



CTC

CENTRO
TECNOLÓGICO
COMIGO

ANUÁRIO DE PESQUISAS

AGRI CUL TURAA

2ª Safra - 2021/2022

VOLUME 5 - nº 2, 2022



COMIGO



sementes
agroceres®



Os milhos
da Sementes Agrocere
possuem a nova tecnologia

VT PRO 4

e você conta com muitos
benefícios na sua plantação

**Amplie a proteção da sua lavoura,
da raiz a parte aérea.**

Agora, os milhos da Sementes Agrocere
contam com a nova tecnologia VT PRO 4®
e você conta com muitos benefícios
na sua plantação:

- Máxima proteção contra lagartas,
no cartucho e no colmo.
- Proteção reforçada contra pragas
das raízes (larva-alfinete).
- Proteção contra danos de lagartas
às espigas.
- Eficiência e flexibilidade no controle
de plantas daninhas.

VT PRO 4®

A inovação que você já confia,
com mais proteção, qualidade
de grãos e produtividade.

Saiba mais em
sementesagrocere.com.br



Inovação que colhe resultados.



Centro Tecnológico COMIGO

**ANUÁRIO DE PESQUISAS
AGRICULTURA - RESULTADOS 2022**

EDITORES TÉCNICOS

Diego Tolentino de Lima
Dieimisson Paulo Almeida
Eduardo Hara
Hemython Luis Bandeira do Nascimento
Rafael Henrique Fernandes
Ubirajara Oliveira Bilego

**Centro Tecnológico COMIGO
Geração e Difusão de Tecnologias
Rio Verde, GO
2022**

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Cooperativa Agroindustrial dos Produtores Rurais do Sudoeste Goiano - COMIGO

Centro Tecnológico COMIGO

Av. Presidente Vargas, 1878, Jardim Goiás, Rio Verde - GO
CEP 75901-901 - CP 195
Fone: (64) 3611-1573 ou (64) 3611-1684
www.comigo.coop.br
ctc@comigo.com.br

Comitê de publicação

Diego Tolentino de Lima
Dieimisson Paulo Almeida
Eduardo Hara
Hemython Luis Bandeira do Nascimento
Rafael Henrique Fernandes
Ubirajara Oliveira Bilego

Periodicidade: anual
Volume 5 n. 2, 2022
Tiragem: 20 exemplares

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
Cooperativa Agroindustrial dos Produtores Rurais do Sudoeste Goiano
Centro Tecnológico COMIGO

Anuário de Pesquisa Agricultura - Resultados 2022
Cooperativa Agroindustrial dos Produtores Rurais do Sudoeste
Goiano Centro Tecnológico COMIGO
Av. Presidente Vargas, 1878, Jardim Goiás, Rio Verde - GO
CEP 75901-901 - CP 195
Editores Técnicos: Diego Tolentino de Lima; Dieimisson Paulo Almeida;
Eduardo Hara; Hemython Luis Bandeira do Nascimento;
Rafael Henrique Fernandes; Ubirajara Oliveira Bilego;
Rio Verde, GO: Centro Tecnológico COMIGO, 2022.
166 p.: il. (algumas color.).

1. Workshop - Resultados. I. Lima, Diego Tolentino de, II. Almeida, Dieimisson Paulo, III. Hara, Eduardo, IV. Bandeira do Nascimento, Hemython Luis, V. Fernandes, Rafael Henrique. VI. Bilego, Ubirajara Oliveira.

ISSN



2674-5933

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	7
EDITORIAL	8
AGRADECIMENTOS	9
PRECIPITAÇÃO PLUVIAL NO CTC	10

ENTOMOLOGIA **12**

INSETICIDAS NO CONTROLE DA LAGARTA-DO-CARTUCHO NO MILHO EM CONDIÇÕES DE SEGUNDA SAFRA	13
INSETICIDAS NO CONTROLE DA CIGARRINHA-DO-MILHO EM CONDIÇÕES DE SEGUNDA SAFRA	22
SENSIBILIDADE DE HÍBRIDOS DE SORGO AO PULGÃO <i>Melanaphis sorghi</i>	28

FITOPATOLOGIA **38**

PROGRAMAS DE APLICAÇÕES DE FUNGICIDAS NO CONTROLE DE DOENÇAS NO MILHO EM SEGUNDA SAFRA	39
CONTROLE QUÍMICO DE DOENÇAS FOLIARES NO SORGO GRANÍFERO (<i>Sorghum bicolor</i> (L.) Moench)	45

FITOTECNIA **56**

CULTIVO INTERCALAR ANTECIPADO DE SORGO GRANÍFERO NAS ENTRELINHAS DA SOJA - ANTECIPE RESULTADOS DO ANO AGRÍCOLA 2021/22 EM RIO VERDE / GO	58
CULTIVO INTERCALAR ANTECIPADO DE MILHO SEGUNDA SAFRA NAS ENTRELINHAS DA SOJA - ANTECIPE RESULTADOS DO ANO AGRÍCOLA 2021/22 EM RIO VERDE / GO	70
DIFERENTES ÉPOCAS DE SEMEADURA DE HÍBRIDOS DE SORGO NA 2 SAFRA DO ANO AGRÍCOLA 2021/22: PRODUTIVIDADE DE GRÃOS	84
DESEMPENHO PRODUTIVO DE HÍBRIDOS DE MILHO CULTIVADOS NA SEGUNDA SAFRA	95

PLANTAS DANINHAS **102**

IMPACTOS DO CAPIM-AMARGOSO NA CULTURA DO SORGO	103
--	------------

SOLOS E NUTRIÇÃO DE PLANTAS**110**

FONTES E DOSES DE NITROGÊNIO APLICADAS EM COBERTURA EM HÍBRIDOS DE SORGO NA
2 SAFRA: PRODUTIVIDADE DE GRÃOS

111

APRESENTAÇÃO

O Centro Tecnológico COMIGO – CTC, é parte integrante da Cooperativa Agroindustrial dos Produtores Rurais do Sudoeste Goiano – COMIGO. Sua principal missão é desenvolver e difundir tecnologias agropecuárias, que possam apoiar os produtores no manejo de suas culturas visando maior rentabilidade e sustentabilidade ambiental. Com uma área física de aproximadamente 200 hectares, incluindo a área da feira anual da cooperativa – a TECNOSHOW – o CTC está localizado em local estratégico da região Centro-Oeste do país, em Rio Verde – GO. O Centro Tecnológico COMIGO tem se consolidado cada vez mais como uma referência em pesquisa agropecuária da região, do estado e do país, em função da capacitação do seu corpo técnico, da qualidade das suas pesquisas e da imparcialidade dos seus resultados. Anualmente os resultados obtidos são divulgados nos Workshops de Agricultura e Pecuária, que em 2022 completam sua 21ª e 12ª edições, respectivamente. Neste ano, após dois anos de suspensão por conta da pandemia, os eventos voltam a ser presenciais. O Centro Tecnológico COMIGO – CTC, mantém sua atuação em sete grandes temas: Manejo e Controle de Doenças, Pragas e Plantas Daninhas, Solos e Nutrição de Plantas, Fitotecnia e Produção Animal, Agricultura de Precisão e Zootecnia, e os resultados do presente Anuário contemplam os trabalhos realizados na safra 2021/2022. Contamos

também nesta edição com a participação de parceiros externos, que enriquecem o documento com revisões técnico-científicas de temas bastante atuais do setor agropecuário brasileiro. O Centro Tecnológico COMIGO – CTC, continua contando com o imprescindível apoio da administração da cooperativa, dos nossos consultores técnicos, dos parceiros e da equipe de suporte de campo, no sentido de apoiar os cooperados e a sociedade na melhoria da qualidade de vida e na perpetuação do pujante setor agropecuário brasileiro.

EDITORIAL

Os desafios e oportunidades da Segunda Safra

Tradicionalmente o término da colheita da Segunda Safra em nossa região encerra mais um ano agrícola para o produtor rural. Ano esse que sofreu, entre outros, com os efeitos colaterais dos conflitos entre Rússia e Ucrânia e a questão climática adversa na colheita da soja, e que influenciou determinadamente no plantio da Segunda Safra, principalmente para a cultura do Milho.

Em meio a todas essas circunstâncias, os dados divulgados pela CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento, em seus últimos levantamentos da safra de grãos da cultura do milho safrinha, fazem menção a um volume em torno de 87,4 milhões de toneladas, um volume 44% a mais em relação à Segunda Safra no mesmo período do ano passado. Um motivo de comemoração, já que ainda, segundo a CONAB, trata-se de um recorde em relação à série histórica, totalizando um volume próximo de 271,4 milhões de toneladas um aumento de 15,9 milhões de toneladas ou 6,2 % em relação ao ano agrícola anterior.

Embora esses números sejam importantes, sob o ponto de vista nacional, as condições climáticas não foram favoráveis para o bom desenvolvimento da cultura do milho para o estado de Goiás. Particularmente na região sudoeste, o excesso de chuvas no momento da colheita da soja, citado inicialmente, promoveu o atraso na colheita e conseqüentemente contribuiu para o atraso do plantio, estendendo-se além do que é recomendado pelo zoneamento agroclimático do Estado.

Além da questão do plantio fora do período recomendado, o volume e distribuição das chuvas para o bom desenvolvimento da cultura, não foram suficientes para atender as demandas dos diferentes estágios fenológicos da cultura do milho, o que justifica a redução da produtividade observada na região.

Não menos importante que as condições climáticas

adversas, outro fator relevante dentro da cultura do milho de Segunda Safra, foram os prejuízos causados pela Cigarrinha do Milho, que praticamente atingiu todas as regiões produtoras do Estado. A problemática da Cigarrinha do Milho já vem sendo tratada pelo Centro Tecnológico COMIGO, há pelo menos 2 anos, que reconhece a sua gravidade e tem buscado durante os alinhamentos técnicos internos, munir com informações a equipe de agrônomos para darem suporte aos cooperados.

Embora o milho continue sendo considerado a principal cultura de Segunda Safra, cabe ressaltar a importância da cultura do sorgo, uma vez que o Estado de Goiás é o principal produtor nacional, com 1,098 milhão de toneladas, o que corresponde a 44% da produção nacional. Praticamente a totalidade desse volume destinada para a exportação, segundo os dados referente a safra 2020/2021 da SEAPA – Secretaria de Agricultura Pecuária e Abastecimento de Goiás, com destaque para muitos municípios da região sudoeste. O que demonstra o interesse do agricultor pela cultura do sorgo em detrimento ao milho, principalmente no que se refere a questões de investimentos e condições climáticas necessárias.

Em função da expressividade que envolve a Segunda Safra, o Centro Tecnológico COMIGO, através de suas atividades de pesquisa e difusão, vem conduzindo trabalhos junto às culturas de milho e sorgo, muitos deles contando com parceiros externos, de modo a gerar informações relevantes para o cooperado, e que estão contidas nesse Anuário de Pesquisa de Agricultura. Esperamos que as informações disponibilizadas possam contribuir para uma produção sustentável, sob o ponto de vista econômico e ambiental, e promover mais renda para o cooperado.

AGRADECIMENTOS

À Cooperativa Agroindustrial dos Produtores Rurais do Sudoeste Goiano – COMIGO, pelas condições operacionais e financeiras de trabalho.

À equipe de apoio do Centro Tecnológico COMIGO, pelo esforço e dedicação, imprescindíveis na realização dos trabalhos.

Aos autores que contribuíram com a produção dos textos.

Aos parceiros de pesquisa da COMIGO.

À equipe da ASCOM - Assessoria de Comunicação da COMIGO.

Às equipes do Departamento de Assistência Técnica da COMIGO.

A todos que de alguma maneira contribuíram para a realização deste trabalho.

PRECIPITAÇÃO PLUVIAL NO CTC

MESES

ANO	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	TOTAL
2002	279	159	128	75	31	0	12	8	45	52	159	337	1.285,0
2003	361	163	366	150	30	15	0	20	17	142	230	351	1.845,0
2004	244	461	207	145	81	0	10	0	0	162	214	216	1.740,0
2005	264	101	223	6	48	10	0	20	169	108	364	538	1.851,0
2006	124	225	325	65	16	0	23	22	3	292	395	448	1.938,0
2007	303	433	236	24	36	0	16	0	0	260	159	324	1.791,0
2008	357	363	282	201	0	0	0	2	21	175	212	155	1.768,0
2009	156	160	290	69	5	15	9	70	89	204	349	351	1.767,0
2010	212	359	171	32	0	0	17	0	80	129	170	194	1.364,0
2011	233	201	390	51	0	80	0	0	0	232	76	165	1.428,0
2012	275	265	125	99	61	15	0	0	89	113	335	127	1.504,0
2013	475	270	552	162	7	13	0	0	17	108	317	225	2.146,0
2014	52	144	272	109	11	6	74	0	74	116	431	368	1.657,0
2015	74	158	244	112	89	16	6	0	46	30	202	178	1.155,0
2016	322	189	293	8	14	35	0	78	17	137	116	270	1.479,0
2017	243	245	85	29	5	0	0	0	30	64	260	150	1.111,0
2018	222	151	265	66	21	0	0	17	70	176	292	162	1.442,0
2019	138	189	406	60	65	0	0	0	36	135	212,5	310	1.551,5
2020	264,5	407	166	20	26,5	0	0	0	15,5	106,5	161	116	1.283,0
2021	231	136	87	43,5	26	22	0	0	12,7	357,5	238,5	242,5	1.396,7
2022	364	227,5	242,5	10	0	19	0	5	-	-	-	-	868,0
MÉDIA	247,3	238,4	255,0	73,2	27,3	11,7	8,0	11,5	41,6	155,0	244,7	261,4	1541,4

Fox® Xpro.

A evolução da confiança.



Fox®

Xpro

- 📶 **Eficaz no controle** de Ferrugem-comum, Mancha-branca, Ferrugem Polissora, Mancha-foliar (*Turcicum*), Cercosporiose e Mancha-foliar-de-Bipolaris.
- 📶 **Não necessita** da adição de fungicidas complementares.
- 📶 **A revolução nos resultados** da cultura do milho*.

*Em média 6 sc/ha a mais em comparação com o tratamento padrão em áreas comerciais.

ATENÇÃO ESTE PRODUTO É PERIGOSO À SAÚDE HUMANA, ANIMAL E AO MEIO AMBIENTE; USO AGRÍCOLA; VENDA SOB RECEITUÁRIO AGRÔNOMICO; CONSULTE SEMPRE UM AGRÔNOMO; INFORME-SE E REALIZE O MANEJO INTEGRADO DE PRAGAS; DESCARTE CORRETAMENTE AS EMBALAGENS E OS RESTOS DOS PRODUTOS; LEIA ATENTAMENTE E SIGA AS INSTRUÇÕES CONTIDAS NO RÓTULO, NA BULA E RECEITA; E UTILIZE SEMPRE OS EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL.



Se é Bayer, é bom

Ento mo logia

INSETICIDAS NO CONTROLE DA LAGARTA-DO-CARTUCHO NO MILHO EM CONDIÇÕES DE SEGUNDA SAFRA

LIMA, Diego Tolentino¹, FERNANDES, Rafael Henrique², ALMEIDA, Dieimisson Paulo³

¹Eng. Agrônomo, Dr. em Agronomia, Pesquisador Agrônomo em Entomologia do Centro Tecnológico COMIGO. Rio Verde, GO, Brasil. E-mail: diegotolentino@comigo.com.br

²Eng. Agrônomo, Dr. em Fitotecnia, Pesquisador Agrônomo em Fitopatologia do Centro Tecnológico COMIGO. Rio Verde, GO, Brasil. E-mail: rafaelhenrique@comigo.com.br

³Eng. Agrônomo, Dr. em Agronomia, Pesquisador Agrônomo em Manejo e Controle de Plantas-Daninhas do Centro Tecnológico COMIGO. Rio Verde, GO, Brasil. E-mail: dieimissonpaulo@comigo.com.br

INTRODUÇÃO

Dentre as culturas de grãos, o milho é atualmente o cereal mais produzido no mundo. Sua utilização está difundida nas cadeias produtivas da alimentação humana e animal além de participar também da indústria de transformação. No Brasil, considerando primeira, segunda e terceira safras, no ano agrícola 2021/22, a área estimada chaga a 21,6 milhões de hectares, aumento de 8,2% em relação a última safra. A produção deve bater 114,7 milhões de toneladas do cereal, correspondendo ao acréscimo de 31,7%. O milho de segunda safra, também conhecido como milho safrinha, representa a maior

parte da área plantada de milho no país, cerca de 76% do total (CONAB, 2022).

Dentre os problemas fitossanitários que acometem a cultura do milho, a lagarta-do-cartucho, *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae), é um dos principais insetos-praga. Conhecida principalmente por causar grandes prejuízos na cultura do milho, desde as plântulas após a emergência, e principalmente no “cartucho” das plantas jovens, podendo também atacar o restante da planta, inclusive a espiga. A redução na produção de grãos é variável, dependendo das condições nutricionais, do desenvolvimento da planta e do nível populacional da praga, podendo chegar a 73% em situações de ataque intenso (HRUSKA; GOULD, 1997).

É um inseto que em sua fase jovem, chamada de lagarta (ou larva), pode atacar inúmeras culturas, dentre elas as principais cultivadas no Sudoeste Goiano: soja, milho, algodão, sorgo e pastagens, além de várias plantas de cobertura e plantas daninhas, de forma que o sistema agrícola da região favorece a manutenção de altas populações deste inseto o ano todo. Assim chamada de “praga de sistema”, está se alimentando da cultura de primeira safra, de segunda safra, da planta de cobertura ou até das plantas daninhas na entressafra.

Devido a esse sistema com plantas hospedeiras da praga (“pontes verdes”), que permite sua sobrevivência nas áreas de produção, os problemas vêm

se agravando, refletindo em um aumento da frequência de pulverização de inseticidas acarretando a seleção de populações resistentes decorrente do uso intensivo de inseticidas com mesmo mecanismo de ação. A situação torna-se ainda mais complexa em virtude da elevada capacidade de dispersão deste inseto, tornando necessário recomendações de manejo em nível regional (IRAC-BR, 2022). Ainda assim, o principal método de controle deste inseto no campo são os inseticidas químicos e, em casos excepcionais, podem ser realizadas de 10 a 14 aplicações na cultura do milho no Brasil (VALICENTE e TUELHER, 2009).

Visto a importância do uso dos inseticidas químicos no manejo desta praga na cultura do milho, o objetivo do trabalho foi avaliar a eficiência de controle de diferentes tratamentos inseticidas sobre a lagarta-do-cartucho (*S. frugiperda*), e a produtividade de grãos do milho.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na área experimental do Centro Tecnológico COMIGO (CTC), da Cooperativa COMIGO, no município de Rio Verde – GO (S 17°45'57" e W 51°02'07"; 839 metros de altitude). A semeadura do híbrido de milho AG3500 RR foi realizada no dia 09 de março de 2022 (colheita dia 01 de agosto de 2022 totalizando 145 dias de ciclo), com a densidade de semeadura de 2,5 sementes por metro (população final na colheita de 46,4 mil plantas ha⁻¹). As sementes foram tratadas na fazenda experimental com 1,5 L de CropStar (Imidacloprido, 150 g L⁻¹ + Tiodicarbe, 450 g L⁻¹) para 100 kg de sementes. A adubação de semeadura foi realizada com 400 kg ha⁻¹ do fertilizante formulado 08-20-18 no sulco. A adubação de cobertura foi realizada com 200 kg ha⁻¹ de 20-00-20 e 200 kg ha⁻¹ de Ureia, aos 24 e 36 dias após a semeadura, respectivamente.

O controle de plantas daninhas foi realizado através de uma aplicação em pós-emergência com 2,2

L ha⁻¹ de Zapp QI 620 (Glifosato - Sal Potássio, 620 g L⁻¹) em mistura com 2,0 L ha⁻¹ de Facero (atrazina, 500 g L⁻¹), com adição de adjuvante Iharol Gold na dose de 0,5 L ha⁻¹, aos 21 dias após a semeadura. Para o controle de manchas foliares foi realizada uma aplicação com 0,5 L de Teburaz (Azoxistrobina, 120 g L⁻¹ + Tebuconazol, 300 g L⁻¹) e 1,5 kg de Unizeb Gold (Mancozebe, 750 g L⁻¹), com adição de adjuvante Mees na dose de 0,5 L ha⁻¹, cerca de 30 dias após a semeadura.

