a menor média de lesão, sendo considerada menos suscetível ao fungo que as demais. Por sua vez, a cultivar H 260 mostrou comportamento variável, com médias maiores em alguns momentos e médias menores em outros, portanto, os genes que se expressam em uma fase de desenvolvimento da planta podem ser ineficazes em outro. No vigésimo segundo dia, todas as cultivares apresentaram médias estatisticamente iguais, não havendo diferenças significativas entre elas.

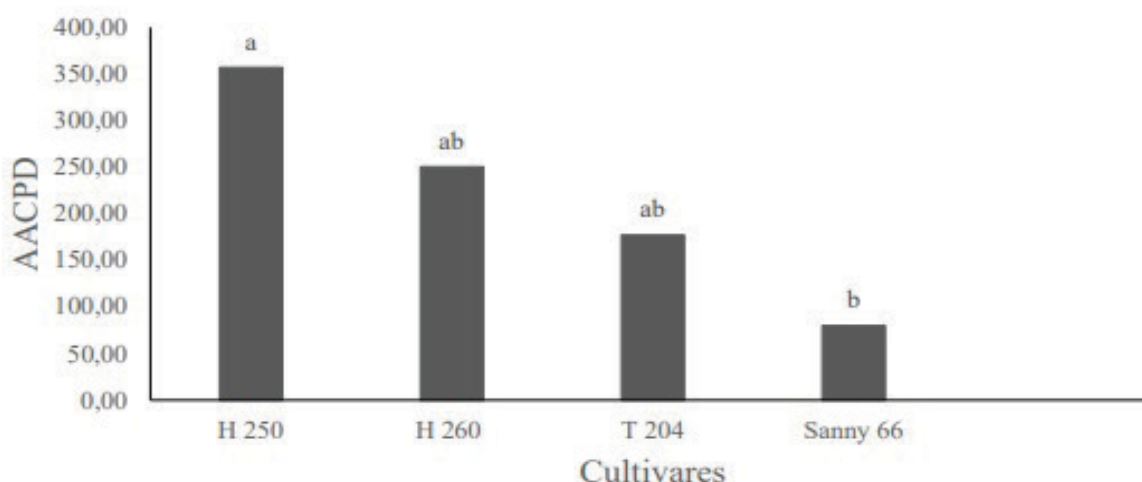
Tabela 2. Comprimento de lesão causada por *S. sclerotiorum* na haste de girassol inoculada com disco de micélio do fungo.

Cultivares de Girassol	Comprimento de lesão na haste (mm)						AACPD
	7	10	13	16	19	22	
T 204	4,23 a	4,07 a	3,97 a	13,10 a	28,43 ab	14,63 a	177,00 ab
H 250	4,07 a	16,70 a	21,07 a	22,93 a	34,33 a	43,97 a	357,15 a
Sanny 66	1,47 b	1,63 a	2,47 a	2,90 b	12,37 b	13,1 a	79,95 b
H 260	1,33 b	9,77 a	10,83 a	20,43 ab	20,9 b	41,73 a	250,40 ab
Teste Shapiro-Wilk (Normalidade)	0,67853**	0,31095**	0,35522**	0,39691**	0,47318**	0,52358**	0,60691**
Teste Bartlett (Homogeneidade)	96,224**	154,05**	135,84**	114,23**	19,587**	27,475**	58,201**
Teste F	3,3943*	1,1464ns	1,8832ns	1,1201ns	0,6423ns	1,8297ns	2,4807ns
Coefficiente de variação (%)	185,27	403,74	362,33	316,46	267,38	250,83	221,00
Teste Friedman	10,5**	1,957447ns	4,226277ns	8,938359*	7,758621*	4,632653ns	6,463087ns

A análise da área abaixo da curva do progresso da doença (AACPD) indicou que não houve diferença estatística significativa entre os genótipos, impossibilitando a identificação de uma cultivar resistente e/ou tolerante.

De acordo com o estudo conduzido por Bernardelli et al. (2015), a cultivar Helio 250 demonstrou uma alta área abaixo da curva do progresso da doença (AACPD) em folhas destacadas, assim como no presente trabalho. Essa cultivar apresentou um elevado grau de severidade no final do experimento (Figura 3), diferenciando-se estatisticamente da cultivar Sanny 66, que apresentou a menor AACPD.

Em condições de campo, a cultivar Sanny 66 poderia ser classificada como tolerância considerável, enquanto a cultivar Helio 250 demonstrou um desempenho inferior em relação às demais, sugerindo uma suscetibilidade considerável. Portanto, os produtores devem estar atentos ao utilizar essa cultivar em áreas com histórico da doença.

**Figura 3.** Médias de área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD) em diferentes cultivares de girassol, com enfoque no comprimento de lesão na haste.

Conclusão

Todas as cultivares de girassol avaliadas foram suscetíveis ao fungo *Sclerotinia sclerotiorum* ao levar em consideração as variáveis incidência e acamamento. No entanto, ao analisar a variável de comprimento de lesão, a cultivar Sanny 66 se destaca estatisticamente das demais cultivares avaliadas, demonstrando menor suscetibilidade à infecção por *S. sclerotiorum* em relação às demais cultivares.

Referências

- BACKES, R. L.; SOUZA, A. M. de; BALBINOT JUNIOR, A. A.; GALLOTTI, G. J. M.; BAVARESCO, A. Desempenho de cultivares de girassol em duas épocas de plantio de safrinha no Planalto Norte Catarinense. **Scientia Agraria**, v. 9, n. 1, p. 41-48, 2008.
- BERNARDELLI, L. G. S.; OLIVEIRA, M. C. N. de; LEITE, R. M. V. B. C. Avaliação de genótipos de girassol para resistência a *Sclerotinia sclerotiorum* em folhas destacadas. In: JORNADA ACADÊMICA DA EMBRAPA SOJA, 10., 2015, Londrina. **Resumos expandidos...** Londrina: Embrapa Soja, 2015. p. 196-205.
- CONAB. **Acompanhamento da safra brasileira**: grãos, safra 2021/22, 12º levantamento. 2022. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos/boletim-da-safra-de-graos>. Acesso em: 16 ago. 2023.
- INDEX FUNGORUM. ***Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary**. 2023. Disponível em: <http://indexfungorum.org/Names/NamesRecord.asp?RecordID=212553>. Acesso em: 16 ago. 2023.
- LIU, J.; MENG, Q. L.; ZHANG, Y. H.; XIANG, H. T.; LI, Y. C.; SHI, F. M.; MA, L. G.; LIU, C. L.; LIU, Y.; SU, B. H.; LI, Z. Y. Mycelial compatibility group and genetic variation of sunflower *Sclerotinia sclerotiorum* in Northeast China. **Physiological and Molecular Plant Pathology**, v. 102, p. 185-192, 2018.
- MOREIRA, C. G. A.; SCHWAN-ESTRADA, K. R. F.; BONALDO, S. M.; STANGARLIN, J. R.; CRUZ, M. E. S. Caracterização parcial de frações obtidas de extratos de *Cymbopogon nardus* com atividade elicitora de fitoalexinas em sorgo e soja e efeito sobre *Colletotrichum lagenarium*. **Summa Phytopathologica**, v. 34, n. 4, p. 332-337, 2008.

REAÇÃO DE GENÓTIPOS DE GIRASSOL À MANCHA DE ALTERNARIA (*Alternariaster helianthi*) EM CONDIÇÕES DE CAMPO, NAS SAFRAS 2019/2020 E 2020/2021

REACTION OF SUNFLOWER GENOTYPES TO ALTERNARIA LEAF SPOT
(*Alternariaster helianthi*) UNDER FIELD CONDITIONS DURING 2019/2020 AND 2020/2021
GROWING SEASONS

Regina Maria Villas Bôas de Campos Leite¹, Maria Cristina Neves de Oliveira¹

¹Embrapa Soja, Londrina, PR. e-mail: regina.leite@embrapa.br.

Introdução

A mancha de Alternaria, causada por *Alternariaster helianthi*, tem sido a doença predominante na cultura do girassol no Brasil, ocorrendo em praticamente todas as regiões e em todas as épocas de semeadura. Os danos causados pela doença podem ser atribuídos à diminuição da área fotossintética da planta, devido à formação de manchas foliares e à desfolha precoce, resultando consequentemente na redução do diâmetro dos capítulos, do número de aquênios por capítulo, da massa de 1000 aquênios e do teor de óleo. Os sintomas iniciais típicos da doença são pequenas pontuações necróticas com cerca de 3 mm a 5 mm de diâmetro, de coloração variando da castanha à negra, apresentando círculos concêntricos semelhantes a um alvo, que podem coalescer, tomando grande área da superfície foliar (Davet et al., 1991; Leite, 2016).

A dificuldade para o controle efetivo dessa doença, que ocorre inicialmente nas folhas inferiores, está no atingimento do alvo, principalmente quando uma epidemia já está ocorrendo no campo. Isso ressalta a importância da obtenção de fontes de resistência genética ao patógeno como uma estratégia de manejo altamente desejável, pois é o meio mais econômico de reduzir os danos causados (Davet et al., 1991). A informação sobre a reação de híbridos e variedades de polinização cruzada à mancha de Alternaria está disponível em outros países e algumas informações têm sido recentemente geradas no Brasil (Leite et al., 2015; Leite et al., 2017; Leite et al., 2020). Entretanto, esse é um trabalho contínuo, já que se faz necessário conhecer o comportamento dos genótipos atualmente disponíveis no mercado ou que estarão à disposição dos agricultores num futuro próximo.

Assim, o objetivo do trabalho foi avaliar a reação de genótipos de girassol à mancha de Alternaria, bem como seus componentes de produção, em condições de campo, nas safras 2019/2020 e 2020/2021.

Material e Métodos

Doze genótipos de girassol foram avaliados quanto à resistência à mancha de Alternaria em duas safras, em condições de campo, na área experimental da Embrapa Soja, em Londrina, PR. Os experimentos foram semeados em 8 de outubro de 2019 e 21 de outubro de 2020, em delineamento experimental de blocos ao acaso, com quatro repetições. Cada parcela foi constituída por 4 linhas de 4 m, espaçadas de 0,80 m, onde foram deixadas 3,5 plantas por metro linear. A implantação e a condução do girassol seguiram as recomendações feitas para a cultura, incluindo adubação na semeadura e de cobertura, capinas e pulverização contra insetos, quando necessárias (Castro; Leite, 2018). Não houve inoculação artificial de *A. helianthi*, já que a doença ocorreu por infecção natural das plantas pelo fungo. O patógeno foi identificado por meio de isolamento em laboratório e inoculação em plantas em casa de vegetação.

As avaliações de severidade da doença (%) foram feitas nas duas linhas centrais de cada parcela, descartando 0,5 m de cada extremidade da linha. O sistema de plantas individuais foi adotado (Kranz; Jörg, 1989), onde cinco plantas homogêneas de cada parcela foram marcadas, totalizando 240 plantas para cada experimento. As plantas foram escolhidas, a partir da fase V4 (Schneider; Miller, 1981), com o cuidado de selecionar indivíduos de mesmos desenvolvimento, altura e vigor. Em cada planta marcada, a área foliar total foi estimada de acordo com o método proposto por Leite e Amorim (2002) na fase de desenvolvimento R3 (Schneider; Miller, 1981). Simultaneamente, a mancha de *Alternaria* foi estimada em todas as folhas, com o auxílio de uma escala diagramática da doença, previamente elaborada e validada (Leite; Amorim, 2002). Na fase R5.5 (Schneider; Miller, 1981), foi avaliada a altura das plantas selecionadas (cm).

As plantas marcadas foram colhidas individualmente, após a fase de maturação fisiológica (R9) (Schneider; Miller, 1981). Foram avaliados a produtividade (kg ha^{-1}), a massa de 1000 aquênios (g) e o teor de óleo (%), esse último analisado pela técnica de espectroscopia por infravermelho próximo (NIR) (Grunvald et al., 2014).

Os resultados experimentais das variáveis avaliadas foram submetidos à análise da variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade, após a verificação dos pressupostos da não-aditividade do modelo do delineamento experimental (Tukey 1949), de normalidade dos erros (Shapiro; Wilk, 1965), homogeneidade de variâncias dos erros dos tratamentos (Burr; Foster, 1972) e análise e independência dos erros (Parente, 1984).

Todas as análises de variâncias e testes de comparações múltiplas de médias foram realizadas no ambiente base do sistema SAS/STAT software (SAS, 2016), sendo as estimativas dos parâmetros realizadas pelo método dos Quadrados Mínimos.

Resultados e Discussão

Na safra 2019/2020, a severidade média da mancha de *Alternaria* nas plantas avaliadas foi de 7,87% de área foliar doente (Tabela 1). Verificou-se diferença estatística significativa entre os 12 híbridos avaliados em condições de campo, tanto para a severidade de *A. helianthi* na fase de desenvolvimento R3, quanto para teor de óleo, massa de 1000 aquênios e altura de plantas. Os genótipos BRS G62, BRS G66, BRS G67, BRS G69 e BRS G72 destacaram-se por apresentar menores severidades da doença. Nenhum genótipo de girassol apresentou resistência completa à mancha de *Alternaria*, mas BRS G62 e BRS G67 já tinham se destacado com baixa severidade da doença na safra 2018/2019 (Leite et al., 2020). Não houve diferença significativa entre a produtividade dos genótipos avaliados, com média de 2165 kg/ha, acima da produtividade média nacional, que foi de 1590 kg/ha na safra 2019/2020 (Conab, 2023).

Tabela 1. Reação de 12 híbridos de girassol à mancha de *Alternaria*, avaliados em condições de campo. Londrina, 2019/2020.

Genótipo	Produtividade (kg/ha)		Severidade (%)		Teor de óleo (%)		Massa de 1000 aquênios (g)		Altura de plantas (cm)	
Aguará 06	2491	a	7,37	ab	40,37	b	33,14	d	174,90	ab
BRS 323	1792	a	9,13	ab	40,65	b	45,05	ab	164,95	bc
BRS G62	2273	a	5,64	b	42,76	ab	42,11	abc	181,70	ab
BRS G63	2359	a	8,66	ab	41,83	ab	46,64	ab	192,05	a
BRS G65	2051	a	10,96	a	42,85	ab	40,04	bcd	149,45	cd
BRS G66	2304	a	6,47	b	43,38	ab	46,95	ab	152,70	cd
BRS G67	2261	a	6,19	b	44,55	a	48,56	a	121,75	e
BRS G68	1886	a	9,12	ab	42,78	ab	40,91	abcd	116,95	e
BRS G69	2566	a	6,55	b	41,37	ab	47,50	ab	180,80	ab
BRS G70	1821	a	8,07	ab	42,96	ab	36,11	cd	144,95	d
BRS G71	2015	a	9,36	ab	43,70	ab	43,90	abc	147,85	cd
BRS G72	2167	a	6,88	b	42,64	ab	48,52	ab	143,65	d
Média	2165,38		7,87		42,49		43,28		155,98	
CV(%)	19,06		20,50		3,62		7,48		4,84	

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey .

Na safra 2020/2021, a severidade média da mancha de *Alternaria* nos mesmos genótipos avaliados foi semelhante ao ano anterior, de 7,66% de área foliar doente (Tabela 2). Verificou-se diferença estatística significativa entre os 12 híbridos avaliados em condições de campo, para todos os caracteres avaliados. Os genótipos BRS 323, BRS G67, BRS G70 e BRS G71 foram os que apresentaram menores severidades da doença. Como anteriormente observado, nenhum genótipo indicou resistência completa à mancha de *Alternaria*. A média de produtividade de 2324 kg/ha situou-se acima da produtividade média nacional, que foi de 1143 kg/ha na safra 2020/2021 (Conab, 2023).

Tabela 2. Reação de 12 híbridos de girassol à mancha de *Alternaria*, avaliados em condições de campo. Londrina, 2020/2021.

Genótipo	Produtividade (kg/ha)		Severidade (%)		Teor de óleo (%)		Massa de 1000 aquênios (g)		Altura de plantas (cm)	
Aguará 06	2273	bcde	6,75	bc	39,29	b	41,63	e	169,79	b
BRS 323	2553	abc	6,25	c	40,57	ab	58,88	abc	161,63	bc
BRS G62	2347	abcde	8,25	abc	41,31	ab	59,38	abc	187,25	a
BRS G63	2673	ab	13,75	a	40,15	ab	62,38	ab	198,69	a
BRS G65	2212	bcde	6,50	bc	43,11	ab	45,38	de	148,63	cd
BRS G66	2161	bcde	8,25	abc	43,45	ab	49,38	cde	145,50	d
BRS G67	2118	cde	4,25	c	44,01	a	47,00	de	121,94	e
BRS G68	2013	de	7,25	bc	41,08	ab	45,25	de	122,31	e
BRS G69	2886	a	11,88	ab	40,25	ab	67,00	a	190,94	a
BRS G70	2412	abcd	5,63	c	41,15	ab	49,75	cde	162,00	bc
BRS G71	1803	e	6,00	c	43,16	ab	49,63	cde	139,94	d
BRS G72	2437	abcd	7,13	bc	40,08	ab	53,88	bcd	145,25	d
Média	2324,04		7,66		41,47		52,46		157,82	
CV(%)	9,07		29,46		3,44		8,34		3,71	

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey .

O destaque em produtividade nas duas safras foi o genótipo BRS G69. O híbrido BRS G67 também se destacou em maior teor de óleo e porte baixo nas duas safras avaliadas.

Uma vez que não tem se observado resistência completa à mancha de *Alternaria* nos genótipos de girassol até agora avaliados, nas condições brasileiras, esforços para a obtenção de cultivares com maior nível de resistência devem ser continuados. Os genótipos avaliados mostraram baixa severidade da doença associada a boas produtividades e poderão futuramente ser cultivados em escala comercial.

Conclusão

Nenhum genótipo de girassol apresentou resistência completa à mancha de *Alternaria*.

Agradecimentos

Aos técnicos Allan M. Flausino e Edson Tomio Sato, pelo auxílio na condução dos experimentos.

Referências

BURR, I. W.; FOSTER, L. A. **A test for equality of variances**. West Lafayette: University of Purdue, 1972. 26 p. (Mimeo Series, 282).

CASTRO, C. de; LEITE, R. M. V. B. de C. Main aspects of sunflower production in Brazil. **Oilseeds and fats, Crops and Lipids**, v. 25, n. 1, D104, 2018. 11 p.

CONAB. **Série histórica das safras**: girassol. 2023. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/serie-historica-das-safras/itemlist/category/906-girassol>. Acesso em: 21 ago. 2023.

DAVET, P.; PÉRÈS, A.; REGNAULT, Y.; TOURVIEILLE, D.; PENAUD, A. **Les maladies du tournesol**. Paris: CETIOM, 1991. 72 p.

GRUNVALD, A. K.; CARVALHO, C. G. P. de; LEITE, R. S.; MANDARINO, J. M. G.; ANDRADE, C. A. de B.; SCAPIM, C. A. Predicting the oil contents in sunflower genotype seeds using near-infrared reflectance (NIR) spectroscopy. **Acta Scientiarum Agronomy**, v. 36, n. 2, p. 233-237, 2014.

KRANZ, J.; JÖRG, E. The synecological approach in plant disease epidemiology. **Review of Tropical Plant Pathology**, v. 6, p. 27-38. 1989.

LEITE, R. M. V. B. de C. Doenças do girassol. In: AMORIM, L.; REZENDE, J. A. M.; BERGAMIN FILHO, A. (Eds.). **Manual de fitopatologia**: doenças das plantas cultivadas. 5. ed. Ouro Fino: Agronômica Ceres, 2016. v. 2. p. 445-461.

LEITE, R. M. V. B. de C.; AMORIM, L. Elaboração e validação de escala diagramática para mancha de *Alternaria* em girassol. **Summa Phytopathologica**, v. 28, n. 1, p. 14-19, 2002.

LEITE, R. M. V. B. de C.; BERNARDELLI, L. G. S.; OLIVEIRA, M. C. N. de. Reação de genótipos de girassol à mancha de alternaria (*Alternaria helianthi*) em condições de campo, nas safras 2013/2014 e 2014/2015. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE GIRASSOL, 21.; SIMPÓSIO NACIONAL SOBRE A CULTURA DO GIRASSOL, 9., 2015, Londrina. **Anais...** Londrina: Embrapa Soja, 2015. p. 79-82.

LEITE, R. M. V. B. de C.; CAMPOS, V. L. de O.; OLIVEIRA, M. C. N. de. Reação de genótipos de girassol à mancha de alternaria (*Alternaria helianthi*) em condições de campo, nas safras 2015/2016 e 2016/2017. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE GIRASSOL, 22.; SIMPÓSIO NACIONAL SOBRE A CULTURA DO GIRASSOL, 10., 2017, Lavras. **Anais...** Londrina: Embrapa Soja, 2017. p. 59-62. (Embrapa Soja. Documentos, 395).

LEITE, R. M. V. B. de C.; CASTELLAR, V. L.; SILVA, M. B. M.; OLIVEIRA, M. C. N. de. Reação de genótipos de girassol à mancha de alternaria (*Alternaria helianthi*) em condições de campo, nas safras 2017/2018 e 2018/2019. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE GIRASSOL, 23.; SIMPÓSIO NACIONAL SOBRE A CULTURA DO GIRASSOL, 11., 2020, Londrina. **Anais...** Londrina: Embrapa Soja, 2020. p. 43-46. (Embrapa Soja. Documentos, 432).

PARENTE, R. C. P. **Aspectos da análise de resíduos**. 1984. 118 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade de São Paulo, ESALQ/USP, Piracicaba.

SAS/STAT®. **Versão 9.4 do sistema SAS para Windows**. Cary, NC, USA: SAS Institute Inc., c2016.

SCHNEITER, A. A.; MILLER, J. F. Description of sunflower growth stages. **Crop Science**, v. 21, p. 901-903, 1981.

SHAPIRO, S. S.; WILK, M. B. An analysis of variance test for normality. **Biometrika**, v. 52, p. 591-611, 1965.

TUKEY, J. W. One degree of freedom for non-additivity. **Biometrics**, v. 5, p. 232-242. 1949.

REAÇÃO DE GENÓTIPOS DE GIRASSOL À PODRIDÃO-BRANCA (*Sclerotinia sclerotiorum*) EM CONDIÇÕES DE CAMPO, NA SAFRINHA 2022

REACTION OF SUNFLOWER GENOTYPES TO SCLEROTINIA STALK AND HEAD ROT
(*Sclerotinia sclerotiorum*) UNDER FIELD CONDITIONS DURING 2022 GROWING SEASON

Regina Maria Villas Bôas de Campos Leite¹, Maria Cristina Neves de Oliveira¹

¹Embrapa Soja, Londrina, PR. e-mail: regina.leite@embrapa.br.

Introdução

No estado do Paraná, as lavouras de girassol semeadas imediatamente após a colheita da safra de verão, nos meses de fevereiro a maio, ou seja, na chamada “safrinha”, podem ficar expostas às condições de umidade e temperatura favoráveis ao desenvolvimento da podridão-branca de capítulo e colo, ou mofo-branco, causado por *Sclerotinia sclerotiorum* (Leite et al., 2000).

No mundo, esse fungo é considerado o patógeno mais importante para o girassol e está distribuído em todas as regiões produtoras. A podridão-branca pode causar a queda de aquênios ou do capítulo, resultando em perda total da produção. Além desses prejuízos, o fungo persiste durante muitos anos no solo, na forma de estruturas de resistência denominadas escleródios, tornando-se um problema permanente para o girassol e para outras espécies suscetíveis cultivadas na mesma área (Zimmer; Hoes, 1978; Masirevic; Gulya, 1992).

Sclerotinia sclerotiorum pode causar sintomas nos diferentes órgãos da planta de girassol. O primeiro sintoma observado é uma murcha súbita da planta sem lesões foliares. A lesão no colo da planta é marrom-clara, mole e encharcada, podendo ser recoberta com o micélio branco. Muitos escleródios são encontrados dentro da porção colonizada na haste. Os sintomas da podridão do capítulo caracterizam-se por lesões pardas e encharcadas no lado dorsal do capítulo, com micélio branco cobrindo porções dos tecidos. Um grande número de escleródios é encontrado no interior do capítulo. No final, ocorre a completa desintegração do capítulo, com os elementos vasculares fibrosos expostos, assemelhando-se a uma vassoura. Massas de aquênios e escleródios caem na base da planta (Zimmer; Hoes, 1978; Masirevic; Gulya, 1992).

O controle da podridão-branca é dificultado devido à permanência de escleródios viáveis por um longo tempo no solo, ao fato de que os ascósporos que produzem a infecção aérea podem ser provenientes de escleródios existentes a longas distâncias, à falta de controle químico eficaz e à alta suscetibilidade dos genótipos de girassol cultivados (Gulya et al., 1997; Leite, 2016).

A resistência genética à podridão basal e à podridão do capítulo tem sido estudada em vários países, inclusive recentemente no Brasil (Leite et al., 2015, 2017, 2020; Campos et al., 2016) e esforços têm sido empreendidos em programas de melhoramento de todo o mundo visando encontrar resistência ao patógeno (Gulya et al., 1997).

Assim, o objetivo do presente trabalho foi avaliar a reação de genótipos de girassol à podridão-branca causada por *S. sclerotiorum*, no colo e no capítulo, em condições de campo, na safrinha 2022.

Material e Métodos

Quatorze híbridos de girassol foram avaliados quanto à resistência à podridão-branca no colo e no capítulo, em condições de campo, em experimento implantado em 3 maio de 2022, no mu-

nicípio de Mauá da Serra, PR, a 1020 m de altitude, que se caracteriza por dias quentes e noites frias.

O experimento seguiu o delineamento de blocos ao acaso, com 14 genótipos e quatro repetições. Cada parcela foi constituída por 4 linhas de 4 m, espaçadas de 0,80 m, onde foram deixadas, em média, 3,5 plantas por metro linear. A implantação e a condução do girassol seguiram as recomendações feitas para a cultura, incluindo adubação na semeadura e de cobertura, capinas, pulverização contra insetos e irrigação, quando necessárias (Castro; Leite, 2018).

Não houve inoculação artificial de *S. sclerotiorum*, já que a doença ocorreu por infecção natural das plantas pelo fungo, em área com histórico de ocorrência da doença. O patógeno foi identificado por meio de sintomas e sinais bem característicos.

As avaliações de incidência da doença no colo e no capítulo foram realizadas semanalmente, após o início do aparecimento dos sintomas, nas duas linhas centrais de cada parcela, descartando 0,5 m de cada extremidade da linha.

Para efeito de análise estatística, os resultados de incidência final da doença no colo e no capítulo, aos 134 dias e 141 dias após a emergência, respectivamente, foram submetidos à análise da variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade, após a verificação dos pressupostos da não-aditividade do modelo do delineamento experimental (Tukey 1949), de normalidade dos erros (Shapiro; Wilk, 1965), homogeneidade de variâncias dos erros dos tratamentos (Burr; Foster, 1972) e análise e independência dos erros (Parente, 1984).

Todas as análises de variâncias e testes de comparações múltiplas de médias foram realizadas no ambiente base do sistema SAS/STAT software (SAS, 2016), sendo as estimativas dos parâmetros realizadas pelo método dos Quadrados Mínimos.

Resultados e Discussão

A avaliação das plantas indicou que a doença no colo ocorreu na média de 11,32% das plantas afetadas (Tabela 1). Os genótipos BRS 323, BRS G69, BRS G76, BRS G78 e Helio 250 foram os menos afetados no colo (menos de 10% de plantas doentes), demonstrando menor suscetibilidade à doença no colo em condições favoráveis para a doença. Os híbridos Altis 99, BRS G77 e Nusol 4510 não apresentaram sintomas no colo. A ausência de sintomas nesses três genótipos poderia indicar resistência à doença no capítulo, mas essa informação precisa ser confirmada, para descartar a possibilidade de escape.

A avaliação da doença no capítulo, na safrinha 2022, também indicou diferença estatística entre os genótipos (Tabela 1), sendo que o menos afetado foi BRS G78 e a incidência média foi de 14,33%.

Os resultados indicam que o girassol é suscetível a *S. sclerotiorum*, podendo ser afetados no colo e/ou no capítulo, como já observado anteriormente com materiais comerciais cultivados no Brasil ou em fase final do melhoramento genético (Leite et al., 2015, 2017, 2020; Campos et al., 2016).

Tabela 1. Reação de 14 híbridos de girassol à podridão-branca, causada por *S. sclerotiorum*, avaliados em condições de campo. Mauá da Serra, 2022.

Genótipo	Plantas com sintomas no colo (%)*		Plantas com sintomas no capítulo (%)*	
Altis 99	0,00	e	9,93	ab
BRS 323	5,00	de	25,38	a
BRS G69	4,35	de	7,04	ab
BRS G73	22,84	b	17,06	ab
BRS G74	18,82	bc	20,24	ab
BRS G75	57,89	a	23,93	ab
BRS G76	4,39	de	10,86	ab
BRS G77	0,00	e	11,72	ab
BRS G78	1,04	de	2,86	b
BRS G79	17,72	bc	12,53	ab
BRS G80	11,74	bcd	10,76	ab
BRS G81	11,11	cde	22,40	ab
HÉLIO 250	3,54	de	10,11	ab
Nusol 4510	0,00	e	15,82	ab
média	11,32		14,33	

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

Muitos trabalhos indicam a falta de imunidade do girassol cultivado e de outras espécies selvagens, semelhante ao que se observa em todas as espécies de plantas que são afetadas por *S. sclerotiorum* (Gulya et al., 1997). A resistência do girassol à *S. sclerotiorum* é parcial e comandada por múltiplos genes. O comportamento do mesmo genótipo pode diferir, dependendo do modo de ataque do fungo, ou seja, um genótipo pode apresentar um nível de resistência elevado para a podridão do colo e ser muito sensível à podridão do capítulo. Além disso, os genes que se expressam em uma fase de desenvolvimento da planta podem ser ineficazes em outro estágio (Davet et al., 1991).

Os dados confirmam a observação de que não existem, até o presente, híbridos ou variedades comerciais que possuam nível de resistência adequado para cultivo em condições favoráveis à doença (Gulya et al., 1997; Leite, 2016).

Conclusão

O girassol é suscetível a *S. sclerotiorum*, tanto no colo quanto no capítulo. Esforços devem ser empreendidos para prevenir a ocorrência da doença, evitando-se o cultivo do girassol em épocas e locais de maior favorabilidade climática para a doença, seguindo as indicações do zoneamento agrícola de risco climático para o girassol.

Agradecimentos

Aos técnicos Allan M. Flausino e Edson Tomio Sato, pelo auxílio na condução do experimento.

Referências

- BURR, I. W.; FOSTER, L. A. **A test for equality of variances**. West Lafayette: University of Purdue, 1972. 26 p. (Mimeo Series, 282).
- CAMPOS, V. L. de O.; OLIVEIRA, M. C. N. de; LEITE, R. M. V. B. de C. Reação de genótipos de girassol para resistência a *Sclerotinia sclerotiorum* em condições de campo na safrinha 2015. In: JORNADA ACADÊMICA DA EMBRAPA SOJA, 11., 2016, Londrina. **Resumos expandidos...** Londrina: Embrapa Soja, 2016. p. 150-156. (Embrapa Soja. Documentos, 373).
- CASTRO, C. de; LEITE, R. M. V. B. de C. Main aspects of sunflower production in Brazil. **Oilseeds and fats, Crops and Lipids**, v. 25, n. 1, D104, 2018. 11 p.
- DAVET, P.; PÉRÈS, A.; REGNAULT, Y.; TOURVIEILLE, D.; PENAUD, A. **Les maladies du tournesol**. Paris: CETIOM, 1991. 72p.
- GULYA, T. J.; RASHID, K. Y.; MASIREVIC, S. M. Sunflower diseases. In: SCHNEITER, A. A. (Ed.). **Sunflower technology and production**. Madison: American Society of Agronomy, 1997. p. 263-379.
- LEITE, R. M. V. B. de C. Doenças do girassol. In: AMORIM, L.; REZENDE, J. A. M.; BERGAMIN FILHO, A. (Ed.). **Manual de fitopatologia: doenças das plantas cultivadas**. 5. ed. Ouro Fino: Agronômica Ceres, 2016. v. 2. p. 445-461.
- LEITE, R. M. V. B. de C.; BERNARDELLI, L. G. S.; OLIVEIRA, M. C. N. de Reação de genótipos de girassol à podridão branca (*Sclerotinia sclerotiorum*) em condições de campo, na safrinha 2014. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE GIRASSOL, 21.; SIMPÓSIO NACIONAL SOBRE A CULTURA DO GIRASSOL, 9., 2015, Londrina. **Anais...** Londrina: Embrapa Soja, 2015. p. 83-86.
- LEITE, R. M. V. B. de C.; CAMPOS, V. L. de O.; OLIVEIRA, M. C. N. de. Reação de genótipos de girassol à podridão branca (*Sclerotinia sclerotiorum*) em condições de campo, na safrinha 2016. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE GIRASSOL, 22.; SIMPÓSIO NACIONAL SOBRE A CULTURA DO GIRASSOL, 10., 2017, Lavras. **Anais...** Londrina: Embrapa Soja, 2017. p. 63-66. (Embrapa Soja. Documentos, 395).
- LEITE, R. M. V. B. de C.; CASTELLAR, V. L.; SILVA, M. B. M.; OLIVEIRA, M. C. N. de. Reação de genótipos de girassol à podridão branca (*Sclerotinia sclerotiorum*) em condições de campo, nas safrinhas 2017 e 2019. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE GIRASSOL, 23.; SIMPÓSIO NACIONAL SOBRE A CULTURA DO GIRASSOL, 11., 2020, Londrina. **Anais...** Londrina: Embrapa Soja, 2020. p. 47-50. (Embrapa Soja. Documentos, 432).
- LEITE, R. M. V. B. de C.; OLIVEIRA, M. F. de; VIEIRA, O. V.; CASTIGLIONI, V. B. R. Incidência da podridão branca causada por *Sclerotinia sclerotiorum* em girassol semeado após a colheita da safra de verão, no Estado do Paraná. **Summa Phytopathologica**, v. 26, p. 81-84, 2000.
- MASIREVIC, S.; GULYA, T. J. *Sclerotinia* and *Phomopsis* - two devastating sunflower pathogens. **Field Crops Research**, v. 30, p. 271- 300, 1992.
- PARENTE, R. C. P. **Aspectos da análise de resíduos**. 1984. 118 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade de São Paulo, ESALQ/USP, Piracicaba.
- SAS/STAT®. **Versão 9.4 do sistema SAS para Windows**. Cary, NC, USA: SAS Institute Inc., c2016.
- SHAPIRO, S. S.; WILK, M. B. An analysis of variance test for normality. **Biometrika**, v. 52, p. 591-611, 1965.
- TUKEY, J. W. One degree of freedom for non-additivity. **Biometrics**, v. 5, p. 232-242. 1949.
- ZIMMER, D. E.; HOES, J. A. Diseases. In: CARTER, J. F. (Ed.). **Sunflower science and technology**. Madison: American Society of Agronomy, 1978. p. 225-262.



Sessão de Manejo Cultural

ANÁLISE DO DESEMPENHO DO GIRASSOL DE ACORDO COM A ÉPOCA DE SEMEADURA

SUNFLOWER PERFORMANCE ANALYSIS ACCORDING TO SEEDING TIME

Leonardo Vieira de Sousa¹, Tiago Ferreira Ramos¹, Emanuely Alencar da Silva Souza¹, Pablo Henric Albernaz Salomão¹, Thiago José Feliciano Silva¹, Lídia Mara Padilha de Moraes Prado¹, Victor Arlindo de Matos²

¹Estudante do Curso Bacharelado em Agronomia Integral, emanuelyalencar18@gmail.com, ²Professor do Instituto Federal de Mato Grosso - IFMT, Câmpus São Vicente, Centro de Referência de Campo Verde - CRCV, Campo Verde, MT

Introdução

O girassol (*Helianthus annuus* L.) é uma planta anual da família Asteraceae de relevante importância econômica devido à sua ampla capacidade de utilização agrônômica, destacando-se na produção de óleo, além de sua possibilidade de ser fonte de proteínas para a alimentação animal, na forma de farelo e silagem (Castro; Farias, 2005).

O cultivo extensivo no município de Campo Verde, MT é caracterizado pelo uso de grandes culturas como a soja, milho e o algodão, sendo o girassol uma possibilidade para auxiliar na rotação e consórcio de culturas. Ao iniciar o cultivo de uma nova cultura em um local, a obtenção de informações agrônômicas poderá auxiliar e estimular novos produtores a iniciarem o seu desenvolvimento agrícola.

Entre as informações necessárias para o desenvolvimento de um novo cultivo agrícola, destaca-se a época de semeadura. A época ideal de semeadura do girassol será a que atende as condições agrônômicas exigidas pela cultura, sendo determinada pela disponibilidade hídrica e pelo clima característico da região.

O objetivo deste estudo foi analisar a melhor época da semeadura para o girassol, visando a ampliação de áreas de cultivo no município de Campo Verde.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido na área experimental do Instituto Federal de Mato Grosso - IFMT, Campus São Vicente, Centro de Referência de Campo Verde, localizado no município de Campo Verde, MT (15°33'36" S, -55°10'45" O), com altitude de 736 m, clima do tipo tropical úmido segundo Köppen. A temperatura média do local é de aproximadamente 24 °C enquanto o índice pluviométrico médio anual situa-se em torno 1.750 mm (INMET, 2023).

O experimento foi conduzido no delineamento em blocos ao acaso, utilizando 6 tratamentos (datas de semeadura do girassol, em que: testemunha - 06/02, T2 - 13/02, T3 - 20/02, T4 - 27/02, T5 - 06/03 e T6 - 13/03/2023) e quatro repetições. A semeadura da testemunha foi realizada no dia 27/02/2022, pois em alguns ensaios com a cultura houve a observação de resultados agrônômicos mais satisfatórios da cultura no Cerrado quando a semeadura tem acontecido entre o dia 21 de fevereiro e 10 de março (Carvalho et al., 2021).

O preparo do solo foi realizado dia 30/01/2023, por meio de uma grade niveladora assim reduzindo as irregularidades do local, evitando alagamento e escorrimento de partículas de solo.

Com auxílio de um riscador acoplado ao trator realizou-se a marcação das linhas de cultivo do girassol. Após a passada do riscador, na data de semeadura do primeiro tratamento, os sulcos de cultivo foram abertos manualmente utilizando sachos do tipo coração.

Com os resultados da análise de solo, foram feitos cálculos de adubação para adicionar nos sulcos os nutrientes, fósforo e nitrogênio disponíveis na forma de MAP. Aos 15 dias após a semeadura, em cobertura adicionou-se 30 kg/ha de nitrogênio e metade da recomendação do potássio, de 30 kg K_2O /ha. Aos 30 dias após a semeadura aplicou-se o restante do nitrogênio, na dose de 30 kg de N/ha, do potássio, 30 kg de K_2O /ha e o boro na dose de 2 kg B/ha. Os fertilizantes utilizados foram MAP (40% de P_2O_5 e 9% de N), ureia (45% de N), cloreto de potássio (60% de K_2O) e produbor (10% de B).

Cada parcela experimental constou de 4 linhas de cultivo de 5,20 m de comprimento cultivadas no espaçamento entre linhas de 0,50 m e de 0,45 m entre plantas, prevendo alcançar uma população de 44.444 plantas por hectare. Considerou-se como área útil da parcela as duas linhas centrais, desconsiderando-se 0,45 m em cada uma das extremidades.

A semeadura manual aconteceu após a distribuição dos adubos. O genótipo utilizado foi BRS 323 da Embrapa, material que tem como principal característica a estabilidade de produção em diferentes locais de cultivo e o rendimento de óleo superior a 40% (Carvalho et al., 2021).

Posteriormente, ao semear três sementes por cova, realizou-se o desbaste durante o estágio V2, onde apresentaram duas folhas verdadeiras com o comprimento igual ou superior a 4,0 cm de comprimento.

Foram analisadas as seguintes características: circunferência do capítulo, com auxílio de uma fita métrica disposta em volta do capítulo no estágio R7 (cm); produtividade, por meio da relação entre a massa e área colhida dos capítulos debulhados após alcançarem o estágio R9 de maturação final (kg/ha) e massa de 1.000 aquênios, por meio da contagem de 200 sementes colhidas por parcela, totalizando 800 sementes por tratamento e relacionando o valor ao equivalente a 1.000 sementes (g).

Realizou-se a análise de variância dos dados coletados, quando observada diferença significativamente estatística, realizou-se o teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade para as médias obtidas.

Os dados meteorológicos de precipitação (mm) e temperatura do ar ($^{\circ}C$) foram obtidos diariamente através de um pluviômetro localizado à pouco metros do experimento (Tabela 1).

Tabela 1. Precipitação ocorrida durante a condução do experimento. Campo Verde, MT, 2019.

Mês	Precipitação decenal (mm)			
	01 -- 15	16 -- 25	25 -- 31	Total mensal
Fevereiro	72,5	57,5	60	190
Março	117	93,5	30	240,5
Abril	211,5	34,5	0	246
Mai	7,5	0	9	16,5
Total				693

Resultados e Discussão

Durante a condução do experimento as plantas receberam um total de 693 mm, sendo observada a maior disponibilidade hídrica no mês de abril de 246 mm (Tabela 1).

Segundo Castro e Farias (2005), a necessidade hídrica para o ciclo da cultura do girassol é de aproximadamente 550 mm quando bem distribuídos. Desta forma, nota-se que a precipitação média necessária foi alcançada ao longo do experimento.

As médias tamanho do capítulo (cm) produtividade (kg por hectare) e massa de 1.000 aquênios (g) obtidas no experimento estão elencados na Tabela 2.

Tabela 2. Características agrônômicas do híbrido BRS 323 de acordo com a época de semeadura.

Semeadura	Produtividade (kg/ha)	Circunferência do capítulo (Cm)	MMA (G)
13/02 T2	4.897,82 A	21,31 A	79,32 A
06/02 T1	4.441,98 AB	20,35 AB	88,20 A
20/02 T3	3.409,84 BC	18,65 BC	72,30 AB
27/02 T4	3.016,36 CD	19,27 AB	68,50 AB
06/03 T5	1.906,43 DE	16,20 CD	54,70 B
13/03 T6	1.680,09 E	15,86 D	52,41 B
MÉDIA	3.235,42	18,69	69,24
CV%	15,79	5,94	12,56

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

De acordo com Carvalho et al. (2013), o híbrido BRS 323 deve ser cultivado no estado de Mato Grosso a partir de fevereiro até início de março, onde espera-se alcançar uma produtividade média de 1.800 kg/ha. Ao observar as épocas de semeadura, observou-se que apenas a última época de semeadura não atingiu os resultados recomendados.

Os valores da produtividade, circunferência do capítulo e massa de 1.000 aquênios das semeaduras ocorridas em fevereiro foram maiores do que nas semeaduras ocorridas em março de 2023. A diferença de produtividade entre o menor e maior valor foi de 2.761,89 kg/ha, indicando que a semeadura tardia do girassol em segunda safra diminui consideravelmente a capacidade produtiva da planta.

A circunferência do capítulo variou entre 15,86 para última data de semeadura, em 13/03/2023 e 21,31 cm para a segunda data de semeadura, em 13/02/2023. A mesma condição foi observada para produtividade, indicando que essa característica se relaciona à capacidade produtiva das plantas.

A massa de 1.000 aquênios (g) das parcelas semeadas em março, apresentaram valores inferiores a 60 g, sendo tais valores menores que os divulgados por Carvalho et al. (2013) no seu estudo sobre o genótipo BRS 323.

A observação dos menores valores agrônômicos obtidos para as semeaduras ocorridas em março, indicam o quanto a maior disponibilidade hídrica pode interferir no desenvolvimento do

girassol. As sementeiras ocorridas em fevereiro possibilitaram haver disponibilidade hídrica próxima do período de florescimento e após o florescimento, sendo essa condição desejável ao cultivo do girassol, o que provavelmente incrementou a capacidade produtiva das plantas.

Conclusão

A sementeira do girassol deve ser realizada entre o dia 06 e 12 de fevereiro, pois aumenta a capacidade produtiva do girassol cultivado em segunda safra.

Referências

CARVALHO, C. G. P. de; OLIVEIRA, A. C. B. de; OLIVEIRA, M. F. de; CARVALHO, H. W. L. de; GODINHO, V. de P. C.; AMABILE, R. F.; OLIVEIRA, I. R. de; RAMOS, N. P.; GONCALVES, S. L.; LEITE, R. M. V. B. de C.; CASTRO, C. de; RIBEIRO, J. L.; PIRES, J. L. F.; BRIGHENTI, A. M.; ALVES, R. M. **Cultivar de girassol BRS 323**: híbrido com produtividade e precocidade. Londrina: Embrapa Soja, 2013. 1 folder.

CARVALHO, C. G. P.; OLIVEIRA, K. F. de; AMABILE, R. F.; GODINHO, V. de P. C.; RAMOS, N. P.; BRIGHENTI, A. M. (ed.). **Informes da avaliação de genótipos de girassol 2020/2021 e 2021**. Londrina: Embrapa Soja, 2021. 52 p. (Embrapa Soja. Documentos, 442).

CASTRO, C. de; FARIAS, J. R. B. Ecofisiologia do girassol. In: LEITE, R. M. V. B. de C.; BRIGHENTI, A. M.; CASTRO, C. de. (ed.). **Girassol no Brasil**. Londrina: Embrapa Soja, 2005. p. 163-218.

INMET - Instituto Nacional de Meteorologia. **Temperaturas diárias**: máxima, média, mínima. 2023. Disponível em: <http://www.inmet.gov.br/portal/>. Acesso em: 25 ago. 2023.



Sessão de Melhoramento Genético

CARACTERES AGRONÔMICOS DE GENÓTIPOS DE GIRASSOL NA SAFRA 2020/2021 EM GUARAPUAVA, PR

AGRONOMIC CHARACTERS OF SUNFLOWER GENOTYPES IN 2020/2021 GROWING SEASON
IN GUARAPUAVA, PR

Edson Perez Guerra¹, Valquíria Rosa Schinemann², Giovanna Silvestrin², Jackson Kawakami¹

¹Professor Associado, Departamento de Agronomia, Universidade Estadual do Centro-Oeste - UNICENTRO, Guarapuava, PR,
e-mail: epguerra@unicentro.br; jkawakami@unicentro.br;

²Graduanda em Agronomia, UNICENTRO, Guarapuava, PR, e-mail: schinemann@gmail.com; gi.silvestrin12@gmail.com

Introdução

O girassol (*Helianthus annuus* L.) é espécie oleaginosa de importância mundial, em quarto lugar em produção após o óleo de palma ou de dendê, óleo de soja e óleo de colza ou canola. A produção mundial de girassol na safra 2022/2023 foi de 52,44 M t de grãos em área de cultivo de 27,77 M ha, com rendimento médio de 1.890 kg/ha (Estados Unidos, 2023). A área cultivada no Brasil na safra 2022/2023 foi de 55,7 mil ha, com produção de 86,8 mil t de grãos e produtividade média de 1.558 kg/ha (Conab, 2023).

Novos genótipos em desenvolvimento devem ser avaliados em diferentes regiões para análise de adaptabilidade e estabilidade de produção. A indicação de cultivares adequadas à região de cultivo é um dos fatores para integração da cultura no sistema produtivo, além de facilitar as práticas de tratos culturais, diminuir o risco de perdas de produção e aumentar a rentabilidade para o produtor rural (Dalchiavon et al., 2016).

O girassol é relativamente resistente à seca, com exigências de precipitação de 500 a 700 mm de água disponível ao longo do ciclo. As fases mais sensíveis ao déficit hídrico ocorrem durante a semeadura e a emergência das plantas e, principalmente, do início da formação do capítulo ao começo da floração, formação e enchimento de grãos (Landgraf, 2021).

O cultivo de híbridos em ensaios oficiais de girassol em Guarapuava tem apresentado rendimentos acima da média nacional. Os ensaios apresentaram variações nos resultados avaliando-se diferentes genótipos a cada safra, com 2.336 kg/ha de rendimento de grãos em 2012/2013 (Guerra et al., 2013); com 2.085 kg/ha em 2013/2014 (Guerra et al., 2015); em 2015/2016 foram 1.896 kg/ha de rendimento (Guerra et al., 2017); e 2.861 kg/ha de rendimento de grãos em 2019/2020 (Guerra, 2020).

O presente trabalho teve como objetivo avaliar os caracteres agronômicos de genótipos de girassol para indicação para o cultivo regional.

Material e Métodos

O ensaio de girassol foi conduzido na Fazenda Escola *campus* CEDETEG, da Universidade Estadual do Centro-Oeste (UNICENTRO) no bairro Três Pinheiros, Guarapuava, PR. O local apresenta as coordenadas cartográficas de latitude 25°23' S e Longitude 51°33' O.

O experimento foi realizado na safra 2020/2021 como parte das avaliações da Rede Nacional de Ensaios de Cultivares de Girassol, como Ensaio Final-2, de segundo ano de avaliação. Foram utilizados quatorze genótipos de girassol, sendo onze híbridos BRS G62, BRS G63, BRS G64, BRS G65, BRS G66, BRS G67, BRS G68, BRS G69, BRS G70, BRS G71, BRS G71 e três cultivares comerciais Aguará 06, BRS 323 e Helio 250 como testemunhas.

O delineamento utilizado foi em blocos casualizados, com 4 repetições, parcelas de 4 linhas de 6,0 m, espaçamento de 0,45 m entre linhas e 0,40 m entre plantas na linha. Matos et al. (2020) avaliaram diferentes espaçamentos de cultivo de girassol e observaram melhores rendimentos com densidade populacional não inferior a 45.000 plantas/ha, indicada para a segunda safra no Mato Grosso. A área útil da parcela foi de 4,5 m nas duas linhas centrais. Foram preparadas linhas de semeadura, com aplicação de 300 kg/ha do formulado 05-20-20 no sulco de semeadura. A semeadura ocorreu em 23/11/2020 utilizando-se semeadora manual tipo bazuca com três sementes por cova. Aos 18 dias após a semeadura foi realizado o desbaste, deixando-se uma planta por cova. A adubação de cobertura foi realizada aos 35 dias após a emergência, com 100 kg/ha de N (ureia) e 2,0 kg/ha de boro (ácido bórico).

A precipitação ocorrida durante a condução do experimento foi anotada diariamente e o acumulado correspondente do primeiro ao último mês foi de: 89,8 mm, 294,8 mm, 252,4 mm, 24,8 mm, 100,4 mm, num total de 762,2 mm (Guerra, 2021).

Foram avaliados os caracteres: rendimento de grãos (RG) (kg/ha), ajustado para 11 % de umidade; análise do teor de óleo (TO) pelo sistema NIR, de amostras de grãos enviadas para a Embrapa Soja; rendimento de óleo (RO) calculando $RG \times TO$ (kg/ha); floração inicial (FI) medida da emergência até o início do florescimento; maturação fisiológica (MF), da emergência até a maturação fisiológica, com 90 % das brácteas de coloração amarelo e castanho; altura da planta (AP) (cm), média de oito plantas medidas do nível do solo até a inserção do capítulo.

Os capítulos das duas linhas centrais de cada parcela foram protegidos com sacos de TNT para prevenção contra o ataque de pássaros (Silva et al., 2019). A colheita foi manual e trilhados em equipamento colhedora/trilhadora automática de parcelas Wintersteiger®.

Os dados foram submetidos à análise de variância e comparação de médias pelo teste Duncan a 5% de probabilidade, utilizando-se o programa computacional Genes (Cruz, 2013).

Resultados e Discussão

As médias dos caracteres agronômicos de girassol avaliados são apresentados na Tabela 1. O genótipo BRS G63 apresentou rendimento de 2287 kg/ha de grãos, não diferindo dos genótipos BRS G70, BRS G69, BRS G72, BRS G62 e BRS G65 e da testemunha Aguará 06, todos esses com rendimento acima de 2.000 kg/ha.

O genótipo BRS G63 apresentou teor de 43,8 % de óleo e o maior rendimento de óleo de 1.005 kg/ha, não diferindo dos genótipos BRS G70, BRS G69, BRS G72, BRS G62 e BRS G65 e da testemunha Aguará 06. Os referidos genótipos com maior rendimento de grãos e maior rendimento de óleo apresentaram menor número de dias para a floração (53 a 58 dias) e menor número de dias para a maturação (87 a 90 dias) em relação às três testemunhas, Aguará 06, BRS 323 e Helio 250, com 59 a 67 dias para florescimento e 91 a 93 dias para a maturação (Figura 1).

Tabela 1. Média de caracteres agrônômicos de genótipos de girassol na safra 2020/2021, em Guarapuava, PR.

Genótipos	RG (kg/ha)		TE (%)		RO (kg/ha)		FI (dias)		MF (dias)		AP (cm)	
BRS G63	2287	a ²	43,8	c	1005	a	57	c	90	bc	185	bc
BRS G70	2235	a	43,8	c	977	ab	57	c	90	bc	158	fg
Aguará 06 ⁽¹⁾	2213	a	40,9	e	910	abc	67	a	93	a	207	a
BRS G69	2210	a	41,5	de	919	abc	55	de	90	bc	176	d
BRS G72	2126	ab	42,9	cd	915	abc	55	d	89	c	166	ef
BRS G62	2118	ab	44,4	abc	940	abc	58	c	90	bc	170	de
BRS G65	2030	abc	44,5	abc	905	abc	53	e	87	d	165	efg
BRS G71	1875	abcd	45,8	ab	858	abcd	52	f	86	d	163	efg
BRS 323 ⁽¹⁾	1860	abcd	44,1	bc	821	abcd	59	b	91	b	191	b
BRS G64	1828	abcd	42,7	cd	782	abcd	57	c	89	c	167	ef
BRS G66	1772	abcd	43,3	c	770	abcd	55	de	87	d	177	cd
Helio 250 ⁽¹⁾	1572	bcd	44,6	abc	702	bcd	59	b	91	b	191	b
BRS G67	1435	cd	46,0	a	658	cd	53	e	90	c	162	efg
BRS G68	1360	d	44,0	bc	599	d	54	de	87	d	156	g
Média Geral	1922		43,7		839		56		89		173	
C.V. (%)	19,6		2,6		20,6		1,4		1,0		3,3	e

RG- Rendimento de grãos (kg/ha); TO- Teor de óleo (%); RO- Rendimento de óleo (kg/ha); FI- Floração inicial (dias); MF- Maturação fisiológica (dias); AP- Altura de planta (cm); ¹Testemunhas; ²Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem significativamente pelo teste Duncan a 5% de probabilidade; C.V.- Coeficiente de variação.



Figura 1. Genótipos de girassol em estágio de floração (A) e genótipo tardio em floração ao lado de genótipo precoce em enchimento de grãos (B) na safra 2020/2021, em Guarapuava, PR.

Os genótipos em avaliação apresentaram altura de plantas (156 a 185 cm) menores que as testemunhas (191 a 207 cm). Apenas o genótipo BRS G63 não teve diferença estatística para duas testemunhas, com altura de 185 cm. Todos genótipos apresentaram menor ciclo da cultura, sendo mais precoces que as testemunhas, fatores importantes para adequação no sistema de rotação de culturas na região. Borges et al. (2013) citam a importância do desenvolvimento de genótipos precoces e com alto rendimento de grãos e de óleo para recomendação como segunda cultura, inserindo o girassol no sistema produtivo na região Centro-Oeste do país. Porém, diferentemente, Dalchiavon et al. (2016) observaram que os novos genótipos híbridos com maior produtividade de grãos não apresentaram porte baixo e nem ciclo precoce.

Os genótipos apresentaram alto rendimento de grãos na safra 2020/2021, em média 1.922 kg/ha, acima da média nacional de 1.592 kg/ha (Conab, 2023). Nos ensaios realizados em anos anteriores em Guarapuava foram observados rendimentos de 1.896 kg/ha de grãos (Guerra et al., 2017) a 2.861 kg/ha (Guerra et al., 2021) na média geral, indicando alta interação genótipo x ambiente, demonstrando a importância da realização dos ensaios em mais de uma safra e em diferentes locais, para realização de análise conjunta em estudos de adaptabilidade e estabilidade de produção.

Conclusão

Os genótipos apresentaram, em geral, alto rendimento de grãos e de óleo, com florescimento médio de 56 dias e maturação fisiológica de 89 dias.

O genótipo BRS G63 apresentou o maior rendimento de grãos de 2.287 kg/ha e rendimento de óleo de 1.005 kg/ha, não diferindo de outros genótipos BRS G70, BRS G69, BRS G72, BRS G62 e BRS G65 e da testemunha Aguará 06, todos esses acima de 2.000 kg/ha de grãos e acima da média nacional. Esses genótipos também apresentaram menor ciclo de desenvolvimento e menor altura em relação às testemunhas comerciais utilizadas e podem ser alternativas para indicação de cultivo regional.

Referências

CONAB. **Acompanhamento da safra brasileira: grãos**, v.10, safra 2022/23, 11º levantamento, agosto 2023. 102 p. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos/boletim-da-safra-de-graos>. Acesso em: 10 ago. 2023.

CRUZ, C. D. Genes: a software package for analysis in experimental statistics and quantitative genetics. **Acta Scientiarum**, v. 35, n. 3, p. 271-276, 2013.

DALCHIAVON, F. C.; CARVALHO, C. G. P. de; AMÁBILE, R. F.; GODINHO, V. P. C.; RAMOS, N. P.; ANSELMO, J. L. Características agronômicas e suas correlações em híbridos de girassol adaptados à segunda safra. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 51, n. 11, p.1806-1812, 2016. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/pab/a/CyLQqDk9z3yjd9pvgBTvk6K/?lang=pt>. Acesso em: 17 ago. 2023.

ESTADOS UNIDOS. Departamento de Agricultura. **World Agricultural Production**. Washington, DC, 2023. 46 p. (Circular Series WAP 8-23) Disponível em: <https://apps.fas.usda.gov/psdonline/circulars/production.pdf>. Acesso em: 10 ago. 2023.

GUERRA, E. P. Ensaio Final de Primeiro Ano - safra 2019/2020 Guarapuava (PR). In: CARVALHO, C. G. P.; OLIVEIRA, K. F. de; AMÁBILE, R. F.; GODINHO, V. de P. C.; OLIVEIRA, A. C. B. de; RAMOS, N. P.; CARVALHO, H. W. L. de; CARVALHO, L. M. de; BRIGHENTI, A. M. (ed.). **Informes de avaliação de genótipos de girassol 2019/2020 e 2020**. Londrina: Embrapa Soja, 2020. p. 29-30. (Embrapa Soja. Documentos, 434). Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/220826/1/Doc-434-OL.pdf>. Acesso em: 05 ago. 2023.

GUERRA, E. P. Ensaio Final de Segundo Ano - safra 2020/2021 Guarapuava (PR). In: CARVALHO, C. G. P.; OLIVEIRA, K. F. de; AMÁBILE, R. F.; GODINHO, V. de P. C.; OLIVEIRA, A. C. B. de; RAMOS, N. P.; BRIGHENTI, A. M. (ed.). **Informes de avaliação de genótipos de girassol 2020/2021 e 2021**. Londrina: Embrapa Soja, 2021. p. 21-22. (Embrapa Soja. Documentos, 442). Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1142319/1/Doc-442.pdf>. Acesso em: 05 ago. 2023.

GUERRA, E. P.; AKSENEN, T.; OLIVEIRA, G. S. Avaliação de genótipos de girassol na safra 2019/2020. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGRONOMIA, 32., 2021, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: CBA, 2021. 5 p. Disponível em: <https://attitudepromo.iveventos.com.br/upload/trabalhos/t1arquivo/UTpO4tLmKI977OaWCRuDEVdzX0g3.pdf>. Acesso em: 05 ago. 2023.

GUERRA, E. P.; ANDREOLI, C. W. W.; SANTOS NETO, J. C.; SILVA JUNIOR, J. C. Desempenho agrônomo de genótipos de girassol na safra 2013/2014 em Guarapuava-PR. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DO GIRASSOL, 21.; SIMPÓSIO NACIONAL SOBRE A CULTURA DO GIRASSOL, 9., 2015. Londrina. **Anais...** Londrina: Embrapa Soja, 2015. p. 129-131. (Embrapa Soja. Documentos, 363).

GUERRA, E. P.; KAWAKAMI, J.; ANDREOLI, C. W. W. Avaliação de genótipos de girassol na em Guarapuava-PR safra 2015/2016. **Educação Agrícola Superior**, v. 32, p. 25-29, 2017.

GUERRA, E. P.; OLIVEIRA, T. M.; BERBEL, L. O.; BANCZEK, E. P. Características agronômicas de genótipos de girassol em Guarapuava-PR. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE GIRASSOL, 20.; SIMPÓSIO NACIONAL SOBRE A CULTURA DO GIRASSOL, 8., 2013, Cuiabá. **Anais...** Brasília, DF: Embrapa, 2013. p. 139-142.

LANDGRAF, L. **Zoneamento agrícola de risco climático para girassol é atualizado no Brasil**. 16 jun. 2021. Disponível em: <https://www.embrapa.br/en/busca-de-noticias/-/noticia/62951553/zoneamento-agricola-de-risco-climatico-para-girassol-e-atualizado-no-brasil>. Acesso em: 10 ago. 2023.

MATOS, V. A. T. de; COSTA, C. E. M. da; SILVA, G. R. da; BORBA FILHO, A. B. Efeito da densidade populacional no desenvolvimento de girassol em segunda safra. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE GIRASSOL, 23.; SIMPÓSIO NACIONAL SOBRE A CULTURA DO GIRASSOL, 11., 2020. Londrina. **Anais...** Londrina, Embrapa Soja, 2020. p. 20-23. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1127987/1/Doc-432.pdf>. Acesso em: 17 ago. 2023.

CARACTERES DE RENDIMENTO INDICADORES PARA ADAPTABILIDADE DE HÍBRIDOS DE GIRASSOL CULTIVADOS EM SEGUNDA SAFRA EM NOVA ANDRADINA, MS

YIELD CHARACTERS INDICATORS FOR ADAPTABILITY OF SUNFLOWER HYBRIDS CULTIVATED IN SECOND CROP IN NOVA ANDRADINA, MS

Marcos Paulo dos Santos¹, Gutierrez Nelson Silva¹, Kamilla Aparecida Bezerra Ribeiro², Gislaine Correia Silva², Gabrielle do Carmo Vitalino², Carlos Eduardo Cassol Freitas², Cláudio Guilherme Portela de Carvalho³

¹Professor do Instituto Federal de Mato Grosso do Sul - IFMS, Campus Nova Andradina, MS, e-mail: marcos.santos@ifms.edu.br; ²Graduando em Agronomia do Instituto Federal de Mato Grosso do Sul - IFMS, Campus Nova Andradina, MS; ³Embrapa Soja, Londrina, PR

Introdução

O girassol (*Helianthus annuus* L.) é uma planta anual da família Asteraceae, considerada uma das oleaginosas mais importante no mundo possuindo múltiplas utilidades, sendo a produção de óleo para consumo humano e biodiesel o principal destino da produção (Castro; Farias, 2005).

No Brasil, a cultura se adapta em todas as regiões ao longo da ampla latitude do país, porém, a produção de grãos de girassol tem se concentrado principalmente no Centro-Oeste, principalmente nos estados de Goiás e Mato Grosso, onde o cultivo tem se mostrado viável em segunda safra devido à rusticidade da cultura no que se refere a tolerância ao estresse hídrico (Castro; Farias, 2005; Ribeiro et al., 2021). Uma das dificuldades na adoção do cultivo do girassol em outras regiões do Centro-Oeste, como, por exemplo, no estado do Mato Grosso do Sul, é a escassez de resultados que validam novos cultivares com adaptabilidade e estabilidade de produção e que traga segurança para o agricultor, possibilitando a familiarização com o cultivo, bem como novas oportunidades (Calixto; Santana, 2020).

Dessa forma, ensaios regionais que validam o cultivo da cultura funcionam como vitrines tecnológicas que, associadas com práticas extensionistas podem aumentar as opções de culturas agrícolas com potencial de exploração em regiões que tradicionalmente dispõe de poucas espécies aptas à exploração agrícola.

Objetivou-se com esse estudo correlacionar caracteres de rendimento de aquênios com desempenho filotécnico de doze híbridos de girassóis cultivados em segunda safra no município de Nova Andradina, MS.

Material e Métodos

O trabalho foi desenvolvido em área experimental no campus do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso do Sul situado em Nova Andradina (IFMS - Nova Andradina), região sudeste de Mato Grosso do Sul, no período de março a julho de 2022. O clima da região é classificado como Aw (clima tropical com estação seca de inverno), segundo a classificação de Köppen (Alvares et al., 2014).