A única aplicação de inseticidas realizada no experimento foi referente aos tratamentos. Foi realizada apenas uma aplicação dos tratamentos descritos na Tabela 1, no estágio fenológico V5 das plantas de milho. As aplicações foram realizadas com pulverizador pressurizado por CO₂ com patente junto ao INPI (BR 10 2016 007565 3), montando em trator (LS 60, 60 cv, Landini). O pulverizador é dotado com barra de 5,0 metros com 10 bicos de pulverização espaçados em 0,5 m. As pontas utilizadas para pulverização foram modelo ADIA 11001.D, da marca Magnojet. A calibração do equipamento foi ajustada com a pressão de trabalho na ponta de pulverização de 2,7 bar (39,1 PSI) e volume de aplicação de 150 L ha⁻¹.

Tabela 1. Tratamentos inseticidas para controle lagarta-do-cartucho, *Spodoptera frugiperda*, no híbrido de milho AG3500 RR. Centro Tecnológico COMIGO - CTC, Rio Verde-GO, safra 2021/2022.

Nº	Tratamentos	mL ou g *p. c. ha ⁻¹	Ingrediente ativo	Dose de ativo (g ha ⁻¹)
1	Testemunha	--	--	--
2	Proclaim ¹	200	Benzoato de Emamectina	10
3	Goemon	400	Ciclaniliprole	20
4	Premio	100	Clorantraniliprole	20
5	Instivo ¹	400	Clorantraniliprole + Abamectina	18 + 7,2
6	Ampligo	200	Clorantraniliprole + Lambda-cialotrina	20 + 10
7	Pirate	800	Clorfenapir	192
8	Clorpirifós Nortox + Premio	1000 + 50	Clorpirifós + Clorantraniliprole	480 + 10
9	Exalt	120	Espinetoram	14,4
10	Takumi	200	Flubendiamida	44,4
11	Avatar	400	Indoxacarbe	60
12	Lannate + Premio	1000 + 50	Metomil + Clorantraniliprole	215 + 10
13	Lannate + Desalojante	1000	Metomil + Essesnce (0,5 L ha ⁻¹)	215
14	Abaday	1000	Tiodicarbe + Lufenurom	300 + 50

* p. c. = produto comercial. ¹Adicionado o adjuvante Ochima (Alquil Ester Fosfatado, 752 g L⁻¹) na dose de 0,25 L ha⁻¹.

Os 14 tratamentos foram dispostos no delineamento em blocos ao acaso (DBC), com quatro repetições. As parcelas experimentais foram constituídas por 10 linhas de cultivo, espaçadas de 0,5 metros, com nove metros de comprimento. A parcela útil desconsiderou 1,0 m inicial e final de cada linha da parcela e as duas linhas das extremidades.

As avaliações de notas de desfolha por lagarta-do-cartucho (*S. frugiperda*) no milho foram realizadas previamente à aplicação dos tratamentos, oito (8DAA) e 17 dias após a aplicação (17DAA), em 25 plantas aleatórias em cada parcela útil, nas quais foram atribuídas notas de zero a nove, por avaliação visual, de

acordo com a escala Davis (DAVIS et al., 1992). Após as avaliações foi calculada a porcentagem de plantas com nota três (ou acima de três) na escala Davis: cartucho com uma a cinco lesões circulares pequenas, até 1,5 cm, mais uma a três lesões alongadas, entre 1,5 - 3,0 cm.

A produtividade de grãos foi obtida em três linhas centrais de semeadura com 3,0 metros de comprimento, em cada parcela útil. Os grãos foram colhidos, trilhados e secos. Foi calculada a produtividade para um hectare, considerando-se a umidade padrão de 13% para comercialização do grão, tomado como medida a saca de 60 kg de grãos.

Os dados da porcentagem de plantas com nota três ou acima de três na escala Davis e de produtividade de grãos de milho foram submetidos à análise de variância (ANOVA) pelo teste F e no caso de efeito significativo dos tratamentos, as médias foram comparadas pelo teste de Scott-Knott ($P < 0,05$). O número médio de plantas com nota três ou acima de três na escala Davis nos tratamentos e na testemunha foram utilizados para o cálculo da eficiência dos inseticidas por meio da fórmula de Abbott (1925).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na avaliação prévia antes da aplicação dos tratamentos, a média geral da porcentagem de plantas com nota três ou mais na escala Davis no experimento (tratamentos + testemunha) foi de 22,3%, não sendo observada diferença entre os tratamentos (Tabela 2). Este resultado demonstra a uniformidade de distribuição da praga na área. Esta similaridade é importante para garantir que a desfolha inicial por lagarta-do-cartucho no milho não influencie nos resultados subsequentes.

Tabela 2. Porcentagem de plantas com nota três ou mais na escala Davis para desfolha de *Spodoptera frugiperda* em milho e eficiência de controle (%), previamente à aplicação, oito (8DAA) e 17 dias após a aplicação (17DAA), no híbrido de milho AG3500 RR. Centro Tecnológico COMIGO - CTC, Rio Verde-GO, safra 2021/2022.

Tratamento	Prévia	8DAA	EC (%)	17DAA	EC (%)
Testemunha	25,0 a	29,0 b	0,0	46,0 c	0,0
Benzoato de Emamectina	26,0 a	9,0 a	69,0	15,0 a	67,4
Ciclaniliprole	16,0 a	1,0 a	96,6	10,0 a	78,3
Clorraniliprole	20,0 a	6,0 a	79,3	10,0 a	78,3
Clorraniliprole + Abamectina	24,0 a	7,0 a	75,9	9,0 a	80,4
Clorraniliprole + Lambda-cialotrina	21,0 a	5,0 a	82,8	9,0 a	80,4
Clorfenapir	18,0 a	7,0 a	75,9	9,5 a	79,3
Clorpirifós + Clorraniliprole	26,0 a	8,0 a	72,4	18,0 a	60,9
Espinetoram	24,0 a	6,0 a	79,3	5,0 a	89,1
Flubendiamida	22,0 a	12,0 a	58,6	29,0 b	37,0
Indoxacarbe	23,0 a	1,0 a	96,6	23,0 b	50,0
Metomil + Clorraniliprole	24,0 a	8,0 a	72,4	27,0 b	41,3
Metomil + Essesnce	21,0 a	6,0 a	79,3	16,0 a	65,2
Tiodicarbe + Lufenurum	22,0 a	9,0 a	69,0	25,0 b	45,7

*Médias seguidas por mesma letra na coluna não se diferem pelo Teste de Scott-Knott ($p < 0,05$). Eficiência de controle maior que 90% (■); entre 80 e 90% (■); entre 60 e 80% (■); entre 40 e 60% (■); inferior a 40% (■).

Oito dias após a aplicação todos os tratamentos inseticidas foram eficientes em reduzir a porcentagem de plantas com nota três ou mais na escala Davis, para desfolha da lagarta-do-cartucho no milho, em relação à testemunha. Entretanto, esta porcentagem de plantas com nota três ou mais não se diferiu entre os tratamentos inseticidas. Apesar disto, houve variações na classe da porcentagem de eficiência de controle por meio da fórmula de Abbott (1925), em que Ciclanilprole e Indoxacarbe apresentaram eficiência acima de 90%, seguidos de Clorantranilprole + Lambda-cialotrina acima de 80%, apenas Flubendiamida foi inferior a 60% (Tabela 2).

De forma semelhante, aos 17 dias após a aplicação todos os tratamentos inseticidas apresentaram menores porcentagens de plantas com nota três ou mais na escala Davis, em relação à testemunha. Porém, neste caso, já foram observadas diferenças entre os inseticidas, sendo as maiores porcentagens de desfolha para Flubendiamida, Indoxacarbe, Metomil + Clorantranilprole e Tiodicarbe + Lufenurum, os mesmos tratamentos com eficiência de controle menores que 60%. Controle acima de 80% foram observadas para Clorantranilprole + Abamectina, Clorantranilprole + Lambda-cialotrina e Espinetoram, apesar de que Ciclanilprole, Clorantranilprole e Clorfenapir foram bem próximos aos 80% (Tabela 2).

Grigolli e Grigolli (2020) avaliaram diferentes inseticidas para *Spodoptera frugiperda*, com as lagartas já encartuchadas em plantas de milho, e obtiveram porcentagem de eficiência de controle acima de 80% aos sete dias após a aplicação para: Espinetoram (100, 120 e 150 mL ha⁻¹, do produto comercial); Clorantranilprole apenas na dose de 125 mL ha⁻¹ do produto comercial; Lambda-cialotrina + Clorantranilprole apenas na dose de 300 mL ha⁻¹ do produto comercial; Clorfenapir apenas na dose de 750 mL ha⁻¹ do produto comercial; e Benzoato de Emamectina (200 e 250 mL ha⁻¹, do

produto comercial).

A mistura de Metomil + Clorantranilprole não apresentou vantagens em comparação ao uso do Clorantranilprole isolado, podendo até aumentar (aos 17DAA) a porcentagem de plantas com nota três ou mais na escala Davis, para desfolha da lagarta-do-cartucho no milho, quando é realizada a mistura (Tabela 2). Estes resultados estão de acordo com os de Grigolli e Grigolli (2020) que após sete dias da aplicação não observaram aumento na eficiência de controle na mistura de Metomil + Clorantranilprole em relação ao Clorantranilprole isolado, em diferentes doses testadas para os tratamentos. De forma semelhante, Lima et al. (2021), não observaram incrementos em eficiência de controle com a mistura de Metomil + Clorantranilprole em relação ao Clorantranilprole isolado, podendo até a eficiência ser reduzida quando é realizada a mistura.

A eficiência média de controle nas duas avaliações realizadas, foi, em ordem decrescente, Ciclanilprole (87,4%), Espinetoram (84,2%), Clorantranilprole + Lambda-cialotrina (81,6%), Clorantranilprole (78,8%), Clorantranilprole + Abamectina (78,1%), Clorfenapir (77,6%), Indoxacarbe (73,3%), Metomil + Essesnce (72,3%), Benzoato de Emamectina (68,2%), Clorpirifós + Clorantranilprole (66,6%), Tiodicarbe + Lufenurum (57,3%), Metomil + Clorantranilprole (56,9%) e Flubendiamida (47,8%). Porém não foram observadas diferenças entre os tratamentos para a produtividade de grãos de milho (Figura 1). A média de produtividade do híbrido AG3500 RR no experimento foi de 116,2 sacas ha⁻¹.

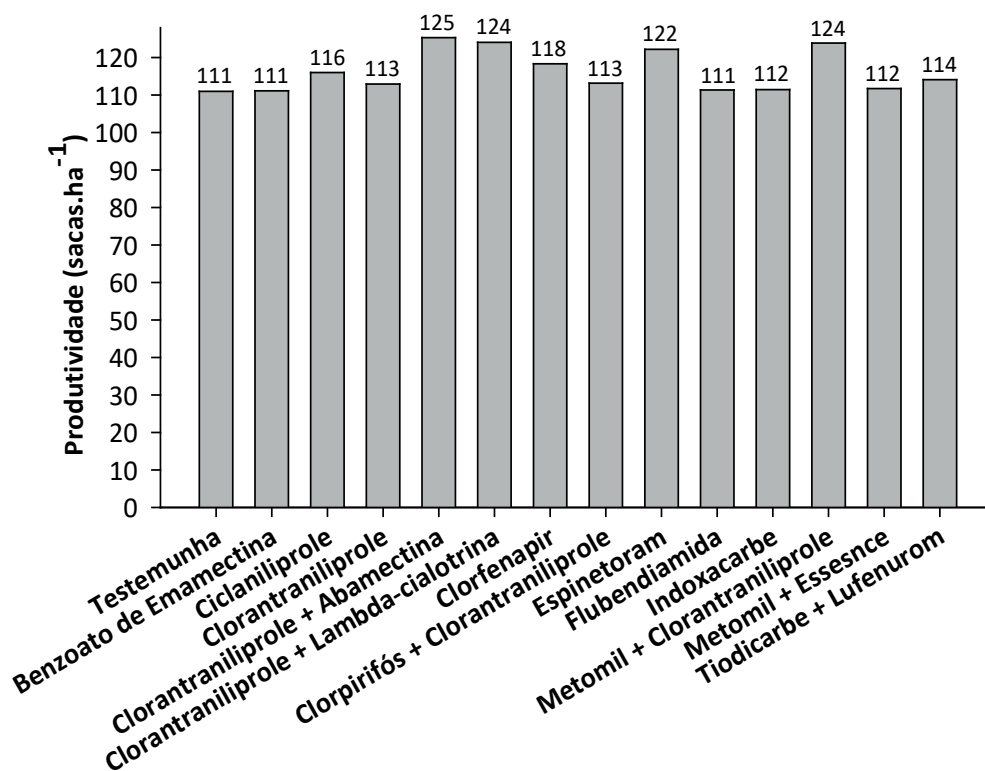


Figura 1. Produtividade do híbrido de milho AG3500 RR em diferentes tratamentos inseticidas para controle de lagarta-do-cartucho, *Spodoptera frugiperda*. Centro Tecnológico COMIGO - CTC, Rio Verde-GO, safra 2021/2022.

As médias não se diferiram pelo Teste de Scott-Knott ($P < 0,05$).

É importante ressaltar que o monitoramento desta praga é fundamental para que as aplicações sejam feitas no momento correto e o controle seja satisfatório, visto que lagartas mais desenvolvidas se localizam na região mais interna do cartucho das plantas de milho, tornando o seu controle mais difícil. Essa dificuldade de controle ocorre em função da dificuldade de atingir o alvo com aplicações foliares, devido à localização da praga. Tal fato foi demonstrado no trabalho de Grigolli e Grigolli (2019) que, além da situação dos tratamentos aplicados no início da raspagem das lagartas nas plantas, houve a aplicação dos mesmos tratamentos com as lagartas já “encartuchadas”, sendo que nesta última situação as porcentagens de eficiência de

controle foram menos expressivas.

Como estas lagartas a partir de terceiro instar ficam “escondidas” dentro do cartucho, ressalta-se que além da escolha de um inseticida eficiente, alguns pontos podem melhorar a eficiência de controle nas aplicações, como não utilizar volume de aplicação reduzido, pois a superfície de cobertura do cartucho do milho é muito importante. As aplicações noturnas, a partir das 22 horas até as 08 horas tendem a ter a melhor eficiência de controle de lagartas, pois a lagarta tem como hábito se esconder no cartucho da planta durante os períodos mais quentes do dia. No período noturno e em temperaturas amenas, a praga pode migrar para fora do cartucho, ficando mais exposta. O

controle químico é mais eficiente em conduções de umidade relativa alta e em plantas não expostas ao déficit hídrico (GRIGOLLI e GRIGOLLI, 2019).

CONCLUSÃO

A eficiência média de controle através de duas avaliações realizadas ao longo de 17 dias após a aplicação dos tratamentos inseticidas, foi superior ou próximo a 80% nos tratamentos Ciclanilprole, Espinetoram, Clorantranilprole + Lambda-cialotrina, Clorantranilprole, Clorantranilprole + Abamectina e Clorfenapir. Porém, nas condições estudadas, não foram obtidas diferenças na produtividade de grãos na cultura do milho.

AGRADECIMENTOS

À equipe de campo, pesquisadores e estagiários do CTC pelo apoio na implantação e condução do experimento.

REFERÊNCIAS

ABBOTT, W.S. A method of computing the effectiveness of on insecticide. **Journal Economic Entomology**, v. 18, n. 2, p. 265-267, 1925.

CONAB. **Companhia Nacional de Abastecimento**. Boletim da safra de grãos, 11º Levantamento - Safra 2021/22. Disponível em: <<https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/gaos/boletim-da-safra-de-graos>>. Acesso em: 19 ago. 2022.

DAVIS, F. M.; NG, S. S.; WILLIAMS, W. P. **Visual rating scales for screening whorl-stage corn for resistance to fall armyworm**. Mississippi: Agricultural and Forest Experiment Station, 1992. 9p. (Technical Bulletin, 186)

GRIGOLLI, J. F. J.; GRIGOLLI, M. M. K. Manejo e Controle de Pragas do Milho Safrinha. In: LOURENÇÃO, A. L. F.; GRIGOLLI, J. F. J.; GITTI, D. C.; BEZERRA, A. R. G.; MELOTTO, A. M. (Ed.). **Tecnologia e Produção: Safrinha 2018**. Maracaju, MS: Fundação MS, 2019. p. 72-85.

GRIGOLLI, J. F. J.; GRIGOLLI, M. M. K. Manejo e Controle de Pragas do Milho Safrinha. In: LOURENÇÃO, A. L. F.; GRIGOLLI, J. F. J.; GITTI, D. C.; BEZERRA, A. R. G.; MELOTTO, A. M. (Ed.). **Tecnologia e Produção: Safrinha 2019**. Maracaju, MS: Fundação MS, 2020. p. 89-103.

HRUSKA, A. J.; GOULD, F. Fall armyworm (Lepidoptera: Noctuidae) and *Diatraea lineolata* (Lepidoptera: Pyralidae): impact of larval population level and temporal occurrence on maize yield in Nicaragua. **Journal of Economic Entomology**, v. 90, n. 2, p. 611-622, 1997.

IRAC-BR. **Comitê Brasileiro de Ação a Resistência a Inseticidas**. Lagarta-do-cartucho *Spodoptera frugiperda*. Disponível em: <<https://www.iras-br.org/spodoptera-frugiperda>>. Acesso em: 25 ago. 2021.

LIMA, D. T.; FERNANDES, R. H.; ALMEIDA, D. P. Inseticidas no controle da lagarta-do-cartucho na cultura do milho segunda safra. In: FURTINI NETO, A. E.; LIMA, D. T.; ALMEIDA, D. P.; NASCIMENTO, H. L. B.; FERNANDES, R. H.; BILEGO, U. O. (Eds.). **Anuário de Pesquisas Agricultura 2ª Safra – Resultados 2021**. Rio Verde: Instituto de Ciência e Tecnologia COMIGO, 2021. p. 15-23.

VALICENTE, F. H.; TUELHER, E. S. **Controle biológico da lagarta do cartucho, *Spodoptera frugiperda*, com Baculovirus**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2009. 14 p. (Circular Técnica, 114).

INSETICIDAS NO CONTROLE DA CIGARRINHA-DO-MILHO EM CONDIÇÕES DE SEGUNDA SAFRA

LIMA, Diego Tolentino¹, FERNANDES, Rafael Henrique², ALMEIDA, Dieimisson Paulo³

¹Eng. Agrônomo, Dr. em Agronomia, Pesquisador Agrônomo em Entomologia do Centro Tecnológico COMIGO. Rio Verde, GO, Brasil. E-mail: diegotolentino@comigo.com.br

²Eng. Agrônomo, Dr. em Fitotecnia, Pesquisador Agrônomo em Fitopatologia do Centro Tecnológico COMIGO. Rio Verde, GO, Brasil. E-mail: rafaelhenrique@comigo.com.br

³Eng. Agrônomo, Dr. em Agronomia, Pesquisador Agrônomo em Manejo e Controle de Plantas-Daninhas do Centro Tecnológico COMIGO. Rio Verde, GO, Brasil. E-mail: dieimissonpaulo@comigo.com.br

INTRODUÇÃO

O Brasil está entre os três maiores produtores mundiais de milho, que é atualmente o cereal mais produzido no mundo. A safra brasileira de milho, 2021/22, foi plantada em 21,6 milhões de hectares, aumento de 8,2% em relação a última safra. A produtividade média deve bater 88,6 sacas ha⁻¹, 21,7% maior que a safra anterior, totalizando 114,7 milhões de toneladas do cereal, correspondendo ao acréscimo de 31,7%. A maior parte da área plantada de milho, 16,4 milhões de hectares (cerca de 76% do total), é referente ao milho de segunda safra, também conhecido como milho safrinha, que neste ano (safra

2021/22) atingiu a maior área já registrada para o cultivo do cereal, motivado pelas excelentes cotações do cereal e a antecipação da colheita da soja (CONAB, 2022).