O experimento foi conduzido no delineamento de blocos casualizados, com quatro repetições e 12 genótipos de girassol, sendo eles: BRS G77, BRS G80, Hélio 250, BRS G78, BRS G81, BRS 323, BRS G74, Altis 99, BRS G75, BRS G79, BRS G76, BRS G73 oriundos do programa de avaliação de genótipos de girassol da Embrapa Soja, em Londrina, PR, os quais foram cultivados em regime de sequeiro sob sistema de semeadura direta. As testemunhas dos ensaios foram os híbridos Altis 99, BRS 323 e Hélio 250.

O estabelecimento das plantas de cobertura para formação da palhada ocorreu em novembro de 2021 através de semeadura a lanço do mix: Milheto (*Pennisetum glaucum*) + Brachiaria (*Urochloa ruzizenses*). A dessecação da palhada ocorreu mediante aplicação de glyphosate e 2,4D, utilizando as seguintes doses: 3 L/ha de glyphosate e 1 L/ha de 2,4 D com 0,5 % de volume de adjuvante (Nimbus) com 15 dias de antecedência ao plantio. Na ocasião da semeadura a adubação constou da aplicação da mistura de 250 kg/ha da fórmula (08-28-16) + 20 kg de fosfato monoamômico (10-52-00) em linha de plantio. A semeadura dos genótipos de girassol foi realizada no dia 09/03/2022. Cada parcela foi constituída por 4 linhas de 6,0 m de comprimento espaçadas de 0,50 m entre si. A distância entre plantas foi de 0,43 m, totalizando 14 covas/ linha. Foram semeadas 3 sementes/cova, que previamente passaram por tratamento com fungicida Vitavax-Thiram (200mL/100kg).

Após emergência realizou-se desbaste de modo a permanecer apenas uma planta por cova, perfazendo a população de 46.500 plantas/ha. A adubação de cobertura foi realizada aos 30 dias após a emergência, com 40 kg/ha de N e K₂O (via solo) e 2 L de B/ha (via foliar), sendo as fontes 20-00-20 e ácido bórico, respectivamente. Durante a execução do experimento foi feita amostragem de pragas, com o intuito de observar se estavam causando danos econômicos a cultura. Foram feitas as intervenções para controle da lagarta do girassol (*Chlosyne lacinia*) e do besouro do capítulo (*Cyclocephala melanocephala*) quando as plantas estavam em R5, a partir do momento em que o nível de infestação atingiu o nível de dano econômico para a cultura.

Quando as plantas atingiram a fase fenológica de início de enchimento dos aquênios (R6) efetuou-se o ensacamento dos capítulos da área útil das parcelas para prevenção do ataque de pássaros. Ao final do período experimental foram avaliados: população final de plantas (POP); duração do ciclo (maturação fisiológica dos aquênios - R9); curvatura do caule (CC) avaliada por estimativa, com base em uma escala numérica desenvolvida por Rossi (1998); altura de plantas (AP) em centímetros; diâmetro do Capítulo (TC); largura do Capítulo (LC); comprimento de Capítulo (CCAP); número de aquênios por capítulo (NAC); umidade de aquênios (UMI); peso de mil aquênios (PMA) e a produtividade de grãos (PROD).

Os dados foram submetidos a análise de correlação simples (correlação de Pearson), para determinar a ocorrência de associação entre os caracteres de rendimento, ciclo e produtividade. As análises estatísticas foram realizadas com o auxílio do software R (R Core Team, 2022).

Resultados e Discussão

Considerando todo o conjunto de dados (sem agrupamento de genótipos por ciclo) observou-se correlação negativa ($r = -0,53$) entre a população de plantas e o ciclo, ou seja, o aumento na população de plantas reduz o tempo para amadurecimento dos aquênios (Figura 1). Essa relação parece surtir efeito indireto nos componentes de rendimento (AP, CC, TC, CCAP, NAC e PMA) dos genótipos de girassol. A causa disso é que com maior número de plantas na área atenua-se a competição por espaço, nutrientes e luminosidade, fazendo com que o ciclo seja reduzido e o desenvolvimento dos capítulos prejudicado. Esse mecanismo fisiológico de encurtamento de ciclo por aumento da densidade de plantas por unidade de área tem sido reportado como benéfico para a cultura do algodoeiro, por exemplo (O Sistema..., 2010). Nessa cultura o adensamento tem proporcionado redução no ciclo sem comprometimento dos componentes de produção. Entretanto, em nosso estudo esse comportamento não foi observado. Pelo contrário, sob maiores populações ocorreu comprometimento significativo na formação dos capítulos, o que pode ter impactado a produtividade dos genótipos, bem como a capacidade do teste de comparação de médias em apontar diferenças mais expressivas na produtividade dos híbridos avaliados. Essa relação população/ciclo é um fato que merece destaque, e que pode ser avaliado em experimentos futuros. Entende-se então, que para Nova Andradina, MS também há a necessidade de avaliar diferentes arranjos populacionais para o estabelecimento de lavouras de girassol, o que pode auxiliar na compreensão do desempenho agrônomo, sobretudo, na produtividade.

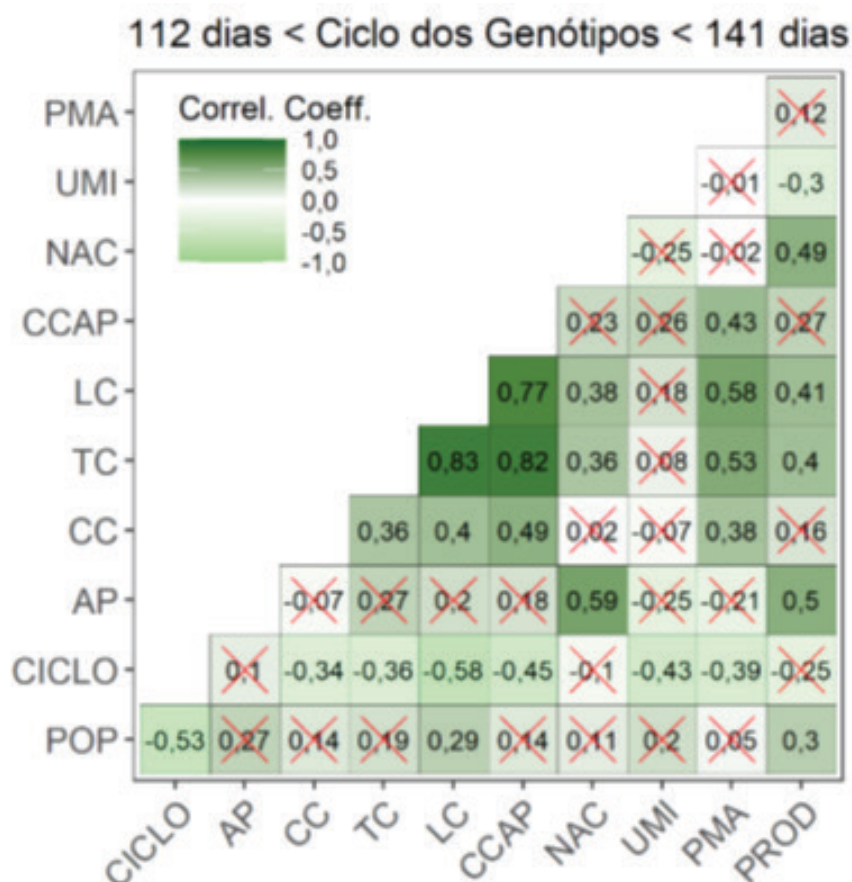


Figura 1. Coeficientes de correlação (r) para relações entre componentes de rendimento, ciclo e produtividade de genótipos de girassol. Quadrantes tachados com X vermelho representam correlações não significativas ($p > 0,05$). POP: população final; AP: altura da planta; CC: curvatura do caule; TC: diâmetro do capítulo; LC: largura do capítulo; CCAP: comprimento do capítulo; NAC: número de aquênios por capítulos; UMI: umidade de aquênios; PMA: peso de mil aquênios e PROD: produtividade de aquênios.

A ausência de efeito direto do encurtamento do ciclo sobre a produtividade de aquênios pode ser atribuída a plasticidade fenotípica como resultado da interação genótipo x ambiente. Genótipos de ciclo maior tendem a demandar mais energia para manutenção de seu metabolismo, reduzindo a alocação de fotoassimilados para os capítulos. Todavia, os genótipos avaliados nesse estudo não apresentaram alteração na formação de aquênios por ocasião do prolongamento do ciclo. Assim é razoável a compreensão de que mesmo sob menor CC, LC, TC, CCAP, PMA e umidade dos aquênios em detrimento do prolongamento do ciclo os genótipos avaliados mantiveram a produtividade inalterada devido a manutenção da alocação de fotoassimilados para os aquênios, especificamente. Em síntese, os genótipos compensaram a queda no crescimento dos capítulos a partir da manutenção do número de aquênios nesta estrutura. Isso reforça a teoria de que o girassol possui alta capacidade de modular seu crescimento de acordo com as condições ambientais e de cultivo.

Os atributos inerentes aos capítulos (TC, LC, CCAP e PMA) correlacionaram-se positivamente entre si (Figura 1). Capítulos maiores apresentaram mais espaço para que os aquênios pudessem se desenvolver, resultando em maior enchimento dos aquênios. Outra correlação positiva obtida foi entre AP e NAC, portanto, quanto maior for o ganho em altura da planta, maior será o número de aquênios dos seus capítulos. Entre os componentes inerentes aos capítulos (TC, LC, CCAP e PMA) e a CC observou-se moderada correlação positiva ($0,36 < r < 0,49$). Com isso, podemos inferir que quanto maiores e mais pesados os capítulos, maior será a curvatura do caule (Figura 1).

De modo geral, constatou-se que a produtividade esteve estritamente relacionada com a manutenção da população de plantas ao longo do ciclo. Além disso, plantas mais altas, com capítulos de maior diâmetro, largura e com mais aquênios alcançam maiores produtividades. Isso indica que esses componentes de rendimento devem ser utilizados como caracteres de seleção de genótipos para a região com vistas a obtenção de maiores produtividades no cultivo de Girassol em segunda safra em Nova Andradina.

Esse é o primeiro relato sobre correlação entre os componentes de rendimento de aquênios com o desempenho filotécnico de doze híbridos de girassol cultivados em segunda safra no município de Nova Andradina, MS. Nossos resultados mostram que essa cultura tem potencial nessa região.

Conclusão

As correlações entre os componentes de rendimento indicam que genótipos avaliados apresentam plasticidade fenotípica o que garante a manutenção do número de aquênios e a produtividade mesmo com o prolongamento do ciclo na segunda safra em Nova Andradina, MS.

Em estudos futuros complementares a este deve-se considerar o incremento na altura de plantas, no diâmetro, na largura e no número de aquênios por capítulos como caracteres de seleção de genótipo com vistas a obtenção de maiores produtividades no cultivo de Girassol em segunda safra em Nova Andradina, MS.

Referências

ALVARES, C. A.; STAPE, J. L.; SENTELHAS, P. C.; GONÇALVES, J. L. D. M.; SPAROVEK, G. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, v. 22, n. 6, p. 711-728, 2014.

CALIXTO, M. J. M. S.; SANTANA, E. B. A condição regional da Nova Andradina (MS): Apontamentos sobre o processo e sua constituição socioespacial. **Revista da ANPEGE**, v. 16, n. 30, p. 8-25, 2020.

CASTRO, C. de; FARIAS, J. R. B. Ecofisiologia do girassol. In: LEITE, R. M. V. B de C.; BRIGHENTI, A. M.; CASTRO, C. (ed). **Girassol no Brasil**. Londrina: Embrapa Soja, 2005. p.163-218.

O SISTEMA de cultivo do algodoeiro adensado em Mato Grosso: embasamento e primeiros resultados : atas do workshop de Cuiabá. Cuiabá : Defanti Editora, 2010. 309 p.

R CORE TEAM. **R**: A language and environment for statistical computing. Vienna, 2022. Disponível em: <http://www.r-project.org>. Acesso em: 11 ago. 2023.

RIBEIRO, F. W.; RODRIGUES, C. C.; SILVA, A. C. da; ARAÚJO, M. da S.; ROCHA, L. G. da; BERTI, M. P. da S. Análise econômico-financeira da implantação de soja com sucessão de milho e girassol safrinha. **Revista Agrotecnologia**, v. 12, n. 1, p. 1-13, 2021.

ROSSI, R. O. **Girassol**. Curitiba: Tecnoagro, 1998. 333 p.

DESEMPENHO AGRONÔMICO DE NOVE HÍBRIDOS DE GIRASSOL CULTIVADOS EM SEGUNDA SAFRA EM NOVA ANDRADINA, MS

AGRONOMIC PERFORMANCE OF NINE SUNFLOWER HYBRIDS CULTIVATED AS A SECOND CROP IN NOVA ANDRADINA, MS

Marcos Paulo dos Santos¹, Gabriel Domingues da Silva², Amanda Moreira², Luccas Oliveira Jales², Érika Venancio Matos², Izadora de Faria Mota³, Cláudio Guilherme Portela de Carvalho⁴

¹Professor do Instituto Federal de Mato Grosso do Sul - IFMS, Campus Nova Andradina, MS, e-mail: marcos.santos@ifms.edu.br; ²Graduando em Agronomia do Instituto Federal de Mato Grosso do Sul - IFMS, Campus Nova Andradina, MS; ³Estudante do Curso Técnico em Agropecuária Integrado ao Ensino Médio do Instituto Federal de Mato Grosso do Sul - IFMS, Campus Nova Andradina, MS; ⁴Embrapa Soja, Londrina, PR.

Introdução

Os cultivos em segunda safra (fevereiro-julho) no Brasil ocorrem, predominantemente, com a cultura do milho e do feijão, sendo que esta última apesar de apresentar alto potencial produtivo, não tem representatividade no montante de produção de grãos do estado de Mato Grosso do Sul. Uma característica marcante e que limita drasticamente a produção em cultivos de segunda safra no Brasil são os recorrentes e intensos períodos de estiagem (veranicos) e a acentuada variação na amplitude térmica entre locais de cultivos em uma mesma região. Nesse sentido, em locais que apresentam menor disponibilidade hídrica e alta pressão de pragas e doenças no período de fevereiro-julho como é o caso de Nova Andradina, MS, culturas como o girassol tem se apresentado como opção promissora devido sua maior rusticidade, no que se refere a tolerância ao estresse hídrico (Pimentel; Borém, 2018).

O girassol (*Helianthus annuus* L.) é uma planta anual da família Asteraceae, considerada uma das oleaginosas mais importantes no mundo usada tanto para alimentação humana como animal, assumindo papel de destaque na produção mundial, juntamente com outras espécies graníferas utilizadas para mesma finalidade como soja, milho, sorgo e canola. Devido a sua rusticidade e grande potencial econômico o girassol vem ganhando espaço nas áreas cultivadas em segunda safra em diversas áreas do Brasil, sobretudo no Centro-Oeste (Conab, 2023). Para o cultivo da lavoura dessa espécie, a escolha de cultivares é fator determinante no processo produtivo, pois com o avanço do melhoramento genético, diversos materiais com distintos ciclos, tolerâncias e resistências a pragas e doenças, produtividade e produção de óleos foram desenvolvidos. Assim, pesquisas que avaliem o desempenho de genótipos a novas regiões de cultivos são relevantes e necessárias para recomendações de materiais.

Objetivou-se com esse estudo determinar a variação no teor de clorofila, na duração de ciclo e no rendimento de aquênios de nove híbridos de girassóis cultivados em segunda safra no município de Nova Andradina, MS.

Material e Métodos

O trabalho foi desenvolvido em área experimental no campus do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso do Sul situado em Nova Andradina (IFMS - Nova Andradina), região Sudeste de Mato Grosso do Sul, no período de março a julho de 2023. O clima da região é classificado como Aw (clima tropical com estação seca de inverno), segundo a classificação de Köppen (Alvares et al., 2014).

O experimento foi conduzido no delineamento de blocos casualizados, com três repetições e nove genótipos de girassol, sendo eles: ALTIS 99, BRS 323, BRS G82, BRS G83, BRS G84, BRS G85, BRS G86, Helio 250, TERRA 204 CL DM oriundos do programa de avaliação de genótipos de girassol da Embrapa Soja, em Londrina/PR, os quais foram cultivados em regime de sequeiro sob sistema de semeadura convencional. As testemunhas dos ensaios foram os híbridos ALTIS

99, BRS 323 e Helio 250. O preparo do solo da área experimental foi realizado com uma aração e duas gradagens com 5 dias de antecedência ao plantio. Na ocasião da semeadura foi realizada abertura dos sulcos de forma mecanizada e em seguida de forma manual, efetuou-se a adubação com aplicação da mistura de 265 kg/ha da fórmula (04-30-10) + 75 kg/ha da fórmula (20-00-20) em linha de plantio. A semeadura dos genótipos de girassol foi realizada no dia 13/03/2023. Cada parcela foi constituída por 4 linhas de 6,0 m de comprimento espaçadas de 0,50 m entre si. A distância entre plantas foi de 0,43 m, totalizando 14 covas/linha. Foram semeadas 3 sementes/cova, que previamente passaram por tratamento com fungicida Vitavax-Thiram (200mL/100kg).

Após emergência realizou-se desbaste de modo a permanecer apenas uma planta por cova, perfazendo a população de 46.500 plantas/ha. Os tratos culturais executados seguiram as recomendações técnicas para cultivo do girassol (Pimentel; Borém, 2018). Aos 22 e 35 dias após a emergência realizou-se capina manual e aplicação de 30 kg/ha de N e K₂O em cobertura, respectivamente. Nesses períodos também foi efetuada aplicação foliar de Boro e Zinco nas dosagens de 3,0 e 0,5 L/ha, respectivamente. Durante a execução do experimento foi feita amostragem de pragas, com o intuito de observar se estavam causando danos econômicos a cultura. Foram feitas as intervenções para controle de percevejos (várias espécies), da lagarta do girassol (*Chlosyne lacinia*) e do besouro do capítulo (*Cyclocephala melanocephala*), a partir do momento em que o nível de infestação atingiu o nível de dano econômico para a cultura.

Aos 40 dias após a emergência foi efetuada leitura do teor de clorofila foliar em duas plantas de cada parcela. Quando as plantas atingiram a fase fenológica de início de enchimento dos aquênios (R6) efetuou-se o ensacamento dos capítulos da área útil das parcelas para prevenção do ataque de pássaros. Ao final do período experimental foram avaliados: duração do ciclo (maturação fisiológica dos aquênios - R9); curvatura do caule (CC) avaliada por estimativa, com base em uma escala numérica desenvolvida por Rossi (1998); altura de plantas (AP) em centímetros; peso de mil aquênios (PMA) e a produtividade de grãos (PROD). Os dados foram submetidos a análise de variância para comparação dos genótipos estudados. As análises estatísticas foram realizadas com o auxílio do software R (R Core Team, 2022).

Resultados e Discussão

Os resultados da análise de variância com os efeitos isolados para os fatores: blocos e genótipos sobre as variáveis estudadas estão apresentados na Tabela 1. O híbrido ALTIS 99 apresentou a maior altura (113,7 cm) em comparação aos demais que não diferiram entre si, apresentando altura média de 83,13 cm. A altura dos genótipos estudados demonstrou ser afetada negativamente pelo local de cultivo, pois, mesmo o híbrido ALTIS 99 que se destacou em relação aos demais apresentou altura inferior a 120 cm, valor este que é considerado baixo para híbridos de girassol de ciclo precoce e médio (Rossi, 1998; Carvalho et al., 2021). Para o teor de clorofila não foi observado diferença significativa entre os genótipos.

Tabela 1. Resumo da análise de variância para as variáveis altura de plantas (AP, cm), ciclo (dias), curvatura do caule (CC), teor de clorofila (SPAD), peso de mil aquênios (PMA, gramas) e produtividade (PROD, sacas/ha) de nove genótipos de girassol cultivados em segunda safra.

Respostas	Valores de F		Estimativas	
	Blocos	Genótipos	Média Geral	² CV (%)
AP	3,48*	3,28*	86,5	12,66
Ciclo	1,0 ^{ns}	4,5*	88	1,15
¹ CC	0,35 ^{ns}	5,59*	3,96	16,07
SPAD	0,48 ^{ns}	1,50 ^{ns}	32,12	9,06
PMA	5,17*	4,76*	92,8	11,67
PROD	0,03 ^{ns}	4,55*	37,05	26,9

¹Curvatura do caule conforme escala proposta por Rossi (1998); ²CV = coeficiente de variação; (*) significativo a 5% de probabilidade e (^{ns}) não significativo a 5% de probabilidade.

O ciclo dos genótipos apresentou baixa variabilidade, com duração entre a emergência e a maturidade fisiológica entre 87 a 90 dias. Os híbridos ALTIS 99 e Helio 250 demandaram apenas três dias a mais que os demais para completarem o ciclo (Figura 1A). Essa pequena diferença de ciclo é desejável e indica que os genótipos avaliados possuem pouca variabilidade interespecie e intra-especie cumprindo um dos principais objetivos do melhoramento genético (Rossi, 1998). Além disso, a uniformidade do período de maturação favorece a adaptação da cultura a colheita mecanizada. Dentre os híbridos amplamente cultivados no território nacional merecem destaque: ALTIS 99, BRS 323 e Helio 250, ambos de ciclo precoce (90 a 110 dias para maturação fisiológica). Nas condições de Nova Andradina, MS, observou-se que estes híbridos, bem como os demais, comportaram-se como materiais precoces, com ciclo médio de 88 dias (Tabela 1). Carvalho et al. (2021) estudando alguns dos híbridos avaliados nesse estudo observaram na média ciclo de 94 e 91 dias para cultivos em Rio Verde (GO) e Vilhema (RO), respectivamente. Já Silva et al. (2022) observaram ciclo médio de 127 dias para doze híbridos de girassol cultivados em Nova Andradina em segunda safra. A duração do ciclo é um caractere agrônomo que pode apresentar variação com o ano, a região, a fertilidade do solo e a época de semeadura (Carvalho et al., 2013). Logo variações como as observados neste estudo para o ciclo dos híbridos em comparação ao seu cultivo em outros locais são esperadas e compreensíveis, uma vez que ocorrem alterações nos parâmetros meteorológicos de uma região para outra, impactando diretamente na relação genótipo-ambiente e no fenótipo dos híbridos.

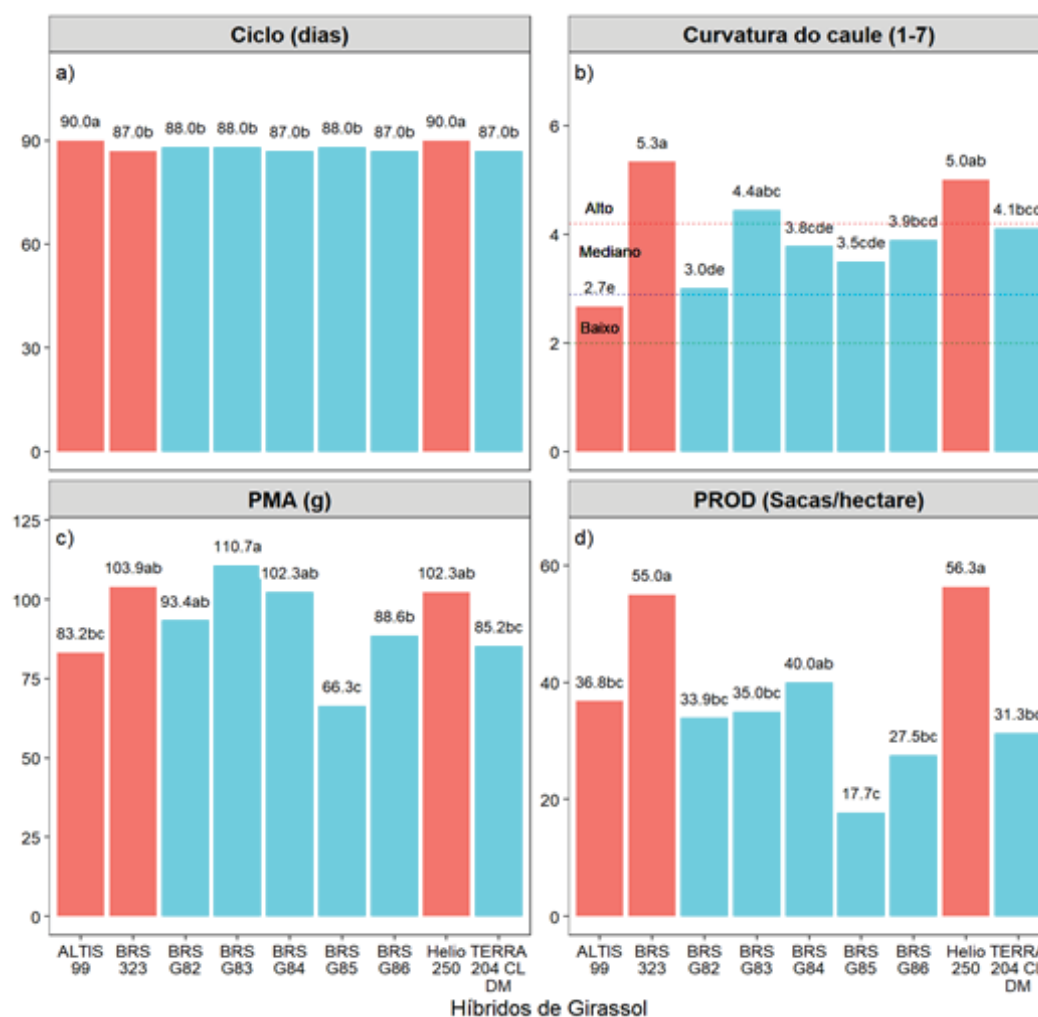


Figura 1. Características fitotécnicas de híbridos de girassol cultivados em segunda safra em Nova Andradina, MS, 2023.

Letras minúsculas ao lado de valores médios acima das barras, em cada painel, comparam cultivares pelo teste Duncan ao nível de 5% de probabilidade de erro.

A curvatura do caule (CC) foi influenciada pelo fator genótipo (Tabela 1). Três grupos de genótipos foram identificados (Figura 1B) para este caractere. Os genótipos BRS 323, Helio 250 e BRS G 83 apresentaram os maiores valores de CC (acima de 4,4), no grupo mediano figuraram os genótipos TERRA 204 CL DM, BRS G86, BRS G85, BRS G84 e BRS G82 e a menor CC foi observada para o híbrido ALTIS 99. A curvatura do caule é dependente da inclinação dos capítulos, que por sua vez está relacionada com o porte da planta, dimensões e peso dos capítulos. Os capítulos com posição ereta têm predisposição ao rompimento do caule, enquanto os muitos inclinados podem produzir grandes perdas na colheita mecanizada. Assim a seleção de genótipos deve ser conduzida também a partir da análise da curvatura do caule, buscando-se genótipos com inclinação média, o que permite diminuição de danos por efeito de pássaros e favorece a colheita mecanizada (Rossi, 1998). Com base no exposto e nos resultados deste estudo constata-se que os híbridos BRS 323 e Helio 250 detentores de elevadas produtividades (Figura 1D) podem estar sujeitos a maiores perdas na ocasião da colheita em virtude de sua CC.

O peso de mil aquênios (PMA) e a produtividade diferiram entre os genótipos estudados (Tabela 1). Dentre os genótipos com maior PMA, os híbridos BRS G82 e BRS G83 (Figura 1C) não figuraram também no grupo dos mais produtivos (Figura 1D). Isso evidencia que não basta apenas que um material apresente aquênios pesados, outros caracteres como: tamanho de capítulo e número de aquênios cheios por capítulo determinarão incrementos na produtividade.

A produtividade média dos genótipos superiores (Figura 1D) foi ≥ 40 sacas/ha, enquanto os genótipos detentores das menores produtividades alcançaram valores de 30 sacas/ha na média. Parte desses híbridos foram avaliados em oito (8) ambientes no período de segunda safra do Brasil em 2021 alcançando produtividade média de 40 sacas/ha (Carvalho et al., 2021), corroborando os resultados de desempenho obtido pelos híbridos que se destacaram neste estudo. Silva et al. (2022), estudando alguns destes híbridos em Nova Andradina em 2022, quantificaram produtividade média para os genótipos superiores da ordem de 25 sacas/ha, o que equivale a aproximadamente 1000 kg/ha de diferença em comparação ao desempenho obtido pelos híbridos que se destacaram no município de Nova Andradina na segunda safra de 2023 e nos estudos de Carvalho et al. (2021). As oscilações observadas para o desempenho de híbridos de girassol em segunda safra em Nova Andradina mostram-se como reflexo das alterações das condições de solo, clima e manejo do local de cultivo de um ano para o outro. Assim, é necessário que outros ensaios sejam conduzidos em Nova Andradina nos próximos anos para que os efeitos destes fatores possam ser quantificados e relacionados com a duração do ciclo e a produtividade dos genótipos avaliados.

Esse é o segundo estudo sobre o desempenho filotécnico de híbridos de girassol cultivados em segunda safra no município de Nova Andradina, MS. Nossos resultados mostram que essa cultura tem potencial nessa região.

Conclusão

Os híbridos avaliados apresentaram duração do ciclo característica de materiais precoces e altura abaixo do valor crítico para materiais indicados para cultivo mecanizado. Os híbridos BRS 323, Helio 250 e BRS G84 apresentaram maiores produtividade em comparação aos demais, com potencial de cultivo em Nova Andradina, MS. Na ocasião da colheita, com o intuito de reduzir perdas, atenção especial deve ser dada para altura da plataforma de corte para os híbridos BRS 323 e Helio 250 em virtude de sua elevada curvatura do caule.

Referências

ALVARES, C. A.; STAPE, J. L.; SENTELHAS, P. C.; GONÇALVES, J. L. D. M.; SPAROVEK, G. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, v. 22, n. 6, p. 711-728, 2014.

CARVALHO, C. G. P. de; OLIVEIRA, A. C. B. de; OLIVEIRA, M. F. de; CARVALHO, H. W. L. de; GODINHO, V. de P. C.; AMABILE, R. F.; OLIVEIRA, I. R. de; RAMOS, N. P.; GONCALVES, S. L.; LEITE, R. M. V. B. de C.; CASTRO, C. de; RIBEIRO, J. L.; PIRES, J. L. F.; BRIGHENTI, A. M.; ALVES, R. M. **Cultivar de girassol BRS 323**: híbrido com produtividade e precocidade. Londrina: Embrapa Soja, 2013. 1 folder.

CARVALHO, C. G. P.; OLIVEIRA, K. F. de; AMABILE, R. F.; GODINHO, V. de P. C.; RAMOS, N. P.; BRIGHENTI, A. M. (ed.). **Informes da avaliação de genótipos de girassol 2020/2021 e 2021**. Londrina: Embrapa Soja, 2021. 52 p. (Embrapa Soja. Documentos, 442).

CONAB. **Acompanhamento da safra brasileira**: grãos, v. 10, safra 2022/23, n. 8, oitavo levantamento, maio 2023. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos>. Acesso em: 11 ago. 2023.

PIMENTEL, L.; BORÉM, A. **Girassol do plantio à colheita**. Viçosa: Editora UFV, 2018. 240 p.

R CORE TEAM. **R**: A language and environment for statistical computing. Vienna, 2022. Disponível em: <http://www.r-project.org>. Acesso em: 11 ago. 2023.

ROSSI, R. O. **Girassol**. Curitiba: Tecnoagro, 1998. 333 p.

SILVA, G. C.; RIBEIRO, K. A. B.; SANTOS, M. P.; SILVA, G. N. Crescimento e produtividade de híbridos de girassol cultivados na segunda safra em Nova Andradina-MS. In: SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA DO IFMS - SEMICT2022, 2022. **Anais...** Disponível em: <http://sistemas.ifms.edu.br/semanadetechnologia/2022/semict/trabalhos.html>. Acesso em: 11 ago. 2023.

DESEMPENHO AGRONÔMICO DE GENÓTIPOS DE GIRASSOL PARA RONDÔNIA E MATO GROSSO: REDE DE ENSAIOS DE GIRASSOL FINAL 2, 2021

SUNFLOWER GENOTYPES EVALUATION FOR RONDONIA AND MATO GROSSO: NATIONAL
SUNFLOWER TRIAL NETWORK - FINAL 2, 2021

Vicente de Paulo Campos Godinho¹, Marley Marico Utumi¹, Cláudio Guilherme Portela de Carvalho², Rodrigo Luis Brogin², César de Castro², Davi Melo de Oliveira³,
Bruno Souza Lemos¹

¹Embrapa Rondônia, Vilhena, RO. e-mail: vicente.godinho@embrapa.br; ²Embrapa Soja, Londrina, PR. ³Embrapa Rondônia, Porto Velho, RO.

Introdução

Nos últimos dez anos a produção de girassol decresceu em Mato Grosso, mas continua sendo importante na maior região produtora de girassol do Brasil (Conab, 2023). Nos sistemas de produção de grãos, pode ser componente de segunda safra rentável, mas concorre com várias espécies mais preferidas, como o milho, algodão, milho pipoca, sorgo, forragens e gergelim.

O rendimento da cultura pode ser melhorado através de medidas que permitam aperfeiçoar as práticas agrícolas, principalmente em relação à época de semeadura (Amabile et al., 2007), entre outras. A época de semeadura é, dentre os fatores agronômicos para a cultura, o que limita a produção, teores de nutrientes, rendimento de grãos, teor de óleo (Silveira et al., 1990; Godinho et al., 2011) e tipo de óleo (Grunvald et al., 2013).

A constante busca de aumento de produtividade, a variabilidade de condições climáticas, de solo e manejo no Brasil pode não permitir que uma única cultivar adapte-se à mais de uma região, sendo importante a identificação de genótipos mais adequados à cada situação. Assim sendo, a Embrapa vem avaliando o comportamento de genótipos, em locais representativos das várias regiões produtoras.

Objetivou-se com este trabalho determinar a resposta produtiva de cultivares e genótipos avançados de girassol, em três épocas de plantio.

Material e Métodos

Os ensaios da Rede Nacional de Ensaios de Girassol, Finais de 2º ano, foram conduzidos na condição de sequeiro, em três épocas de plantio, no Campo Experimental da Embrapa Rondônia, em Vilhena (12°45' S e 60°08' W, 600m de altitude). Por estar situada também na Chapada dos Parecis, Vilhena representa bem a região adjacente do estado de Mato Grosso, a qual inclui municípios como Campos de Júlio, Sapezal e Campo Novo do Parecis, dentre outros. A área está sob domínio do ecossistema de cerrado, sendo o clima local tipo Aw, segundo a classificação de Köppen, com precipitação média anual de 2.221 mm, temperatura média de 24,6 °C, umidade relativa do ar de 74 % e estação seca bem definida. O solo é classificado como Latossolo Vermelho amarelo distrófico, fase cerrado, relevo plano, cujos atributos químicos na instalação do ensaio eram: pH em H₂O: 5,8; acidez potencial (Al+H): 3,8; Ca: 2,2; Mg: 1,1 e K: 0,32 cmol_c dm⁻³, P Mehlich 1: 20 mg dm⁻³ e M.O: 2,70 dag kg⁻¹. A adubação utilizada no plantio está descrita na Tabela 1.

Tabela 1. Adubação de plantio e cobertura nos ensaios de competição de cultivares de girassol, em Vilhena, RO, na safinha 2021.

Adubação de plantio	Adubação de cobertura aos 15 dias após emergência
10-80-45 + 1,0 kg/ha (N-P ₂ O ₅ -K ₂ O + Boro)	45-00-00 + 5,0 kg/ha de Ácido Bórico

Os ensaios foram implantados em três épocas de semeadura: 01/03/2021 (Época 01), 05/03/2021 (Época 02) e 08/03/2021 (Época 03), em blocos completos casualizados, com 12 tratamentos (genótipos) e quatro repetições. Cada parcela consistiu de quatro fileiras de 6 m, espaçadas de 0,60 m, com população de 2-3 plantas/m (47-57 mil plantas/ha) obtida com desbaste efetuado 22 dias após o plantio. Cada parcela útil consistiu de duas fileiras centrais de 5 m, toda a área foi protegida com o uso de pano de rede de nylon (rede de pesca), para proteção de ataque de pássaros (psitacídeos).

Os tratamentos consistiram dos seguintes genótipos: BRS G73, BRS G74, BRS G75, BRS G76, BRS G77, BRS G78, BRS G79, BRS G80, BRS G81, e as testemunhas, BRS 323, Helio 250 e Altis 99.

Os ensaios sucederam à cultura da soja, com dessecação (1,0 litros/ha Gramoxone), efetuando-se posterior controle de invasoras (0,4 litros/ha de Boral + 0,4 litros/ha de Select) e controle químico de pragas.

Foram avaliadas as variáveis: Rendimento, Floração inicial, Maturação fisiológica e Altura de plantas. Os dados foram submetidos à análise de variância e teste de comparação de médias, pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade, com o programa Genes.

Resultados e Discussão

Os dados coletados de precipitação durante os meses de condução dos ensaios estão descritos na Tabela 2. Estes dados são importantes, pois influenciam diretamente na determinação das melhores épocas de semeadura para a cultura na região de cerrados de Rondônia e adjacentes de Mato Grosso.

Tabela 2. Precipitação pluviométrica, total mensal (mm) e dias com chuva no mês (dias) e soma do quadrimestre verificada em Vilhena, RO, no período de março a junho de 2021.

Chuvas	Março	Abril	Maio	Junho	Soma
Total mensal (mm)	434	186	10	0	620
Dias com chuvas (dias)	22	15	1	0	38

Foram observadas diferenças estatísticas para todas as variáveis avaliadas, considerando a média das três épocas, confirmando a importância de se avaliar diferentes genótipos de girassol para o cerrado da Chapada dos Parecis, visando selecionar os mais adequados para cultivo. Mesmo não sendo um parâmetro para diferenciação dos genótipos de girassol, foi realizada a contagem de plantas de cada parcela útil, para a confirmação da população de plantas desejada, obtida por desbastes nos ensaios. Os dados estão apresentados na Tabela 1.

Para os períodos de emergência até o início de florescimento, foram verificados valores médios de 61 dias. Os genótipos BRS G77 e BRS G78 foram os mais precoces em relação ao início do florescimento, com média de 55 dias e 56 dias, respectivamente, sendo o BRS G77 também o mais precoce para maturação (86 dias). O genótipo com ciclo mais longo para o início de florescimento foi Altis 99 (testemunha), com 68 dias e 98 dias para maturação (Tabela 1).

Foram observadas variações para altura de plantas entre os genótipos (140 cm a 199 cm) e altura média de 169 cm (Tabela 1). A média geral de produtividade foi de 2.205 kg/ha, variando de 1.901 kg/ha (BRS G77) a 2.524 kg/ha (BRS G74) (Tabela 3).

Tabela 3. Resultados médios de Rendimento (kg/ha), Florescimento inicial (dias), Maturação fisiológica (dias) e Altura de plantas (cm) de genótipos de girassol, no Ensaio Nacional – Final 2, semeio em 01/03/2021 (1ª época de plantio). Vilhena, RO, 2021.

Genótipos	Rendimento (kg/ha)					Flor. inicial (dias)	Maturação (dias)			Altura (cm)	
	Época 1	Época 2	Época 3	Média							
BRS G74	2.285	2.696	2.591	2.524	a	63	b	93	b	181	b
BRS G81	2.475	2.259	2.551	2.428	a	57	d	89	d	151	d
BRS G75	2.047	2.540	2.534	2.373	a	62	b	93	b	172	c
BRS G73	2.282	2.243	2.522	2.349	a	60	c	91	c	171	c
Altis 99	1.896	2.369	2.684	2.316	a	68	a	98	a	199	a
BRS G80	2.164	2.203	2.217	2.195	b	63	b	92	b	185	b
BRS G78	2.156	2.208	2.199	2.188	b	56	e	88	e	156	d
BRS G79	1.967	2.132	2.373	2.157	b	60	c	91	c	156	d
BRS G76	1.942	2.194	2.310	2.148	b	62	b	91	c	173	c
Helio 250	1.722	1.882	2.313	1.972	c	63	b	93	b	171	c
BRS 323	1.706	1.864	2.143	1.904	c	60	c	88	e	170	c
BRS G77	1.708	2.104	1.891	1.901	c	55	e	86	f	140	e
Médias	2.029	2.224	2360	2.205		61		91		169	
C.V.	18,12	15,36	13,41	15,24		1,75		1,87		8,25	

Conclusão

As variações entre os genótipos testados quanto às diferentes variáveis testadas confirmam a importância e adequação de ensaios para a seleção de genótipos promissores para cultivo nos Cerrados da Chapada dos Parecis de Rondônia e áreas adjacentes do estado de Mato Grosso.

As boas produtividades e as demais variáveis avaliadas neste trabalho demonstraram o potencial produtivo, porte e precocidade para a cultura do girassol, possibilitando a cultura como opção de cultivo de sucessão. Sobressaíram, na média das três épocas de cultivo, a BRS G81 com maior produtividade associada com precocidade e menor porte de planta e a BRS G74 com a maior produtividade.

Referências

AMABILE, R. F.; MONTEIRO, V. A.; AQUINO, F. D. V. de; CARVALHO, C. G. P. de; RIBEIRO JÚNIOR, W. Q.; FERNANDES, F. D.; SANTORO, V. de L. Avaliação de genótipos de girassol em safrinha no Cerrado do Distrito Federal. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE GIRASSOL, 17.; SIMPÓSIO NACIONAL SOBRE A CULTURA DO GIRASSOL, 5., 2007, Uberaba. **Anais...** Londrina: Embrapa Soja, 2007. p. 109-112. (Embrapa Soja. Documentos, 292).

CONAB. **Série histórica das safras:** girassol. 2023. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/serie-historica-das-safras/itemlist/category/906-girassol>. Acesso em: 30 ago. 2023.

GODINHO, V. de P. C.; UTUMI, M. M.; CARVALHO, C. G. P. de; BROGIN, R. L.; SILVA, G. S. da; PASSOS, A. M. A. dos; BOTELHO, F. J. E. Avaliação de genótipos de girassol para o cerrado de Rondônia e Mato Grosso: rede nacional - final 2. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE GIRASSOL, 19., 2011, Aracaju. **Anais...** Londrina: Embrapa Soja; Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2011. p. 339-342. 1 CD-ROM.

GRUNVALD, A. K.; CARVALHO, C. G. P. de; LEITE, R. S.; MANDARINO, J. M. G.; ANDRADE, C. A. de B.; AMABILE, R. F.; GODINHO, V. de P. C. Influence of temperature on the fatty acid composition of the oil from sunflower genotypes grown in tropical regions. **Journal of the American Oil Chemists' Society**, v. 90, n. 4, p. 545-553, 2013.

SILVEIRA, E. P.; ASSIS, F.V. de; GONÇALVES, P. R.; ALVES, G. C. Época de semeadura do girassol, no Sudoeste do Rio Grande do Sul. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 25, p. 709-720, 1990.

DESEMPENHO DE GENÓTIPOS DE GIRASSOL, NO CERRADO DA CHAPADA DO PARECIS: REDE DE ENSAIOS DE GIRASSOL FINAL 2, 2022

PERFORMANCE OF SUNFLOWER GENOTYPES IN SAVANNA OF CHAPADA DO PARECIS:
NATIONAL SUNFLOWER TRIAL NETWORK - FINAL 2, 2022

Vicente de Paulo Campos Godinho¹, Marley Marico Utumi¹, Cláudio Guilherme Portela de Carvalho², Rodrigo Luis Brogin², César de Castro², Davi Melo de Oliveira³, Bruno Souza Lemos¹

¹Embrapa Rondônia, Vilhena, RO. e-mail: vicente.godinho@embrapa.br; ²Embrapa Soja, Londrina, PR.

³Embrapa Rondônia, Porto Velho, RO.

Introdução

O girassol é uma das principais oleaginosas cultivadas no mundo, como fonte de óleo comestível, sendo a terceira cultura anual com maior produção de óleo no mundo (Castro; Farias, 2005). Seu óleo tem vitamina E sendo um ótimo antioxidante, um fortalecedor do sistema imunológico, entre de suas várias virtudes. Uma das características importantes do girassol é a tolerância à seca e às baixas temperaturas, além da possibilidade de semeadura no período conhecido como “safrinha” (Amabile et al., 2005).

A base genética do girassol estreitou-se muito, principalmente devido a vários anos de seleção e domesticação que reduziram sua diversidade, quando equiparado aos materiais selvagens (Nooryazdan et al., 2011). Portanto, ações constantes de busca de variabilidade pelos programas de melhoramento genético são importantes para a sustentabilidade da cultura a longo prazo, visando o desenvolvimento de genótipos para as diferentes condições edafoclimáticas brasileiras.

O objetivo deste trabalho foi avaliar o desempenho de genótipos de girassol, desenvolvidos pelo programa de melhoramento de girassol da Embrapa, visando identificar os mais adaptados para o Cerrado da Chapada do Parecis em Rondônia e Mato Grosso.

Material e Métodos

Foram instalados ensaios Finais de segundo ano, em três épocas de semeadura, no Campo Experimental de Vilhena, RO (12°45' S e 60°08' W, 600m de altitude) que, por estar situada também na Chapada do Parecis, representa bem a região de Vilhena e adjacências do estado de Mato Grosso, importante região produtora de girassol e que abrange municípios como Campos de Júlio, Sapezal, Campo Novo do Parecis, dentre outros. A área está sob domínio do ecossistema de cerrado, sendo o clima local tipo Aw, segundo a classificação de Köppen, com precipitação média anual de 2.221 mm, temperatura média de 24,6 °C, umidade relativa do ar de 74 % e estação seca bem definida. O solo é classificado como Latossolo Vermelho amarelo distrófico, fase cerrado, relevo plano, cujos atributos químicos na instalação do ensaio eram: pH em H₂O: 5,8; acidez potencial (Al+H): 4,2; Ca: 2,1; Mg: 0,5 e K: 0,23 cmol_c dm⁻³, P Melich-1: 38 mg dm⁻³ e M.O.: 2,30 dag kg⁻¹. A adubação utilizada no plantio está descrita na Tabela 1.

Tabela 1. Adubação de plantio e cobertura em dois ensaios de competição de cultivares de girassol, em Vilhena, RO, na safrinha 2022.

Adubação de plantio	Adubação de cobertura aos 15 dias após emergência
14-96-00 + 1,0 kg/ha (N-P ₂ O ₅ -K ₂ O + Boro)	45-00-75 + 5,0 kg/ha de Ácido Bórico

Os ensaios foram implantados em 07/03/2022, 14/03/2022 e 22/03/2022, em blocos completos casualizados, com 14 tratamentos (genótipos) e quatro repetições. Cada parcela consistiu de quatro fileiras de 6 m, espaçadas de 0,60 m, com população de 2-3 plantas m⁻¹, com desbaste efetuado 22 dias após a semeadura. Cada parcela útil era constituída de duas fileiras centrais de 5 m. Toda a área experimental foi protegida com o uso de rede de nylon (rede de pesca), para proteção de ataque de pássaros (principalmente psitacídeos). Os tratamentos consistiram dos seguintes genótipos: BRS G69, BRS G73, BRS G74, BRS G75, BRS G76, BRS G77, BRS G78, BRS G79, BRS G80, BRS G81, além dos genótipos padrões BRS 323, Helio 250, Nusol 4510 e Altis 99.

A semeadura dos ensaios sucedeu a cultura da soja, com dessecação (1,5 litros/ha Gramoxone), efetuando-se posterior controle de invasoras (0,4 litros/ha de Boral + 0,4 litros/ha de Select) e controle químico de pragas.

Foram avaliadas as variáveis: Rendimento, Floração inicial, Maturação fisiológica e Altura de plantas. Os dados foram submetidos à análise de variância conjunta e teste de comparação de médias, pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade, utilizando-se o programa Genes.

Resultados e Discussão

Dados de precipitação coletados durante os meses de condução dos ensaios estão descritos no Tabela 2. Estes dados são importantes, pois influenciam diretamente na determinação das melhores épocas de semeadura para a cultura na região de cerrados de Rondônia e adjacente Mato Grosso.

Tabela 2. Precipitação pluviométrica verificada em Vilhena, RO, no período de março à junho de 2022.

Precipitação	Março	Abril	Maio	Junho	Total
Total mensal (mm)	505	113	20	173	811
Dias com chuvas (dias)	21	10	2	8	41

Para todas as variáveis avaliadas foram observadas diferenças estatísticas, confirmando a necessidade e importância de se avaliar diferentes genótipos de girassol para o cerrado da Chapada dos Parecis, visando selecionar os mais adequados para cultivo, principalmente em relação ao rendimento de grãos (Tabela 3). Mesmo não sendo um parâmetro para diferenciação dos genótipos de girassol, foi realizada a contagem de plantas de cada parcela útil, para a confirmação da população de plantas desejada (47-57 mil plantas/ha), obtida por desbastes nos ensaios.

Para os períodos de emergência até o início de florescimento, foram verificados valores médios de 60 dias para épocas de semeaduras avaliadas (Tabela 3). Os genótipos BRS G69, BRS G77 e BRS G78 foram os mais precoces em relação ao início do florescimento (54 dias), sendo também mais precoces para maturação (84 dias). Os genótipos com ciclos mais longos para o início de florescimento foram as testemunhas Altis 99 e Nusol 4510 (67 dias), sendo também os mais tardios para a maturação e de maior risco para semeaduras mais tardias. Foram observadas variações para altura de plantas entre os genótipos (164,1 a 227,0 cm) (Tabela 3).

As médias de rendimento dos ensaios de 1ª, 2ª e 3ª épocas foram de 3.118 kg/ha, 2.946 kg/ha e 2.581 kg/ha, respectivamente, resultando em uma média das três épocas de 2.882,1 kg/ha, com variação de 2.418,8 kg/ha (Nusol 4510) a 3.261,8 kg/ha (BRS G75) (Tabela 3).

As testemunhas utilizadas, tradicionalmente cultivadas em outras regiões, apresentaram comportamento adequado nas condições dos ensaios. Entretanto, todos os genótipos em desenvolvimento pelo programa de melhoramento de girassol da Embrapa se mostraram mais pro-

ativos e competitivos, apresentando características agrônômicas mais adequadas às condições de cultivo da região do Cerrado da Chapada do Parecis, com potencial para indicação de cultivo. Considerando-se as características precocidade e rendimento de grãos, desejadas pelos produtores da região, destacaram os genótipos BRS G73, BRS G75 BRS G76 e BRS 323.

Tabela 3. Resultados médios de Rendimento (kg/ha), Florescimento inicial (dias), Maturação fisiológica (dias) e Altura de plantas (cm) de genótipos de girassol, no Ensaio Nacional – Final 2, semeados em três épocas. Vilhena, RO, 2022.

Genótipos	Rendimento (kg/ha)					Flo. Inicial (dias)		Maturação (dias)		Altura (cm)	
	Época 1	Época 2	Época 3	Média Épocas							
BRS G75	3.781	3.066	2.938	3.261,8	a	60	c	91	d	202,9	c
BRS G73	3.727	3.245	2.695	3.222,5	a	61	c	92	d	203,0	c
BRS 323	3.183	3.342	2.743	3.089,2	a	57	d	88	e	189,5	d
BRS G76	3.386	3.196	2.618	3.066,7	a	59	c	90	d	195,8	d
BRS G79	3.189	3.177	2.646	3.003,8	b	60	c	91	d	194,4	d
BRS G80	3.377	3.155	2.465	2.999,0	b	63	b	94	c	213,3	b
BRS G81	3.282	3.015	2.680	2.992,0	b	57	d	89	e	176,9	e
BRS G74	3.566	2.986	2.244	2.932,3	b	63	b	95	b	210,2	b
BRS G69	2.743	3.092	2.734	2.856,6	b	54	e	84	f	171,4	f
BRS G78	2.940	2.939	2.602	2.826,9	b	54	e	84	f	179,6	e
BRS G77	2.612	2.798	2.646	2.685,2	c	54	e	84	f	164,1	f
Helio 250	2.595	2.522	2.452	2.523,2	c	61	c	92	d	193,2	d
Altis 99	2.803	2.285	2.326	2.471,3	c	67	a	100	a	227,0	a
Nusol 4510	2.473	2.432	2.352	2.418,8	c	67	a	96	b	202,8	c
MÉDIAS	3.118	2.946	2.581	2.882,1		60		91		194,6	
C.V.	9,37	12,70	12,55	11,51		4,38		2,92		4,94	

Conclusão

Os rendimentos de grãos obtidos com o cultivo dos genótipos em desenvolvimento no programa de melhoramento de girassol da Embrapa tiveram comportamento agrônômico e elevado potencial produtivo, evidenciando o grande ganho genético obtido para uma das principais regiões produtoras do país, a Chapada do Parecis. A maioria dos genótipos avaliados caracterizam-se pela redução de ciclo e de porte e aumento de rendimento, refletindo sua grande competitividade comercial.

Referências

AMABILE, R. F.; AQUINO, F. D. V. de; MONTEIRO, V. A.; CARVALHO, C. G. P. de; RIBEIRO JUNIOR, W. Q.; FERNANDES, F. D.; SANTORO, V. de L. Comportamento de genótipos de girassol sob irrigação no cerrado. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE GIRASSOL, 16.; SIMPÓSIO NACIONAL SOBRE A CULTURA DO GIRASSOL, 4., 2005, Londrina. **Anais...** Londrina: Embrapa Soja, 2005. p. 74-75. (Embrapa Soja. Documentos, 261).

CASTRO, C. de; FARIAS, J. R. B. Ecofisiologia do girassol. In: LEITE, R. M. V. B. de C.; BRIGHENTI, A. M.; CASTRO, C. de (ed.). **Girassol no Brasil**. Londrina: Embrapa Soja, 2005. p. 163-218.

NOORYAZDAN, H.; SERIEYS, H.; DAVID, J.; BACILIERI, R.; BERVILLÉ, A. J. Construction of a crop-wild hybrid population for broadening genetic diversity in cultivated sunflower and first evaluation of its combining ability: the concept of neodomestication. **Euphytica**, v. 178, n. 3, p. 159-175, 2011.

DESEMPENHO AGRONÔMICO DE GENÓTIPOS DE GIRASSOL NA SAFRINHA, EM VILHENA, RO: REDE DE ENSAIOS DE GIRASSOL FINAL 2, 2023

AGRONOMIC PERFORMANCE OF SUNFLOWER GENOTYPES IN SECOND SEASON, IN VILHENA, RO: NATIONAL SUNFLOWER TRIAL NETWORK - FINAL 2, 2023

Vicente de Paulo Campos Godinho¹, Marley Marico Utumi¹, Cláudio Guilherme Portela de Carvalho², Rodrigo Luis Brogin², César de Castro², Davi Melo de Oliveira³, Bruno Souza Lemos¹

¹Embrapa Rondônia, Vilhena, RO. e-mail: vicente.godinho@embrapa.br; ²Embrapa Soja, Londrina, PR.

³Embrapa Rondônia, Porto Velho, RO.

Introdução

A cultura do girassol é muito valorizada pela nobreza e qualidade de seu óleo na alimentação humana e pela possibilidade de sucesso de cultivo nas mais variadas condições edafoclimáticas (Castro et al., 1997; Castro; Farias, 2005), incluindo regiões com algum déficit hídrico. Esse diferencial de adaptabilidade amplia seu potencial de uso em rotação de culturas, melhorando o aproveitamento da área, a ciclagem de nutrientes, constituindo-se uma opção a mais para cultivo e geração de uma fonte extra de renda. Para pequenos produtores, além das vantagens na rotação de culturas, há potencial de geração de renda a partir da produção de mel, de grãos para mercados fitness e para alimentação animal (Ungaro, 2000).

A produção nacional de girassol nunca conseguiu uma grande expressão, mesmo com sua principal área sendo utilizada em sucessão a soja, e da grande versatilidade e uso. Nos últimos anos, verificou-se uma retração da área plantada, em função, principalmente, pelo sucesso da cultura do milho. Outras culturas comerciais de maior liquidez na comercialização tem sido um dos principais obstáculos para a expansão da cultura do girassol. Contudo, uma menor oferta internacional de girassol, devido à retração das áreas de plantios na Argentina e a guerra Rússia/Ucrânia, principais fornecedores mundiais, podem favorecer uma nova expansão para a cultura no Brasil.

Material e Métodos

Ensaio de avaliação final de segundo ano, visando a avaliação de novos genótipos de girassol, foram implantados no Campo Experimental de Vilhena, RO (12°45' S e 60°08' W, 600m de altitude), em três épocas de semeadura. Este ambiente representa bem a área de cultivo de girassol do estado de Mato Grosso, a qual engloba municípios como Campos de Júlio, Sapezal, Campo Novo do Parecis, na Microrregião do Parecis. A área está sob domínio do ecossistema cerrado, sendo o clima local tipo Aw, segundo a classificação de Köppen, com precipitação média anual de 2.221 mm, temperatura média de 24,6 °C, umidade relativa do ar de 74 % e estação seca bem definida. O solo é classificado como Latossolo Vermelho amarelo distrófico, fase cerrado, relevo plano, cujos atributos químicos na instalação do ensaio eram: pH em H₂O: 6,1; acidez potencial (Al+H): 3,3; Ca: 2,5 cmol_c dm⁻³; Mg: 0,7 cmol_c dm⁻³; K: 0,11 cmol_c dm⁻³; P Mehlich-1: 34 mg dm⁻³ e M.O: 23 g dm⁻³.

Os ensaios foram cultivado em sucessão à cultura da soja e foram instalados após dessecação da área com 1,5 litros/ha de Gramoxone. As semeaduras ocorreram em 03/03/2023 (1ª época), 07/03/2023 (2ª época) e 10/03/2023 (3ª época de semeadura). As adubações de semeadura e cobertura estão descritas na Tabela 1. Na condução dos ensaios foram realizadas aplicações para o controle de plantas invasoras (0,4 litros/ha de Boral + 0,4 litros/ha de Select) e para o controle de pragas. Foram testados nove híbridos de girassol, sendo 6 pré-comerciais e 3 comerciais usados como testemunhas. As parcelas eram constituídas de quatro linhas de seis metros de comprimento, espaçadas em 60 centímetros. O delineamento utilizado foi o de blocos completos

casualizados com quatro repetições. A adubação foi realizada mecanicamente e a operação de semeadura foi realizada manualmente. O desbaste das plantas foi realizado 20 dias após a emergência, para o ajuste da população de plantas variando de 45.000 a 50.000 plantas/ha.

Para efeito das avaliações e análises foram consideradas como parcela útil as duas linhas centrais, desconsiderando-se 0,5 m de cada uma das extremidades, resultando em uma parcela de 6,0 m² de área. As variáveis agronômicas avaliadas foram: florescimento inicial em dias, anotado quando as parcelas atingiram 50% das plantas em estágio R4 (Connor; Hall, 1997), maturação fisiológica (dias), altura de plantas (cm) e rendimento de grãos (kg ha⁻¹). Foi realizada a análise conjunta dos dados, ou seja, os dados apresentados nesse trabalho são relativos à média das três épocas de semeadura; as médias foram comparadas pelo Teste de Duncan ($P < 0,05$).

Tabela 1. Adubação de plantio e cobertura em dois ensaios de competição de cultivares de girassol, em Vilhena, RO, na safinha 2023.

Adubação de plantio	Cobertura aos 15 dias após emergência
400 kg/ha de 8-20-20 + 1,0 kg/ha de B (N-P-K + B)	45-00-00 + 5,0 kg/ha de Ácido Bórico

Resultados e Discussão

Os dados de precipitação coletados durante os meses de condução dos ensaios estão descritos no Tabela 2. Estes dados são importantes, pois influenciam diretamente na determinação das melhores épocas de semeadura para a cultura na região de Cerrado de Mato Grosso e Rondônia.

Tabela 2. Precipitação (mm) e dias com chuvas (dias), registrada em Vilhena, RO, no período de março a junho de 2023.

Precipitação	Março	Abril	Mai	Junho	Total
Total mensal (mm)	320	277	62	41	700
Dias com chuvas (dias)	20	16	6	2	44

O período da emergência, até o início de florescimento, variou de 56 a 67 dias (Tabela 3), com a média dos ensaios ocorrendo aos 59 dias. Houve diferença significativa entre os tratamentos, sendo que os mais precoces para florescimento foram: BRS G82, BRS G84, BRS G83, TERA 204 CLDM e BRS 323. Em relação à maturação fisiológica, também houve diferença significativa entre os tratamentos, com os genótipos mais precoces: BRS G82, BRS 323, BRS G83, BRS G84 e TERA 204 CLDM, ocorrendo ao redor dos 85 dias; enquanto a média dos ensaios foi de 88 dias. De acordo com os dados obtidos, pode-se observar que os mesmos genótipos precoces para início de florescimento são também precoces para a maturação fisiológica. Para a variável altura de plantas, a maioria dos genótipos seguiu um padrão que variou de 173 a 191 cm, com exceção do genótipo Altis 99 que diferiu estatisticamente dos demais, com 221 cm de altura; a média dos ensaios foi de 186 cm (Tabela 3).

A produtividade média dos ensaios foi de 2.315 kg/ha, com as produtividades médias entre os nove genótipos variando de 1.811 kg/ha (HELIO 250) a 2.619 kg/ha (BRS 323). Se considerarmos a média dos três híbridos comerciais, padrões dos ensaios (Altis 99, TERA 204 CLDM e Helio 250), de 2.043 kg/ha, podemos observar que todos os híbridos pré-comerciais desenvolvidos pela Embrapa superaram essa média, com variação de 6,1 % a 28,2 % de rendimentos superiores. Não obstante as produtividades superiores à média nacional (Conab, 2023), os genótipos BRS 323, BRS 422, BRS G84, Altis 99 e BRS G83 foram significativamente superiores aos genótipos Helio 250 e TERA 204 CLDM (Tabela 3).

Considerarmos as variáveis maturação fisiológica, rendimento e porte das plantas, cujas características desejáveis em híbridos comerciais competitivos de girassol são precocidade, porte adequado e alto rendimento, os melhores híbridos, de acordo com os dados médios obtidos nas três épocas de semeadura realizadas em Vilhena, RO, seriam: BRS 323, BRS G84 e BRS G83.

Tabela 3. Resultados médios de Florescimento inicial (dias), Maturação fisiológica (dias), Altura de plantas (cm) e Rendimento (kg/ha) de genótipos de girassol, no Ensaio Nacional – Final 2, (médias de três épocas de semeadura). Vilhena, RO, 2023.

Genótipos	Rendimento (kg/ha)		Floresc. inicial(dias)		Mat. fisiológica (dias)		Alt. plantas (cm)	
BRS 323	2.618,5	a	58	c	85	de	191,2	b
BRS G82	2.297,5	ab	56	d	84	e	174,8	b
BRS G83	2.477,8	a	57	cd	86	cde	183,1	b
BRS G84	2.551,0	a	56	d	86	cde	173,0	b
BRS G79	2.168,2	ab	61	b	89	b	179,6	b
BRS 422	2.591,3	a	60	b	88	bc	182,3	b
Helio 250	1.811,2	b	61	b	88	bcd	185,9	b
Altis 99	2.484,1	a	67	a	100	cde	220,8	a
TERA 204 CLDM	1.834,2	b	57	cd	86		181,7	b
Médias	2.314,9		59		88		185,8	
C.V. (%) ^{2/}	16,22		1,74		1,86			7,44

Conclusão

Os híbridos pré-comerciais BRS 323, BRS G84 e BRS G83 apresentam maior potencial para cultivo na região mato-grossense do Parecis, devido sua precocidade, menor porte e altos rendimentos de grãos.

Referências

- CASTRO, C. de; CASTIGLIONI, V. B. R.; BALLA, A.; LEITE, R. M. V. B. de C.; KARAM, D.; MELLO, H. C.; GUEDES, L. C. A.; FARIAS, J. R. B. **A cultura do girassol**. Londrina: EMBRAPA-CNPSO, 1997. 38p. (EMBRAPA-CNPSO. Circular Técnica, 13).
- CASTRO, C. de; FARIAS, J. R. B. Ecofisiologia do girassol. In: LEITE, R. M. V. B. de C.; BRIGHENTI, A. M.; CASTRO, C. de (ed.). **Girassol no Brasil**. Londrina: Embrapa Soja, 2005. p. 163-218.
- CONAB. **Série histórica das safras**: girassol. 2023. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/serie-historica-das-safras/itemlist/category/906-girassol>. Acesso em: 30 ago. 2023.
- CONNOR, J. D.; HALL, A. J. Sunflower physiology. In: SCHNEITER, A. A. (Ed). **Sunflower technology and production**. Madison: ASA: CSSA: SSSA, 1997. p. 113-181. (Series of Monographs, 35).
- UNGARO, M. R. G. **Cultura do girassol**. Campinas: Instituto Agrônomo, 2000. 36 p. (IAC. Boletim técnico, 188).