Em Goiás, especialmente na região Sudoeste do estado, o levantamento da CONAB (2022) indica uma queda de produtividade com o avanço da colheita, principalmente nas áreas plantadas tardiamente ou mesmo fora da janela, devido ao déficit hídrico e o ataque severo de cigarrinha-do-milho (*Dalbulus maidis*, Hemiptera: Cicadellidae). Este inseto tornou-se uma praga-chave do milho no Brasil, especialmente a partir da safra 2014/15 nas regiões Sudeste e Centro-Oeste (GALVÃO et al., 2021). No entanto, na safra 2020/21 e 2021/22 foram observados expressivos surtos populacionais de cigarrinha-do-milho nas regiões do Sul do país, impactando significativamente a produção e a produtividade do milho (RIBEIRO e CANALE, 2021; CONAB, 2022).

Tal importância da cigarrinha-do-milho se dá pela praga ser vetor de três importantes doenças sistêmicas no milho, podendo causar perdas de 70% da produção, ou seja, o principal dano associado a esse inseto é a transmissão de dois fitopatógenos da classe dos mollicutes: o espiroplasma (*Spiroplasma kunkelii*) causador do enfezamento pálido; o fitoplasma (*maize bushy stunt*), causador do enfezamento vermelho; além de um vírus, o vírus-da-risca-do-milho (MRFV – *maize*

rayado fino virus) (SABATO, 2018).

Os sintomas decorrentes dos enfezamentos ocasionados pelos mollicutes (fitoplasma e espiroplasma) incluem a redução do porte das plantas (redução de entrenós) e da área foliar, multiespigamento, redução da altura de inserção da espiga e má-formação de espigas e grãos, que afeta diretamente a produtividade da cultura (VIANA et al., 2002; SABATO, 2018). Os sintomas de enfezamento vermelho incluem o avermelhamento a partir das margens e do ápice das folhas seguido de seca, enquanto o enfezamento-pálido apresenta estrias cloróticas localizadas, principalmente, na base das folhas. Os sintomas do vírus-da-risca-do-milho, por sua vez, se caracterizam por lesões na forma de pequenos pontos cloróticos alinhados, acompanhados de menor desenvolvimento e porte da planta (WORDELL FILHO et al., 2016). Todavia, a expressão de tais sintomas é variável de acordo com o genótipo do milho, podendo tais doenças ocorrer associadamente como infecções múltiplas, sendo por essa razão utilizado o termo: complexo de enfezamentos (GALVÃO et al., 2021).

As principais recomendações para o manejo da cigarrinha-do-milho e do complexo de enfezamentos são: eliminação do milho voluntário (tiguera); não semear milho próximo de lavouras com plantas adultas apresentando sintomas de enfezamentos; sincronizar o período de semeadura do milho na região; utilizar híbridos de milho com maior tolerância genética aos enfezamentos; utilizar sementes certificadas e tratadas com inseticidas registrados; monitorar a presença da cigarrinha-do-milho entre as fases VE e V8 do milho e aplicar inseticidas registrados para reduzir ao máximo a população da praga; rotacionar os mecanismos de ação dos inseticidas para evitar resistência; controlar a qualidade da colheita evitando a perda de espigas e grãos; transportar corretamente o milho colhido evitando a perda de grãos nas estradas; e fazer rotação de cultivos evitando o plantio sucessivo de gramíneas

(ALVES et al., 2020).

Visto que a utilização de inseticidas no início do desenvolvimento da cultura do milho está entre as recomendações para o manejo desta praga e do complexo de enfezamentos, o objetivo do trabalho foi avaliar a eficiência de controle de diferentes tratamentos inseticidas químicos e biológicos sobre adultos da cigarrinha-do-milho (*D. maidis*), e a produtividade de grãos do milho.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na área experimental do Centro Tecnológico COMIGO (CTC), da Cooperativa COMIGO, no município de Rio Verde – GO (S 17°45'57" e W 51°02'07"; 839 metros de altitude). A semeadura do híbrido de milho AG3500 RR foi realizada no dia 09 de março de 2022 (colheita dia 01 de agosto de 2022 totalizando 145 dias de ciclo), com a densidade de semeadura de 2,5 sementes por metro (população final na colheita de 45,3 mil plantas ha⁻¹). As sementes foram tratadas na fazenda experimental com 1,5 L de CropStar (Imidacloprido, 150 g L⁻¹ + Tiodicarbe, 450 g L⁻¹) para 100 kg de sementes. A adubação de semeadura foi realizada com 400 kg ha⁻¹ do fertilizante formulado 08-20-18 no sulco. A adubação de cobertura foi realizada com 200 kg ha⁻¹ de 20-00-20 e 200 kg ha⁻¹ de Ureia, aos 24 e 36 dias após a semeadura, respectivamente.

O controle de plantas daninhas foi realizado através de uma aplicação em pós-emergência com 2,2 L ha⁻¹ de Zapp QI 620 (Glifosato - Sal Potássio, 620 g L⁻¹) em mistura com 2,0 L ha⁻¹ de Facero (atrazina, 500 g L⁻¹), com adição de adjuvante Iharol Gold na dose de 0,5 L ha⁻¹, aos 21 dias após a semeadura. Para o controle de manchas foliares foi realizada uma aplicação com 0,5 L de Teburaz (Azoxistrobina, 120 g L⁻¹ + Tebuconazol, 300 g L⁻¹) e 1,5 kg de Unizeb Gold (Mancozebe, 750 g L⁻¹), com adição de adjuvante Mees na dose de 0,5 L ha⁻¹,

cerca de 30 dias após a semeadura.

As únicas aplicações de inseticidas realizadas no experimento foram referentes aos tratamentos. Foram realizadas duas aplicações sequenciais dos tratamentos descritos na Tabela 1, com intervalo de cinco dias entre cada aplicação, sendo a primeira realizada no estágio fenológico V3 das plantas de milho, no início da infestação da área pela cigarrinha-do-milho, quando havia em média 0,3 cigarrinhas por metro. As aplicações foram realizadas com pulverizador

pressurizado por CO₂ com patente junto ao INPI (BR 10 2016 007565 3), montando em trator (LS 60, 60 cv, Landini). O pulverizador é dotado com barra de 5,0 metros com 10 bicos de pulverização espaçados em 0,5 m. As pontas utilizadas para pulverização foram modelo ADIA 11001.D, da marca Magnojet. A calibração do equipamento foi ajustada com a pressão de trabalho na ponta de pulverização de 2,7 bar (39,1 PSI) e volume de aplicação de 150 L ha⁻¹.

Tabela 1. Tratamentos inseticidas para controle de adultos de cigarrinha-do-milho, *Dalbulus maidis*, no híbrido de milho AG3500 RR. Centro Tecnológico COMIGO - CTC, Rio Verde-GO, safra 2021/2022.

Nº	Tratamentos	mL ou g *p. c. ha ⁻¹	Ingrediente ativo	Dose de ativo (g ha ⁻¹)
1	Testemunha	--	--	--
2	Perito + Imidacloprid Nortox	1000 + 400	Acefato + Imidacloprido	970 + 192
3	Sperto	300	Acetamiprido + Bifentrina	75 + 75
4	Bovéria-Turbo ¹	4000	Beauveria	200
5	Bovéria-Turbo ¹ + Lannate	4000 + 1000	Beauveria + Metomil	200 + 215
6	Talisman	600	Carbossulfano + Bifentrina	90 + 30
7	Curbix	800	Etiprole	160
8	Curbix + Vivantha	500 + 70	Etiprole + Tiametoxam	100 + 35
9	Lannate	1200	Metomil	258
10	Counter ²	11000	Terbufós	1650
11	Vivantha	70	Tiametoxam	35
12	Engeo Pleno	300	Tiametoxam + Lambda-cialotrina	42,3 + 31,8

* p. c. = produto comercial. ¹*Beauveria bassiana* isolado IBCB 66, concentração de 1,90 x 10⁹ UFC g⁻¹ (50 g Kg⁻¹). ²Produto granulado aplicado no sulco de plantio de forma manual no momento da semeadura.

Os 12 tratamentos foram dispostos no delineamento em blocos ao acaso (DBC), com quatro repetições. As parcelas experimentais foram constituídas por 10 linhas de cultivo, espaçadas de 0,5 metros, com nove metros de comprimento. A parcela útil desconsiderou 1,0 m inicial e final de cada linha da

parcela e as duas linhas das extremidades.

As avaliações do número médio de cigarrinhas por metro de linha de plantio do milho foram realizadas previamente à aplicação dos tratamentos, um e cinco dias após a primeira (1DA1 e 5DA1), e um e quatro dias após a segunda (1DA2 e 4DA2) aplicação. Foi

contabilizado o número de cigarrinhas-do-milho (*D. maidis*) adultas presentes no cartucho de cada planta, nas duas linhas centrais em cada parcela útil.

A produtividade de grãos foi obtida em três linhas centrais de semeadura com 3,0 metros de comprimento, em cada parcela útil. Os grãos foram colhidos, trilhados e secos. Foi calculada a produtividade para um hectare, considerando-se a umidade padrão de 13% para comercialização do grão, tomado como medida a saca de 60 kg de grãos.

Os dados do número médio de cigarrinhas adultas por metro e de produtividade de grãos de milho foram submetidos à análise de variância (ANOVA) pelo teste F e no caso de efeito significativo dos tratamentos, as médias foram comparadas pelo teste de Scott-Knott ($P < 0,05$). O número médio de cigarrinhas adultas

por metro nos tratamentos e na testemunha foram utilizados para o cálculo da eficiência dos inseticidas por meio da fórmula de Abbott (1925).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na avaliação prévia antes da primeira aplicação dos tratamentos, a média geral do número de cigarrinha-do-milho por metro no experimento (tratamentos + testemunha) foi de 0,3, não sendo observada diferença entre os tratamentos (Tabela 2). Este resultado demonstra a uniformidade de distribuição da praga na área. Esta similaridade é importante para garantir que o número inicial de cigarrinhas por metro não influencie nos resultados subsequentes.

Tabela 2. Número médio de cigarrinha-do-milho (*Dalbulus maidis*) por metro e eficiência de controle (%), um e cinco dias após a primeira aplicação (1DA1 e 5DA1), e um e quatro dias após a segunda aplicação (1DA2 e 10DA2) na soja cultivar CZ 37B43 IPRO. Centro Tecnológico COMIGO - CTC, Rio Verde-GO, safra 2021/2022.

Tratamento	Prevía	1DA1		5DA1		1DA2		4DA2	
		Nº	EC(%)	Nº	EC(%)	Nº	EC(%)	Nº	EC(%)
Testemunha	0,3 a	0,5 b	--	3,0 b	--	2,2 c	--	2,5 c	--
Acefato + Imidacloprido	0,2 a	0,1 a	79,2	1,9 a	35,7	0,7 a	68,8	1,5 a	39,8
Acetamiprido + Bifentrina	0,2 a	0,2 a	67,9	1,9 a	36,0	1,0 b	52,3	2,1 b	17,3
Beauveria	0,3 a	0,2 a	62,3	1,9 a	35,7	0,9 a	60,6	1,7 a	33,1
Beauveria + Metomil	0,4 a	0,1 a	75,5	2,0 a	33,3	0,6 a	71,6	1,8 a	31,1
Carbossulfano + Bifentrina	0,5 a	0,2 a	60,4	1,8 a	40,7	0,7 a	66,5	1,6 a	37,0
Etiprole	0,2 a	0,1 a	73,6	1,8 a	40,0	1,2 b	43,1	2,1 b	18,9
Etiprole + Tiametoxam	0,4 a	0,2 a	69,8	1,9 a	38,0	1,3 b	42,2	1,9 a	26,8
Metomil	0,3 a	0,1 a	79,2	1,9 a	36,7	0,6 a	73,4	1,6 a	36,6
Terbufós	0,3 a	0,3 a	45,3	1,5 a	48,7	1,0 b	54,1	1,6 a	38,2
Tiametoxam	0,3 a	0,2 a	67,9	2,0 a	34,0	1,2 b	46,3	1,8 a	29,1
Tiametoxam + Lambda-cialotrina	0,3 a	0,2 a	66,0	1,9 a	36,3	1,2 b	47,2	2,0 b	19,7

*Médias seguidas por mesma letra na coluna não se diferem pelo Teste de Scott-Knott ($p < 0,05$). Eficiência de controle entre 60 e 79% (■); entre 40 e 59% (■); inferior a 40% (■).

Os tratamentos inseticidas, tanto em aplicação foliar, quanto no sulco de plantio (Terbufós), proporcionaram redução no número médio de cigarrinhas adultas por metro, em relação à testemunha, nas avaliações de um e cinco dias após a primeira aplicação, porém os tratamentos inseticidas não se diferenciaram entre si (Tabela 2). Um dia após a primeira aplicação as porcentagens de eficiência de controle de todos os inseticidas com aplicação foliar foram superiores a 60%, somente Terbufós que foi aplicado no momento da semeadura, no sulco de plantio, apresentou nesta avaliação porcentagem de eficiência de controle inferior a 60% (Tabela 2).

Já aos cinco dias após a primeira aplicação, percebe-se que o número de cigarrinhas por metro passou de 0,5 para 3,0 no tratamento testemunha indicando um grande aumento populacional na área, devido a migração de insetos adultos. Nesta avaliação (5DA1) as porcentagens de eficiência de controle de todos os tratamentos foram inferiores a 60%, indicando que já não havia efeito residual satisfatório dos inseticidas (Tabela 2).

De forma semelhante, um e quatro dias após a segunda aplicação o número de cigarrinhas por metro no tratamento testemunha se manteve elevado (2,2 e 2,5, respectivamente). Com esta pressão mais alta da praga, um dia após a segunda aplicação já foram observadas diferenças entre os tratamentos inseticidas com aplicação foliar, onde Acefato + Imidacloprido, Beauveria, Beauveria + Metomil, Carbossulfano + Bifentrina e Metomil apresentaram número médio de cigarrinhas menor que os demais tratamentos e foram os tratamentos que apresentaram porcentagem de eficiência de controle superior a 60% (Tabela 2). Assim como em 5DA1, também aos 4DA2 as porcentagens de eficiência de controle de todos os tratamentos foram baixas (inferiores a 40%), indicando que também já não

havia efeito residual satisfatório dos inseticidas (Tabela 2).

O ciclo de vida da cigarrinha-do-milho, de ovo a adulto, é em torno de 25 a 30 dias, a 25°C. Na fase adulta as fêmeas podem depositar de 400 a 600 ovos durante seu ciclo (OLIVEIRA et al., 2003). Assim, considerando o ciclo do milho em torno de 180 dias, as populações podem aumentar devido às várias gerações de cigarrinhas nesse período. Isto permite que cigarrinhas de lavouras mais velhas migrem para lavouras mais novas.

Isto justifica as altas populações de cigarrinha-do-milho geralmente encontradas na segunda safra (safrinha), pois sistema de cultivo do milho no Brasil em duas safras, permite que haja uma ponte verde da cultura e permite também que o ciclo de vida da cigarrinha se complete, favorecendo o aumento de sua população. Embora possa ocorrer na primeira safra, no período da segunda safra ou em plantios tardios as populações de cigarrinha aumentam e resultam em maior incidência dos enfezamentos. Outro fator significativo é a ocorrência de muitas lavouras de milho em diferentes idades, permitindo sobreposições do ciclo da planta, que favorece a multiplicação e a migração das cigarrinhas de lavouras com plantas adultas para novas lavouras com plântulas nos estádios iniciais de desenvolvimento, levando consigo os mollicutes e os transmitindo com eficiências a estas novas plantas.

Aliado as altas populações, outro aspecto que dificulta o seu controle, é sua grande capacidade de migração e migração à longas distâncias (SABATO, 2018). Como foi observado no presente trabalho, a reinfestação da área onde foram aplicados os inseticidas ocorre muito rápido, reduzindo a porcentagem de eficiência de controle e também o efeito residual dos inseticidas.

A produtividade média de grãos de milho

no experimento foi de 109,1 sacas por hectare, entretanto não houve diferença entre os tratamentos inseticidas para controle de adultos de cigarrinha-do-milho, nem em relação à testemunha (Figura 1). Devido à alta população de cigarrinhas na área e sua grande capacidade de migração de outras áreas para o experimento e entre as parcelas do experimento, percebe-se, pela Tabela 2, que a proteção das plantas com inseticidas não foi suficiente em reduzir a praga ao ponto de aumentar a produtividade em relação

à testemunha sem aplicação (Figura 1). Além disso, as cigarrinhas infectadas conseguem transmitir os molicutes para as plantas saudias por um tempo de alimentação relativamente curto, de aproximadamente uma hora (MARKHAM e ALIVIZATOS, 1983; LEGRAND e POWER, 1994). Assim mesmo se existe efeito do inseticida na planta a cigarrinha pode contaminar uma planta sadia antes de morrer se alimentando desta planta.

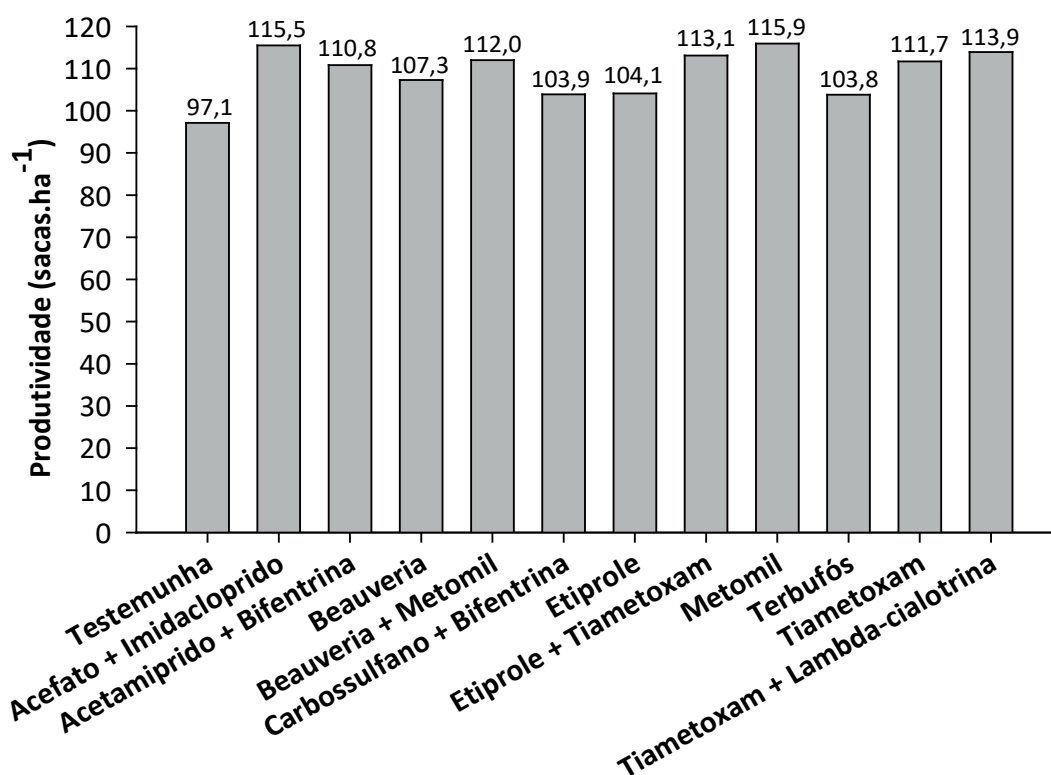


Figura 1. Produtividade do híbrido de milho AG3500 RR em diferentes tratamentos inseticidas para controle de adultos de cigarrinha-do-milho, *Dalbulus maidis*. Centro Tecnológico COMIGO - CTC, Rio Verde-GO, safra 2021/2022.