DESEMPENHO DE GENÓTIPOS DE GIRASSOL NO MUNICÍPIO DE CAMPO VERDE, MT

PERFORMANCE OF SUNFLOWER GENOTYPES IN CAMPO VERDE COUNTY, MT, BRAZIL

Lídia Mara Padilha de Moraes Prado¹, Pablo Henric Albernaz Salomão¹, Emanuely Alencar da Silva Souza¹, Thiago José Feliciano Silva¹, Tiago Ferreira Ramos¹, Leonardo Vieira de Sousa¹, Victor Arlindo de Matos²

¹Estudante do Curso Bacharelado em Agronomia Integral, pablosaloma48@gmail.com, ²Professor do Instituto Federal de Mato Grosso - IFMT, Câmpus São Vicente, Centro de Referência de Campo Verde - CRCV, Campo Verde, MT.

Introdução

O girassol (*Helianthus annuus* L.) é uma das principais oleaginosas cultivadas comercialmente e destaca-se no território nacional pela sua ampla capacidade de utilização. Quando comparado a maioria das espécies cultivadas no Brasil destaca-se por ser mais adaptada às distintas condições edafoclimáticas. Seu cultivo agrícola baseia-se no uso de suas sementes para a retirada de óleo de alta qualidade para consumo humano ou como matéria-prima para a produção de biodiesel.

Alguns municípios de Mato Grosso, como Campo Verde, têm baseado o seu cultivo utilizando sistemas consecutivos de soja e milho ou soja e algodão. A utilização de um uso restrito de culturas si vem promovendo alguns problemas, como a resistência de doenças e pragas aos defensivos disponíveis.

A entrada de uma nova cultura para quebrar o ciclo de pragas e doenças, como a cultura do girassol poderia auxiliar a superar esse problema. Uma das recomendações técnicas mais importantes em um cultivo agrícola, trata-se de identificação dos materiais mais adequados ao plantio na região.

O objetivo neste trabalho foi avaliar o desempenho de genótipos de girassol cultivados em Campo Verde, MT.

Material e Métodos

O estudo foi conduzido na área experimental do Instituto Federal de Mato Grosso - IFMT, Câmpus São Vicente, Centro de Referência de Campo Verde, localizado no município de Campo Verde, MT (15°33'36" S, -55°10'45" O), com altitude de 736 m, clima do tipo tropical úmido segundo Köppen. A temperatura média do local é de aproximadamente 24 °C enquanto o índice pluviométrico médio anual situa-se em torno 1.750 mm (INMET, 2023).

Antes da semeadura foi realizado o preparo do solo, por meio de duas gradagens para nivelar e auxiliar no controle de plantas daninhas. Representando o período da segunda safra a semeadura foi realizada no dia 27 de fevereiro de 2023. O delineamento experimental utilizado foi de blocos casualizados com 9 híbridos de girassóis (BRS 323, BRS G82, BRS G83, BRS G84, BRS G85, BRS G86, Hélio 250, Altis 99 e Tera 204 CDLM) e 4 repetições. O espaçamento entre linhas foi de 0,50 m e cada parcela foi composta por 4 linhas de 4,3 metros de comprimento com área de 8,6 m².

Assim que as plantas chegaram no estádio R6, foi realizada a cobertura dos capítulos com sacos de tecido do tipo "TNT" e algodão, com o intuito de evitar o ataque de pássaros nos capítulos. A colheita foi realizada quando as plantas alcançaram o estágio R9 com auxílio de uma tesoura de poda para cortar os capítulos, após posteriormente foi realizado a debulha e limpeza manual dos resíduos florais presentes nos capítulos.

Determinou-se a massa das parcelas com o auxílio de uma balança analítica, obtendo como

resultado a produção por parcela que relacionada à área colhida, foi utilizada para determinar a produtividade (kg/ha). A massa de 1.000 aquênios foi obtida por meio da contagem de 200 sementes, com auxílio de um contador de sementes mecanizado. A altura da planta (cm) foi obtida com auxílio de uma trena quando as plantas alcançaram o estágio R6 de flores tubulares abertos, determinando a altura do solo até a inserção do capítulo.

Realizou-se a análise de variância dos dados, quando observada diferença significativamente estatística entre os tratamentos realizou-se teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. Os dados de precipitação foram obtidos com auxílio de um pluviômetro instalado perto da área do experimento e estão apresentados na Tabela 1.

Tabela 1. Precipitação ocorrida durante a condução do experimento, Campo Verde, MT, 2023.

Mês	Precipitação decendial (mm)			
	01 -- 15	16 -- 25	25 -- 31	Total mensal
Fevereiro	72,5	57,5	60	190
Março	117	93,5	30	240,5
Abril	211,5	34,5	0	246
Maiο	7,5	0	9	16,5
Total				693

Resultados e Discussão

Durante a condução do experimento houve um total de 693 mm de precipitação, sendo observada a maior disponibilidade hídrica no mês de abril de 246 mm (Tabela 1).

Segundo Castro e Farias (2005), a necessidade hídrica para o ciclo da cultura do girassol é de aproximadamente 550 mm. Portanto, a precipitação mínima estabelecida para a cultura, foi alcançada. A disponibilidade hídrica próxima do período de florescimento, no segundo decêndio de abril e primeiro decêndio de maio pode ter auxiliado todos os tratamentos a terem alcançado uma produtividade superior a 2.000 kg/ha (Tabela 2).

Tabela 2. Análise do desenvolvimento de genótipos de girassol cultivados em Campo Verde, MT, 2023.

Genótipo	Produtividade (kg/ha)	Altura (cm)	PMA (g)
BRS G85	3.144,50 A	151,60 AB	40,10 AB
BRS G83	2.903,70 AB	123,65 AB	53,96 AB
BRS G84	2.556,40 AB	136,20 AB	56,21 A
BRS G86	2.471,80 AB	130,05 B	56,01 A
HELIO 250	2.081,82 B	118,85 B	36,16 B
ALTIS 99	2.026,55 B	166,05 A	38,59 B
BRS 323	2.018,01 B	123,65 B	53,50 AB
MÉDIA	2457,54	137,64	47,79
CV%	18,43	10,31	17,68

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

Segundo recomendações da Carvalho et al. (2013), o híbrido BRS 323 deve ser cultivado em Mato Grosso a partir de fevereiro a início de março e nestas condições espera-se alcançar uma produtividade média de 1.800 kg/ha. Observou-se nesse estudo que a semeadura ocorrida no primeiro decêndio de fevereiro auxiliou no desenvolvimento e posterior rendimento da cultura, sendo todos os valores superiores ao indicado como rendimento da cultura.

Destaca-se, que mesmo com a menor produtividade, o BRS 323 alcançou um valor de 2.018 kg/ha e não diferiu-se estatisticamente dos híbridos Altis 99 e Helio 250, com valores de produtividade iguais a 2.026,55 e 2.081,82 kg/ha, respectivamente. O genótipo com maior produtividade foi o híbrido BRS G85 com 3.144,50 kg/ha, porém ele não diferiu-se estatisticamente dos genótipos G83, BRS G84, BRS G86 com produtividade iguais a: 2.903,70; 2.556,40 e 2.471,80 kg/ha, respectivamente.

A altura média das plantas foi de 137,64 cm, sendo observado o maior valor para o híbrido Altis 99 (166,05 m). Isto ocorreu provavelmente em decorrência desse híbrido ter apresentado um período vegetativo maior. A menor altura foi observada pela testemunha (BRS 323) com 123,65 m, que também teve menor produtividade indicando que há uma forte relação entre a produtividade e altura de plantas.

Os valores de altura de plantas obtidas nesse estudo foram inferiores aos observados por Almeida e Aroldo Filho (2018) que, ao realizarem um experimento na cidade de Recanto das Emas, DF observaram uma média de altura de 1,75 m quando ocorrida uma precipitação de 566 mm em todo o seu ciclo sendo inferior a observada nesse estudo. Isso indica que além da precipitação pluviométrica, outros fatores ambientais como a temperatura do ar são fundamentais para o desenvolvimento da altura de plantas.

Os híbridos com maiores massa de mil aquênios foram: BRS G86, BRS G84, BRS G83, BRS 323 e BRS G85 com 56,01, 56,21, 53,93, 53,50 e 40,10 g, respectivamente. O menor valor de massa de 1.000 aquênios foi observado no genótipo Helio 250, com 36,16 g, sendo esse o genótipo com menor altura. Isso indica que há uma forte relação entre a altura de plantas e a massa dos grãos.

Conclusão

Os híbridos BRS G85, BRS G83, BRS G84 e BRS G86 são os mais indicados para Campo Verde.

Referências

ALMEIDA, I. L.; AROLDI FILHO, G. **Avaliação de genótipos de girassol**: Ensaio Final de segundo ano, safrinha 2018, Recanto das Emas (DF). Londrina: Embrapa Soja, 2018. p. 50-51. (apostila).

CARVALHO, C. G. P. de; OLIVEIRA, A. C. B. de; OLIVEIRA, M. F. de; CARVALHO, H. W. L. de; GODINHO, V. de P. C.; AMABILE, R. F.; OLIVEIRA, I. R. de; RAMOS, N. P.; GONCALVES, S. L.; LEITE, R. M. V. B. de C.; CASTRO, C. de; RIBEIRO, J. L.; PIRES, J. L. F.; BRIGHENTI, A. M.; ALVES, R. M. **Cultivar de girassol BRS 323**: híbrido com produtividade e precocidade. Londrina: Embrapa Soja, 2013. 1 folder.

CASTRO, C. de; FARIAS, J. R. B. Ecofisiologia do girassol. In: LEITE, R. M. V. B. de C.; BRIGHENTI, A. M.; CASTRO, C. de. (ed.). **Girassol no Brasil**. Londrina: Embrapa Soja, 2005. p. 163-218.

INMET - Instituto Nacional de Meteorologia. **Temperaturas diárias**: máxima, média, mínima. 2023. Disponível em: <http://www.inmet.gov.br/portal/>. Acesso em 02 set. 2023.

RENDIMENTO DE GRÃOS E DE ÓLEO DE GENÓTIPOS DE GIRASSOL

GRAIN AND OIL YIELD OF SUNFLOWER GENOTYPES

Wesley Nilton Ferreira da Silva¹, Abner Gabriel de Oliveira Santos¹,
Daniel Aníbal Orrego Hawthorne¹, Fernando Cesar Pereira¹, Aluísio Brígido Borba Filho²

¹Aluno de Agronomia da UFMT, Programa de Iniciação Científica, Cuiabá, MT, wesleynilton@hotmail.com; ²Professor da UFMT, Dep. de Fitotecnia e Fitossanidade, Cuiabá, MT, borbafilho@terra.com.br

Introdução

As plantas de girassol (*Helianthus annuus* L.) apresentam tolerância à seca e adaptação a diferentes ambientes, o que proporciona uma boa opção de cultivo em segunda safra (Leite et al., 2005; Porto et al., 2007). As sementes de girassol, dentre outras finalidades, são utilizadas para obtenção de óleo de alta qualidade para consumo humano ou produção de biodiesel (Faria et al., 2013; Dalchiavon et al., 2016).

Conforme o local de cultivo, em virtude da interação Genótipo x Ambiente, podem ocorrer diferenças no desenvolvimento e rendimento das plantas (Porto et al., 2008). O sucesso da cultura está associado à escolha de uma cultivar adequada aos ambientes em que pode vir a ser implantada (Porto et al., 2009). Assim, trabalhos de avaliação e seleção de genótipos devem ser realizados de modo contínuo (Grunvald et al., 2008).

Buscou-se verificar neste trabalho, o comportamento de genótipos de girassol, quanto ao rendimento de grãos e de óleo, em experimento da Rede de Ensaios de Genótipos de Girassol, no ano de 2022, visando selecionar materiais com aptidão para cultivo em Mato Grosso.

Material e Métodos

Foi conduzido experimento na Fazenda Experimental da Universidade Federal de Mato Grosso, situada no município de Santo Antônio de Leverger (15° 51' 57" S; 56° 04' 37" W) para avaliação de doze genótipos, seguindo delineamento em blocos ao acaso, com quatro repetições e parcelas formadas por quatro linhas de 6,0 m com espaçamento de 0,50 m X 0,43 m, tendo como área útil as duas linhas centrais.

A semeadura foi realizada no período de 19 a 24 de fevereiro de 2022, efetuando-se adubação correspondente a 30-80-80 kg/ha de N-P-K e 2,0 kg/ha de Boro no sulco de semeadura e 30 kg/ha de N em cobertura aos 30 dias após a semeadura.

A área do experimento foi mantida livre da interferência de plantas daninhas por meio de capinas manuais e executados os demais tratamentos fitossanitários necessários. Quando as plantas estavam no estágio R6, todos os capítulos foram cobertos com sacos de TNT para evitar danos por ataque de pássaros.

Os capítulos foram colhidos e debulhados manualmente, separadas as impurezas e determinados o rendimento de grãos (aquênios), o teor de óleo e o rendimento de óleo. Os dados obtidos foram submetidos à análise estatística e as médias comparadas pelo teste de Duncan ao nível de 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

O genótipo com maior rendimento de grãos foi o BRS G76, com valor médio de 1.644,1 kg/ha, enquanto o menor rendimento foi do BRS G77, com 895,1 kg/ha. O genótipo com maior rendimento diferiu estatisticamente apenas do que apresentou o menor rendimento, sendo que ambos não diferiram dos demais materiais analisados (Tabela 1). Os rendimentos de grãos obti-

dos neste trabalho foram inferiores às médias dos mesmos genótipos avaliados em outras localidades, conforme Carvalho et al. (2022).

Quanto ao teor de óleo, os genótipos BRS G76, Altis 99 e BRS G73, apresentaram os maiores teores, respectivamente de 41,6%, 41,2% e 41,2%. O menor teor de óleo foi observado no BRS G78, com 37,5% (Tabela 1). O teor de óleo dos três genótipos com maiores médias deste ensaio, foi semelhante ao dos genótipos com maiores médias apresentados por Carvalho et al. (2022).

Os genótipos BRS G76 e BRS G80 apresentaram os maiores rendimentos de óleo, com 676 kg/ha e 595,4 kg/ha, respectivamente (Tabela 1). Estes rendimentos de óleo foram inferiores às médias destas mesmas cultivares, segundo resultados de Carvalho et al. (2022).

Conforme dados registrados na Estação Meteorológica Padre Ricardo Remetter, situada na Fazenda Experimental da UFMT, as chuvas na área do experimento foram praticamente nulas a partir do mês de abril de 2022, o que pode ter comprometido o desenvolvimento das plantas, ocasionando baixos rendimentos.

Tabela 1. Rendimento de grãos, teor de óleo e rendimento de óleo de genótipos de girassol do experimento conduzido na Fazenda Experimental da UFMT. Santo Antônio de Leverger, MT, 2022.

Genótipo	Rendimento de grãos (kg/ha)	Teor de óleo (%)	Rendimento de óleo (kg/ha)
BRS G76	1644,1 a	41,6 a	676,0 a
BRS G80	1481,2 ab	39,8 abc	595,4 a
Altis 99 (T)	1419,7 ab	41,2 a	582,9 ab
BRS G74	1388,6 ab	38,0 bc	527,3 ab
BRS G79	1341,2 ab	38,7 abc	520,5 ab
BRS 323 (T)	1333,7 ab	39,4 abc	528,4 ab
BRS G78	1311,9 ab	37,5 c	490,8 ab
BRS G81	1300,0 ab	39,1 abc	506,3 ab
BRS G73	1236,6 ab	41,2 a	508,5 ab
BRS G75	1210,1 ab	39,8 abc	471,3 ab
Helio 250 (T)	1163,8 ab	40,4 ab	472,6 ab
BRS G77	895,1 b	39,8 abc	357,0 b
Média	1310,5	39,7	519,5

Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

Conclusão

Os genótipos BRS G76 e BRS G80 apresentam características de rendimento que indicam potencial de cultivo.

Os genótipos Altis 99 e BRS G73 apresentam satisfatório teor de óleo.

Referências

- CARVALHO, C. G. P.; OLIVEIRA, K. F. de; AMABILE, R. F.; GODINHO, V. de P. C.; RAMOS, N. P.; BRIGHENTI, A. M. (ed.). **Informes da avaliação de genótipos de girassol 2021/2022 e 2022**. Londrina: Embrapa Soja, 2022. 55 p. (Embrapa Soja. Documentos, 451).
- DALCHIAVON, F. C.; CARVALHO, C. G. P. de; AMABILE, R. F.; GODINHO, V. de P. C.; RAMOS, N. P.; ANSELMO, J. L. Características agronômicas e suas correlações em híbridos de girassol adaptados à segunda safra. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 51, n. 11, p. 1806-1812, 2016.
- FARIA, D. A. de; FERRARI, M.; RAMOS, J. B.; CARVALHO, C. G. P. de; CAMPOS, D. T. da S.; BORBA FILHO, A. B. Avaliação do Desempenho Agronômico de Genótipos de Girassol no Município de Campo Verde – MT, na safra de 2012. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE GIRASSOL, 20.; SIMPÓSIO NACIONAL SOBRE A CULTURA DO GIRASSOL, 8., 2013, Cuiabá. **Anais...** Brasília, DF: Embrapa, 2013. p. 131-134.
- GRUNVALD, A. K.; CARVALHO, C. G. P. de; OLIVEIRA, A. C. B. Adaptabilidade e estabilidade de genótipos de girassol no Brasil Central. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 43, n. 11, p. 1483-1493, 2008.
- LEITE, R. M. V. B. de C.; BRIGHENTI, A. M.; CASTRO, C. de (ed.). **Girassol no Brasil**. Londrina: Embrapa Soja, 2005. 641 p.
- PORTO, W. S.; CARVALHO, C. G. P. de; PINTO, R. J. B. Adaptabilidade e estabilidade como critérios para seleção de genótipos de girassol. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 42, p. 491-499, 2007.
- PORTO, W. S.; CARVALHO, C. G. P. de; PINTO, R. J. B.; OLIVEIRA, M. F. de; OLIVEIRA, A. C. B. de. Evaluation of sunflower cultivars for Central Brazil. **Scientia Agricola**, v. 65, n. 2, p. 139-144, 2008.
- PORTO, W. S.; CARVALHO, C. G. P. de; PINTO, R. J. B.; OLIVEIRA, M. F. de; OLIVEIRA, A. C. B. Adaptabilidade de genótipos de girassol para a região subtropical do Brasil. **Ciência Rural**, v. 39, n. 9, p. 2452-2459, 2009.

ANALISE DE CLUSTER DE GENÓTIPOS DE GIRASSOL EM AMBIENTES DO CERRADO DO DISTRITO FEDERAL

EVALUATION OF SUNFLOWER GENOTYPES IN CERRADO ENVIRONMENTS OF THE FEDERAL DISTRICT

Gustavo Barbosa Cobalchini Santos¹, Renato Fernando Amabile², João Victor Pinheiro Melo¹, Marcelo Fagioli¹, Arlini Rodrigues Fialho¹, Claudio Guilherme Portela de Carvalho³, Kelly Cristina dos Santos Soares⁴, Mariana Alves Santos¹

¹Universidade de Brasília, Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Brasília, DF, e-mail: gustavocobalchini@gmail.com, mfagioli@unb.br, joaovictormelo29@gmail.com, arlinirf@gmail.com, mariana.alvess140@gmail.com; ²Embrapa Cerrados, Planaltina, DF, e-mail: renato.amabile@embrapa.br; ³Embrapa Soja, Londrina, PR, e-mail: portela.carvalho@embrapa.br; ⁴União Pioneira de Integração Social, Planaltina, DF, e-mail: soareskelyc.s@gmail.com

Introdução

O girassol (*Helianthus annuus* L.) pertence à família Asteraceae e possui grande importância devido seu uso para a produção de óleo de alta qualidade nutricional. Além disso, a planta pode ser utilizada para outros fins, como, o consumo *in natura* da semente, a utilização da cultura para a cobertura do solo ou adubação verde, a produção de silagem para a nutrição de animais, e no âmbito paisagístico com a utilização da inflorescência para ornamentação (Gazzola et al., 2012; Lima Filho et al., 2014).

A cultura do girassol é originária da América do Norte, e devido aos avanços no melhoramento genético, é cultivada em outros continentes. No Brasil, a espécie está presente em todas as regiões, sendo o Cerrado brasileiro uma região com grande potencial de expansão da cultura, pois apresenta uma boa adaptabilidade, principalmente devido as características de maior tolerância a seca, ao frio e ao calor (Leite et al., 2005).

Outro fato importante é que devido ao girassol estar inserido no sistema produtivo com seu cultivo posicionado na safrinha, existe a necessidade das cultivares possuírem ciclo precoce para melhor adaptação (Oliveira et al., 2005). Dessa forma, os programas de melhoramento visam observar o comportamento dos genótipos em diferentes locais, para a escolha da cultivar ideal (Lira, 2016).

Diante do exposto, a pesquisa objetivou-se em analisar genótipos de girassol em diferentes localidades no Cerrado do Distrito Federal, com a finalidade de investigar a diversidade genética e selecionar genótipos superiores para às condições do Cerrado.

Material e Métodos

A pesquisa foi conduzida nos anos de 2021 e 2022, em três locais do Distrito Federal, em segunda safra: na área experimental da Embrapa - Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados - CPAC, em Planaltina, DF; na Fazenda Sucupira, no Centro de Inovação em Genética Vegetal - CIGV, no Riacho Fundo II, DF; e na Fazenda Água Limpa da Universidade de Brasília - UnB, no Núcleo Rural Vargem Bonita, DF. No ano de 2021, foram realizados dois ensaios na Fazenda Sucupira, no Centro de Inovação em Genética Vegetal - CIGV.

Foram estudados 14 genótipos, sendo eles: ALTIS 99; HELIO 250; NUSOL 4510; BRS 69; BRS 323; BRS G73; BRS G74; BRS G75; BRS G76; BRS G77; BRS G78; BRS G79; BRS G80; e BRS G81. Todos os experimentos foram conduzidos em solo classificado como Latossolo Vermelho-Escuro, e as adubações de base e cobertura ocorreram de acordo com a interpretação dos resultados da análise de solo e por Leite et al. (2005). Segundo a classificação de Köppen,

as áreas estão situadas no domínio morfoclimático do Cerrado, com clima tropical estacional (Aw). O delineamento experimental foi conduzido em Blocos ao Acaso, com quatro repetições.

As variáveis analisadas foram: rendimento de grãos (REND) em kg ha⁻¹, peso em mil aquênios (PMA) em g, dias para floração inicial (DFI) em dias, diâmetro do capítulo (DC) em cm, e altura da planta (ALT) em cm. Os resultados obtidos foram submetidos a análises de agrupamento, utilizando como critério o método do UPGMA e as médias foram comparadas pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

A análise de agrupamento com o método UPGMA, demonstra que em cada ambiente os genótipos tiveram um comportamento específico, apresentando grupos de genótipos similares distintos. Para a formação dos dendrogramas, foi estimado o coeficiente de correlação cofenético (Tabela 1).

Tabela 1. Coeficiente de correlação cofenético, nos ambientes CPAC, CIGV 1, CIGV2 e UnB, nos anos de 2021 e 2022.

Ambientes	2021	2022
CPAC	0,78	0,63
CIGV 1	0,79	0,79
CIGV 2	0,82	-
UnB	0,69	0,76

Os dendrogramas obtidos pelo método UPGMA expressaram ajuste com a matriz de distâncias genéticas verificado pelo coeficiente de correlação cofenético altos e significativo, com exceção do ambiente UnB (ano 2021) e CPAC (ano 2022), que detiveram valores inferiores a 0,70 proposto por Rohlf (2000). Isso evidencia que existe consistências nos agrupamentos, sendo possível realizar inferência por meio da avaliação visual do dendrograma.

Pela análise de agrupamento, observou-se que no ano de 2021, no ambiente CPAC, o genótipo BRS G77 expôs maior distância dentre os outros, se diferenciando dos demais genótipos (Figura 1A). No ambiente CIGV 1, o genótipo ALTIS 99 apresentou a maior distância, apresentando dissimilaridade com todos os outros genótipos (Figura 1B). No ambiente CIGV 2, os genótipos BRS G73 e BRS G80, demonstraram menores distância entre si, se agrupando por similaridade e diferindo dos outros genótipos (Figura 1C). Por fim, no ambiente UnB, os genótipos ALTIS 99 e HELIO 250, e BRS G78 e BRS G79 apresentaram distâncias menores entre si, se agrupando por similaridade, e diferindo do restante dos genótipos (Figura 1D).

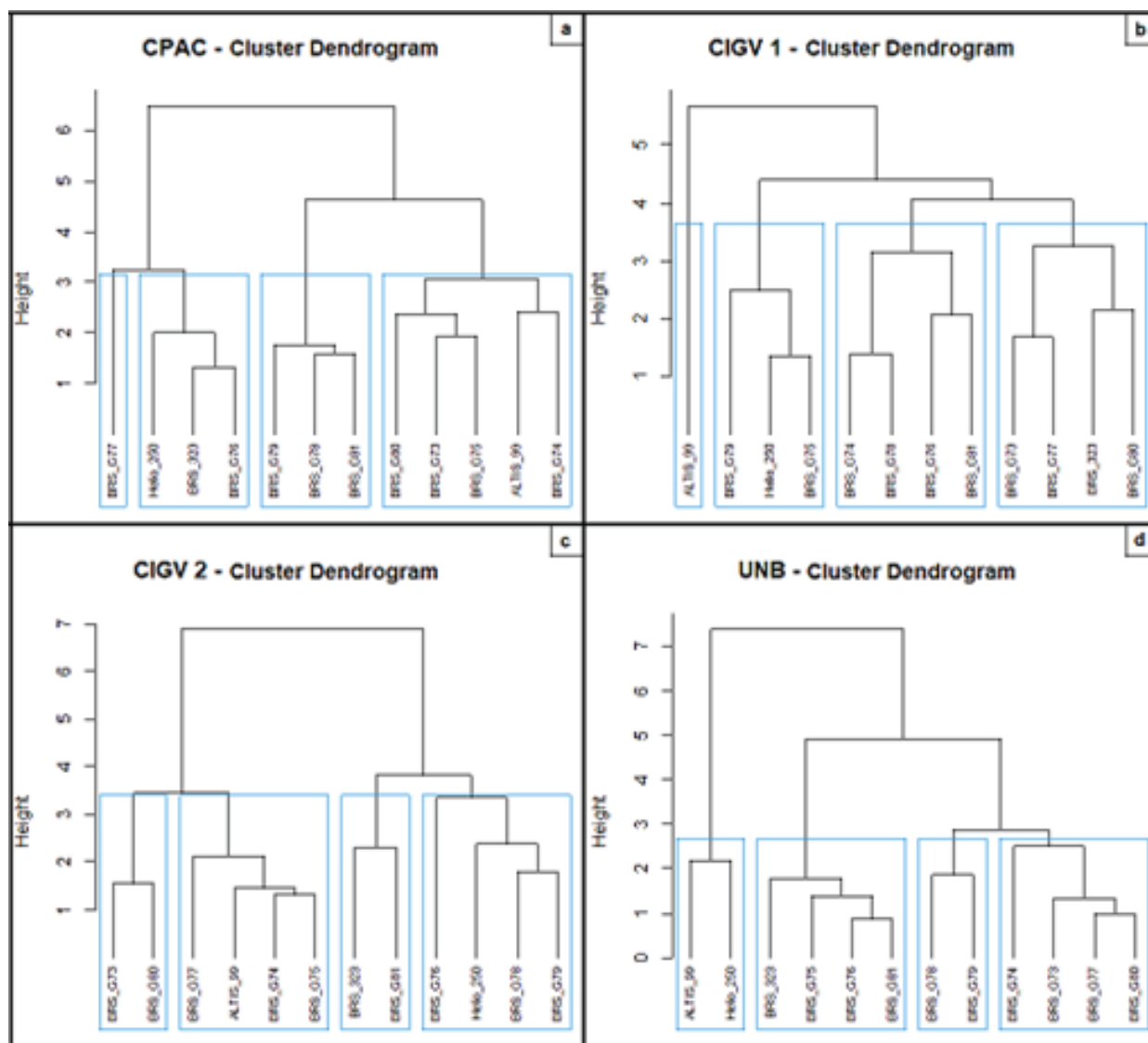


Figura 1. Análise de agrupamento pelo método UPGMA, de genótipos de girassol, em diferentes ambientes do Distrito Federal, no ano de 2021.

Analisando o ano de 2022, no ambiente CPAC, o genótipo NUSOL 4510 apresentou a maior distância, e dentre os outros grupos, o genótipo BRS G69 e BRS G77 apresentaram uma menor distância entre eles, mas se diferenciaram entre os demais (Figura 2A). No ambiente CIGV, o genótipo BRS G79 apresentou maior distância dos genótipos estudados, se diferenciando dentre todos (Figura 2B). No ambiente UnB, os genótipos BRS G74 e BRS G75 evidenciaram uma menor distância entre si, se agrupando por similaridade, entretanto se diferenciaram dentre todos os outros genótipos (Figura 2C).

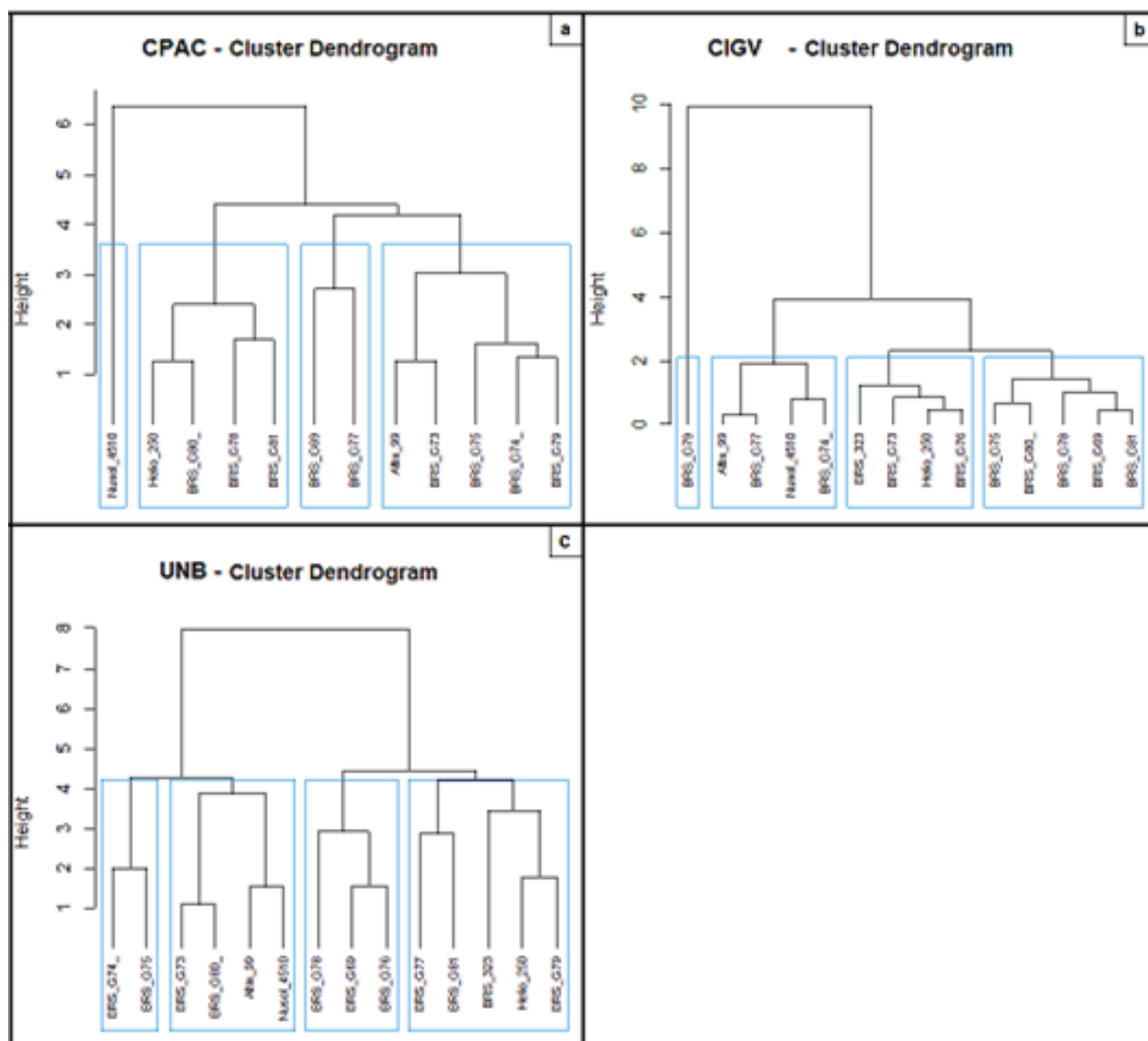


Figura 2. Análise de agrupamento pelo método UPGMA, de genótipos de girassol, em diferentes ambientes do Distrito Federal, no ano de 2022.