As médias não se diferiram pelo Teste de Scott-Knott ($P < 0,05$).

Devido à complexa relação entre vetor, patógeno e cultura, o enfezamento do milho pode ser considerado um “problema silencioso”, cuja contaminação ocorre no início do ciclo da cultura e os sintomas manifestam-se na fase final. O período crítico para infestação estende-se da emergência até a emissão da décima folha (cerca de 40 dias); após esse intervalo, eventuais contaminações pelos mollicutes irão acarretar menores reduções de produtividade. Especialmente nos cultivos de milho de segunda safra tem sido observado maior ocorrência de adultos de cigarrinha-do-milho, muitas vezes já contaminados com os mollicutes que são rapidamente transmitidos para as plantas mais suscetíveis (mais novas), antes mesmo que sejam controladas de forma eficaz por aplicação de inseticidas.

Desta forma o uso de inseticidas químicos ou biológicos é uma ferramenta importante que deve ser utilizada para amenizar os problemas com a cigarrinha-do-milho, porém não é a solução, outras medidas devem ser adotadas visando reduzir os riscos do complexo de enfezamentos: eliminação do milho voluntário (tiguera); não semear milho próximo de lavouras com plantas adultas apresentando sintomas de enfezamentos; sincronizar o período de semeadura do milho na região; utilizar híbridos de milho com maior tolerância genética aos enfezamentos; controlar a qualidade da colheita evitando a perda de espigas e grãos; transportar corretamente o milho colhido evitando a perda de grãos nas estradas; e fazer rotação de cultivos evitando o plantio sucessivo de gramíneas.

CONCLUSÃO

O uso de inseticidas químicos ou biológicos pode ser importante na redução da população da cigarrinha-do-milho na lavoura, porém se houver uma alta população desse vetor nas proximidades, somente a aplicação desses inseticidas não é suficiente para

manejar o risco do complexo de enfezamentos devido à alta capacidade migratória da cigarrinha-do-milho e a rápida transmissão das doenças para plantas sadias suscetíveis (novas).

AGRADECIMENTOS

À equipe de campo, pesquisadores e estagiários do CTC pelo apoio na implantação e condução do experimento.

REFERÊNCIAS

ABBOTT, W.S. A method of computing the effectiveness of an insecticide. **Journal Economic Entomology**, v. 18, n. 2, p. 265-267, 1925.

ALVES, A. P.; PARODY, B.; BARBOSA, C. M.; OLIVEIRA, C. M. de; SACHS, C.; SABATO, E. de O.; GAVA, F.; DANIEL, H.; OLIVEIRA, I. R. de; FORESTI, J.; COTA, L. V.; CAMPANTE, P.; GAROLLO, P. R.; PALATNIK, P.; ARAUJO, R. M. **Guia de boas práticas para o manejo dos enfezamentos e da cigarrinha-do-milho**. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2020. 34p.

CONAB. **Companhia Nacional de Abastecimento**. Boletim da safra de grãos, 11º Levantamento - Safra 2021/22. Disponível em: <<https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos/boletim-da-safra-de-graos>>. Acesso em: 19 ago. 2022.

GALVÃO, S. R.; SABATO, E. O.; BEDENDO, E. O. Occurrence and distribution of single or mixed infection of phytoplasma and spiroplasma causing corn stunting in Brazil. **Tropical Plant Pathology**, v. 46, p. 152-155, 2021.

LEGRAND, A. I.; POWER, A. G. Inoculation and acquisition of maize bushy stunt mycoplasma by its leafhopper vector *Dalbulus maidis*. **Annals of Applied Biology**, v. 125, n. 1, p. 115-122, 1994.

MARKHAM, P. G.; ALIVIZATOS, A. S. The

transmission of corn stunt spiroplasma by natural and experimental vectors. **In:** INTERNATIONAL MAIZE VIRUS DISEASE COLLOQUIUM AND WORKSHOP, 1982. Wooster: The Ohio State University, Ohio Agricultural Research and Development Center, p. 56-61, 1983.

OLIVEIRA, E.; FERNANDES, F. T.; SOUZA, I. R. P. de; OLIVEIRA, C. M. de; CRUZ, I. **Enfezamentos, viroses e insetos vetores em milho: identificação e controle.** Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2003. 10 p. (Circular Técnica, 26).

RIBEIRO, L. P.; CANALE, M. C. Cigarrinha-do-milho e o complexo de enfezamentos em Santa Catarina: panorama, patossistema e estratégias de manejo. **Agropecuária Catarinense**, v. 34, n. 2, p. 22-25, 2021.

SABATO, E. O. **Manejo do risco de enfezamentos e da cigarrinha no milho.** Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2018. 18 p. (Comunicado Técnico, 226).

VIANA, P. A.; CRUZ, I.; WAQUIL, J. M. Cultivo do milho: pragas iniciais. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2002. 13 p. (Comunicado Técnico, 59).

WORDELL FILHO, J.A.; CHIARADIA, L.A.; RIBEIRO, L.P.; MADALÓZ, J.C.; NESI, C.N. **Pragas e doenças do milho: diagnose, danos e estratégias de controle.** Florianópolis: Epagri, 2016. 82p. Epagri. (Boletm Técnico, 170).



SENSIBILIDADE DE HÍBRIDOS DE SORGO AO PULGÃO *Melanaphis sorghi*

LIMA, Diego Tolentino¹, FERNANDES, Rafael Henrique², ALMEIDA, Dieimisson Paulo³

¹Eng. Agrônomo, Dr. em Agronomia, Pesquisador Agrônomo em Entomologia do Centro Tecnológico COMIGO. Rio Verde, GO, Brasil. E-mail: diegotolentino@comigo.com.br

²Eng. Agrônomo, Dr. em Fitotecnia, Pesquisador Agrônomo em Fitopatologia do Centro Tecnológico COMIGO. Rio Verde, GO, Brasil. E-mail: rafaelhenrique@comigo.com.br

³Eng. Agrônomo, Dr. em Agronomia, Pesquisador Agrônomo em Manejo e Controle de Plantas-Daninhas do Centro Tecnológico COMIGO. Rio Verde, GO, Brasil. E-mail: dieimissonpaulo@comigo.com.br

INTRODUÇÃO

Nos últimos anos a produção brasileira de sorgo está ao redor de dois milhões de toneladas por ano, no entanto na safra 2021/2022 deverá atingir 2,92 milhões de toneladas, correspondendo a um incremento de 40,3% em relação à safra anterior (CONAB, 2022). A região Centro-Oeste participa com mais da metade da produção nacional, sendo o estado de Goiás o maior produtor, que devido ao zoneamento agroclimático do estado, posiciona o sorgo como principal substituto do milho segunda safra, geralmente em sucessão a soja implantada no início de novembro e cultivada até a última semana de

fevereiro (primavera-verão). A produtividade desta cultura no estado de Goiás pode ser superior a 125 sacas ha⁻¹ (ALMEIDA et al., 2019).

Em Goiás, o maior problema do sorgo nesta safra foi a baixa disponibilidade hídrica. A incidência de pulgão foi relatada como um fator secundário, porém ainda representativo, uma vez que parte dos produtores ainda não se dispõe a investir em um maior número de aplicações de inseticidas para o controle do inseto (CONAB, 2022). O pulgão-da-cana-de-açúcar se tornou destaque na cultura do sorgo desde a safra 2019/2020 em todo país, por causar danos significativos e perdas em produtividade, se tornando uma praga chave (FERNANDES et al., 2021).

Historicamente o *Melanaphis sacchari* (pulgão-da-cana-de-açúcar) tem sido uma importante praga na cultura da cana-de-açúcar tanto no Brasil quanto nos EUA, causando danos ao se alimentar da seiva da planta e transmitir o vírus do mosaico (Sugarcane Yellow Leaf Virus, SCYLV) (SINGH et al., 2004; SILVA et al., 2014). Em 2013 nos EUA e 2019 no Brasil, os problemas com o pulgão-da-cana-de-açúcar na cultura do sorgo, primeiramente, foram atribuídos a um novo biótipo de *M. sacchari*, no entanto, foi desvendado por técnicas moleculares e morfológicas que se tratava da espécie *Melanaphis sorghi* (NIBOUCHE et al. 2021).

Além disso, *M. sacchari* e *M. sorghi*, apesar de

espécies diferentes, eram tratadas na literatura como o mesmo pulgão-da-cana-de-açúcar. De fato, existe a dificuldade em diferenciar essas espécies por características morfológicas (NIBOUCHE et al., 2021). Mas no Brasil os grandes aumentos populacionais observados causando sintomas em plantas de sorgo revelaram, inclusive por técnicas moleculares, a presença de *M. sorghi* (FERNANDES et al., 2021; NIBOUCHE et al., 2021; HARRIS-SHULTZ et al. 2022).

Na região do Sudoeste Goiano, tem-se observado maior ocorrência do pulgão *M. sorghi* no final da fase vegetativa e início da fase reprodutiva da lavoura de sorgo. Os insetos se concentram na parte de baixo das folhas e se alimentam sugando a seiva da planta, sendo comum a infestação iniciar nas folhas mais velhas (baixeiro) e avançar para as mais novas. Os sintomas: amarelecimento, manchas vermelhas e necróticas, podem ser observados até mesmo na face superior da folha. Os danos são potencializados em situações de estresse, principalmente hídrico (SINGH et al., 2004). Ocorre formação de grandes colônias e, com a excreção de grandes quantidades de substâncias açucaradas, se desenvolve um fungo (geralmente do gênero *Capnodium*) de cor enegrecida, chamado de fumagina, que prejudica a fotossíntese da folha. Em altas infestações a planta pode secar mesmo antes de emitir a panícula, ou ainda emitir a estrutura reprodutiva, porém com enchimento de grãos altamente comprometido.

A utilização de híbridos de sorgo resistentes ao pulgão-da-cana-de-açúcar tem se mostrado uma realidade para redução da infestação pelo inseto e manutenção das produtividades da cultura do sorgo nos EUA, da mesma forma que a aplicação de inseticidas em híbridos sensíveis ao pulgão tem efeito semelhante (LAHIRI et al., 2019). Neste sentido o objetivo do trabalho foi avaliar infestação de *M. sorghi* e a produtividade do sorgo, em dois híbridos comerciais,

um sensível e outro resistente ao pulgão, ambos com e sem aplicação de inseticidas para controle desta praga.

MATERIALE MÉTODOS

O experimento foi conduzido em condições de campo, na área experimental da Fazenda Monte Alegre, da Cooperativa COMIGO, localizada no município de Rio Verde – GO (S 17°33'14.8" O 50°58'44.1", altitude média de 790 metros). Em área colhida anteriormente com soja foi realizada a semeadura de dois híbridos de sorgo granífero, 1G 100 e ADV 1277 AX, no dia 25 de março de 2022 (colheita dia 03 de agosto de 2022 totalizando 131 dias), com a densidade de semeadura de 10,0 sementes por metro.

O híbrido de sorgo granífero 1G 100 (Brevant® Sementes) possui ciclo superprecoce, e foi utilizado com padrão de sensibilidade ao pulgão *M. sorghi*. Já o híbrido de sorgo granífero ADV 1277 AX (Advanta® Seeds) possui ciclo precoce, foi utilizado por apresentar a tecnologia aphix® que, segundo a empresa detentora do material, confere a este híbrido níveis elevados de tolerância genética (ou resistência) ao pulgão-da-cana-de-açúcar *M. sorghi*, reduzindo a reprodução do inseto, além do híbrido suportar a infestação pela praga sem que ocorra redução significativa na produtividade, porém sem isentar a necessidade de monitoramento do pulgão *M. sorghi* na lavoura.

O tratamento de sementes foi realizado com Imidacloprido + Tiodicarbe (CropStar, 150 + 450 g L⁻¹, SC, Bayer) na dose de 150 + 450 g 100 kg⁻¹ de sementes, respectivamente. Cerca de 15 dias antes da semeadura foi realizada uma adubação a lanço com 200 kg ha⁻¹ do fertilizante formulado 15-15-15. A adubação de semeadura foi realizada com 200 kg ha⁻¹ do fertilizante formulado 08-30-16 no sulco. A adubação de cobertura foi realizada 200 kg ha⁻¹ de 20-00-20 aos 30 dias após a semeadura.

O controle de plantas daninhas foi realizado através de uma aplicação em pós-emergência das plantas daninhas, aos 25 dias após a semeadura, com 2,5 L ha⁻¹ de Gesaprim (atrazina 880 g kg⁻¹) com adição de adjuvante Mees na dose de 0,3 L ha⁻¹. Para o controle de manchas foliares foi realizada uma aplicação com o fungicida Orkestra (fluxapiróxade 167 g L⁻¹ + piraclostrobina 333 g L⁻¹) na dose de 0,35 L ha⁻¹, adicionado de adjuvante Mees na dose de 0,3 L ha⁻¹, 35 dias após a semeadura.

As únicas aplicações de inseticidas realizadas no experimento foram referentes aos tratamentos. Foram realizadas duas aplicações sequenciais de Clorpirifós Nortox (Clorpirifós 480 g L⁻¹), sendo a primeira realizada na dose de 1,2 L ha⁻¹ do produto comercial, aos 68 dias após a semeadura, após emissão das panículas, ocasião em que o híbrido 1G 100, sensível ao pulgão, já estava com cerca de 80% de infestação (Nota 4, de acordo com a escala proposta por Fernandes et al., 2021). A segunda aplicação foi realizada 14 dias após a primeira, de na dose de 1,0 L ha⁻¹ do produto comercial. As aplicações foram realizadas com volume de aplicação de 150L ha⁻¹, com pulverizador auto propelido (Uniport Star, 2500 L, Jacto).

Os quatro tratamentos foram constituídos de um esquema fatorial 2x2, sendo dois híbridos (1G 100 e ADV 1277 AX), ambos com e sem aplicação de inseticida para o controle do pulgão *M. sorghi*. Os tratamentos foram dispostos no delineamento em blocos ao acaso (DBC), com seis repetições. As parcelas experimentais foram constituídas por 24 linhas de cultivo, espaçadas de 0,5 metros, com 50 metros de comprimento.

Na avaliação prévia a primeira aplicação e nas avaliações aos seis e 14 dias após a primeira aplicação (6DAP e 14DAP) do inseticida nas parcelas referentes aos tratamentos foi avaliado o nível de infestação das plantas de sorgo pelo pulgão *M. sorghi*, em dois pontos por parcela. Porém na avaliação 27 dias após a

segunda aplicação do inseticida em todas parcelas não havia mais infestação (Nota 0, na escala proposta por Fernandes et al., 2021), provavelmente pelas condições de baixa temperatura e ocorrência de geada observado dias antes da avaliação. Desta forma não foram apresentados dados de avaliação após a segunda aplicação.

A infestação do pulgão *M. sorghi* no sorgo foi classificada de acordo com a escala de notas proposta por Fernandes et al. (2021), onde:

Nota 1 (20% de infestação), a planta de sorgo apresenta poucos pulgões e não há presença de exsúvia (colônia pequena, menos de 50 pulgões folha⁻¹);

Nota 2 (40% de infestação), a planta de sorgo apresenta poucos pulgões e há presença de exsúvias;

Nota 3 (60% de infestação), a planta de sorgo apresenta uma quantidade moderada de pulgões, muitas exsúvias e há o surgimento de alguns sintomas, como amarelecimento ou avermelhamento na folha (colônias grandes, mais de 50 pulgões folha⁻¹);

Nota 4 (80% de infestação), a planta de sorgo apresenta grande quantidade de pulgões, muitas exsúvias e há sintomas na planta tanto na nervura central como na borda da folha.

Nota 5 (100% de infestação), a planta de sorgo fica tomada de pulgões, muitas exsúvias e há sintomas em toda a planta com o início de morte das folhas.

A produtividade de grãos foi obtida em três linhas centrais de semeadura com 3,0 metros de comprimento, realizando dois pontos de amostragem dentro de cada parcela útil. Os grãos foram colhidos, trilhados e secos. Foi calculada a produtividade para um hectare, considerando-se a umidade padrão de 13% para comercialização do grão, tomado como medida a saca de 60 kg de grãos. Apesar da semeadura com 10,0 sementes por metro, houve dificuldades de estabelecimento da população, nos dois híbridos, sendo a população final observada na colheita de 106,7

mil plantas ha⁻¹ para o híbrido ADV 1277 AX e 126,7 mil plantas ha⁻¹ para o 1G 100.

Os dados de notas de infestação por *M. sorghi* no sorgo e produtividade foram submetidos à análise de variância (ANOVA) pelo teste F e no caso de efeito significativo dos tratamentos, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey (P<0,05).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Antes da aplicação de inseticida, aos 68 dias

após a semeadura, após emissão das panículas, o nível populacional do pulgão *M. sorghi*, de acordo com a escala de notas, no híbrido sensível 1G 100 já foi considerado alto, com valor médio de 4,03 correspondendo a 80% de infestação, maior que no híbrido resistente ADV 1277 AX, no qual a infestação foi baixa, nota média de 0,27, devido a poucas plantas com a nota 1,0 (20% de infestação) e maior parte das plantas com nota 0,0 (Figura 1). Este resultado demonstra que o híbrido ADV 1277 AX realmente apresenta resistência ao pulgão *M. sorghi*.

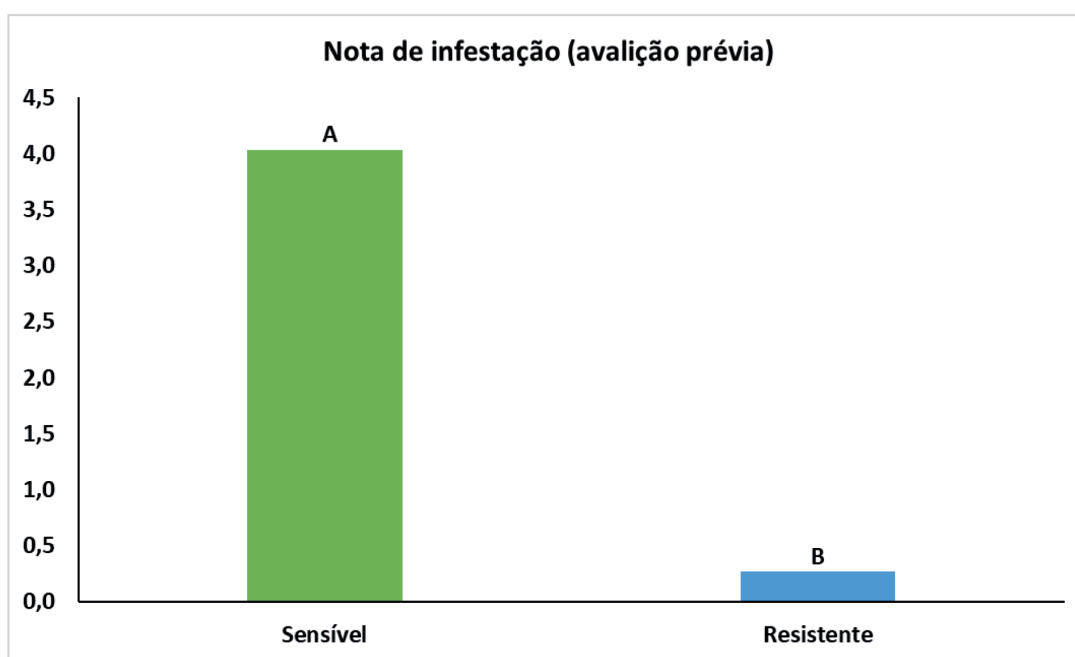


Figura 1. Notas de infestação do pulgão-da-cana-de-açúcar, *Melanaphis sorghi*, nos híbridos de sorgo granífero, 1G 100 (Sensível) e ADV 1277 AX (Resistente), na avaliação prévia à aplicação de inseticida. Centro Tecnológico COMIGO - CTC, Rio Verde-GO, safra 2021/2022.

*Médias seguidas por mesma letra não se diferem pelo Teste de Tukey (P<0,05).

Os tipos de resistência de plantas a insetos herbívoros são conhecidos como não preferência (ou antixenose), antibiose e tolerância (SMITH, 2005). Não preferência ocorre quando as plantas são menos preferidas para a alimentação, abrigo ou oviposição,

sem afetar a biologia/fisiologia dos insetos (LARA, 1991; SMITH, 2005). Na antibiose, as plantas afetam a biologia/fisiologia do inseto, e não o seu comportamento, devido à presença de substâncias tóxicas ingeridas pelos insetos ao se alimentarem. Os efeitos podem ser o

aumento da mortalidade, redução do tamanho, peso e fecundidade dos indivíduos, alteração na razão sexual e tempo de vida (LARA, 1991; PANDA; KUSH, 1995).

Já no caso da tolerância, a planta não afeta o comportamento e nem a biologia do inseto. A planta resistente por tolerância suporta o ataque da praga sem afetar sua produção, enquanto uma suscetível apresenta queda sob a mesma população do inseto. Isso devido à regeneração de tecidos destruídos, emissão de novos ramos, ou perfilhos, ou por outro meio em que não afete a quantidade e qualidade da produção (GULLAN; CRANSTON, 2007; LARA, 1991). Desta forma no presente trabalho não podemos afirmar que o tipo de resistência do ADV 1277 AX é por tolerância, pois a população do pulgão *M. sorghi* foi

reduzida pelo híbrido, podendo assim estar envolvido a não preferência (antixenose) e/ou antibiose.

Nas avaliações do nível de infestação do pulgão *M. sorghi* na cultura do sorgo aos seis e 14 dias após a aplicação do inseticida Clorpirifós para o controle do inseto, foram observados resultados semelhantes (Figuras 2 e 3). A aplicação de Clorpirifós foi eficiente em reduzir a infestação da praga tanto no híbrido sensível quanto no resistente, mesmo com a infestação baixa observada naturalmente no resistente. Aos seis dias após a aplicação a eficiência de controle foi de 98,6% e aos 14 dias 93,0% no híbrido sensível, já no resistente foi de 89,3% aos seis dias e 82,6% aos 14 dias após a aplicação do inseticida.

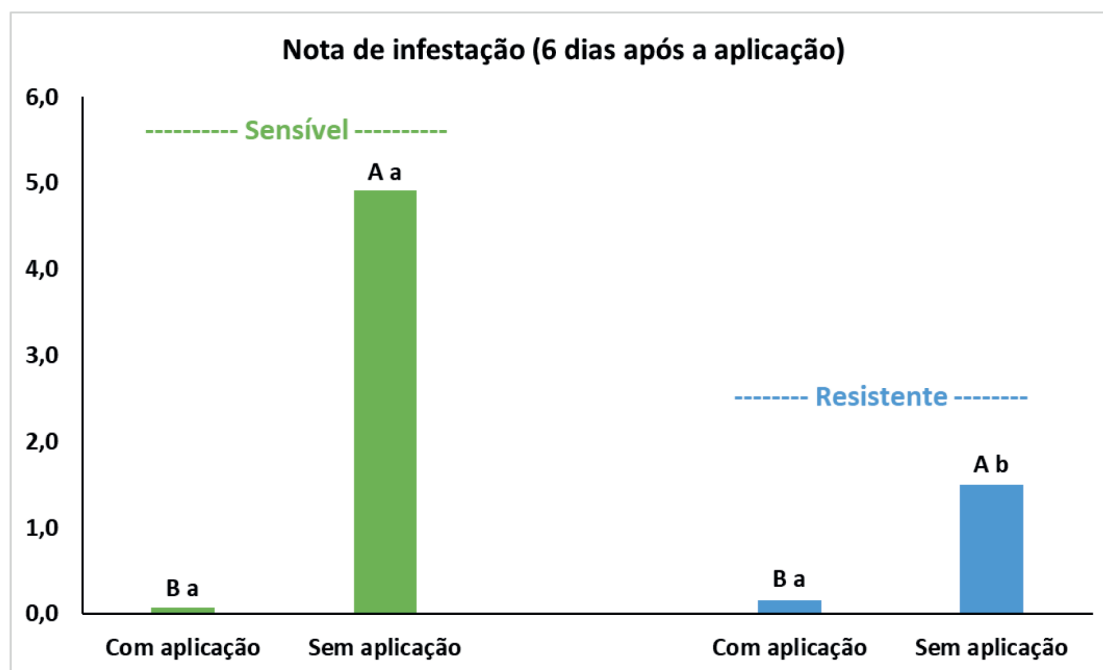


Figura 2. Notas de infestação do pulgão-da-cana-de-açúcar, *Melanaphis sorghi*, nos híbridos de sorgo granífero, 1G 100 (Sensível) e ADV 1277 AX (Resistente), seis dias após a aplicação de inseticida. Centro Tecnológico COMIGO - CTC, Rio Verde-GO, safra 2021/2022.

*Letras maiúsculas comparam dentro no mesmo híbrido: Com aplicação versus Sem aplicação (Tukey, $P < 0,05$).

*Letras minúsculas comparam os dois híbridos hora Com aplicação e os dois híbridos hora Sem aplicação (Tukey, $P < 0,05$).

Na avaliação de infestação do pulgão *M. sorghi* aos 14 dias após a aplicação de Clorpirifós, momento em que a cultura estava com 81 dias após a semeadura, chegou a uma infestação de 100% (nota 5), com a planta de sorgo toda tomada de pulgões, sintomas em toda a planta com o início de seca e morte das

folhas, apenas no híbrido sensível no tratamento sem aplicação de inseticida. Já no híbrido resistente, sem aplicação de inseticidas a nota média chegou a apenas 1,9, sendo que a nota 2,0, segundo Fernandes et al. (2021), representa uma planta de sorgo com poucos pulgões e há presença de exsúvias (Figura 3).

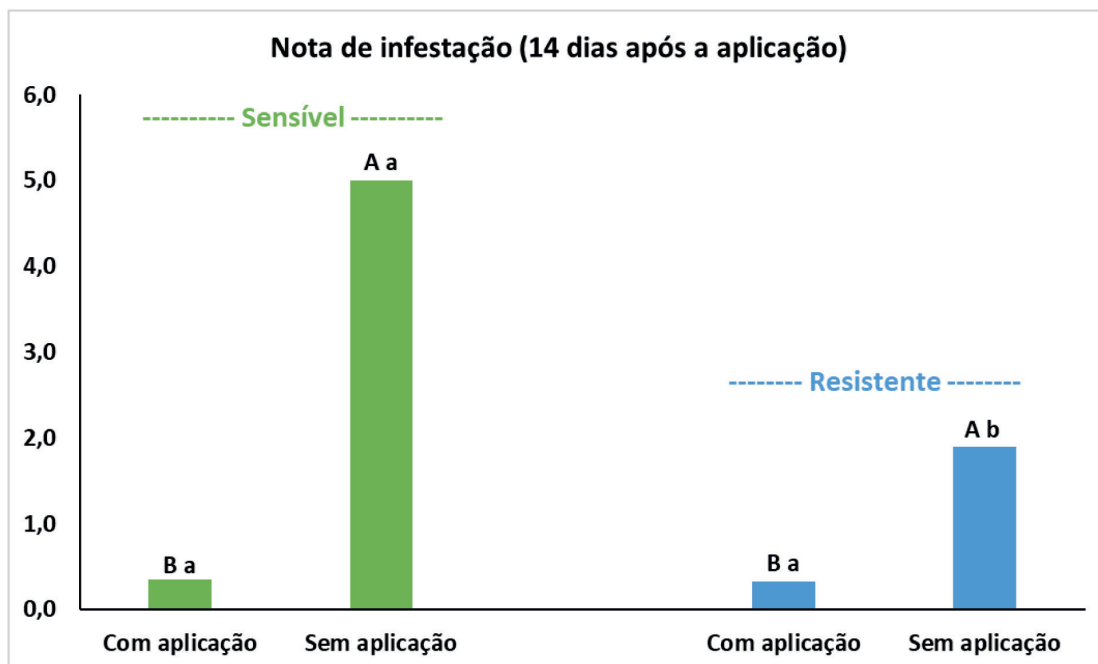


Figura 3. Notas de infestação do pulgão-da-cana-de-açúcar, *Melanaphis sorghi*, nos híbridos de sorgo granífero, 1G 100 (Sensível) e ADV 1277 AX (Resistente), 14 dias após a aplicação de inseticida. Centro Tecnológico COMIGO - CTC, Rio Verde-GO, safra 2021/2022.

*Letras maiúsculas comparam dentro no mesmo híbrido: Com aplicação versus Sem aplicação (Tukey, $P < 0,05$).

*Letras minúsculas comparam os dois híbridos hora Com aplicação e os dois híbridos hora Sem aplicação (Tukey, $P < 0,05$).

De forma geral, a infestação pelo pulgão *M. sorghi* foi significativamente menor no híbrido de sorgo resistente e a aplicação foliar de Clorpirifós mostrou-se eficaz em suprimir a infestação desse inseto e danos às plantas. Ficou evidente que tanto a resistência da planta hospedeira quanto a aplicação de inseticida foram fatores importantes no manejo do

pulgão *M. sorghi*. O híbrido resistente não necessitou de aplicação de inseticida para obter produtividade satisfatória. No entanto, para o híbrido sensível, houve a necessidade de aplicação de inseticida para obter produtividade satisfatória, pois sem aplicação a redução na produtividade foi de 65,6% (Figura 4).

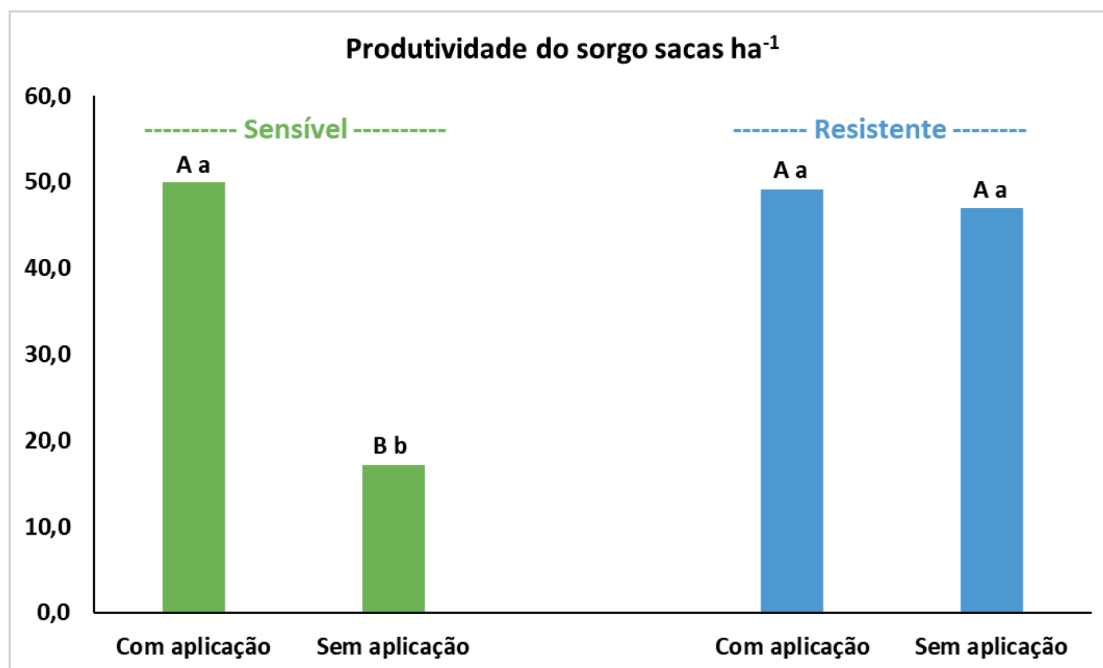


Figura 4. Produtividade dos híbridos de sorgo granífero, 1G 100 (Sensível) e ADV 1277 AX (Resistente), com e sem aplicação de inseticida para controle do pulgão-da-cana-de-açúcar, *Melanaphis sorghi*. Centro Tecnológico COMIGO - CTC, Rio Verde-GO, safra 2021/2022.

*Letras maiúsculas comparam dentro no mesmo híbrido: Com aplicação versus Sem aplicação (Tukey, $P < 0,05$).

*Letras minúsculas comparam os dois híbridos hora Com aplicação e os dois híbridos hora Sem aplicação (Tukey, $P < 0,05$).

Resultados semelhantes foram observados nos EUA por Lahiri et al. (2019), avaliando três híbridos de sorgo resistentes ao pulgão *M. sorghi* e dois sensíveis, os autores confirmaram que todos os cinco híbridos de sorgo em diferentes locais se beneficiaram significativamente da aplicação de inseticida, e claramente um maior benefício para os híbridos sensíveis. Além disso, nenhum dos híbridos resistentes sofreu quebra de rendimento; um custo geralmente associado ao desenvolvimento de resistência no melhoramento de plantas. Essa vantagem ficou evidente para os autores, pois a produtividade de híbridos resistentes com aplicação de inseticida foi igual ou maior do que a de híbridos sensíveis.

É imprescindível relatar que no presente trabalho o momento em que foi realizada a aplicação de inseticida nos tratamentos, a infestação pelo pulgão *M. sorghi* no híbrido sensível já estava bastante alta (4,03 correspondendo a 80%), ultrapassando o nível de dano econômico, e ainda assim a produtividade foi igual ao do híbrido resistente. Deste modo espera-se que ao se realizar o manejo com inseticida no momento adequado o híbrido sensível 1G 100 possa obter produtividades maiores que o resistente ADV 1277 AX. Lima et al. (2021), determinaram que as maiores produtividades do híbrido 1G 100 são obtidas quando o controle do pulgão *M. sorghi* é realizado com infestação máxima de 19% (aproximadamente nota 2, planta de sorgo

com poucos pulgões e há presença de exsúvias), se a aplicação foi realizada com nota 4 (80%), como foi o caso deste experimento, a redução na produtividade pode chegar a 44,4%.

Outro ponto importante no manejo do pulgão *M. sorghi* na cultura do sorgo está relacionado com a tecnologia de aplicação. Além de respeitar as condições ambientais adequadas no momento da aplicação, não é aconselhável a utilização de volumes de aplicação reduzidos, pois, maior quantidade de calda aplicada por área pode proporcionar melhor cobertura e deposição do inseticida no terço inferior da planta, local onde geralmente se inicia a infestação desta praga.

CONCLUSÃO

A utilização de híbrido resistente se mostrou tão eficiente quanto a aplicação de Clorpirifós para reduzir a infestação do pulgão *M. sorghi* na cultura do sorgo e manter a produtividade. Ressalta-se que o híbrido sensível tem a possibilidade de maior produtividade se o controle for realizado no momento adequado. O uso de híbrido resistente não dispensa o monitoramento e possíveis aplicações de inseticidas caso a infestação do pulgão *M. sorghi* atinja níveis elevados.

AGRADECIMENTOS

À equipe de campo, pesquisadores e estagiários do CTC pelo apoio na implantação e condução do experimento.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, D. P.; FURTINI NETO, A. E.; BRAND, S. C. Épocas de semeadura de híbridos de sorgo em segunda safra 2017/2108: produtividade de grãos.

In: FURTINI NETO, A. E.; LIMA, D. T.; ALMEIDA, D. P.; BILEGO, U. O.; FERNANDES, R. H.; GOMES, F. H. F. (Eds.). **Anuário de Pesquisas Agricultura** – Resultados 2019. Rio Verde: Instituto de Ciência e Tecnologia COMIGO, 2019. p. 134-139.

CONAB. **Companhia Nacional de Abastecimento**. Boletim da safra de grãos, 11º Levantamento - Safra 2021/22. Disponível em: <<https://www.conab.gov.br/info-agro/safra-graos/boletim-da-safra-de-graos>>. Acesso em: 01 set. 2022.

FERNANDES, F. O.; SOUZA, C. da S. F.; AVELLAR, G. S. de; NASCIMENTO, P. T.; DAMASCENO, N. C. R.; SANTOS, N. M. dos; LIMA, P. F.; SANTOS, V. M. C. dos; SIMEONE, M. L. F.; PARRELLA, R. A. da C.; MENEZES, C. B. de; OLIVEIRA, I. R. de; MENDES, S. M. **Manejo do pulgão da cana-de-açúcar (*Melanaphis sacchari/ sorghi*) na cultura do sorgo**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2021. 24 p. (Comunicado Técnico, 249).

GULLAN, P. J.; CRANSTON, P. S. **Os insetos**: um resumo de entomologia. 3. ed. São Paulo: Roca, 2007. 456 p.

HARRIS-SHULTZ, K.; ARMSTRONG, J.S.; CARVALHO, G., JR.; SEGUNDO, J.P.; NI, X. *Melanaphis sorghi* (Hemiptera: Aphididae) clonal diversity in the United States and Brazil. **Insects**, v. 13, n. 416, p. 1-8, 2022.

LAHIRI, S.; XINZHI, N.; BUNTIN, G. D.; PUNNURI, S.; JACOBSON, A.; REAY-JONES, F. P. F.; TOEWS, M. D. Combining host plant resistance and foliar insecticide application to manage *Melanaphis sacchari* (Hemiptera: Aphididae) in grain sorghum. **International Journal of Pest Management**, v. 67, n. 1, p. 10-19, 2019.

LARA, F. M. **Princípios de resistência de plantas a insetos**. São Paulo: Icone, 1991. 336p.

LIMA, D. T.; FERNANDES, R. H.; ALMEIDA, D. P. Timing de aplicação para o pulgão da cana-de-açúcar na cultura do sorgo. In: FURTINI NETO, A. E.; LIMA, D. T.; ALMEIDA, D. P.; NASCIMENTO, H. L. B.; FERNANDES,

R. H.; BILEGO, U. O. (Eds.). **Anuário de Pesquisas Agricultura 2ª Safra** – Resultados 2021. Rio Verde: Instituto de Ciência e Tecnologia COMIGO, 2021. p. 34-41.

NIBOUCHE, S.; COSTET, L.; MEDINA, R. F.; HOLT, J. R.; SADEYEN, J.; ZOOGONES, A. S.; BROWN, P.; BLACKMAN, R. L. Morphometric and molecular discriminaton of the sugarcane aphid, *Melanaphis sacchari*, (Zehntner, 1897) and the sorghum aphid *Melanaphis sorghi* (Theobald, 1904). **PLoS ONE**, v. 16, n. 3, p. 1-17, 2021.

PANDA, N.; KHUSH, G. S. **Host plant resistance to insects**. Wallingford: CAB, 1995. 448 p.

SILVA, M. L.; ROCHA, D. A.; SILVA, K. T. B. Potential population growth of *Melanaphis sacchari* (Zethner) reared on two hosts plants. **Current Agricultural Science and Technology**, v. 20, p. 21-25, 2014.

SINGH, B. U.; PADMAJA, P. G.; SEETHARAMA, N. Biology and management of the sugarcane aphid, *Melanaphis sacchari* (Zehntner) (Homoptera: Aphididae), in sorghum: a review. **Crop Protection**, v. 23, n. 9, p. 739-755, 2004.

SMITH, C. M. **Plant resistance to arthropods: molecular and conventional approaches**. Dordrecht: Springer, 2005. 423 p.





Chegou seu ticket de embarque para altas produtividades.



Arranque seu **milho no limpo** e evolua com os benefícios do **controle pré-emergente** da Bayer.

» **Ampla controle de plantas daninhas**

Dois modos de ação de alta eficácia no manejo de resistência de folhas largas e estreitas

» **Menor dependência climática***

Solução estável e duradoura, com ou sem palhada

*pode variar de acordo com fatores externos

» **Baixa dosagem e diversos benefícios**

Se ajusta à realidade de cada lavoura

ATENÇÃO ESTE PRODUTO É PERIGOSO À SAÚDE HUMANA, ANIMAL E AO MEIO AMBIENTE; USO AGRÍCOLA; VENDA SOB RECEITUÁRIO AGRÔNOMICO; CONSULTE SEMPRE UM AGRÔNOMO; INFORME-SE E REALIZE O MANEJO INTEGRADO DE PRAGAS; DESCARTE CORRETAMENTE AS EMBALAGENS E OS RESTOS DOS PRODUTOS; LEIA ATENTAMENTE E SIGA AS INSTRUÇÕES CONTIDAS NO RÓTULO, NA BULA E RECEITA; E UTILIZE SEMPRE OS EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL.