Para todos os ambientes estudados, os valores médios para as características avaliadas foram distintos nos dois anos. No CPAC, os valores médios de rendimento (REND), no ano de 2021, foram superiores em relação aos outros ambientes, variando de 2.491,34 kg/ha (BRS G76) a 4.437,25 kg/ha (BRS G80). Os genótipos BRS G75 e BRS G81 se assemelharam estatisticamente ao genótipo que apresentou maior rendimento. O genótipo BRS G73, do ambiente CIGV2 plantado no ano de 2021, foi o que obteve menor desempenho dentre todos os ambientes, em relação ao rendimento, acusando um valor médio de 555,55 kg/ha.

Na característica peso de mil aquênios (PMA), os cultivos realizados em 2021 sobressaíram em relação a 2022. O genótipo BRS G74, ambiente CIGV, obteve a melhor média (72,25 g), e os genótipos HELIO 450 e BRS G76 assemelharam-se estatisticamente.

A característica dias para floração inicial (DFI) avalia a precocidade dos materiais. Para essa característica, o genótipo NUSOL 4510, plantado apenas no ano de 2022 e cultivado no ambiente CPAC, se destacou, apontando o menor número de dias para floração (43 dias). Os genótipos BRS G73, BRS G74, BRS G77, BRS G78 e BRS G80, plantados na UnB no ano de 2021, assemelharam-se estatisticamente e apresentaram o maior número de dias para floração.

O diâmetro do capítulo (DC) é uma característica que é influenciada pelo ambiente, desse modo, observou-se diferenças significativas para cada ambiente, em cada ano avaliado. Entretanto, os genótipos apresentaram pouca variação entre eles, dentro de cada ambiente.

Em relação à altura da planta (ALT), os genótipos cultivados na UnB no ano de 2021, foram os que expressaram maior altura em relação aos outros ambientes e ao ano de 2022, e não obtiveram diferenças estatísticas entre si. Observando isoladamente o ano de 2022, a UnB também mostraram os melhores resultados com o genótipo BRS G80. Os genótipos ALTIS 99, BRS G73 e BRS G75 se assemelharam estatisticamente com o genótipo de porte mais elevado.

Conclusão

Existe variabilidade genética entre os genótipos de girassol avaliados para características agrônomicas, podendo ser explorada no programa de melhoramento de girassol. Dentre os genótipos avaliados, o BRS G80 obteve melhor rendimento, na maioria dos ambientes e nos dois anos avaliados. O genótipo NUSOL 4510 foi o mais precoce no ambiente CPAC (2022), se destacando dos outros ambientes, entretanto, não obteve bons rendimentos.

Referências

GAZZOLA, A.; FERREIRA JUNIOR, C. T. G.; CUNHA, D. A.; BORTOLINI, E.; PAIAO, G. D.; PRIMIANO, E. V.; PESTANA, J.; D'ANDRÉA, M. S. C.; OLIVEIRA, M. S. **A cultura do girassol**. Piracicaba: ESALQ-USP, Departamento de Produção Vegetal, 2012. 69 p. (apostila).

LEITE, R. M. V. B. de C.; BRIGHENTI, A. M.; CASTRO, C. de (ed.). **Girassol no Brasil**. Londrina: Embrapa Soja, 2005. 641 p.

LIMA FILHO, O. F. de; AMBROSANO, E. J.; ROSSI, F.; CARLOS, J. A. D. (ed.). **Adubação verde e plantas de cobertura no Brasil: fundamentos e prática**. Brasília, DF: Embrapa, 2014. v. 2, 478 p.

LIRA, E. G. **Caracterização de genótipos de girassol em ambientes do Cerrado do Distrito Federal**. 2016. 87 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade de Brasília, Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Brasília.

OLIVEIRA, M. F. de; CASTIGLIONI, V. B. R.; CARVALHO, C. G. P. Melhoramento do girassol. In: LEITE, R. M. V. B. de C.; BRIGHENTI, A. M.; CASTRO, C. de (ed.). **Girassol no Brasil**. Londrina: Embrapa Soja, 2005. cap. 11. p. 269-297.

ROHLF, F. J. **NTSYS-pc: numerical taxonomy and multivariate analysis system, version 2.1**. New York: Exeter Software, 2000. 98 p.

SELEÇÃO DE HÍBRIDOS DE GIRASSOL NO CERRADO VIA ANÁLISE DE COMPONENTES PRINCIPAIS

SELECTION OF SUNFLOWER HYBRIDS IN THE CERRADO VIA PRINCIPAL COMPONENT ANALYSIS

João Vítor Pinheiro Melo¹, Renato Fernando Amabile², Arlini Rodrigues Fialho¹, Claudio Guilherme Portela de Carvalho³, Gustavo Barbosa Cobalchini Santos¹, Mariana Alves Santos¹, Kelly Cristina dos Santos Soares⁴, Uirá do Amaral⁵, Marcelo Fagioli¹

¹Universidade de Brasília, Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Brasília, DF, e-mail: joaovictormelo29@gmail.com, arlinirf@gmail.com, gustavocobalchini@gmail.com, mfagioli@unb.br, mariana.alvess140@gmail.com; ²Embrapa Cerrados, Planaltina, DF, e-mail: renato.amabile@embrapa.br; ³Embrapa Soja, Londrina-PR, e-mail: portela.carvalho@embrapa.br; ⁴União Pioneira de Integração Social, Planaltina, DF, e-mail: soareskelyc.s@gmail.com, ⁵Instituto Federal Goiano, Campus Urutaí, Urutaí, GO, e-mail: uira.amaral@ifgoiano.edu.br

Introdução

No Brasil, o melhoramento genético do girassol busca desenvolver variedades precoces, de baixo porte, com alta produtividade e resistência a fatores bióticos e abióticos, visando o uso da cultura durante os períodos de entressafra (Aquino et al., 2013). Além disso, para otimizar o rendimento dessa cultura, a seleção de genótipos adaptados desempenha um papel muito importante, que contribui para o aumento da produtividade (Resende et al., 2022). O momento adequado para a semeadura é um dos fatores primordiais para o sucesso no cultivo do girassol, pois não só ajuda a reduzir os riscos relacionados a doenças, mas também influencia as respostas fisiológicas e o rendimento dos diferentes genótipos (Bezerra et al., 2014).

Além disso, quando se trata do cultivo de girassol no Cerrado, um dos objetivos fundamentais é identificar genótipos que sejam mais tolerantes às possíveis condições de acidez dos solos presentes nessa região (Santos et al., 2016). O estudo de genótipos se faz necessário, uma vez que ainda falta informações sobre quais tipos são mais adaptados e quais são as épocas de semeadura adequadas para a região central do Brasil (Resende et al., 2022). O desenvolvimento de variedades de girassol mais produtivas e bem adaptadas às condições do solo e do clima visa a alcançar retornos econômicos competitivos em comparação com outras culturas, além de reduzir a dependência de genótipos importados de outros países.

O girassol apresenta uma ampla diversidade genética, e o entendimento dessa diversidade desempenha um papel fundamental na orientação das estratégias de melhoramento genético. Em particular, os estudos sobre divergência genética, como discutido por Falconer (1981), identificaram quatro abordagens para a avaliação dessa diversidade: estudos genealógicos, diversidade eco geográfica, análise dialética e técnicas multivariadas. Conforme enfatizado por Moura (2003), os métodos mais frequentemente utilizados em estudos de melhoramento incluem análise de variáveis canônicas, análise de componentes principais, análise de agrupamento e métodos de aglomeração baseados em medidas de dissimilaridade.

Portanto, a seleção do método mais apropriado depende da precisão desejada pelo pesquisador, da facilidade de análise e da maneira como os dados foram coletados. Um desses métodos estatísticos multivariados é a Análise dos Componentes Principais (ACP). A ACP tem sido adotada em vários estudos relacionados a culturas de importância agrícola, como cevada, sorgo, trigo, aveia, milho, feijão e, também, o girassol. No entanto, no Brasil, há uma escassez de pesquisas visando o melhoramento do girassol.

A utilização da ACP em conjunto com dados agronômicos pode ser uma ferramenta eficaz para a seleção de híbridos que apresentem alto rendimento e maturação precoce. Nesse contexto, o sucesso do cultivo do girassol no sistema produtivo do Cerrado está intimamente relacionado com a escolha adequada de cultivares adaptadas aos diferentes ambientes. O trabalho objetivou analisar como as características agronômicas avaliadas se comportaram na construção dos Componentes principais colaborando na seleção de genótipos de girassol para o Cerrado.

Material e Métodos

O experimento foi realizado durante o ano de 2020, no período de segunda safra, na Embrapa Cerrados (CPAC), Planaltina-DF, localizada a 15°35'30" de latitude sul e 47°42'30" de longitude oeste, a uma altitude de 1.007 m, em Latossolo argiloso, distrófico típico com clima classificado como Tropical Estacional (Aw) do Cerrado no Distrito Federal.

O delineamento experimental utilizado foi em Blocos ao Acaso, com 3 repetições.

Foram analisados 40 genótipos: Aguara 06, BRS 323, Helio 250, Syn 045, P3H1, P3H10, P3H11, P3H12, P3H13, P3H14, P3H15, P3H16, P3H17, P3H18, P3H19, P3H2, P3H20, P3H21, P3H22, P3H23, P3H24, P3H25, P3H26, P3H27, P3H28, P3H29, P3H3, P3H30, P3H31, P3H32, P3H33, P3H34, P3H35, P3H36, P3H4, P3H5, P3H6, P3H7, P3H8, P3H9.

As características agrônômicas avaliadas, foram: rendimento de grãos (kg/ha), dias para floração (dias), altura de planta (cm), diâmetro do capítulo (cm) e peso de mil aquênios (g).

Os resultados obtidos foram submetidos ao Programa R e foi realizada a análise de componentes principais, e as médias foram comparadas pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

A análise de componentes principais (Tabela 1) das características morfoagronômicas de girassol possuem três componentes principais (PC1, PC2), com seus respectivos valores de Eigen e a porcentagem de variância explicada (% Explained) por cada componente.

Tabela 1. Análise de Componentes Principais. Rend: Rendimento, PMA: Peso de mil aquênios, DFI: Dias para Floração, DC: Diametro de Capítulo, Altura: Altura de Plantas.

Variável	PC1	PC2	PC3
Valor de Eigen	1.72	1.11	0.85
% Explained	34.35	22.19	16.99
	Dim.1	Dim.2	Dim.3
Rend	0,797	-0,136	-0,077
PMA	0,686	-0,26	-0,509
DFI	0,476	0,569,	-0,1132
DC	0,358	-0,668	0,526
Altura	0,508	0,503	0,543

O PC1 (Tabela 1) possui um valor de Eigen de 1,72, explicando aproximadamente 34,35% da variância total nos dados. As maiores cargas na Primeira Dimensão (Dim.1) estão associadas principalmente com as variáveis rendimento (0,797) e peso de mil aquênios (0,686), indicando que essas variáveis contribuem significativamente para a direção e a magnitude das variações capturadas pelo PC1. Os híbridos P3H11, P3H12 e P3H20 possuíram destaque na formações dos vetores dessas características (Figura 1).

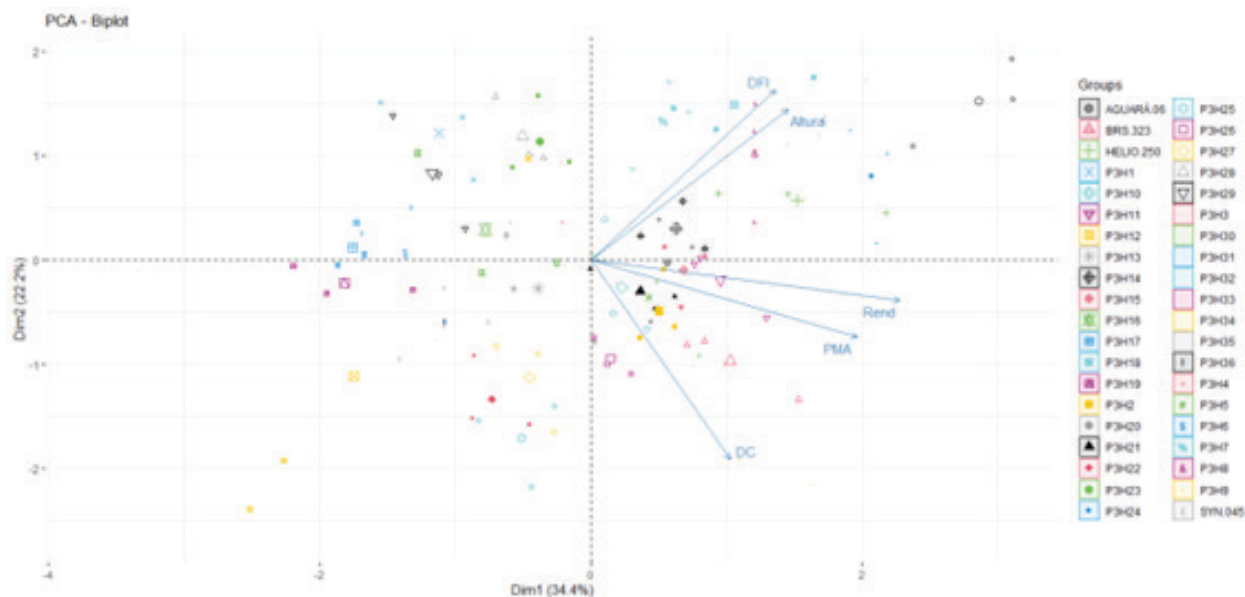


Figura 1. Gráfico da Análise de Componentes Principais.

O PC2 (Tabela 1), com um valor de Eigen de 1,11, explica cerca de 22,19% da variância total. Este componente tem a Segunda Dimensão (Dim.2) negativa para todas as variáveis, com destaque para Dias para floração (-0.569) e diâmetro de capítulo (-0,668). Dessa forma o PC2 está relacionado à relação inversa entre o diâmetro do capítulo e os dias para floração capturando variações morfológicas específicas.

A variável altura da planta não apresentou valores significativos acima de 0,5 para a primeira e a segunda dimensão, sendo assim, não exercendo relevante influência na construção espacial dos componentes principais.

As correlações entre variáveis, usando o coeficiente de correlação de Pearson, indicaram a existência de interações significativas entre elas (Figura 2). A correlação positiva moderada (0,41) entre rendimento e peso dos aquênios mostrou que à medida que o peso dos aquênios aumenta, o rendimento tende a aumentar proporcionalmente. Correlações fracas, como a relação positiva (0,21) entre rendimento e diâmetro do capítulo e de 0,19 entre rendimento e dias para floração e a de 0,25 entre rendimento e altura da planta, permite inferir que capítulos maiores estão associados a maiores rendimentos, e também destacam a interferência dessas variáveis na determinação do rendimento.

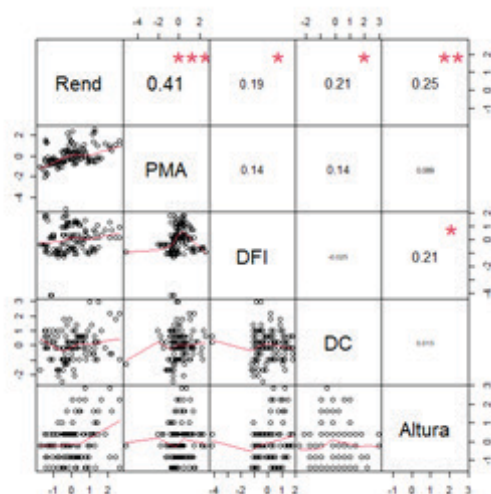


Figura 2. Correlograma das correlações de Pearson.

As médias dos valores da característica rendimento variaram entre 1972,56 kg/ha e 4505,18 kg/ha, havendo também a formação de 9 grupos de semelhança entre os genótipos analisados, evidenciando assim a grande variabilidade existente entre os genótipos. O genótipo P3H33 e a testemunha AGUARÁ 06 obtiveram os maiores valores para o rendimento, 4505,18 kg/ha e 4465,96 kg/ha, respectivamente, sendo os materiais mais promissores dentre os demais para a característica avaliada. Os genótipos P3H12 (2244,01 kg/ha), P3H22 (2115,46 kg/ha), P3H17 (2114,23 kg/ha), P3H23 (2087,32 kg/ha), P3H31 (1972,56 kg/ha) apresentaram similaridade estatística, com as menores médias no rendimento.

O peso de mil aquênios apresentou a formação de 5 grupos de similaridade entre os materiais analisados, com médias que variaram entre 31,67 g e 72,33 g, demonstrando, desta forma, a variabilidade presente para essa característica. Os materiais com maiores médias para peso de mil aquênios foram o genótipo P3H30 (72,33 g) e a testemunha BRS 323 (70,33 g). Em contraste com os maiores resultados encontrados, os genótipos P3H35 (40 g), P3H31 (37,67 g), P3H32 (33,33 g), P3H17 (31,67 g) obtiveram as menores médias.

Na característica dias para floração, devido ao girassol ser uma cultura inserida no sistema de segunda safra e, conseqüentemente, ter menor precipitação em ambiente do Cerrado, é desejado que o ciclo da cultura no campo seja mais curto, desde que seja assegurada uma boa qualidade fisiológica da cultura. Assim, foram formados 3 grupos na análise de dados para a variável e os genótipos P3H19 (56,33 dias), P3H12 (50,33 dias) apresentaram os menores períodos para a floração. Em contraste, os materiais P3H23 (72,67 dias), P3H7 (72,67 dias), P3H14 (70,33 dias) possuíram os maiores períodos para alcançar o florescimento.

O diâmetro de capítulo obteve a formação de 5 grupos, com médias de 12,83 cm a 18,33 cm. Os genótipos P3H9 (18,33 cm), P3H33 (17,83 cm) possuíram o maior diâmetro dos capítulos, enquanto que P3H32 (13,33 cm), P3H1 (12,83 cm) tiveram as menores médias para a característica.

Em relação à característica altura da planta, houve a formação de 5 grupos estatisticamente divergentes e as médias variaram entre 161,67 cm à 190 cm. As testemunhas AGUARÁ 06 (190 cm), SYN 045 (188,33 cm) e o genótipo P3H18 (190 cm) obtiveram as maiores alturas dentre os genótipos analisados. Os genótipos que constituíram o grupo de menor média no tamanho das plantas foram P3H13 (165 cm), P3H26 (165 cm), P3H28 (165 cm), P3H22 (163,33 cm), P3H3 (163,33 cm), P3H33 (163,33 cm), P3H35 (163,33 cm), P3H10 (161,67 cm), P3H19 (161,67 cm), P3H25 (161,67 cm), P3H27 (161,67 cm), P3H4 (161,67 cm), P3H6 (161,67 cm), que é uma característica desejável por facilitar a colheita e evitar possível quebra das hastes ou acamamento.

Conclusão

Existe alta variabilidade genética dentre os genótipos de girassol avaliados para as características agronômicas, que podem ser aproveitados pelo programa de melhoramento de girassol. O rendimento e o peso de mil aquênios são as características agronômicas de maior influência dentre as demais características analisadas na construção dos componentes principais, sendo os híbridos P3H11, P3H12 e P3H20 os que mais se destacaram nessas características. Os genótipos com melhor valor de rendimento foi o P3H33 e AGUARÁ 06.

Referências

AQUINO, L. A.; SILVA, F. D. B.; BERGER, P. G. Características agronômicas e o estado nutricional de cultivares de girassol irrigado. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 17, n 5, p. 551-557, 2013.

BEZERRA, F. T. C.; DUTRA, A. S.; BEZERRA, M. A. F.; OLIVEIRA FILHO, A. F. D.; BARROS, G. D. L. Comportamento vegetativo e produtividade de girassol em função do arranjo espacial das plantas. **Revista Ciência Agronômica**, v. 45, p. 335-343, 2014.

FALCONER, D. S. **Introduction to Quantitative Genetics**. 2. ed. London: Longmans Green, 1981. 464 p.

MOURA, E. F. **Divergência genética entre acessos de jaborandi (*Pilocarpus microphyllus*)**. 2003. 75 f. Dissertação (Mestrado em Genética e Melhoramento de Plantas) - Universidade Federal de Lavras, Lavras.

RESENDE, J. C. F. de; NOBRE, M. D. C. R.; FREIRE, R. F.; MENDES, J. O.; SANTOS, D. A. dos; MOREIRA, D. A. **Girassol: produção em Minas Gerais na safra ou safrinha**. Belo Horizonte: EPAMIG, 2022. (EPAMIG. Circular Técnica, 379).

SANTOS, C. A. C.; PEIXOTO, C. P.; VIEIRA, E. L.; SILVA, M. R. da; BULHÕES, I. S.; SANTOS, J. M. da S. dos; CARVALHO, E. V. de. Produtividade do girassol sob a ação de bioestimulante vegetal em diferentes condições de semeadura no sistema plantio direto. **Revista de Ciências Agroambientais**, v. 14, n. 2, p. 83-91, 2016.

AVALIAÇÃO DE CARACTERÍSTICAS MORFOAGRONÔMICAS E PRODUTIVIDADE DE GENÓTIPOS DE GIRASSOL EM AMBIENTES DO CERRADO DO DISTRITO FEDERAL

EVALUATION OF MORPHO-AGRONOMIC CHARACTERISTICS AND YIELD OF SUNFLOWER GENOTYPES IN CERRADO ENVIRONMENTS IN THE FEDERAL DISTRICT

João Victor Pinheiro Melo¹, Renato Fernando Amabile², Arlini Rodrigues Fialho¹, Claudio Guilherme Portela de Carvalho³, Gustavo Barbosa Cobalchini Santos¹, Mariana Alves Santos¹, Kelly Cristina dos Santos Soares⁴, Marcelo Fagioli¹, Uirá do Amaral⁵, Felipe Augusto Alves Brige⁶

¹Universidade de Brasília - Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Brasília, DF, e-mails: joaovictormelo29@gmail.com, arlinirf@gmail.com, gustavocobalchini@gmail.com, mfagioli@unb.br, mariana.alvess140@gmail.com; ²Embrapa Cerrados, Planaltina, DF, e-mail: renato.amabile@embrapa.br; ³Embrapa Soja, Londrina, PR, e-mail: portela.carvalho@embrapa.br; ⁴União Pioneira de Integração Social, Planaltina, DF, e-mail: soareskelyc.s@gmail.com, ⁵Instituto Federal Goiano - Campus Urutaí, Urutaí, GO, e-mail: uira.amaral@ifgoiano.edu.br, ⁶Centro Universitário Icesp, Águas Claras, Brasília, DF.

Introdução

O girassol (*Helianthus annuus* L) é uma eudicotiledônia anual originária da América do Norte. Devido sua versatilidade e adaptabilidade tem sido cultivado em todas as regiões brasileiras (Santos et al., 2019). Na safra 2022/2023 foram cultivados 55,7 mil hectares. O Distrito Federal e o estado de Goiás foram responsáveis por 65% da área cultivada com girassol no país, destacando sua implantação em sucessão à cultura da soja (Conab, 2023).

O Cerrado é um ambiente de grande potencial agrícola, sendo importante para o desenvolvimento econômico do País. O girassol tem se mostrado apto para a região, com rendimentos elevados e devido às características agrônômicas, tornado uma opção interessante para a implantação em segunda safra (Dalchiavon et al., 2016). No Cerrado, é comum a prática de uma segunda safra com o plantio realizado entre os meses de fevereiro e março. O girassol é uma planta menos exigente em condições hídricas, além de possuir o sistema radicular profundo e vigoroso, ideal para passar condições de estresse hídrico.

Há uma crescente demanda do girassol pelo setor industrial e comercial, projetando perspectivas de aumento na área cultivada, principalmente na região Centro-Oeste (Carvalho et al., 2018). O sucesso da introdução do girassol no sistema produtivo brasileiro depende, entre outras coisas, da utilização de genótipos mais adequados às áreas de cultivo, que facilitem as práticas de cultivo, reduzem o risco de perdas de produção e aumentem a lucratividade da cultura ao produtor (Matsuura et al., 2015).

O estímulo sucessivo a programas de melhoramento genético desenvolvidos no Brasil é de grande importância para os agricultores, a partir da redução da dependência de importação de sementes e disponibilização de novas cultivares, cada vez mais produtivas. A diminuição de importação de sementes reduziria o risco de introdução de patógenos ou pragas não existentes no país. Além disso, a produção de sementes no Brasil reduziria o prejuízo dos produtores decorrente da importação de sementes com baixa germinação. Dado o exposto, o estudo objetivou-se avaliar características morfoagronômicas dos genótipos de girassol em diferentes locais na região do Cerrado do Brasil Central.

Material e Métodos

Os experimentos foram conduzidos, nos anos de 2019 e 2020, em 3 locais no Cerrado do Planalto Central: na Embrapa Cerrados (CPAC), Planaltina, DF; na Fazenda Sucupira da Secretaria de Inovação e Negócios (Centro de Inovação em Genética Vegetal - CIGV), no Riacho Fundo II, DF e na Fazenda Água Limpa da Universidade de Brasília (UnB), no Núcleo Rural Vargem Bonita, DF.

Todos os experimentos foram conduzidos em solo classificado como Latossolo argiloso, distrófico típico, em plantio de sucessão com a cultura da soja. As adubações de base e cobertura ocorreram de acordo com a interpretação do resultado das análises de solo e pela recomendação feita por Leite et al. (2005).

O delineamento experimental utilizado foi em blocos ao acaso, com quatro repetições. Foram analisados 14 genótipos G62, G63, G64, G65, G66, G67, G68, G69, G70, G71 e G72 e pelas testemunhas: Aguará 06, BRS 323, Helio 250.

As características morfoagronômicas analisadas, foram: rendimento de grãos (kg/ha), floração inicial (dias), altura de planta (cm), diâmetro do capítulo (cm) e peso de mil aquênios (g).

Os resultados obtidos foram submetidos a análise multivariada de cluster - UPGMA, e as médias foram comparadas pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade. As análises estatísticas foram realizadas pelo programa R (R Core Team, 2022).

Resultados e Discussão

O coeficiente de correlação cofenética (Tabela 1), quando associado com a análise multivariada de Cluster - UPGMA, é um importante indicador da confiabilidade das inferências realizadas a partir da análise dos dendrogramas resultantes. Os valores dos coeficientes cofenéticos nos experimentos UnB 2019, CPAC 2020 e CIGV 1 2020 detiveram valores superiores a 0,70 proposto por Rohlf (2000). Enquanto nos demais ensaios os valores do coeficiente foram menores que o indicado por Rohlf (2000), porém próximos o bastante de 0,70 para que expressaram ajuste com a matriz de distâncias.

Tabela 1. Coeficiente de correlação cofenético, nos ambientes CPAC, CIGV 1, CIGV2 e UNB, nos anos de 209 e 2020.

Ambientes	2019	2020
CPAC	0,671	0,799
CIGV 1	0,685	0,740
CIGV 2	-	0,667
UnB	0,740	0,667

Foi calculado o número **ótimo** de clusters para o agrupamento dos híbridos utilizados nos experimentos, dessa forma a segregação entre semelhantes foi feita com 4 clusters em todos ensaios analisados.

Na análise dos dendrogramas gerados para o local CPAC no ano de 2019, as testemunhas Aguará 06, SYN 045 e o genótipo G62 formaram um grupo de similaridade, sendo o controle SYN 045 apresentando maior dissimilaridade dentre os demais. Pelo grupo de similaridade a testemunha Helio 250 e o genótipo G46 foram considerados iguais e os mais diferentes dentro do grupo que fazem parte, semelhante ao SYN 045, sendo esses materiais com maiores distâncias em relação aos demais.

No ambiente CIGV no ano de 2019, os controles Aguará 06, SYN 045 obtiveram as menores distâncias entre si e foram os materiais mais diferentes para o local. Na UnB, houve a formação de um cluster contendo os materiais Aguará 06 e Helio 250 e esse grupo apresentou maior dissimilaridade em relação aos demais genótipos segregados para o ambiente, Dessa forma, é evidente que dentro da variabilidade existente nos genótipos que compõem os experimentos, o controle Aguará 06 foi o genótipo que mais se destacou em todos os ambientes.

No ano de 2020 no ambiente CPAC, os genótipos foram segregados de forma equilibrada, dessa forma em cada cluster existe um genótipo que mais se destacou internamente. Assim o genótipo G68 e as testemunhas Aguará 06, Helio 250 e SYN 045 foram os que possuíram maiores distâncias dentro dos seus respectivos grupos. No experimento CIGV 1, dois grupos se destacaram pelas distâncias dentre os demais, sendo um grupo formado por G67 e G72 e o outro grupo formado pelos controles Aguará 06 e Helio 250, e pelo genótipo G63, sendo o genótipo Helio 250 o material com maior distância dentre os demais. No local CIGV 2, dois grupos se destacaram quanto as distâncias de dissimilaridade sendo o grupo com as maiores distâncias formado pelas testemunhas Aguará 06 e Helio 250 e o cluster composto por G63 e G65 e pelo controle SYN 045. Para o local UnB, as maiores distâncias foram obtidas pelas testemunhas: Aguará 06, Helio 250 e SYN 045, porém entre os demais clusters, o formado pelos genótipos G68, G71 e G72, possuíram maior dissimilaridade.

O maior valor de média para a característica rendimento em 2019 para o ambiente CPAC foi a do genótipo G69 com valor de 3.043,96 kg/ha, no ano de 2020 a maior média foi de 3.962,73 kg/ha para o mesmo genótipo, demonstrando um aumento da produção para o mesmo material de uma safra para outra. No ambiente CIGV em 2019 o genótipo com a maior média de rendimento foi a testemunha Aguará 06 com média de 3.712,62 kg/ha. Enquanto no ano de 2020, para o experimento CIGV 1 os genótipos G72 e G70 detiveram as maiores médias com 3.456,94 kg/ha e 3.345,09 kg/ha, respectivamente; no ensaio CIGV 2 a maior média foi da testemunha 323 com 3.100,60 kg/ha, demonstrando a variabilidade dentro do mesmo ambiente de um ano para outro. O ambiente UnB, em 2019, o genótipo G62 (2,450 kg/ha) apresentou a maior média dentre os demais materiais e em 2020 a maior média foi do material G72 (3.558,79 kg/ha).

A característica peso de mil aquênios, em 2019 no ambiente CPAC a maior média foi a do genótipo G63 com valor de 62,62 g, no ano de 2020 a maior média foi de 55,25 g para o mesmo genótipo, demonstrando uma diminuição do peso dos grãos para o mesmo material de uma safra para outra. No ambiente CIGV em 2019 o genótipo com a maior média da variável foi G69 com média de 69,87 g. Enquanto no ano de 2020, para o experimento CIGV 1 o genótipo G69 (60,00 g) deteve a maior média, no ensaio CIGV 2 a maior média foi G69 com média de 57,50 g. O ambiente UnB, em 2019, o genótipo G69 (52,97 g) deteve a maior média dentre os demais materiais e em 2020 as maiores médias foram dos materiais G63 (55,25 g) e G69 (51,75 g). Desse modo, é evidente a superioridade genética do genótipo G69 para a variável peso de mil aquênios.

Por ser uma cultura inserida no sistema de segunda safra, é importante, desde que não haja perda fisiológica, que existiram genótipos que possuam um ciclo com a característica precoce. Os menores valores para a característica dias para floração em 2019 para o ambiente CPAC foram os dos materiais G67 (57 dias), G62 (56 dias), Aguará 06 (56 dias), G65 (56 dias), G71 (56 dias), no ano de 2020 a menor média foi de 56,25 dias para o genótipo G68. No ambiente CIGV em 2019 o genótipo com as menores médias de dias foram G68 (56,87 dias), G65 (55,00 dias), G70 (53,75 dias). Enquanto no ano de 2020, para o experimento CIGV 1 os genótipos G68 (57,75 dias), G72 (57,50 dias), G71 (56,50 dias) obtiveram os ciclos mais curtos do local, no ensaio CIGV 2 os menores valores foram G69 (57,50 dias), G72 (56,75 dias), G71 (56,00 dias). O ambiente UnB, em 2019, os genótipos G68 (55,50 dias), G71 (55,50 dias), G72 (55,50 dias), G67 (55,25 dias), G65 (55,00 dias) apresentaram as menores médias dentre os demais materiais e em 2020 as menores médias foram os materiais G67 (57,75 dias), G66 (57,25 dias), G68 (57,25 dias), G71 (56,75 dias).