Setembro/2022

ADENGO®.
Milho no limpo, pra agora.

Conheça este lançamento em agro.bayer.com.br

Fitopatologia

PROGRAMAS DE APLICAÇÕES DE FUNGICIDAS NO CONTROLE DE DOENÇAS NO MILHO EM SEGUNDA SAFRA

FERNANDES¹, Rafael Henrique; LIMA², Diego Tolentino de; ALMEIDA³, Dieimisson Paulo

¹Eng. Agrônomo, Dr. em Agronomia, Pesquisador Agrônomo em Fitopatologia do Centro Tecnológico COMIGO. Rio Verde, GO, Brasil. E-mail: rafaelhenrique@comigo.com.br

²Eng. Agrônomo, Dr. em Agronomia, Pesquisador Agrônomo em Entomologia do Centro Tecnológico COMIGO. Rio Verde, GO, Brasil. E-mail: diegotolentino@comigo.com.br

³Eng. Agrônomo, Dr. em Agronomia, Pesquisador Agrônomo em Manejo e Controle de Plantas-Daninhas Centro Tecnológico COMIGO. Rio Verde, GO, Brasil. E-mail: dieimissonpaulo@comigo.com.br

INTRODUÇÃO

As estimativas para a safra de grãos do ano agrícola 2021/2022 apontam para valores recordes de produção. De acordo com os levantamentos realizados recentemente pela Companhia Nacional de Abastecimento (Conab), a produção de grãos poderá atingir 271,4 milhões de toneladas. Caso se confirme, este valor representa um aumento de 6,2% ao colhido na safra anterior, ou 15,9 milhões de toneladas a mais, quando volume de grãos produzidos ficou em 255,5 milhões de toneladas (Conab, 2022). Para a soja, a

produção nacional ficou em 124 milhões de toneladas, o que representa uma redução de 10,2% em relação à safra anterior, justificada principalmente pela severa estiagem que atingiu o Sul do país nos últimos meses de 2021. Por outro lado, para a cultura do milho a produção estimada é de 114,7 milhões de toneladas, o que representa um aumento de 31,7% em relação à safra anterior (Conab, 2022). Estão entre os principais fatores relacionados a este salto na produção do milho: a semeadura de antecipada de soja em boa parte dos estados produtores possibilitou também a semeadura do milho em períodos adequados, o aumento de 9,2% área plantada (16,4 milhões de hectares), aumento na produtividade média de 5.339 kg ha⁻¹ em 2020/21 para 6.338 kg ha⁻¹ em 2021/2022 e a distribuição pluviométrica satisfatória em estados como o Mato Grosso e Mato Grosso do Sul que são grandes produtores (Revista Cultivar, 2022).

A distribuição regular de chuvas ao longo da safra, e principalmente em condições de segunda safra, é um fator preponderante para se atingir elevadas produtividades. Em contrapartida, a incidência e severidade das doenças foliares no milho são maiores nestas condições, com umidade relativa do ar acima de 60% e temperaturas elevadas (COTA et al., 2017).

São diversos os patógenos que causam doenças na cultura do milho em todas as regiões produtoras do

grão. Contudo, a incidência e severidade dos sintomas causados podem variar em razão de alguns fatores, como, por exemplo, a região de cultivo, época de cultivo (verão ou segunda safra), genótipo (híbrido) cultivado, condições edafoclimáticas, altitude e estratégias de manejo adotadas. Dentre as doenças, a ocorrência da cercosporiose e da mancha branca do milho (ou mancha de *Phaeosphaeria*) têm se destacado no cultivo do milho em segunda safra no Sudoeste Goiano.

A cercosporiose, causada pelo patógeno *Cercospora zea-maydis*, causa lesões retangulares de coloração marrom e são delimitadas na largura pelas nervuras principais da folha. Sob condições de alta umidade relativa ocorre densa esporulação nas regiões afetadas, levando as lesões a adquirirem cor acinzentada. Umidade relativa do ar superior a 90% e temperaturas entre 25 °C e 30 °C são consideradas condições ótimas para o desenvolvimento da doença (COTA et al., 2017). A cercosporiose pode reduzir até 60% da produção dos grãos, dependendo da suscetibilidade do híbrido (WARD et al., 1997), porém, a adoção e integração e medidas de controle podem resultar no controle satisfatório da doença.

A mancha branca está presente em praticamente todas as regiões e é considerada uma das mais agressivas doenças que acometem o milho, sobretudo em condições de segunda safra. O avanço da doença ocorre em condições de umidade relativa do ar elevada e temperaturas noturnas entre 15 e 20°C (COSTA et al., 2017). A etiologia (os agentes causais) ainda não está bem definida, visto que inicialmente a doença foi atribuída ao fungo *Phaeosphaeria maydis*, f. imp. *Phyllosticta* sp., mas devido às dificuldades no isolamento e reprodução dos sintomas, seu papel como agente primário da doença tem sido contestado. Posteriormente, através de técnicas moleculares, a bactéria *Pantoea ananatis* foi identificada e isolada em lesões de mancha-branca em plantas de milho, em

condições naturais e também infectadas artificialmente, reforçando a possibilidade de que ela pudesse ser o principal agente causal da doença (MANABEIRA, 2010; GONÇALVES et al., 2013; BORSOI et al., 2018).

Os sintomas iniciais da mancha branca são lesões foliares de formato circular a oval com aspecto encharcado. As lesões tornam-se necróticas e de coloração palha, e são encontradas dispersas no limbo foliar (COTA et al., 2017). Em condições favoráveis e em híbridos suscetíveis a redução na taxa fotossintética líquida pode chegar a 40%, quando a severidade da doença atinge níveis entre 10 a 20% de severidade. Neste cenário, a produtividade de grãos pode ser reduzida em até 60% (GODOY et al., 2001). Atualmente, a grande maioria dos híbridos de milho apresentam algum nível de suscetibilidade a doença, além disso, a eficiência dos fungicidas utilizados não tem atingido níveis elevados, por estas razões a mancha branca do milho tem preocupado cada vez mais os produtores (COSTA et al., 2017).

A utilização de híbridos com elevada resistência às doenças tem sido uma das principais medidas de controle, pois, além de efetiva, é compatível com os demais métodos de manejo e não impacta em alterações ou adaptação em equipamentos, não causa impactos ao meio ambiente, reduz o uso de produtos fitossanitários e auxilia na viabilidade financeira da atividade. Outras estratégias que devem ser empregadas sempre que possível, são: o plantio do material em época adequada; utilização de sementes de alta qualidade e tratadas com fungicidas; evitar plantio sucessivos de milho na mesma área; adubação equilibrada (principalmente N e K); manejo adequado de pragas e plantas daninhas (algumas espécies são transmissores/vetores e hospedeiras de patógenos) e a rotação de culturas (COTA et al., 2017).

A utilização do controle químico com fungicidas é parte importante deste conjunto de medidas para

reduzir os danos causados às lavouras por patógenos. A aplicação de fungicidas para o controle de doenças foliares no milho tem crescido nos últimos anos, bem como todo o manejo realizado na cultura. Ainda assim, é importante conhecer o desempenho do material cultivado e realizar o monitoramento frequente da lavoura para posicionar adequadamente as aplicações de fungicidas, almejando sempre que o custo/benefício da aplicação seja positivo (COTA et al., 2017). Como o controle químico tem sido cada vez mais utilizado, torna-se fundamental conhecer as moléculas fungicidas, produtos comerciais e programas de aplicação que apresentem maior eficiência de controle.

Diante disso, o objetivo foi avaliar a eficiência de diferentes programas de aplicações de fungicidas no controle de doenças no milho cultivado em segunda safra, bem como seus impactos na produtividade.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em condições de campo na área experimental do Centro Tecnológico Comigo (CTC), no município de Rio Verde-GO (S 17°45'45" e 51°01'03" W), com 837 metros de altitude, com predominância de áreas com Latossolo Vermelho Distrófico (SANTOS et al., 2018). O material de milho utilizado foi o híbrido AG 8088 PRO2 (Agrocere®). Semeadura e colheita foram realizadas nos dias 17/02/2022 e 20/07/2022, respectivamente, totalizando um ciclo de 153 dias. Na semeadura foram aplicados 400 kg ha⁻¹ do fertilizante formulado 08:20:18 (N:P:K) no sulco de plantio. A densidade de semeadura foi de 2,8 sementes por metro e o estande final de plantas foi de 53.500 plantas por hectare (estande avaliado com a cultura em estágio V4). A adubação de cobertura foi realizada em estágio fenológico V6, com a aplicação de 200 kg ha⁻¹ do fertilizante formulado 20:00:20 e com 100 kg ha⁻¹ de Ureia cerca de 20 dias após a primeira

aplicação.

O controle de plantas daninhas foi realizado com uma aplicação de glyphosate (Zap QI, 500 g e. a. L⁻¹, SL, Syngenta), na dose de 1,250 kg e. a. ha⁻¹ após a semeadura do milho e outra aplicação em pós-emergência com atrazine (Proof, 500 g i. a. L⁻¹, SC, Syngenta) na dose de 1,0 kg i. a. ha⁻¹, com a cultura em estágio V3. Também foram realizadas duas aplicações de inseticidas visando o controle da cigarrinha do milho (*Dalbulus maidis*) e lagartas, variando com os seguintes produtos: Curbix (0,8 L ha⁻¹), Perito (1,0 kg ha⁻¹), Prêmio (0,10 L ha⁻¹) e Kaiso (0,1 L ha⁻¹), iniciando em V3 e seguindo até o pré-pendoamento da cultura.

Os tratamentos consistiram na execução de programas de aplicações de fungicidas, com duas aplicações. Sendo a primeira em 23/03/2022, com a cultura em estágio vegetativo (entre V6 e V7) e a segunda em 12/04/2022 no pré-pendoamento da cultura (Tabela 1). Durante as aplicações os dados meteorológicos (temperatura, umidade relativa do ar e velocidade do vento) foram mensurados com o auxílio do aparelho termo-higro-anemômetro (Tabela 2).

Tabela 1. Descrição dos tratamentos contendo a relação dos programas de aplicações de fungicidas, ingredientes ativos, doses aplicadas e momento das aplicações (A – 1ª aplicação em 23/03/2022 e B – 2ª aplicação em 12/04/2022) no híbrido AG 8088 PRO2. Centro Tecnológico Comigo, Rio Verde-GO, safra 2021/2022.

Trat.	Produto Comercial – p. c.	Ingredientes Ativos (l. A.)	Doses		Momento da aplicação
			L ou kg do p. c. ha ⁻¹	g l. A. ha ⁻¹	
1.	TESTEMUNHA	-	-	-	-
2.	Abacus ¹ Orkestra + Unizeb Gold ¹	Piraclostrobina + Epoxiconazol Fluxapiroxade + Piraclostrobina + Mancozebe	0,35 0,3 + 1,5	91+56 50+100+1.125	A B
3.	Nativo ² + Fox Xpro + Unizeb Gold	Trifloxistrobina + Tebuconazol Bixaferm + Trifloxistrobina + Protiococonazol + Mancozebe	0,6 0,5 + 1,5	60+100 62,5+75+87,5+1.125	A B
4.	Aproach Power + Controller	Picoxistrobina + Ciproconazol + Mancozebe	0,6 + 1,5	54+24+1.200	AB
5.	Priori Xtra + Score Flexi ³ Miravis Duo ³	Azoxistrobina + Ciproconazol + Propiconazol + Difenococonazol Pidiflumetofem + Difenococonazol	0,3 + 0,2 0,6	60+24+50+50 45+75	A B
6.	Priori Xtra + Score Flexi ³ Priori Top + Bravonil 720 ³	Azoxistrobina + Ciproconazol + Propiconazol + Difenococonazol Azoxistrobina + Difenococonazol + Clorotalonil	0,3 + 0,2 0,3 + 1,0	60+24+50+50 60+37,5+720	A B
7.	Tridium ⁴	Azoxistrobina + Tebuconazol + Mancozebe	2	94+112+1.194	AB
8.	Tamiz + Troia ⁵	Azoxistrobina + Tebuconazol + Mancozebe	0,5 + 1,5	60+80+1.200	AB
9.	Abacus ¹ Tridium ⁴	Piraclostrobina + Epoxiconazol Azoxistrobina + Tebuconazol + Mancozebe	0,35 2	91+56 94+112+1.194	A B
10.	Teburaz ⁶ Fox Xpro + Unizeb Gold ²	Azoxistrobina + Tebuconazol Bixaferm + Trifloxistrobina + Protiococonazol	0,5 0,5 + 1,5	60+100 62,5+75+87,5+1.125	A B

Adjuvantes: ¹ Adicionado Mees (0,5 L ha⁻¹) / ² Adicionado Aureo (0,25% v/v) / ³ Adicionado Ochima (0,25 L ha⁻¹) / ⁴ Adicionado Strides (0,25% v/v) / ⁵ Adicionado Agris (0,5 L ha⁻¹) / ⁶ Adicionado Nori (0,25% v/v).

Tabela 2. Datas das aplicações e dados meteorológicos mensurados nas aplicações de fungicidas no milho em segunda safra, híbrido AG 8088 PRO2. Centro Tecnológico Comigo-CTC, Rio Verde-GO, safra 2021/2022.

	Data	Horário (h)	T (°C)	UR (%)	Velocidade do vento (km/h)
1ª Aplicação	Início	09:22	28,4	70,3	7,56
	23/03/2022	Término	10:41	30,4	60,8
2ª Aplicação	Início	16:00	29,8	67,5	2,52
	12/04/2022	Término	18:02	73,1	2,16

O delineamento experimental utilizado foi de blocos casualizados com dez (10) tratamentos e quatro (4) repetições, totalizando 40 parcelas. Cada parcela foi composta por 10 linhas de plantio, com espaçamento entre linhas de 0,5 m, e 8 metros de comprimento. Foi considerada como parcela útil as seis linhas centrais, descartando-se um (1) metro das extremidades, totalizando a área útil de 18 m².

As aplicações foram feitas com pulverizador pressurizado por CO₂ (Número de patente: BR102016007565-3) dotado com barra de pulverização com 10 bicos, espaçados a 0,5 m e com pontas de pulverização ADIA 110.015/D, montado em um trator (MF 275, Massey Ferguson, 75 cv). Antes do início das aplicações foi feita a calibragem do equipamento e os ajustes para pressão de trabalho de 3,3 bar (47,9 PSI) e volume de aplicação constante de 150 L ha⁻¹.

Foram realizadas três (3) avaliações de severidade utilizando a escala diagramática proposta por Malagi et al. (2011) e também estimativa de área direta afetada por *Cercospora zae-maydis*. As duas primeiras avaliações foram realizadas na véspera das aplicações e a terceira, 20 dias após a última aplicação. As avaliações foram feitas em duas folhas do terço médio de três (3) plantas aleatórias dentro da parcela

útil, sendo a média destas utilizadas para representar a média da parcela.

Os dados de severidade foram expressos em porcentagem (%) de tecido foliar afetado e a partir deles foi calculada a área abaixo da curva de progresso da doença – AACPD (Campbell e Madden, 1990), eficiência de controle das aplicações (% de controle). A produtividade de grãos foi estimada através da colheita de três (3) metros de três (3) linhas da parcela útil. Os resultados obtidos foram corrigidos para 14% de umidade e expressos em sacas de 60 kg ha⁻¹. Os dados de severidade, AACPD-Manchas foliares e produtividade foram submetidos à análise de variância e aplicado o teste de Scott-Knott (P<0,05) para separação das médias, através software SISVAR (FERREIRA, 2014).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Mais uma vez o cultivo do milho em segunda safra passou por desafios climáticos em diversas regiões produtoras. Certamente que os volumes satisfatórios de precipitações no início da estação chuvosa, nos meses de setembro e outubro de 2021, foram fundamentais para o plantio antecipado da safra de soja, o que possibilitou também o plantio de boa parte das áreas

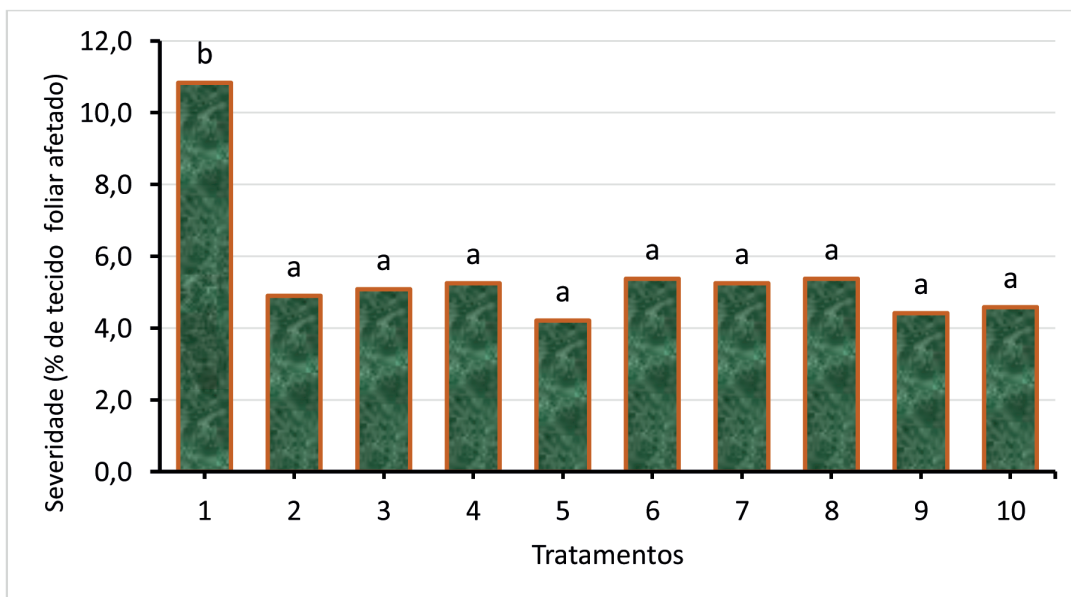
de milho segunda safra em época adequada. No entanto, em diversas regiões produtoras, incluindo no Sudoeste Goiano, houve uma antecipação também no final do período chuvoso, com médias de precipitação abaixo do esperado para os meses de abril (período em que a boa parte das lavouras estavam em franco desenvolvimento vegetativo e reprodutivo) e maio. Na área experimental onde foi realizado o experimento foi registrado apenas 10 mm de precipitações no mês de abril, e nenhuma precipitação no mês de maio. Cenário este, que aos poucos foi reduzindo as expectativas de produtividade em diversas lavouras.

As principais doenças que acometeram a cultura na área experimental foram a mancha branca do milho e a cercosporiose. De toda forma, os valores de severidade final obtidos não foram elevados (Figura 1). Certamente, que a interrupção das chuvas e a redução de umidade no ambiente desfavoreceram os processos epidemiológicos relacionados à estas doenças e dificultaram seu avanço, visto que, a severidade final

no tratamento testemunha ficou em torno de 10% de tecido foliar afetado (Figura 1).

Todos os programas de aplicações de fungicidas avaliados reduziram significativamente a severidade final de doenças foliares (Figura 1) e também área abaixo da curva de progresso de doenças-manchas foliares (Figura 2). Estes resultados evidenciam e reforçam a importância da utilização de fungicidas no manejo de doenças na cultura do milho. Além disso, é importante destacar que, realizar as aplicações de forma antecipada auxilia na manutenção da sanidade dos tecidos ao longo do ciclo. Visto que, as chuvas foram satisfatórias nos meses de fevereiro e março (com valores próximos a 250 milímetros mensais), mas, nos meses seguintes, com longos períodos de estiagem, a severidade manteve-se inferior nos tratamentos com as aplicações de fungicidas até o final do ciclo. Isto é, as aplicações foram determinantes na manutenção da sanidade da lavoura mesmo em condições adversas.



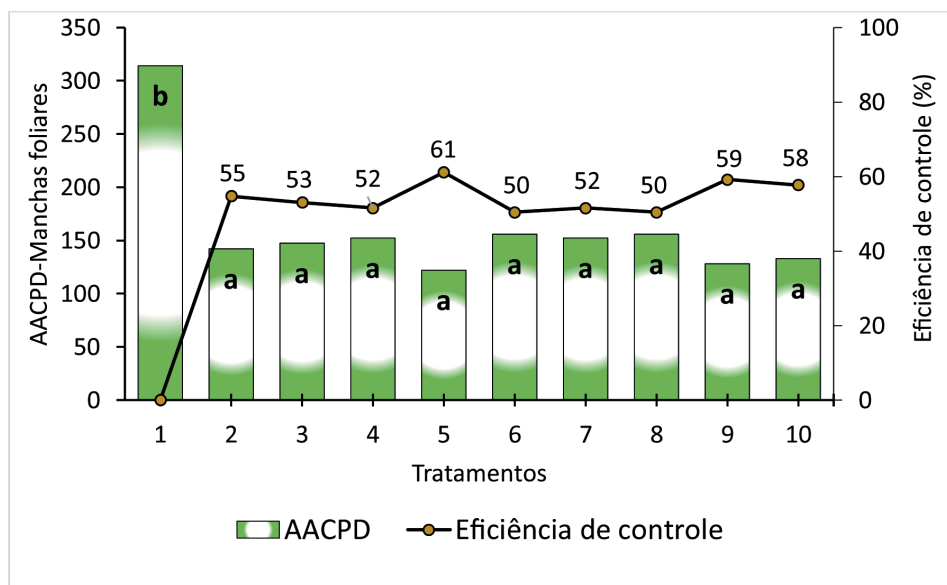


Médias com letras iguais acima das barras não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ($P < 0,05$)
 C.V. (Coeficiente de Variação) = 12,72

Figura 1. Severidade final de manchas foliares (cercosporiose e mancha-branca do milho) no híbrido AG 8088 PRO2 com diferentes programas de aplicações de fungicidas. Centro Tecnológico Comigo, Rio Verde-GO, safra 2021/2022.

Em relação a eficiência de controle dos diferentes programas de aplicações de fungicidas, é importante destacar que os baixos níveis de severidades observados no tratamento testemunha, dificultam a expressão de maiores valores de eficiência de controle, pois são calculados a partir desta severidade. De toda forma, vale destacar que, mesmo com as condições

adversas, todos os programas de aplicações obtiveram eficiência de controle acima de 50%, com destaque do desempenho ligeiramente superior para os tratamentos 5 (1ª: Piori Xtra + Score Flexi/ 2ª: Miravis Duo), 9 (1ª: Abacus/ 2ª: Tridium) e 10 (1ª: Teburaz / 2ª Fox Xpro + Unizeb Gold), que obtiveram 61, 59 e 58% de controle, respectivamente (Figura 2).



Médias com letras iguais acima das barras não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ($P < 0,05$)

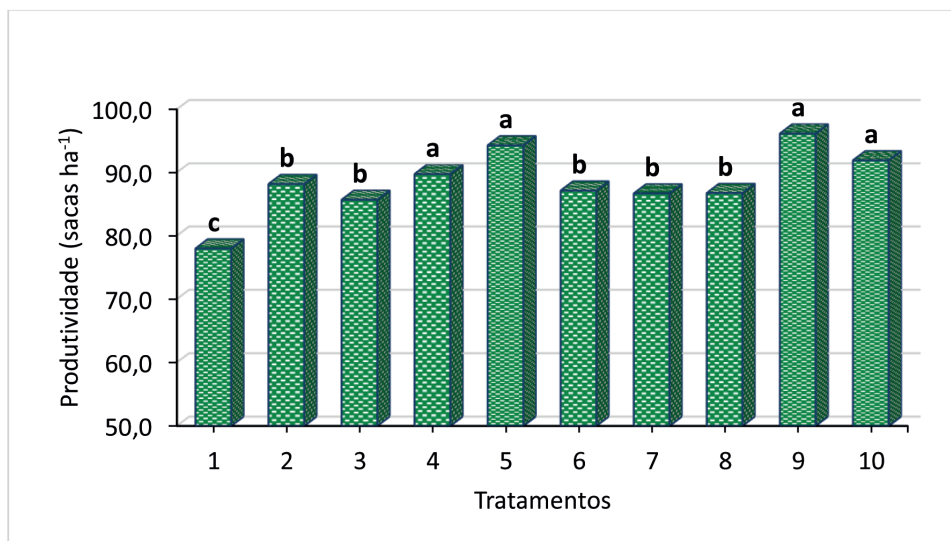
C.V. = 12,72

Figura 2. Área Abaixo da Curva de Progresso de Doenças foliares no milho (cercosporiose e mancha-branca do milho) e eficiência de controle estimada com diferentes programas de aplicações de fungicidas, híbrido AG 8088 PRO2. Centro Tecnológico Comigo, Rio Verde-GO, safra 2021/2022.

Os valores de produtividade obtidos reiteram a importância da adoção de métodos de controle de doenças, incluindo a utilização do controle químico. Pois, com valores de severidade atingido aproximadamente de 10% de tecidos afetados no tratamento testemunha, a redução na produtividade foi significativa em comparação aos demais tratamentos, ficando abaixo de 80 sacas ha^{-1} (Figura 3).

Os programas de aplicações de fungicidas

dos tratamentos 4 (1ª Approach Power + Controller/ 2ª Approach Power + Controller), 5 (Priori Xtra + Score Flexi/ 2ª Miravis Duo), 9 (1ª Abacus/ 2ª Tridium) e 10 (1ª Teburaz/ 2ª Fox Xpro + Unizeb Gold) proporcionaram maiores produtividades em relação aos demais tratamentos (Figura 3). Vale ressaltar que os tratamentos 5, 9 e 10 apresentaram também eficiência de controle ligeiramente acima dos demais.



Médias com letras iguais acima das barras não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ($P < 0,05$)

C.V. = 9,82

Figura 3. Produtividade média do híbrido AG 8088 PRO2 após a execução de diferentes programas de aplicações de fungicidas. Centro Tecnológico Comigo, Rio Verde-GO, safra 2021/2022.

CONCLUSÕES

Os programas de aplicações de fungicidas foram eficientes no controle das principais doenças foliares que acometeram a área experimental, reduziram a severidade e a área abaixo da curva do progresso de doenças. Além disso, todos os programas de aplicações proporcionaram ganhos produtivos em relação a testemunha. Com destaque para os tratamentos 4 (1ª Aproach Power + Controller/ 2ª Aproach Power + Controller), 5 (Priori Xtra + Score Flexi/ 2ª Miravis Duo), 9 (1ª Abacus/ 2ª Tridium) e 10 (1ª Teburaz/ 2ª Fox Xpro + Unizeb Gold) que obtiveram as maiores produtividades. Estes resultados reforçam que a utilização de fungicidas é uma ferramenta muito importante no manejo das doenças e na manutenção do potencial produtivo do milho cultivado em segunda safra. Pois, mesmo em condições adversas na segunda metade do ciclo de

cultivo, os benefícios de sua utilização foram evidentes e se confirmaram com ganhos produtividade.

REFERÊNCIAS

- BORSOI, F. R.; SCHMITZ, L.; FILHO, J. A. W.; NESI, C. N. **Mancha branca no milho: etiologia e controle.** Informativo Técnico, Agropecuária Catarinense, Florianópolis (SC). v. 31, n. 3, p. 31-34, 2018.
- CONAB - COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento da safra brasileira de Grãos.** 11º Levantamento, v. 9, n. 11, agosto de 2022.
- COSTA, R. V.; SILVA, D. D.; COTA, L. V. **Evolução dos Sintomas da Mancha-branca no Campo.** Circular Técnica 229. Embrapa, Sete Lagoas, MG. 5p., 2017.
- COTA, L. V.; COSTA, R. V.; SILVA, D. D. Manejo de Doenças. p. 299-327. In: GALVÃO, J. C. C.; BORÉM, A.;

PIMENTEL, M. A (Eds.) **Milho: do plantio à colheita**. 2ª ed. Viçosa (MG): Ed. UFV, 2017.

FERREIRA, D.F. Sisvar: a Guide for its Bootstrap procedures in multiple comparisons. **Revista Ciência e Agrotecnologia**, v.38, n.2, p.109-112, 2014.

GODOY, C. V.; AMORIM, L.; BERGAMIN FILHO, A. Alterações na fotossíntese e na transpiração de folhas de milho infectadas por *Phaeosphaeria maydis*. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, DF, v. 26, p. 209-215, 2001.

GONÇALVES, R. M.; FIGUEIREDO, J. E. F.; PEDRO, E. S.; MEIRELLES, W. F.; LEITE JUNIOR, R. P.; SAVER, A. V.; PACCOLA-MEIRELLES, L. D. Etiology of *Phaeosphaeria* leaf spot disease of maize. **Journal of Plant Pathology**, Pisa, v. 95, n. 3, p. 559-569, 2013.

MALAGI, G.; SANTOS, I.; CAMOCHENA, R. C.; MOCCELIN, R. Elaboração e validação de escala diagramática para avaliação da mancha branca do milho. **Revista Ciência Agronômica**, v. 42, n. 3, p. 797-804, 2011.

MANABEIRA, F. C. **Controle químico da mancha branca do milho**. 2010. 32p. Dissertação em Fitopatologia – Universidade Federal de Lavras. Lavras (MG), 2010.

Revista Cultivar. Grupo Cultivar de Publicações Ltda. **Com milho como protagonista, Brasil deverá bater recorde na produção de grãos em 2022**. Acesso em setembro de 2022. Disponível em: <https://revistacultivar.com.br/noticias/com-milho-como-protagonista-brasil-devera-bater-recorde-na-producao-de-graos-em-2022>

SANTOS, P. G.; JULIATTI, F. C.; BUIATTI, A. L.; HAMAWAKI, O. T. Avaliação do desempenho agrônomo de híbridos de milho em Uberlândia, MG. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 37, n. 5, p. 597-602, 2002.



CONTROLE QUÍMICO DE DOENÇAS FOLIARES NO SORGO GRANÍFERO (*Sorghum bicolor* (L.) Moench)

FERNANDES¹, Rafael Henrique; LIMA², Diego Tolentino de; ALMEIDA³, Dieimisson Paulo

¹Eng. Agrônomo, Dr. em Agronomia, Pesquisador Agrônomo em Fitopatologia do Centro Tecnológico COMIGO. Rio Verde, GO, Brasil. E-mail: rafaelhenrique@comigo.com.br

²Eng. Agrônomo, Dr. em Agronomia, Pesquisador Agrônomo em Entomologia do Centro Tecnológico COMIGO. Rio Verde, GO, Brasil. E-mail: diegotolentino@comigo.com.br

³Eng. Agrônomo, Dr. em Agronomia, Pesquisador Agrônomo em Manejo e Controle de Plantas-Daninhas Centro Tecnológico COMIGO. Rio Verde, GO, Brasil. E-mail: dieimissonpaulo@comigo.com.br

INTRODUÇÃO

As estimativas para safra nacional de sorgo em 2021/2022 apontam para aumento de 19,4% na área plantada e de até 35,6 % no volume de produção, segundo levantamentos recentes da Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB, 2022). Por outro lado, as estimativas de produtividade para o estado de Goiás têm sofrido sucessivas reduções. Ainda segundo o levantamento, a restrição hídrica que ocorreu em todo o estado durante o desenvolvimento reprodutivo do sorgo é a principal causa. Boa parte das áreas cultivadas com sorgo têm apresentado

panículas pequenas com poucos grãos e em algumas áreas possivelmente não haverá sequer a entrada de máquinas para a colheita (CONAB, 2022).

As necessidades hídricas do sorgo lhe garantem certa tolerância à seca quando comparado a outras culturas que podem ser cultivadas na segunda safra, como, por exemplo o girassol e o milho. Assim, é considerada uma cultura de segurança para plantios em épocas de final de chuvas ou regiões com chuvas mal distribuídas (MENEZES et al., 2018). A maioria dos genótipos de sorgo atualmente cultivados apresentam boa adaptação às condições edafoclimáticas do Cerrado, que são regiões em que estresses hídricos (déficit hídricos) são recorrentes durante períodos de cultivo (MARIQUELE E SILVA, 2002). Estas são características importantes que qualificam o sorgo como uma cultura com potencial para expansão em áreas com distribuição irregular de chuvas, para ser cultivado em sucessão a culturas de verão (COELHO et al., 2002).

Em comparação ao milho, a cultura do sorgo carece bastante de tecnologias e produtos registrados para o manejo fitossanitário da cultura. Por exemplo, para o manejo de pragas e plantas daninhas, o milho apresenta transgenia que confere resistência à insetos pragas (tecnologia Bt.), tolerância ao glifosato (tecnologia RR) e tolerância ao glufosinato de amônio (tecnologia Liberty Link) (MORAIS E BORÉM, 2015). Para o controle de doenças existe grande escassez de moléculas e produtos

comerciais para as lavouras de sorgo. Enquanto que, para o milho, existem dezenas de produtos disponíveis, estratégias bem definidas de aplicações e incentivos financeiros para o desenvolvimento de novas moléculas. Além disso, anualmente são lançados híbridos que apresentam tolerâncias e/ou resistência à patógenos, enquanto que, para o sorgo este número é notadamente menor.

Estão entre as doenças que atacam e comprometem a produtividade da cultura do sorgo no Sudoeste Goiano: a antracnose (*Colletotrichum graminicola* – sin. *Colletotrichum sublineolum* P. Henn., Kabat e Bulbak), helmintosporiose (*Exserohilum turcicum*), míldio (*Peronosclerospora sorghi*), ergot/ doença açucarada do sorgo (*Claviceps africana*), ferrugem (*Puccinia purpurea*), cercosporiose (*Cercospora sorghi*) e a podridão seca (*Macrophomina phaseolina*) (SILVA et al., 2012).

O manejo de doenças tem sido baseado no histórico da área, época de plantio e ocorrência das principais doenças, escolha adequada de genótipos e tratos culturais durante o ciclo (SILVA et al., 2012). A utilização de fungicidas no controle de doenças ainda não é adotado por boa parte dos produtores. Dentre algumas razões para isto, estão, expectativas de produtividade reduzida em algumas áreas devido aos baixos investimentos no cultivo, plantio fora da época adequada (muito tardio), dificuldade de acesso a produtos, escassez de produtos registrados e falta de informações e pesquisas sobre o controle químico de doenças no sorgo. Existem grupos químicos e moléculas de fungicidas utilizadas em outras culturas, como, por exemplo, soja e milho, que devem ser avaliadas quanto ao seu uso e eficiência no sorgo, pois poderão auxiliar no manejo destas doenças.

O cultivo do sorgo ainda carece de incentivos consistentes dos setores público e privado para ampliar a competitividade e seus horizontes de

mercado, ainda assim é possível notar um avanço significativo na cadeia produtiva do grão nos últimos anos. Boa parte pelo desenvolvimento de materiais melhor adaptados às regiões de cultivo, com maior resistência a pragas e doenças, e pela habilidade dos produtores e profissionais da área. Contudo, o grande déficit de produtos registrados para a cultura tem dificultado a elevação dos patamares de produtividade.

Desta forma, o objetivo foi avaliar o desempenho de ingredientes ativos fungicidas no controle de doenças foliares e sobre a produtividade da cultura do sorgo.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na área experimental do Centro Tecnológico Comigo (CTC), localizado em Rio Verde-GO (S 17°45'46" e W 51°02'03", 835 m de altitude), com áreas predominantes de Latossolo Vermelho distrófico (SANTOS et al., 2018).

O material utilizado foi o híbrido de sorgo AG 1070 (Agroceres®), semeado no dia 15/03/2022, com densidade de semeadura de 10,5 plantas por metro de linha. As sementes foram tratadas com 150 g de Imidacloprido e 450 g de Tiodicarbe para cada 100 kg de ementas (CropStar, Bayer – 1,0 L/100 kg de sementes). No sulco de semeadura foram aplicados o inseticida biológico Meta-Turbo SC, Biovalens (*Metarhizium anisopliae* IBCB425, concentração mínima de 1×10^8 propágulos viáveis mL⁻¹) na dose de 0,5 L ha⁻¹ e o nematicida biológico No-Nema SC, Biovalens (*Bacillus amyloliquefaciens* isolado BV03, concentração mínima 3×10^9 unidades formadoras de colônia mL⁻¹) Na adubação de plantio foram aplicados 295 kg ha⁻¹ do formulado 08:20:18 (N:P:K). Além disso, foi realizada uma adubação de cobertura com 200 kg ha⁻¹ de Ureia, em 14/04/2022.

O controle de plantas daninhas foi realizado

com a aplicação do herbicida glyphosate (Xeque Mate, 500 g e. a. L⁻¹, SL, Ithara), na dose de 1,5 kg e. a. ha⁻¹, um dia antes da semeadura do sorgo. Posteriormente, cerca de 25 dias após a semeadura, foram aplicados em pós-emergência das plantas daninhas o herbicida atrazina (Proof, 500 g i. a. L⁻¹, SC, Syngenta), na dose de 1,0 kg i. a. ha⁻¹, com adição 0,50 L ha⁻¹ de adjuvante óleo mineral (Iharol Gold, 760 g L⁻¹, EC, Ithara). Para o controle de pragas foram realizadas avaliações semanais e aplicações de inseticidas recomendados quando atingido o nível de controle. As principais pragas que acometeram a área experimental foram lagarta-do-cartucho e pulgões.

O delineamento experimental utilizado foi o de Blocos Casualizados, com 10 tratamentos e quatro repetições/blocos, totalizando 40 parcelas. As parcelas foram compostas por 10 linhas, espaçadas a 0,50 m

e com 10 metros de comprimento, equivalente a uma área de 50 m² (10,0 x 5,0 m), sendo considerada como parcela útil seis metros das seis linhas centrais (18 m²).

Os tratamentos foram compostos por duas aplicações (sequenciais) de diferentes fungicidas, contendo misturas duplas e uma mistura tripla de moléculas fungicidas, além de um tratamento testemunha (Tabela 1). A primeira aplicação foi realizada cerca de 30 dias após a emergência, com a cultura em estágio vegetativo entre V8 e V10, e a segunda aplicação realizada 15 dias após, culminando com a fase de pré-emborrachamento da cultura. Durante as aplicações as condições meteorológicas de temperatura (°C), umidade relativa do ar (%) e velocidade do vento (km h⁻¹) foram mensuradas com o equipamento termo-hidro-anemômetro (Tabela 2).

Tabela 1. Relação dos tratamentos com diferentes produtos comerciais, composição de ingredientes ativos e doses utilizadas nas aplicações no sorgo AG 1070. Centro Tecnológico Comigo-CTC, Rio Verde-GO, Safra 2021/2022.

Tratamentos Ingrediente (s) Ativo (s) – I. A.	(Produto Comercial – p. c.)	Dose L ou kg ha ⁻¹	g I. A. ha ⁻¹
Testemunha	-	-	-
Azoxistrobina + Difenconazol	Priori Top ¹	0,3	60+37,5
Ciproconazol + Difenconazol	Cypress 400 EC ¹	0,4	60+100
Fluxapiroxade + Piraclostrobin	Orkestra ²	0,3	50+100
Piraclostrobin + Epoxiconazol	Opera ²	0,6	80+30
Metominostrobin + Tebuconazol	Fusão ³	0,725	80+120
Azoxistrobina + Ciproconazol	Priori Xtra ¹	0,3	60+24
Azoxistrobina + Tebuconazol + Mancozebe	Tridium ⁴	2,0	94+112+1.194
Trifloxistrobina + Tebuconazol	Nativo ⁴	0,6	60+120
Carbendazim + Tebuconazol	Rivax	1,5	375+188

¹ Adicionado Ochima (0,25 L ha⁻¹) / ² Adicionado Mees (0,5 L ha⁻¹) / ³ Adicionado Iharol Gold (0,15% v/v) / ⁴ Adicionado Aureo (0,25% v/v)

As aplicações foram realizadas com pulverizador pressurizado por CO₂ (Patente: BR102016007565-3) montando em trator (MF 275, Massey Ferguson, 75 cv). O pulverizador é dotado com barra de cinco metros, com 10 bicos de pulverização espaçados a 0,50 m. A calda preparada era acondicionada em tanques tipo

post-mix com capacidade de 10 L. As pontas utilizadas para pulverização foram modelo ADIA 110 015/D, da marca Magnojet. A calibragem do equipamento ajustada para pressão de trabalho na ponta de 3,3 bar (47,9 PSI) e volume de aplicação de 150 L ha⁻¹.