As médias para a característica diâmetro de capítulo em 2019 para o ambiente CPAC variaram entre G71 (13,00 cm) e G69 (18,50 cm), no ano de 2020 a maior média foi de G69 (17 cm). No ambiente CIGV em 2019 o genótipo com a maior média de diâmetro de capítulo foi G62 (16 cm). Enquanto no ano de 2020, para o experimento CIGV 1 os genótipos G67 e G69 detiveram as maiores médias com 16,75 cm e 16,50 cm respectivamente, no ensaio CIGV 2 a maior média

foi das testemunhas Helio 250 (16 cm), e SYN 045 (15,25 cm), demonstrando a variabilidade dentro do mesmo ambiente de um ano para outro. O ambiente UnB, em 2019, a testemunha Aguará 06 (19,75 cm) deteve a maior média dentre os demais materiais e em 2020 a maior média foi do material G63 (16,15 cm).

A baixa altura das plantas é uma característica desejável por facilitar a colheita e evitar possível quebra das hastes ou acamamento, desde que acompanhada da firmeza das estruturas vegetais. Assim no experimento CPAC 2019 a média mais baixa foi o genótipo G68 (122,25 cm), em CPAC 2020 foi o material G72 (147,50 cm). Em CIGV 2019 o material G68 obteve a menor média para o ambiente com 93,75 cm, o experimento CIGV 1 em 2020 G72 (148,75 cm) e CIGV 2 em 2020, o genótipo G72, obteve média de 150 cm. No local UnB 2019, o material G71 com média de 127 cm, e em UnB 2020 a menor média foi do genótipo G72 (142,50 cm). Assim infere-se que o material G72 é o material que apresenta menor estrutura dentre os demais genótipos analisados.

Conclusão

Existe alta variabilidade genética entre os genótipos de girassol, revelando um potencial para ser aprimorado no programa de melhoramento genético do girassol. Os materiais mais distantes em relação ao conjunto de genótipos analisados foram Aguará 06 e SYN 045, Para o rendimento dos genótipos G69 e G72 apresentaram melhor produção, Na característica peso de mil aquênios o melhor material foi G69, O genótipo mais baixo é o G72.

Referências

- CARVALHO, C. G. P.; CALDEIRA, A.; CARVALHO, L. M. de; CARVALHO, H. W. L. de; RIBEIRO, J. L.; MANDARINO, J. M. G.; RESENDE, J. C. F. de; SANTOS, A. R. dos; SILVA, M. R. da; ARRIEL, N. H. C. Fatty acid profile of sunflower achene oil from the Brazilian semi-arid region. **Journal of Agricultural Science**, v. 10, n. 10, p. 144-150, 2018.
- CONAB. **Acompanhamento da safra brasileira**: grãos, v.10, safra 2022/23, 11º levantamento, agosto 2023. 102 p. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos/boletim-da-safra-de-graos>. Acesso em: 3 set. 2023.
- DALCHIAVON, F. C.; CARVALHO, C. G. P.; AMABILE, R. F.; GODINHO, V. de P. C.; RAMOS, N. P.; ANSELMO, J. L. Características agrônômicas e suas correlações em híbridos de girassol adaptados à segunda safra. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 51, n. 11, p. 1806-1812, 2016.
- LEITE, R. M. V. B. de C.; BRIGHENTI, A. M.; CASTRO, C. de (ed.). **Girassol no Brasil**. Londrina: Embrapa Soja, 2005. 613 p.
- MATSUURA, M. I. da S. F.; DIAS, F. R. T.; PICOLI, J. F.; LUCAS, K. R. G.; CASTRO, C. de; HIRAKURI, M. H. Avaliação do ciclo de vida do sistema de produção soja-girassol no cerrado Brasileiro. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE GIRASSOL, 21.; SIMPÓSIO NACIONAL SOBRE A CULTURA DO GIRASSOL, 9., 2015, Londrina. **Anais...** Londrina: Embrapa Soja, 2015. p. 194-197. (Embrapa Soja. Documentos, 363).
- R CORE TEAM. **R: A language and environment for statistical computing**. Vienna, 2022. Disponível em: <http://www.r-project.org>. Acesso em: 3 set. 2023.
- SANTOS, J. M. S.; PEIXOTO, C. P.; SILVA, M. R.; ALMEIDA, A. T.; CASTRO, A. M. P. B. Agronomic and productive characteristics of sunflower intercropped with forage in a crop-livestock integration system. **Revista Caatinga**, v. 32, n. 2, p. 514-525, 2019.

ANÁLISE DE COMPONENTES PRINCIPAIS PARA A SELEÇÃO DE GENÓTIPOS DE GIRASSOL NO CERRADO DO DISTRITO FEDERAL

PRINCIPAL COMPONENT ANALYSIS FOR THE SELECTION OF SUNFLOWER GENOTYPES IN THE CERRADO OF THE FEDERAL DISTRICT

João Victor Pinheiro Melo¹, Renato Fernando Amabile², Gustavo Barbosa Cobalchini Santos¹, Arlini Rodrigues Fialho¹, Claudio Guilherme Portela de Carvalho³, Kelly Cristina dos Santos Soares⁴, Mariana Alves Santos¹, Marcelo Fagioli¹, Uirá do Amaral⁵, Felipe Augusto Alves Brige⁶

¹Universidade de Brasília - Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Brasília, DF, e-mails: joaovictormelo29@gmail.com, arlinirf@gmail.com, gustavocobalchini@gmail.com, mfgagioli@unb.br, mariana.alvess140@gmail.com; ²Embrapa Cerrados, Planaltina, DF, e-mail: renato.amabile@embrapa.br; ³Embrapa Soja, Londrina, PR, e-mail: portela.carvalho@embrapa.br; ⁴União Pioneira de Integração Social, Planaltina, DF, e-mail: soareskelyc.s@gmail.com, ⁵Instituto Federal Goiano - Campus Urutaí, Urutaí, GO, e-mail: uira.amaral@ifgoiano.edu.br, ⁶Centro Universitário Icesp, Águas Claras, Brasília, DF.

Introdução

O girassol (*Helianthus annuus* L.) é uma planta anual, originária da América do Norte e difundida pelo mundo. A espécie se destaca por ser uma planta versátil, com diversas finalidades, incluindo a produção de óleo comestível, sementes para consumo humano e animal, e até mesmo na produção de biodiesel.

Na agricultura, além de contribuir para a produção de alimentos e combustíveis renováveis, o girassol pode integrar um sistema de ciclagem de nutrientes em um sistema de plantas renovadoras de solo, como plantas de cobertura ou adubação verde, melhorando as características do solo e a diversificação das práticas agrícolas (Lima Filho et al., 2014).

No Brasil, o cultivo do girassol tem demonstrado um crescimento notável em todas as regiões do país, apresentando um potencial de expansão no Cerrado como cultura de safrinha (Amabile et al., 2002). O bioma Cerrado, possui uma ampla biodiversidade e o girassol vem se destacando na região, apresentando bons rendimentos. Segundo a Conab (2023), aproximadamente 65% da área plantada de girassol no Brasil pertence ao Distrito Federal e Goiás, destacando a prática de sua implantação em segunda safra, em sucessão à cultura da soja.

Diante disso, o objetivo deste trabalho foi selecionar por meio da análise de componentes principais e agrupamento por Scott genótipos adaptados ao cultivo no Cerrado.

Material e Métodos

Os experimentos foram conduzidos no ano de 2019 em quatro localidades do Cerrado: na área experimental da Embrapa - Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados (CPAC), em Planaltina, DF; na Fazenda Sucupira, no Centro de Inovação em Genética Vegetal (CIGV), no Riacho Fundo II, DF; na Fazenda Água Limpa da Universidade de Brasília (UnB), no Núcleo Rural Vargem Bonita, DF; e no município de Cristalina, GO (CRIST). O solo das localidades onde ocorreram os experimentos foi classificado como Latossolo argiloso, distrófico típico, e o clima classificado como Tropical Estacional (Aw), segundo Köppen. As adubações de base e cobertura ocorreram de acordo com a interpretação dos resultados da análise de solo e a recomendação da cultura dada por Leite et al. (2005).

O experimento foi conduzido em blocos ao acaso, com quatro repetições. Foram avaliados oito genótipos: G46, G53, G54, G55, G56, G57 e as testemunhas BRS G323 e SYN 045. As características agrônômicas avaliadas, foram: rendimento de grãos (REND), em kg/h, altura de planta (ALT) em cm, diâmetro do capítulo (DC) em cm e peso de mil aquênios (PMS) em g.

Os dados obtidos foram submetidos ao Programa R (R Core Team, 2022) e foi realizada análise multivariada pelo método da análise de componentes principais e as médias foram comparadas pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

O ambiente CPAC, para a análise de componentes principais das características morfoagronômicas de girassol, apresentou para o componente principal 1 (PC1), o valor de 2,51 para o valor do Vetor e 62,64% para a porcentagem explicada, no componente principal 2, o valor do Vetor foi de 0,80 e a porcentagem explicada de 19,99%. As maiores cargas na Primeira Dimensão estão associadas principalmente com as variáveis analisadas, rendimento (0,938), peso de mil aquênios (0,639), diâmetro de capítulo (0,775) e altura de plantas (0,786), indicando que essas variáveis contribuem significativamente para a direção e a magnitude das variações capturadas pelo PC1. A característica peso de mil aquênios influenciou positivamente na construção dos vetores do componente principal 2, apresentando valor de 0,751. Os genótipos que mais se destacaram na formação do vetor para a característica rendimento foram a testemunha SYN 045 e G46.

Todas as características que se correlacionaram com o rendimento possuíram correlação significativa. A interação rendimento e altura (0,72) obteve uma forte correlação, enquanto as interações com peso de mil aquênios (0,57) e com diâmetro de capítulo (0,62) apresentaram correlações moderadas (Figura 1).

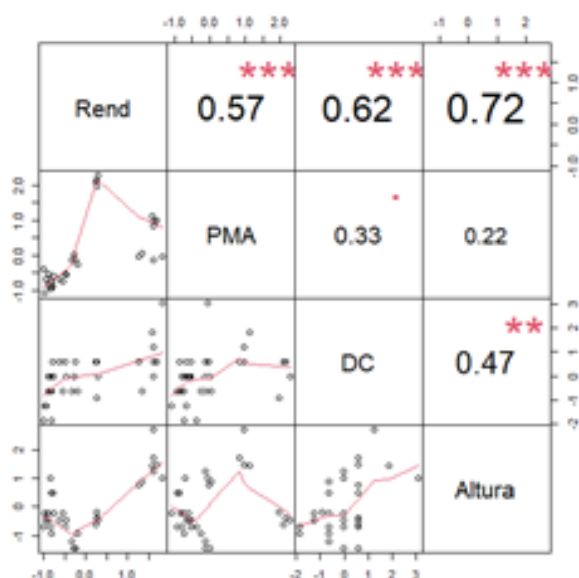


Figura 1. Correlograma das correlações de Pearson para o ambiente CPAC.

A característica rendimento apresentou a formação de 5 grupos, sendo os materiais SYN 045 (2.843,50 kg/ha), G46 (2.775,12 kg/ha) com as maiores produtividades. O peso de mil aquênios obteve a formação de 5 grupos de semelhança e os maiores valores para a característica foram os controles BRS G323 (56,33 g) e SYN 045 (48,00 g). No diâmetro de capítulo, não houve diferenças estatísticas dos dados, assim, SYN 045 (16,75 cm) e G46 (16,25 cm) os materiais com os maiores tamanhos de capítulo. Os materiais com maiores valores de altura de plantas foram SYN 045 e G46 com 177,25 cm e 159,50 cm respectivamente, a característica apresentou formação de 5 grupos de semelhança.

O ambiente CIGV, apresentou para o componente principal 1 (PC1), o valor de 2,59 para o valor do Vetor e 64,64 % para a porcentagem explicada, no componente principal 2, o valor do

Vetor foi de 0,96 e a porcentagem explicada de 23,98%. As maiores cargas na Primeira Dimensão estão associadas principalmente com as variáveis analisadas: rendimento (0,908), diâmetro de capítulo (0,768) e altura de plantas (0,934), indicando que essas variáveis contribuem significativamente para a direção e a magnitude das variações capturadas pelo PC1. A característica peso de mil aquênios influenciou positivamente na construção dos vetores do componente principal 2, apresentando valor de 0,805. O genótipo que mais se destacou na formação do vetor para a característica rendimento e altura foi a testemunha SYN 045.

Todas as características que se correlacionaram com o rendimento possuíram correlação significativa (Figura 2). A interação rendimento e altura (0,78) obteve uma forte correlação, enquanto as interações com peso de mil aquênios (0,47) e com diâmetro de capítulo (0,59) apresentaram correlações moderadas. A interação entre altura e diâmetro de plantas apresentou forte correlação de 0,70.

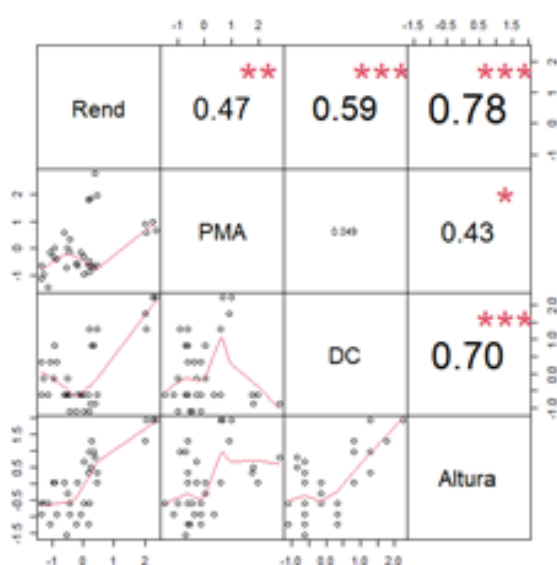


Figura 2. Correlograma das correlações de Pearson para o ambiente CIGV.

A análise das características dos genótipos no ambiente CIGV destacou a testemunha SYN 045 como o material que apresentou a maior média para rendimento de grãos, diâmetro de capítulo e altura de plantas com 3.277,75 kg/ha, 18,25 cm e 147,50 cm respectivamente. Na característica peso de mil aquênios, os controles BRS G323 (61,56 g) e SYN 045 (53,75 g) obtiveram as melhores médias. Quanto aos grupos formados, o rendimento mostrou a formação de 7 grupos, peso de mil sementes e diâmetro de capítulo 5 grupos e altura de plantas obteve 3 grupos de semelhança.

Na UnB, o componente principal 1 (PC1) apresentou o valor de 2,53 para o valor do Vetor e 63,28% para a porcentagem explicada, no componente principal 2, o valor do Vetor foi de 1,17 e a porcentagem explicada de 29,20%. As maiores cargas na Primeira Dimensão estão associadas principalmente com as variáveis analisadas, peso de mil aquênios (0,926), diâmetro de capítulo (0,889) e altura de plantas (0,919), indicando que essas variáveis contribuem significativamente para a direção e a magnitude das variações capturadas pelo PC1. A característica rendimento influenciou positivamente na construção dos vetores do componente principal 2, apresentando valor de 0,973. Os genótipos que mais se destacaram na formação do vetor para a característica rendimento foram a testemunha BRS G323, para as características diâmetro de capítulo e altura de plantas os materiais SYN 045 e G57 apresentaram mais destaque que os demais.

As interações (Figura 3): peso de mil aquênios e diâmetro de capítulo (0,69), peso de mil aquênios e altura (0,78) e entre diâmetro de capítulo e altura (0,79) foram significativas e fortes.

A correlação entre rendimento e peso de mil sementes (0,48) foi significativa e moderada, porém as demais interações com essa característica foram fracas e não significativas.

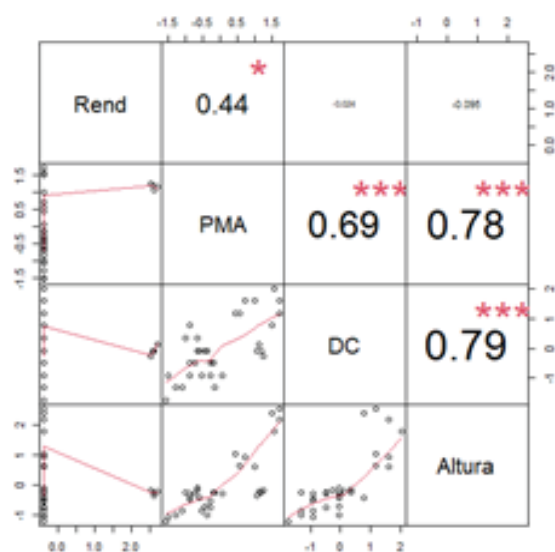


Figura 3. Correlograma das correlações de Pearson para o ambiente UnB.

Na formação dos agrupamentos, o rendimento obteve 6 grupos, peso de mil aquênios apresentou 7 grupos, enquanto diâmetro de capítulo 3 e altura de plantas 4. A análise das características dos genótipos no ambiente UnB destacou a testemunha SYN 045 como o material que apresentou a maior média para rendimento de grãos, peso de mil aquênios, diâmetro de capítulo e altura de plantas com 2.600,98 kg/ha, 52,37 g, 17,50 cm e 188,00 cm respectivamente.

Para o local CRIST, o componente principal 1 obteve como valor do Vetor 1,89 e da porcentagem explicada o valor de 47,25%. O componente principal 2 apresentou os valores 1,29 e 32,31% para o valor do Vetor e porcentagem explicada respectivamente. Na primeira dimensão, as características rendimento (0,855), peso de mil aquênios (0,71) e altura (0,809) possuíram maior contribuição significativa para a direção e a magnitude das variações capturadas. A característica diâmetro de capítulo (0,934) influenciou positivamente na construção dos vetores do componente principal 2. O controle BRS G323 possuiu maior contribuição com o vetor da variável peso de mil sementes, enquanto o controle SYN 045 contribuiu com o vetor da variável rendimento e o genótipo G53 para o diâmetro de capítulo.

Apenas as interações rendimento e peso de mil aquênios (0,44) e entre rendimento e altura (0,55) possuíram correlações moderadas e significativas (Figura 4).

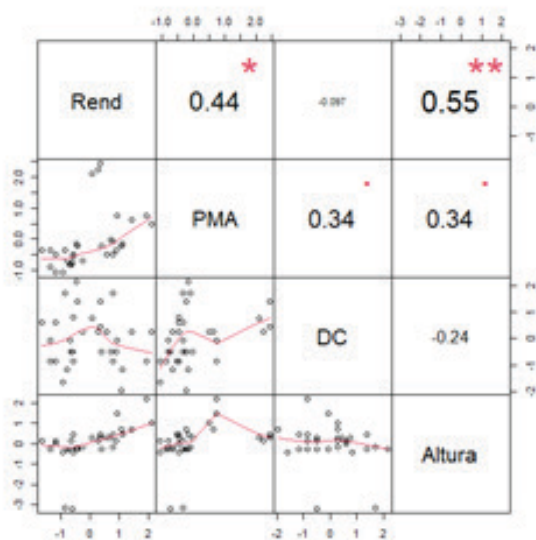


Figura 4. Correlograma das correlações de Pearson para o ambiente CRIST.

Na característica rendimento foram formados 5 grupos sendo o controle SYN 045 (2.436,54 kg/ha) o com maior rendimento, a variável peso de mil aquênios teve como melhor material o controle BRS G323 (76,00), para o diâmetro de capítulo o genótipo G53 possuiu o maior tamanho e para a altura de planta a testemunha SYN 045 possuiu o grupo de plantas mais altas.

Conclusão

Existe variabilidade genética dentro dos genótipos analisados, sendo passíveis de fazerem parte do programa de melhoramento do girassol. Todas as características agronômicas analisadas obtiveram influência na construção dos componentes principais. Os genótipos que se destacaram foram SYN 045, BRS G323 e G57.

Referências

AMABILE, R. F.; FERNANDES, F. D.; SANZONOWICZ, C. **Girassol como alternativa para o sistema de produção para o cerrado**. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2002. 2 p. (Embrapa Cerrados. Circular Técnica, 20).

CONAB. **Acompanhamento da safra brasileira: grãos**, v.10, safra 2022/23, 11º levantamento, agosto 2023. 102 p. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos/boletim-da-safra-de-graos>. Acesso em: 3 set. 2023.

LEITE, R. M. V. B. de C.; BRIGHENTI, A. M.; CASTRO, C. de (ed.). **Girassol no Brasil**. Londrina: Embrapa Soja, 2005. 613 p.

LIMA FILHO, O. F. de; AMBROSANO, E. J., ROSSI, F.; CARLOS, J. A. D. (ed.). **Adubação verde e plantas de cobertura no Brasil: fundamentos e prática**. Brasília, DF: Embrapa, 2014. V. 2, 478 p.

R CORE TEAM. **R: A language and environment for statistical computing**. Vienna, 2022. Disponível em: <http://www.r-project.org>. Acesso em: 3 set. 2023.

DESEMPENHO AGRONÔMICO DE GENÓTIPOS DE GIRASSOL EM DIFERENTES AMBIENTES DO CERRADO DO DISTRITO FEDERAL

MORPHOAGRONOMIC EVALUATION OF SUNFLOWER GENOTYPES IN CERRADO ENVIRONMENTS OF THE FEDERAL DISTRICT

Arlini Rodrigues Fialho¹, Renato Fernando Amabile², João Victor Pinheiro Melo¹, Gustavo Barbosa Cobalchini Santos¹, Claudio Guilherme Portela de Carvalho³, Kelly Cristina dos Santos Soares⁴, Mariana Alves Santos¹, Marcelo Fagioli¹, Uriá do Amaral⁵, Felipe Augusto Alves Brige⁶

¹Universidade de Brasília - Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Brasília, DF, e-mails: joaovictormelo29@gmail.com, arlinirf@gmail.com, gustavocobalchini@gmail.com, mfagioli@unb.br, mariana.alvess140@gmail.com; ²Embrapa Cerrados, Planaltina, DF, e-mail: renato.amabile@embrapa.br; ³Embrapa Soja, Londrina, PR, e-mail: portela.carvalho@embrapa.br; ⁴União Pioneira de Integração Social, Planaltina, DF, e-mail: soareskelyc.s@gmail.com; ⁵Instituto Federal Goiano - Campus Urutaí, Urutaí, GO, e-mail: uira.amaral@ifgoiano.edu.br; ⁶Centro Universitário Icesp, Águas Claras, Brasília, DF.

Introdução

A agricultura desempenha um papel crucial no suprimento das crescentes demandas globais por alimentos, energia e matérias-primas. Nesse contexto, a escolha dos genótipos mais adequados para o cultivo é fundamental para garantir a produtividade e a sustentabilidade do setor agrícola. No cenário brasileiro, o bioma Cerrado se destaca como uma das principais regiões para a produção agrícola, devido à sua extensão e potencial produtivo. Dentre as culturas que se adaptam bem a essas condições, o girassol tem se tornado uma opção atraente, tanto pela produção de óleo como uma alternativa para a rotação de culturas (Carvalho et al., 2014).

O girassol (*Helianthus annuus* L.) é uma planta anual originária da América do Norte, conhecida por sua versatilidade e adaptabilidade, sendo cultivada em todas as regiões do Brasil (Santos et al., 2019). Na safra 2022/2023, a área cultivada atingiu 55,7 mil hectares. O Distrito Federal e o estado de Goiás foram responsáveis por 65% dessa área total, destacando o cultivo de girassol em sucessão à cultura da soja (Conab, 2023).

Para cada condição de cultivo e finalidade existem variedades de girassol que são mais recomendadas, por oferecerem melhor desempenho agrônômico. Consequentemente, são realizados estudos em diferentes ambientes para determinação do potencial dos genótipos de girassol disponíveis e sua adaptação em diferentes condições ambientais (Tarsitano et al., 2016). Tais variedades podem apresentar diferentes características em relação ao rendimento de grãos, altura de planta, diâmetro do capítulo, peso de mil aquênios, dentre outras (Oliveira et al., 2022). Estas variações podem ter um efeito direto na interação da planta com as condições ambientais de cultivo. Assim, os programas de melhoramento buscam avaliar o desempenho dos genótipos em diferentes locais, a fim de selecionar a variedade ideal (Lira, 2016).

Diante disso, esta pesquisa tem como objetivo avaliar o desempenho agrônômico de genótipos de girassol em diferentes locais na região do Cerrado do Brasil Central.

Material e Métodos

A pesquisa foi conduzida durante o ano de 2019, em quatro locais no Cerrado do Distrito Federal: Agrícola Wehrmann LTDA (CRIST), em Cristalina, GO; Embrapa Cerrados (CPAC), em Planaltina, DF; Fazenda Sucupira, da Secretaria de Inovação e Negócios (Centro de Inovação em Genética Vegetal – CIGV), no Riacho Fundo II, DF e; Fazenda Água Limpa, da Universidade de Brasília (UnB), no Núcleo Rural Vargem Bonita, DF.

O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso, com quatro repetições. Foram analisados 21 genótipos: SYN 045, G70, G57, Helio 250, G55, G66, G65, G64, G62, BRS 323, G68, G63, G67, G72, G69, G53, G71, Aguará 06, G54, G46 e G56. As unidades experimentais

foram constituídas de 4 linhas de 5,0 m de comprimento e espaçamento de 0,5 m entrelinhas. A área útil da parcela foi de 7,5 m².

Todos os experimentos foram conduzidos em solo classificado como Latossolo Vermelho-Escuro, em sucessão a soja. As adubações de base e cobertura ocorreram de acordo com a exigência da cultura. As características morfoagronômicas analisadas foram: rendimento de grãos (REND) em kg/ha, altura de planta (ALT) em cm, diâmetro do capítulo (DC) em cm e peso de mil aquênios (PMA) em g.

A produtividade dos aquênios foi obtida com base nas duas linhas centrais, pesando a massa de aquênios e corrigindo o teor de umidade destes para 13% (b.u.), extrapolando esta massa para kg/ha. O diâmetro de capítulo (DC), foi obtido com o auxílio de uma fita métrica, a partir da medição de cinco capítulos de cada parcela para compor o seu valor, medidos no ponto de maturação fisiológica. Para a determinação do (PMA), realizou-se a contagem manual dos aquênios, pesando-os posteriormente em balança analítica e a altura das plantas foram obtidas com base nas duas linhas centrais, medida na época da floração plena ($R_{5.5}$), do nível do solo até a inserção do capítulo.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância fatorial e as médias foram agrupadas pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade. As análises estatísticas foram realizadas pelo programa R (R Core Team, 2022).

Resultados e Discussão

Foram observadas diferenças estatísticas para todas as variáveis avaliadas nos diferentes ambientes, confirmando a necessidade e importância de se avaliar diferentes genótipos. Os coeficientes de variação (CV) apresentaram valores abaixo de 20%, para todas as características, indicando que o experimento teve de boa a alta precisão (Pimentel-Gomes, 2000).

Considerando os resultados médios de rendimento dos genótipos é possível constatar, que o genótipo SYN 045 alcançou o maior rendimento no ambiente CRIST com 2.436,54 kg/ha. Nesse mesmo local o genótipo com menor rendimento foi o G56 (1.619,78 kg/ha). No ambiente do CPAC, o genótipo BRS G69 (3.043,97 kg/ha) atingiu o maior rendimento. Os genótipos G57 (1.352,13 kg/ha), G54 (1.303,35 kg/ha) e G56 (1.280,81 kg/ha) obtiveram os menores rendimentos no local. O genótipo Aguará 06 apresentou maior rendimento no ensaio da CIGV com (3.712,62 kg/ha). Já o G46 (1.218,63 kg/ha), obteve menor rendimento neste ambiente. No ambiente UnB, os genótipos G62 (2.449,68 kg/ha), BRS 323 (2.213,24 kg/ha), G68 (1.679,78 kg/ha) e G63 (2.381,81 kg/ha), obtiveram os maiores rendimentos. O genótipo G56 apresentou o menor valor (1.665,78 kg/ha) e os genótipos G46 (1.711,16 kg/ha), G54 (1.805,06 kg/ha), G57 (1.854,69 kg/ha), G55 (1.956,88 kg/ha) e G53 (1.994,78 kg/ha), assemelharam-se a ele. O rendimento do girassol é de extrema importância, tanto do ponto de vista econômico quanto da segurança alimentar e ambiental, maximizar o rendimento é um objetivo fundamental na gestão da cultura e no desenvolvimento de variedades de girassol mais produtivas e sustentáveis.

Quanto ao PMA, no ambiente CRIST, os genótipos G68 (81,88 g), G63 (81,13 g) e G65 (80,75 g), atingiram os maiores valores de peso em mil aquênios. Os genótipos G46 (53,88 g) e BRS G56 (53,13 g), tangenciaram-se ao G54, que obteve o menor peso de 52,00 g. No ambiente CPAC, o genótipo G63, apresentou o máximo peso de 62,63 g. O G57 (35,21 g) não diferenciou do G54, que apresentou o menor valor de PMA com 34,20 g. No CIGV, o genótipo Helio 250 (68,25) se equiparou ao G62, que deteve o maior valor com 68,25 g. O G55 (44,50 g) e G46 (42,50 g) se aproximaram estatisticamente com os menores. Já no ambiente UnB, os genótipos G69 (52,98 g), SYN 045 (52,38 g), G64 (50,13 g), G70 (50,00 g) e G323 (49,13 g), alcançaram os maiores valores. Os genótipos G68), G56 e G54, apresentaram os menores peso em mil aquênios com 36,00, 35,88 e 35,38 g respectivamente. O peso em mil aquênios é uma medida fundamental na avaliação da qualidade das sementes, no planejamento da semeadura, no mo-

nitoramento da produtividade e na seleção de variedades de girassol. É uma ferramenta importante para os agricultores e a indústria de sementes, contribuindo para a obtenção de culturas saudáveis e produtivas.

Em referência ao DC, no ambiente CRIST os genótipos G65 (17,53 cm), Helio 250 (17,15 cm), G53 (17,10 cm), BRS 323 (16,70 cm), G69 (16,70 cm), G67 (16,63 cm), G55 (16,28 cm), Aguará 06 (16,20 cm) e G46 (16,20 cm), foram estatisticamente semelhantes. No CPAC, os genótipos SYN 045 (16,75 cm), G63 (16,75 cm), G64 (16,50 cm), Helio 250 (16,25 cm), G46 (16,25 cm) e G66 (15,75 cm) foram similares ao G69, que obteve o maior diâmetro do capítulo com 18,50 cm. Nos ambientes UnB e CIGV apenas os genótipos Aguará 06 e SYN 045, apresentaram as maiores DC com 19,75 e 18,25 cm respectivamente. O diâmetro dos capítulos do girassol apresenta grande relação com o tamanho dos aquênios, sendo uma característica importante para a definição do potencial produtivo do girassol (Fábio et al., 2015).

Na variável altura de planta, o genótipo SYN 045, apresentou o mesmo padrão de resposta da maior altura de plantas nos quatros ambientes. Nos ambientes CPAC, CIGV e UnB, os genótipos que se destacaram para os três ambientes foram G63 e Aguará 06. Além disso, no CRIST se destacaram com as maiores alturas, os genótipos G57 (141,25 cm), G65 (147,50 cm), G68 (138,25 cm) e G67 (141,25 cm). No ambiente CIGV, o genótipo Helio 250 se destacou apresentando a maior altura, com 142,50 cm. Já o genótipo G62, apresentou os maiores resultados para os ambientes CRIST e CPAC. A altura da planta também está relacionada ao tamanho do capítulo (a parte da planta que contém as sementes de girassol). Plantas mais altas tendem a ter capítulos maiores, o que pode afetar a produtividade e o rendimento de sementes.

Conclusão

Existe variação significativa entre os genótipos avaliados em relação às diversas variáveis testadas, reforçando a importância da realização de ensaios para a seleção de genótipos promissores destinados ao cultivo no Cerrado.

Dentre os genótipos avaliados, os genótipos SYN 045, Aguará 06 e BRS G63 apresentaram melhores desempenhos, pois possuíam bons rendimentos por hectare. Na característica peso de mil e diâmetro do capítulo, o ambiente UnB apresentou os valores mais baixos. Neste sentido, é essencial levar em consideração a produção e manejo adequado dos diferentes genótipos nos diversos ambientes do Cerrado, a fim de identificar a opção de cultivo mais adequado para a região.

Referências

- CARVALHO, L. M. de; CARVALHO, H. W. L. de; OLIVEIRA, I. R. de; CARVALHO, C. G. P.; MENEZES, V. M. M.; SANTOS, D. L. dos; MOITINHO, A. C.; MARQUES, M. souzaG.; OLIVEIRA, T. R. A. de; SANTOS, M. L. dos; RODRIGUES, C. S.; CASTRO, C. R. **Desempenho produtivo do consórcio girassol/mandioca, nos Tabuleiros Costeiros de Sergipe**. Aracaju, SE: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2014. (Embrapa Tabuleiros Costeiros. Comunicado Técnico, 147).
- CONAB. **Acompanhamento da safra brasileira**: grãos, v.10, safra 2022/23, 11º levantamento, agosto 2023. 102 p. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos/boletim-da-safra-de-graos>. Acesso em: 3 set. 2023.
- FÁBIO, R. de S.; SILVA, I. M. da; PELLIN, D. M. P.; BERGAMIN, A. C.; SILVA, R. P. da. Características agronômicas do cultivo de girassol consorciado com *Brachiaria ruziziensis*. **Revista Ciência Agronômica**, v. 46, n. 1, p. 110-116, 2015.
- LIRA, E. G. **Caracterização de genótipos de girassol em ambientes do Cerrado do Distrito Federal**. 2016. 87 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade de Brasília, Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Brasília.

OLIVEIRA, A. K. S.; SOARES, E. B.; SANTOS, M. G. dos; LINS, H. A.; SOUZA, M. F.; SANTOS, C. E.; SILVEIRA, L. M.; MENDONÇA, V.; LOPES, W. de A. R. Eficiência do uso de fósforo em girassol. **Agronomia**, v. 12, n. 7, p. 1558, 2022.

PIMENTEL-GOMES, F. **Curso de estatística experimental**. 14. ed. Piracicaba: ESALQ-USP, 2000. 430 p.

R CORE TEAM. **R**: A language and environment for statistical computing. Vienna, 2022. Disponível em: <http://www.r-project.org>. Acesso em: 3 set. 2023.

SANTOS, J. M. S.; PEIXOTO, C. P.; SILVA, M. R.; ALMEIDA, A. T.; CASTRO, A. M. P. B. Agronomic and productive characteristics of sunflower intercropped with forage in a crop-livestock integration system. **Revista Caatinga**, v. 32, n. 2, p. 514-525, 2019.

TARSITANO, R. A.; LAFORGA, G.; PROENÇA, E. R.; RAPASSI, R. M. A. Custos e rentabilidade da produção de girassol no estado do Mato Grosso, Brasil. **Revista Espacios**, v. 37, n. 12, p. 26, 2016.



Sessão de Tecnologia de Sementes

GERMINAÇÃO E INCIDÊNCIA MICROBIANA EM SEMENTES DE GIRASSOL

GERMINATION AND MICROBIAL INCIDENCE IN SUNFLOWER SEEDS

Lenny Wander de Avelar Santos¹, Bianca da Silva Castro¹, Polianna Alves Silva Dias¹, Uirá do Amaral¹, Carlos Gabriel Xavier Dourado¹, Milton Luiz da Paz Lima¹

¹Instituto Federal Goiano Campus Urutaí, Lab. Fitopatologia, Rod. Geraldo Silva Nascimento, km 2,5, Urutaí, GO.
milton.lima@ifgoiano.edu.br

Introdução

O girassol (*Helianthus annuus*) no ano de 2021 teve no Brasil uma produção de 64.854 toneladas. Este montante foi cultivado em uma área de 41.895 hectares, apresentando uma produtividade de 1.548 kg/ha. Como produtor, destaca-se o estado de Goiás (IBGE, 2023).

O centro de origem do girassol é a América do Norte, mais especificamente a região que inclui os estados do centro-oeste dos Estados Unidos (como Kansas, Nebraska e Dakota do Sul) e partes do México (Pimentel; Borém, 2018). A planta foi domesticada pelos povos indígenas das Américas e depois se espalhou para outras partes do mundo, devido à sua utilidade como fonte de óleo e alimento para humanos e animais (Singh, 2006).

A relação entre a atividade fisiológica e a qualidade sanitária das sementes de girassol desempenha um papel fundamental na determinação do potencial de germinação e no estabelecimento saudável das plantas. A qualidade das sementes é um fator crítico para o sucesso do cultivo, pois sementes saudáveis garantem a produção de plantas vigorosas e produtivas (Petrenko et al., 2023).

O objetivo deste trabalho foi avaliar a qualidade fisiológica e sanitária de sementes utilizando análise via teste de hipótese e de correlações canônicas.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido no Laboratório de Microbiologia e Fitopatologia do Instituto Federal Goiano Campus Urutaí. Foi utilizada a técnica de análise "Blotter Test" (teste do papel de filtro). Foram avaliadas nove cultivares de girassol: Altis 99, BRS 323, BRS G82, BRS G83, BRS G84, BRS G85, BRS G86, Helio 250 e Tera 204 em delineamento inteiramente casualizado com 10 repetições.

Cada parcela foi composta por uma caixa tipo gerbox. As caixas foram submetidas a assepsia superficial com álcool [50%], hipoclorito de sódio [HClO, 0,3%] e tríplice lavagem com água destilada. Ao fundo foram adicionadas duas folhas de papel de filtro do tipo mata-borrão, que foram umedecidas com água destilada com o equivalente a 2,5 vezes o peso das duas folhas de papel mata borrão. Foram semeadas, por caixa, 25 sementes de maneira equidistante. Por fim, as caixas foram vedadas com filme plástico e acomodadas na câmara de crescimento com fotoperíodo de 12 horas e temperatura constante de 25 °C ± 2.

Aos oito dias após a semeadura foram avaliadas a porcentagem de emissão de raiz primária (ERP), porcentagem de emissão de parte aérea (EPA) e a incidência de microrganismos (IM). Como critério de ERP foram consideradas emitidas as raízes com, no mínimo, 2 mm de comprimento. Para a EPA foram consideradas emitidas quando os cotilédones estivessem totalmente fora do tegumento. Para a IM foi considerada presença ou ausência de qualquer microrganismo. A condução do experimento seguiu toda a recomendação das Regras de Análise de Sementes (Brasil, 2009).

Foram realizados testes para verificação dos pressupostos de normalidade e homogeneidade das variâncias e realizado o teste de correlações canônicas utilizando scripts do *software* R.

Resultados e Discussão

As variáveis resposta que apresentaram distribuição normal, ou seja, que atenderam aos pressupostos de normalidade e homogeneidade foram porcentagem de emissão de raiz primária (ERP) e incidência de microrganismos (IM) (Tabela 1). Desta forma, para ambas as variáveis foram utilizados os testes F, que requer atendimento a essas pressuposições. A emissão de parte aérea (EPA) não apresentou distribuição normal, sendo assim foi utilizado um teste não paramétrico (coeficiente de Friedman) para distinção das médias.

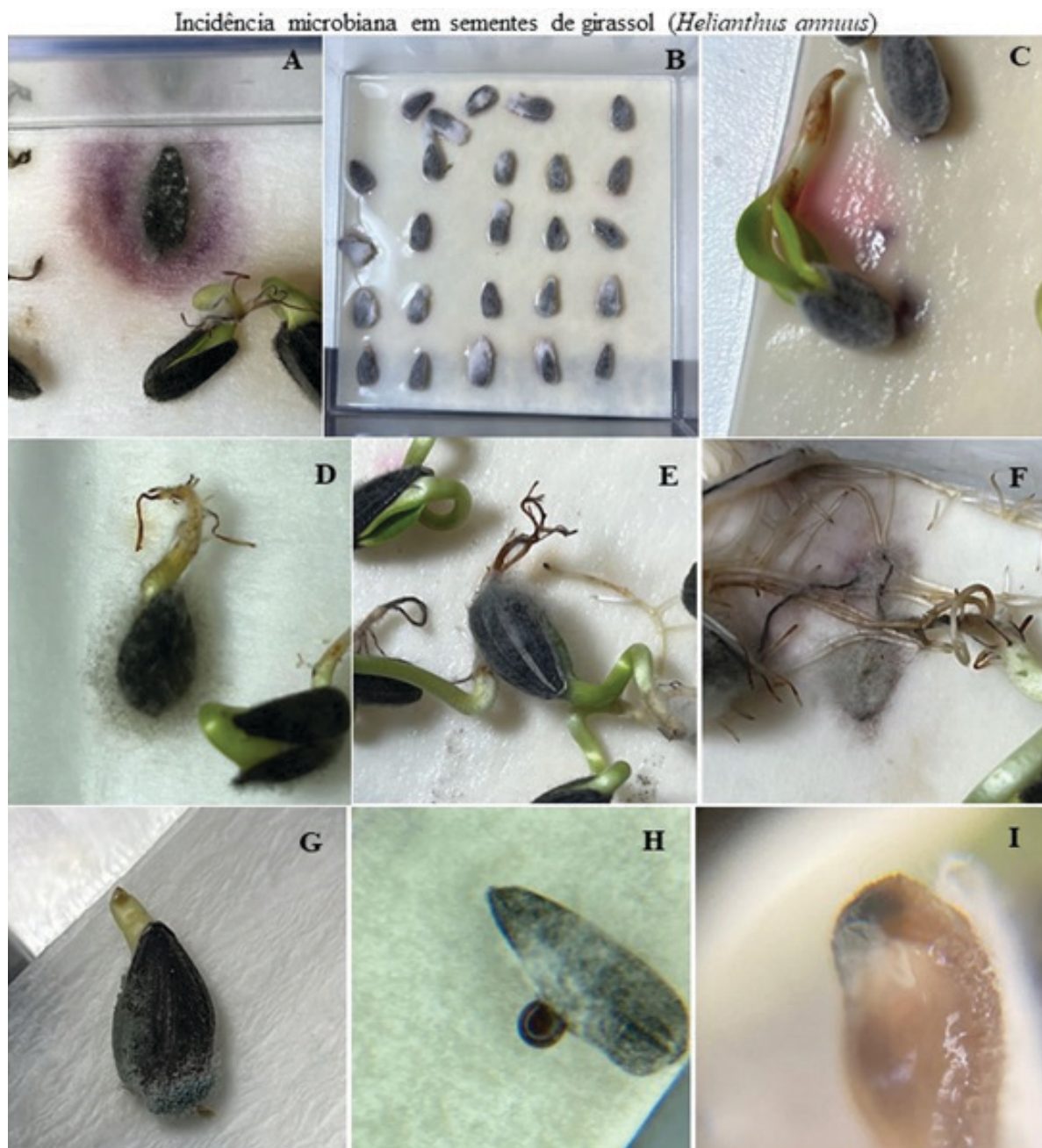
As cultivares que apresentaram maiores ERP foram BRS 323, BRSG 83, BRSG 86, BRSG 82, BRSG 84 e BRSG 85, diferindo estatisticamente das demais (Tabela 1). Com relação a variável EPA, as que se destacaram foram BRS 323, BRSG 83, BRSG 86 e BRSG 82, diferindo estatisticamente das demais. A IM foi bastante elevada em todas as cultivares, não havendo diferença significativa entre as cultivares.

Tabela 1. Médias da % de emissão de raiz primária (ERP), % de emissão de parte aérea (EPA) e incidência de microrganismos (IM) em sementes de nove cultivares de girassol.

Cultivares de girassol	ERP		EPA		IM	
BRS 323	100,00	a	5,20	a	100,00	a
BRS G83	99,60	a	5,60	a	100,00	a
BRS G86	98,40	a	5,20	ab	99,60	a
BRS G82	98,00	a	0,00	ab	100,00	a
BRS G84	90,40	a	0,00	b	100,00	a
BRS G85	88,00	a	0,00	c	100,00	a
Helio 250	71,60	b	1,60	c	100,00	a
Tera 204	58,80	c	0,00	cd	100,00	a
Altis 99	28,40	d	0,00	d	100,00	a
Valor F (F8,72)	13,0770**		0,2323 ^{ns}		0,1778 ^{ns}	
Coeficiente de variação (%)	26,23		260,13		0,4218	
Coeficiente de Friedman	58,1392		58,1392**		5,0000*	

Houve uma alta incidência de microrganismos em todas as cultivares, possivelmente, pelo fato de nenhuma das sementes terem recebido tratamento de sementes. Bacaxixi et al. (2011), realizando testes de germinação em girassol em laboratório, também verificaram presença de fungos em todas as repetições da cultivar avaliada. Os autores sugerem que os agentes infectantes foram provenientes da própria semente ou sofreram contaminação durante a montagem do teste.

Foi feito um levantamento de fitopatógenos encontrados nas sementes. Foram identificados em maior incidência *Fusarium* sp., *Alternaria* sp., *Penicillium* sp. e incidência bacteriana (Figura 1), além de outros patógenos, como *Cladosporium* sp., *Aspergillus niger*, *Rhizoctonia* sp. e *Rhizopus stolonifer*.



As figuras A, B e C demonstram esporos de *Fusarium* sp.; a figura A demonstra os esporos de *Fusarium* sp. em fase mais evoluída; as figuras D, E e F demonstram esporos de *Alternaria* sp.; a figura G demonstra esporos de *Penicillium* sp.; as figuras H e I demonstram uma incidência bacteriana não identificada.

Figura 1. Prancha de imagens com incidência microbiana nas nove cultivares de girassol (*Helianthus annuus*) avaliadas em condições laboratoriais.

As cultivares BRS 323, BRS G83, BRS G86 e BRS G82 destacaram-se das demais simultaneamente nos quesitos de ERP e EPA. Já as cultivares Helio 250, Altis 99 e Tera 204 demonstraram uma germinação tardia, podendo ser resultado de fatores intrínsecos ou naturais da cultivar, como dormência, sanidade, viabilidade da semente, permeabilidade do tegumento, reserva energética e potencial fisiológico. Pode ainda ser devido ao tempo de avaliação, já que Silva et al. (2018) verificaram que a germinação de girassol iniciou no 9º dia após a semeadura (DAS) e prosseguiu até o 13º DAS.

A realização de testes de germinação é crucial para avaliar a qualidade das sementes que serão utilizadas no campo, além de ser fundamental para aferir a qualidade dos lotes de sementes (Bacaxixi et al., 2011). A incidência microbiológica foi considerada alta nas nove cultivares avaliadas. Contudo, ela pode ser melhorada ou controlada com a utilização de um tratamento de sementes pré-plantio, evitando a sua contaminação por fitopatógenos e contribuindo para um aumento no potencial de germinação das sementes.

Conclusão

As cultivares BRS 323, BRS G83, BRS G86 e BRS G82 destacam-se das demais nos quesitos de emissão de raiz primária e emissão de parte aérea. Já as cultivares Helio 250, Altis 99 e Tera 204 demonstram uma germinação tardia. Há alta incidência microbiana em todas as cultivares.

Referências

- BACAXIXI, P.; RODRIGUES, L. R.; BUENO, C. E. M. S.; RICARDO, H. A.; EPIPHANIO, P. D.; SILVA, D. P.; BARROS, B. M. C.; SILVA, T. F. Teste de germinação de girassol (*Helianthus annuus* L.). **Revista Científica Eletrônica de Agronomia**, v. 10, p. 1-5, 2011.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Brasília, DF: MAPA/DAS, 2009. 395 p.
- IBGE. **Produção de girassol (em grão)**. 2023. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/explica/producao-agropecuaria/girassol/br>. Acesso em: 18 ago. 2023.
- PETRENKO, V.; TOPALOV, A.; KHUDOLII, L.; HONCHARUK, Y.; BONDAR, V. Profiling and geographical distribution of seed oil content of sunflower in Ukraine. **Oil Crop Science**, v. 8, p. 111-120, 2023.
- PIMENTEL, L.; BORÉM, A. (ed.). **Girassol: do plantio a colheita**. 2018. Viçosa, MG: Editora UFV, 2018. 240 p.
- SILVA, M. M. da; PEREIRA, J. C. S.; PIMENTEL, V. B. Morfologia da germinação de sementes de girassol. In: CONGRESSO INTERDISCIPLINAR, 4., 2017, Goianésia. **Responsabilidade, Ciência e Ética: anais**. Goianésia: Faculdade Evangélica de Goianésia, 2018.
- SINGH, R. J. (ed.). **Genetic resources, chromosome engineering, and crop improvement**. v. 4, oilseed crops. Boca Raton: CRC Press, 2006. 320 p.

QUALIDADE FISIOLÓGICA E SANITÁRIA DE SEMENTES DE GENÓTIPOS DE GIRASSOL

PHYSIOLOGICAL AND SANITARY QUALITY OF SEEDS OF SUNFLOWER GENOTYPES

Wendy Aparecida Ferreira Gonçalves¹, Leimi Kobayashi², Orlando Sales Junior², Aluísio Brigido Borba Filho²

¹Aluna de Agronomia da UFMT, Programa de Iniciação Científica, Cuiabá, MT, wendyferreira236@gmail.com; ²Prof.(a) da UFMT, Dep. de Fitotecnia e Fitossanidade, Cuiabá, MT, borbafilho@terra.com.br

Introdução

O girassol (*Helianthus annuus* L.) é uma cultura de importância econômica, que apresenta diversas finalidades, sendo a principal o óleo que é extraído de suas sementes, utilizado no consumo humano, produção de biodiesel, alimentação animal e outras.

As pesquisas relacionadas à qualidade das sementes são fundamentais, uma vez que, ao serem utilizadas para semeadura tem interferência direta no número de plantas e na qualidade fitossanitária da lavoura.

A porcentagem de germinação e o peso de mil sementes são características que auxiliam na escolha da semente com maior potencial germinativo e permitem estimar o valor da semeadura em campo, visando um estande mais homogêneo e com menor número de falhas.

As sementes podem ser meios de disseminação e transmissão de patógenos em uma área de cultivo, assim, o teste de sanidade de sementes permite que seja possível identificar quais fungos estão presentes no lote e quais podem influenciar de maneira negativa na produção, sendo fonte de inóculo de patógenos. Ao saber quais são os patógenos presentes, pode-se optar por realizar o tratamento das sementes como medida preventiva e auxiliar na escolha de fungicidas mais adequados e eficazes para aplicação no campo, diminuindo possíveis danos.

O objetivo deste trabalho foi determinar a qualidade fisiológica e sanitária em sementes de genótipos de girassol.

Material e Métodos

Os trabalhos foram conduzidos nos Laboratórios de Sementes e de Fitopatologia da Faculdade de Agronomia e Zootecnia (FAAZ) da Universidade Federal de Mato Grosso, *campus* Cuiabá. Foram realizados testes para determinação da qualidade fisiológica e da qualidade sanitária de sementes dos genótipos BRS 323, Altis 99 e Hélio 250, fornecidas pela Embrapa Soja.

Os testes de qualidade fisiológica foram executados seguindo as recomendações das Regras para Análise de Sementes (Brasil, 2009). Para a condução do teste de germinação foram utilizadas oito repetições de 50 sementes de cada genótipo, tendo como substrato, papel Germitest. As sementes foram colocadas em distâncias iguais entre si, sobre as folhas Germitest umedecidas com água destilada na proporção de 2,5 vezes o peso do papel, formando oito rolos de cada genótipo, os quais foram devidamente agrupados e colocados dentro de sacos de polietileno transparente e levados à câmara de germinação a 25°C, sem a presença de luz durante dez dias. Para calcular a porcentagem de germinação, foi realizada a primeira avaliação no quarto dia após instalação do ensaio, registrando-se as sementes germinadas, e a segunda avaliação no décimo dia, fazendo-se a contagem das sementes anormais e normais.

Para determinação do peso de mil sementes foi realizada a contagem de oito repetições de 100 sementes, que foram pesadas, e com o peso obtido foi calculado o coeficiente de variação, o qual deve ser menor que quatro, para que não seja necessário repetir o teste. Para obter o resultado do peso de mil sementes multiplicou-se por 10 a média do peso das repetições.

Os testes de sanidade foram realizados com 200 sementes de cada genótipo, as quais foram submetidas ao *blotter-test*, com oito repetições de 25 sementes/placa/genótipo. As sementes foram distribuídas de forma equidistante entre si, sobre duas folhas de papel filtro, umedecidas com água destilada esterilizada, dentro de placas de Petri devidamente esterilizadas. Em seguida, as placas foram fechadas, identificadas com o nome do genótipo e a data e levadas para câmara incubadora a 22 ± 2 °C, fotoperíodo de 12 horas de luz durante sete dias. Nesse período, foi averiguada a umidade das folhas de papel filtro, sendo mantida a mesma com água destilada esterilizada. Após o período de incubação, com o auxílio de microscópios estereoscópico e ótico, as sementes foram avaliadas individualmente, para identificação e quantificação dos fungos, de acordo com a morfologia e estrutura, e ainda, com auxílio de literatura especializada (Carmichael et al., 1980; Barnett; Hunter, 1998).

Resultados e Discussão

Dentre os genótipos avaliados, foi observado que o BRS 323 se destacou, tendo obtido 100% de germinação, já o Helio 250 apresentou o maior peso de mil sementes (Tabela 1).

Tabela 1. Germinação (GE) e Peso de Mil Sementes (PMS) de genótipos de girassol. UFMT, Cuiabá, MT, 2023.

CULTIVAR	GE (%)	PMS (g)
BRS 323	100	66,7
Altis 99	91	61,9
Helio 250	94	76,8

Os três genótipos avaliados apresentaram ótimos valores de porcentagem de germinação, visto que o padrão nacional mínimo exigido para comercialização é de 80%. Os resultados obtidos foram superiores aos encontrados por Bacaxixi et al. (2011).

Quanto ao peso de mil sementes, os valores registrados foram superiores aos obtidos em outros trabalhos realizados com a cultura por Menezes e Marchezan (1991), Oliveira et al. (2014) e Faria et al. (2017). Segundo Brasil (2009), o peso de mil sementes é uma característica utilizada para calcular a densidade de semeadura, sendo um fator importante para a escolha de materiais com melhor potencial de produção.

Nos testes de sanidade, os valores das médias obtidas apontaram que as sementes do genótipo BRS 323 tiveram maior incidência de fungos, dos quais destacaram-se os gêneros *Alternaria alternata* e *Cladosporium* sp. Já nas sementes do Altis 99 ocorreu baixa incidência de fungos, onde os únicos gêneros identificados foram o *Cladosporium* sp. e o *Rhizopus stolonifer*. Nas sementes do Helio 250 os gêneros *Cladosporium* sp. e o *Rhizopus stolonifer*, apresentaram maior incidência consecutivamente, sendo importante destacar que este genótipo foi o único que teve a incidência de *Aspergillus* spp. e *Penicillium* sp.

A média de ocorrência dos fungos variou entre os genótipos. O gênero que incidiu em todos os genótipos foi o *Cladosporium* sp. com média de 14,8% no BRS 323, 2,1% no Altis 99 e 14,0% no Helio 250. A maior média de ocorrência foi do fungo *Alternaria alternata* no BRS 323 com 33,7%. O Altis 99 apresentou valores mínimos de contaminação. No entanto, a presença desses patógenos não ocasionou redução na qualidade das sementes, uma vez que apresentaram bons resultados de germinação (Tabela 2).

Tabela 2. Incidência de fungos em sementes de genótipos de girassol. UFMT, Cuiabá, MT, 2023.

GÊNERO DE FUNGOS (%)	GENÓTIPOS		
	BRS 323	Altis 99	Helio 250
<i>Alternaria alternata</i>	33,7	-	0,7
<i>Aspergillus</i> spp.	-	-	2,7
<i>Cladosporium</i> sp.	14,8	2,1	14,0
<i>Penicillium</i> sp.	-	-	1,8
<i>Rhizopus stolonifer</i>	2,0	2,0	9,1

(-) = Sem incidência do fungo

Na avaliação da qualidade sanitária de sementes de girassol, Almeida et al. (2011) e Paes et al. (2016) também verificaram a presença dos fungos identificados neste trabalho. Os fungos do gênero *Aspergillus*, *Cladosporium* e *Rhizopus* também foram identificados em sementes de girassol em diferentes condições de armazenamento por Silva et al. (2007). Segundo Menezes e Marchezan (1991), os fungos *Aspergillus* e *Penicillium* causam perda da viabilidade das sementes, quando submetidas a armazenamento em condições favoráveis ao desenvolvimento dos mesmos.

Foram encontrados altos índices de *Alternaria* spp. em todos os genótipos dos ensaios de girassol no trabalho de Gomes et al. (2005). Nenhum genótipo de girassol apresenta resistência completa a *Alternaria*, conforme relatado por Leite et al. (2011).

Conclusão

A porcentagem de germinação das sementes dos genótipos avaliados foi superior ao padrão estabelecido para comercialização.

Os genótipos apresentaram peso de mil sementes acima de 60 g.

Os fungos detectados nas sementes dos diferentes genótipos apresentaram baixa influência sobre a germinação.

Referências

- ALMEIDA, N. A.; SILVA, A. M. F.; TALAMINI, V.; LIMA, N. R. S.; OLIVEIRA, I. R. de; SOUSA, R. C. de. Qualidade sanitária de sementes de girassol produzidas no Estado do Mato Grosso. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE GIRASSOL, 19.; SIMPÓSIO NACIONAL SOBRE A CULTURA DO GIRASSOL, 7., 2011, Aracaju. **Anais...** Londrina: Embrapa Soja; Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2011. 1 CD-ROM.
- BACAXIXI, P.; RODRIGUES, L. R.; BUENO, C. E. M. S.; RICARDO, H. A.; EPIPHANIO, P. D.; SILVA, D. P.; BARROS, B. M. C.; SILVA, T. F. Teste de germinação de girassol (*Helianthus annuus* L.). **Revista Científica Eletrônica de Agronomia**, v. 10, p. 1-5, 2011.
- BARNETT, H. L.; HUNTER, B. B. **Illustrated genera of imperfect fungi**. 4th ed. Saint Paul: The American Phytopathological Society, 1998.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Brasília, DF: MAPA/DAS, 2009. 395 p.
- CARMICHAEL, J. W.; KENDRICK, W. B.; CONNERS, I. L.; SIGLER, L. **Genera of Hyphomycetes**. Edmonton: University of Alberta Press, 1980. 386 p.

FARIA, D. A. de; BORBA FILHO, A. B.; MATOS, V. A. T. de; CARVALHO, E. A. de; CARVALHO, C. G. P. Características agronômicas de genótipos de girassol cultivados em Campo Verde - MT, na safrinha de 2016. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE GIRASSOL, 22.; SIMPÓSIO NACIONAL SOBRE A CULTURA DO GIRASSOL, 10., 2017, Lavras. **Anais...** Londrina: Embrapa Soja, 2017. p. 125-128. (Embrapa Soja. Documentos, 395).

GOMES, D. P.; BRINGEL, J. M. M.; MORAES, M. F. H.; KRONKA, A. Z.; SILVA, G. C.; LEITE, R. M. V. B. de C. Sanidade de sementes de girassol provenientes de ensaios da Embrapa Soja no estado do Maranhão. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE GIRASSOL, 16.; SIMPÓSIO NACIONAL SOBRE A CULTURA DO GIRASSOL, 4., 2005, Londrina. **Anais...** Londrina: Embrapa Soja, 2005. p. 1-3. (Embrapa Soja. Documentos, 261).

LEITE, R. M. V. B. de C.; MELLO, F. E.; DORIGHELLO, D. V.; OLIVEIRA, M. C. N. de. Reação de genótipos de girassol à mancha de alternaria (*Alternaria helianthi*) em condições de campo, nas safras 2009/2010 e 2010/2011. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE GIRASSOL, 19., 2011, Aracaju. **Anais...** Londrina: Embrapa Soja; Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2011. p. 155-158. 1 CD-ROM.

MENEZES, N. L.; MARCHEZAN, E. Qualidade de sementes de girassol. **Ciência Rural**, v. 21, n. 3, p. 337-351, 1991.

OLIVEIRA, C. R.; OLIVEIRA, J. L. de; BARBOSA, F. R.; DARIO, A. S.; MOURA, S. G.; BARROS, H. B. Efeito do nitrogênio em cobertura na produtividade de girassol, no estado do Tocantins. **Científica**, v. 42, n. 3, p. 233-241, 2014.

PAES, R. M. F.; SANTOS, D. O.; SILVA, P. S.; SILVA, D. S.; FRANCA, P. R. C. Qualidade sanitária de sementes comerciais de *Helianthus annuus*. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DAS CIÊNCIAS AGRÁRIAS, 1., 2016, Vitória de Santo Antão. **Anais...** Vitória de Santo Antão: PDVAgro, 2016.

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, n. 1, p. 39-42, 2007.



Índice

Remissivo de Autores

Autor	nº trabalho
Abner Gabriel de Oliveira Santos	15
Adilson de Oliveira Junior	1
Aluísio Brigido Borba Filho	15, 22
Amanda Moreira	10
Ana Claudia Barneche de Oliveira	2
Antonio Dias Santiago	2
Arlini Rodrigues Fialho	16, 17, 18, 19, 20
Bianca da Silva Castro	4, 21
Bruno Souza Lemos	11, 12, 13
Carlos Eduardo Cassol Freitas	9
Carlos Gabriel Xavier Dourado	21
Cesar de Castro	1, 2, 11, 12, 13
Claudio Guilherme Portela de Carvalho	2, 9, 10, 11, 12, 13, 16, 17, 18, 19, 20
Daniel Aníbal Orrego Hawthorne	15
Daniel de Castro Victoria	2
Davi Melo de Oliveira	11, 12, 13
Edson Perez Guerra	8
Emanuelly Alencar da Silva Souza	7, 14
Érika Venancio Matos	10
Fábio Álvares de Oliveira	1
Felipe Augusto Alves Brige	8, 19, 20
Felipe Tamiozzo	3
Fernando Cesar Pereira	15
Gabriel Domingues da Silva	10
Gabriel Reidel	3
Gabrielle do Carmo Vitalino	9
Giovanna Silvestrin	8
Gislaine Correia Silva	9
Gustavo Barbosa Cobalchini Santos	16, 17, 18, 19, 20
Gutierrez Nelson Silva	9
Helber de Carvalho Junior	4
Isadora Braz de Souza	4
Izadora de Faria Mota	10
Jackson Kawakami	8
Jady Moraes	4
João Victor Pinheiro Melo	16, 17, 18, 19, 20
Jose Eduardo Boffino de Almeida Monteiro	2

Autor	nº trabalho
José Renato Bouças Farias	2
Juliana Caixeta de Souza	4
Kamilla Aparecida Bezerra Ribeiro	9
Kelly Cristina dos Santos Soares	16, 17, 18, 19, 20
Leimi Kobayasti	22
Lenny Wander de Avelar Santos	4, 21
Leonardo de Oliveira Sousa	4
Leonardo Vieira de Sousa	7, 14
Lídia Mara Padilha de Moraes Prado	7, 14
Luccas Oliveira Jales	10
Luís Guilherme Teixeira Crusiol	2
Marcelo Fagioli	16, 17, 18, 19, 20
Marcos Paulo dos Santos	9, 10
Maria Cristina Neves de Oliveira	5, 6
Mariana Alves Santos	16, 17, 18, 19, 20
Marley Marico Utumi	11, 12, 13
Milton Luiz da Paz Lima	4, 21
Orlando Sales Junior	22
Pablo Henric Albernaz Salomão	7, 14
Polianna Alves Silva Dias	4, 21
Regina Maria Villas Bôas de Campos Leite	2, 5, 6
Renato Fernando Amabile	16, 17, 18, 19, 20
Rodrigo Luis Brogin	11, 12, 13
Rodrigo Pizzani	3
Ruan Francisco Firmano	1
Rubson Natal Ribeiro Sibaldelli	2
Sergio Luiz Gonçalves	2
Tainah Alcântara Sousa Umbelino	4
Thiago José Feliciano Silva	7, 14
Tiago Ferreira Ramos	7, 14
Uirá do Amaral	17, 18, 19, 20, 21
Valquíria Rosa Schinemann	8
Vanilson Jeová Pereira Lopes	4
Vicente de Paulo Campos Godinho	1, 2, 11, 12, 13
Victor Arlindo de Matos	7, 14
Wendy Aparecida Ferreira Gonçalves	22
Wesley Nilton Ferreira da Silva	15



Soja