Tabela 2. Dados meteorológicos nas aplicações de fungicidas no sorgo, híbrido AG1070. Centro Tecnológico Comigo-CTC, Rio Verde-GO, safra 2021/2022.

	Data	Horário (h)	T (°C)	UR (%)	Velocidade do vento (km/h)
1ª Aplicação	Início	09:30	27,2	62,2	6,48
	19/04/2022	Término	10:50	27,5	61,7
2ª Aplicação	Início	09:20	27,2	57,8	1,08
	03/05/2022	Término	10:52	30,2	56,8

As avaliações de incidência e severidade das doenças foram realizadas na véspera de cada aplicação, 20 dias após a última aplicação. Nas avaliações foram identificadas as principais doenças que acometeram as plantas e realizada uma estimativa de severidade média dos tecidos foliares afetados por estas doenças, expressa em % de tecido foliar, variando de 0 a 100%. A partir das avaliações foi possível calcular a Área Abaixo da Curva de Progresso de Doenças (AACPD) (CAMPBELL e MADDEN, 1990), que auxilia na quantificação da doença no campo e é utilizada para os cálculos de eficiência de controle (%) dos tratamentos. A colheita foi realizada no dia 28/07/2022, completando o ciclo com 135 dias de cultivo.

A produtividade foi estimada pela colheita de três metros de três linhas da parcela útil. As amostras colhidas foram identificadas e posteriormente trilhadas, pesadas e mensuradas quanto à umidade. Os dados foram ajustados para umidade padrão de 14% e os resultados expressos em sacas de 60 kg por hectare

(sc ha⁻¹).

Os dados de severidade, AACP-Manchas foliares e produtividade foram submetidos à análise de variância e aplicado o teste de Scott-Knott (P<0,05) para separação das médias, através software SISVAR (FERREIRA, 2014).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As principais doenças observadas na área experimental foram a antracnose (foliar e de colmo) e a helmintosporiose. As condições climáticas para o cultivo do sorgo limitaram consideravelmente o desenvolvimento da cultura. Mesmo assim, os valores de severidade final e AACPD (manchas foliares) de 13,3% e 384,3, respectivamente, foram superiores aos demais tratamentos (Tabela 3), o que demonstra a capacidade das doenças causarem danos a cultura do sorgo, mesmo em condições de baixa precipitação. Possivelmente, as chuvas que ocorreram no mês de

março, após a semeadura (15/03) proporcionaram condições para a ocorrência das doenças em fases iniciais da cultura. Mas, o encerramento antecipado do período chuvoso não permitiu um avanço agressivo das doenças ao longo do ciclo.

As menores severidades de doenças e valores de AACPD de manchas foliares foram obtidos com as aplicações de Azoxistrobina + Difenconazol, Fluxapirroxade + Piraclostrobrina, Piraclostrobrina + Epoxiconazol, Trifloxistrobina + Tebuconazol, Carbendazim + Tebuconazol (Tabela 3). Fernandes et al. (2021) realizaram avaliações com diferentes misturas de ingredientes ativos no controle de doenças foliares no sorgo e obtiveram resultados semelhantes, com reduções significativas de severidade de doenças

quando realizadas as aplicações. Nos tratamentos com aplicações de Ciproconazol + Difenconazol, Metominostrobrina + Tebuconazol, Azoxistrobina + Ciproconazol e Azoxistrobina + Tebuconazol + Mancozebe também ocorreram reduções significativas na severidade final e AACPD em relação à testemunha sem aplicação, no entanto, com desempenho intermediário aos citados anteriormente.

Em relação à eficiência de controle, as aplicações obtiveram valores entre 43 e 63%. Com desempenho ligeiramente superior para Azoxistrobina + Difenconazol (60%), Fluxapirroxade + Piraclostrobrina (60%), Piraclostrobrina + Epoxiconazol (63%) e Trifloxistrobina + Tebuconazol (63%) (Tabela 3).

Tabela 3. Valores médios de Severidade Final, AACPD-Manchas foliares e Eficiência de controle em função dos diferentes fungicidas aplicados no sorgo, híbrido AG1070. Centro Tecnológico Comigo-CTC, Rio Verde-GO, safra2021/2022.

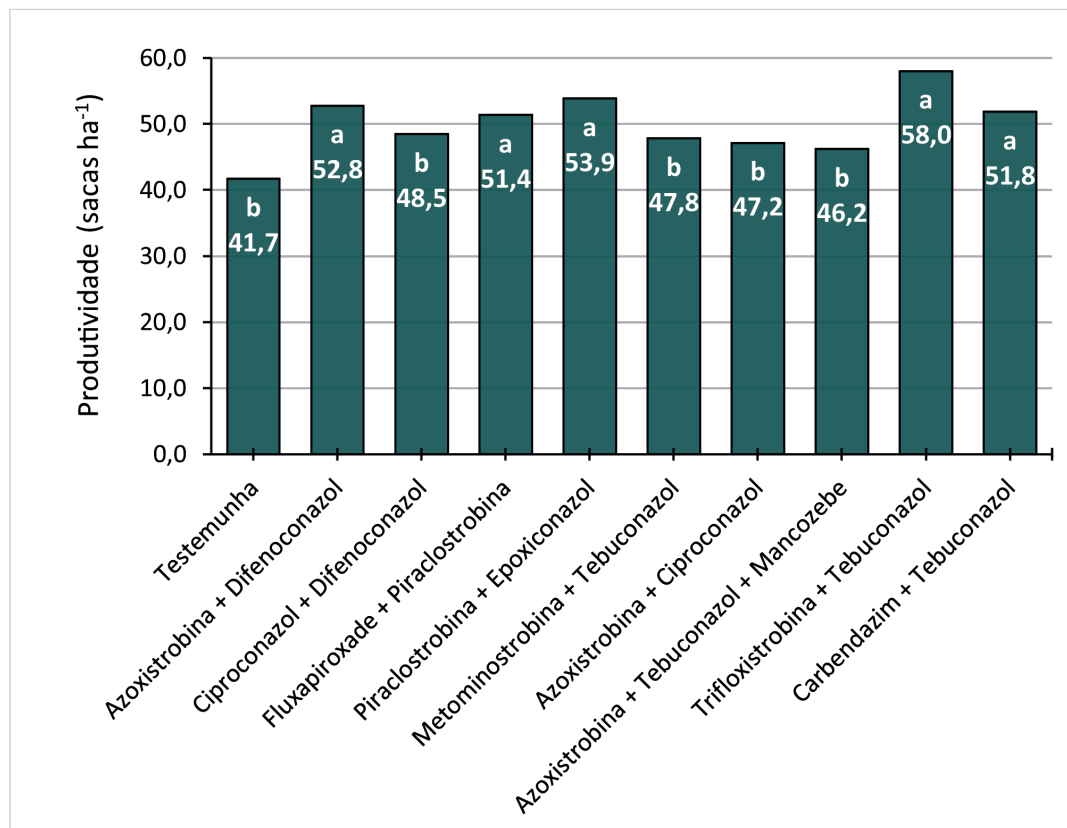
Tratamentos	Severidade Final (% de tecido afetado)	AACPD (Manchas foliares)	Eficiência de controle (%)
<i>Testemunha</i>	13,3 c	384,3 c	0
Azoxistrobina + Difenconazol	5,35 a	155,2 a	60
Ciproconazol + Difenconazol	7,0 b	203,0 b	47
Fluxapirroxade + Piraclostrobrina	5,4 a	155,2 a	60
Piraclostrobrina + Epoxiconazol	4,9 a	140,7 a	63
Metominostrobrina + Tebuconazol	6,8 b	195,8 b	49
Azoxistrobina + Ciproconazol	7,2 b	207,4 b	46
Azoxistrobina + Tebuconazol + Mancozebe	7,6 b	220,4 b	43
Trifloxistrobina + Tebuconazol	4,9 a	140,7 a	63
Carbendazim + Tebuconazol	5,7 a	163,9 a	57

Médias seguidas por letras iguais nas colunas não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott (P<0,05)

C.V. (Coeficiente de Variação) = 8,8%

No mês de abril, foi registrado apenas um volume de 10 milímetros de precipitação pluviométrica na área experimental, sendo a última registrada durante o cultivo do sorgo. O volume total de precipitações após a semeadura (15/03) foi próximo a 100 milímetros, concentrados no final do mês de março e na primeira quinzena de abril. A falta de chuvas em períodos como o pré-florescimento e enchimento de grãos comprometeu

consideravelmente a produtividade (Figura 1). Ainda assim, os resultados de produtividade evidenciam que os tratamentos que obtiveram menores valores de severidade de doenças foram também aqueles com produtividade significativamente superior (Figura 1). Isto reforça a importância da utilização de fungicidas na cultura do sorgo para reduzir os impactos na produtividade que podem ser causados pelas doenças.



Médias seguidas por letras iguais acima das barras não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ($P < 0,05$)

C.V. (Coeficiente de Variação) = 11,20%

Figura 1. Gráfico com a produtividade média de sorgo (sacas por hectare) do híbrido AG1070 após as aplicações dos diferentes ingredientes ativos fungicidas. Centro Tecnológico Comigo-CTC, Rio Verde-GO, safra 2021/2022.

CONCLUSÕES

As misturas de ingredientes ativos avaliados foram eficientes na redução da severidade de doenças e apresentaram eficiência de controle satisfatório. Com destaque para as aplicações de Azoxistrobina + Difenconazol, Fluxapiraxade + Piraclostrobina, Piraclostrobina + Epoxiconazol, Trifloxistrobina + Tebuconazol, Carbendazim + Tebuconazol. Pois, além de reduzirem as doenças, promoveram ganhos expressivos na produtividade do sorgo.

Realizar aplicações de fungicidas na cultura do sorgo é uma estratégia de controle eficiente no manejo de doenças e na manutenção do potencial produtivo da lavoura, mesmo em condições climáticas adversas. No entanto, a escassez de produtos registrados para este fim é um entrave considerável, pois limita o acesso, a adoção e a difusão do controle de doenças no sorgo.

REFERÊNCIAS

- CAMPBELL, C. L.; MADDEN, L. V. **Introduction to Plant Disease Epidemiology**. New York, NY. Wiley, 1990.
- COELHO, A. M.; WAQUIL, J. M.; KARAM, D.; CASELA, C. R.; RIBAS, P. M. **Seja o doutor do seu sorgo**. Informações Agronômicas, (Arquivo do Agrônomo, 14), n. 100, p. 1-24, 2002.
- CONAB - **COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO**. Acompanhamento da safra brasileira de Grãos. 12º Levantamento, v. 9, n. 12, setembro de 2022.
- de Informação; Rio de Janeiro: Embrapa Solos. 2018. 588 p.
- FERNANDES, R. H.; LIMA, D. T.; ALMEIDA, D. P.; FURTINI NETO, A. E. Diferentes fungicidas no controle de doenças foliares do sorgo. **Anuário de Pesquisas Agricultura**, 2ª Safra 2020/2021, Instituto de Ciência e Tecnologia Comigo, v. 4, n. 1, p. 44-53, 2021.
- FERREIRA, D.F. Sisvar: a Guide for its Bootstrap procedures in multiple comparisons. **Revista Ciência e Agrotecnologia**, v.38, n.2, p.109-112, 2014.
- MARIGUELE, K. H.; SILVA, P. S. L. Avaliação dos rendimentos de grãos e forragem de cultivares de sorgo granífero. **Caatinga**, Mossoró, v. 15, n. 1/2, p. 13-18, 2002.
- MENEZES, C. B.; COELHO, A. M.; SILVA, A. F.; SILVA, D. D.; MENDES, S. M.; ALBUQUERQUE, C. J. B.; RODRIGUES, J. A. S. **É possível aumentar a produtividade de sorgo granífero no Brasil?** In: Soluções integradas para os sistemas de produção de milho e sorgo no Brasil: livro de palestras. Congresso Nacional de Milho e Sorgo, 32, Lavras. Associação Brasileira de Milho e Sorgo, Sete Lagoas, Cap. 4, p. 106-139, 2018.
- MORAIS, P. P. P.; BORÉM, A. Maior interação com ambiente eleva uso de cultivar transgênico no Brasil. **Visão Agrícola**, n. 13, p. 61-65, 2015.
- SANTOS, H.G.; JACOMINE, P.K.T.; ANJOS, L.H.C.; OLIVEIRA, V.A.; LUMBRERAS, J.F.; COELHO, M.R.; ALMEIDA, J.A.; CUNHA, T.J.F.; OLIVEIRA, J.B. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. 5 ed. Brasília: Embrapa Produção de Informação, 2013.
- SILVA, D. D.; COTA, L. V.; COSTA, R. V. Doenças. In: **Cultivo do Sorgo**, RODRIGUES, J. A. S. (ed.). Embrapa Milho e Sorgo, Sistema de Produção Embrapa, 2, 2012. Disponível em <https://www.spo.cnpqia.embrapa.br/conteudo?p_p_id=conteudoportlet_WAR_sistemasdeproducaolf6_1ga1ceportlet&p_p_lifecycle=0&p_p_state=normal&p_p_mode=view&p_p_col_id=column-1&p_p_col_count=1&p_r_p_-76293187_sistemaProducaold=8301&p_r_p_-996514994_topicold=9206>. Acesso em agosto de 2022.

Fitotecnica



CLIMATE FIELDVIEW™



Evolução, tecnologia e precisão aliadas à sua lavoura, do plantio à colheita!

Fieldview™ é a plataforma de agricultura digital, que te possibilita minimizar riscos de operação, priorizar as áreas a serem visitadas e ter a visão detalhada do desenvolvimento de cada talhão.

Muito além dos benefícios que você já conhece!

O plano plus de Fieldview™ tem como exclusividade:

- + Ferramentas de análise de produtividade;
- + Importação de mapas de operações da safra atual;
- + Prescrições manuais de sementes e fertilizantes;
- + Mapeamento de operações com Fieldview™ drive
- + Entrega técnica na fazenda (para a primeira compra com Fieldview™ drive)



Ao seu lado em todos os momentos da safra!

Aproxime a câmera do seu celular para o QRcode, adquira nosso plano plus e se surpreenda!



CULTIVO INTERCALAR ANTECIPADO DE SORGO GRANÍFERO NAS ENTRELINHAS DA SOJA - ANTECIPE RESULTADOS DO ANO AGRÍCOLA 2021/22 EM RIO VERDE/GO

ALMEIDA, Dieimisson Paulo¹; KARAM, Décio²; BORGHI, Emerson³; SILVA, Júlia Resende Oliveira⁴; DINIZ, Mariana Nogueira⁵

¹ Eng. Agrônomo, Doutor em Agronomia (Produção Vegetal). Pesquisador em Manejo e Controle de Plantas-Daninhas do Centro Tecnológico COMIGO – CTC, COMIGO, Rio Verde-GO. E-mail: dieimissonpaulo@comigo.com.br;

² Eng. Agrônomo, Dr. em Ciência das Plantas Daninhas. Pesquisador da Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas-MG. E-mail: decio.karam@embrapa.br

³ Eng. Agr. Dr. em Agronomia (Agricultura). Pesquisador da Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas – MG. E-mail: emerson.borghi@embrapa.br

⁴ Eng. Agrônoma, Mestranda em Fitotecnia, Universidade Federal de Viçosa. Viçosa-MG. E-mail: julia.resende.oliveira17@gmail.com

⁵ Graduanda em Agronomia, Universidade Federal de São João del-Rei. E-mail: marinogdiniz@outlook.com;

o milho, representam a duas culturas graníferas de maior representatividade em segunda safra.

O Estado de Goiás, há muitos anos, representa a maior área cultivada e, conseqüentemente, a maior produção de sorgo no Brasil. A partir do levantamento da Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB, 2022), aproximadamente 2,5% de toda a área semeada com soja no Brasil é semeada com sorgo em segunda safra. Ainda de acordo com o levantamento, a área cultivada com soja neste ano agrícola 2021/22 em Goiás foi de 4,0 milhões de hectares e, deste total, 9,5% (384,7 mil hectares) receberam o sorgo na seqüência. Neste ano agrícola 2021/22, as projeções indicam produção de sorgo em Goiás de 1,19 milhões de toneladas, representando 40,5% de todo o grão produzido no país. Este resultado é decorrente da produtividade por área bem superior à média brasileira (3.086 e 2.759 kg ha⁻¹, respectivamente).

Ao observar a área cultivada com soja, há um grande espaço para expansão do sorgo em segunda safra, sem prejudicar outras culturas como o milho, feijão, girassol entre outras cultivadas nesta mesma época. O sorgo apresenta um diferencial em relação ao milho principalmente na menor necessidade hídrica para produção (MENEZES et al., 2015) e, para isso, torna-se alternativa em áreas onde o rendimento operacional de colheita da soja inviabiliza a semeadura do milho dentro

INTRODUÇÃO

No Cerrado brasileiro, o sorgo granífero é uma excelente opção para compor sistemas de cultivo em rotação com a soja, permitindo a viabilidade do sistema plantio direto. Praticamente toda a área cultivada com esta cultura no Brasil ocorre em segunda safra, após a colheita da soja, prioritariamente. Juntamente com

do calendário agrícola preconizado pelo Zoneamento Agrícola de Risco Climático (ZARC). De acordo com Borghi et al. (2021), O produtor pode consultar os dados do Zoneamento Agrícola de Risco Climático (ZARC) de seu município através do link <http://indicadores.agricultura.gov.br/zarc/index.htm>. Para obter a informação, basta selecionar: a safra desejada; a cultura; o Estado e município onde a propriedade se localiza; o grupo de maturidade da cultivar quanto ao ciclo (Tipo I – ciclo precoce (<110 dias); Tipo II – ciclo médio (entre 110 e 120 dias); Tipo III – ciclo tardio (> 120 dias); o tipo de solo quanto à textura (arenoso, textura média ou argilosa). A seleção dessas informações fornecerá ao produtor as épocas recomendadas considerando os riscos de perdas por adversidades climáticas da ordem de 20, 30 e 40%. Quanto maior a porcentagem, maior o risco de perdas de produtividade.

Considerando a cultura do milho e o município de Rio Verde/GO como exemplo, as épocas de semeadura recomendadas pelo ZARC para a semeadura em segunda safra com baixo risco (20%) inicia em janeiro e finaliza em 20 de fevereiro. A partir desta data, em solos arenosos ou de textura média, o risco aumenta para 30 ou 40%, motivo pelo qual muitos técnicos e produtores mencionam que, ao semear no último decêndio de fevereiro, já representa queda de produtividade do milho. Se considerarmos a cultura do sorgo granífero, a época de semeadura de baixo risco se estende até 28/02 para solos de textura média e 20/03 para solos argilosos. Assim, fica evidente que, respeitando as características de solo e clima, o sorgo pode ser uma cultura estratégica para viabilidade de um sistema de rotação de culturas sem a necessidade de competição com o milho segunda safra, compondo excelentes oportunidades econômicas e viabilizando o sistema plantio direto na região.

Para Borghi et al. (2016), analisando o cultivo do sorgo granífero no Estado de Goiás, relataram que, desde

que bem planejado e seguindo as recomendações técnicas regionais, o produtor tem a sua disposição uma excelente opção de cultura para compor os sistemas de cultivo em sua propriedade, aliando ganhos agrônômicos, ambientais e, principalmente, econômicos. Na pecuária, o sorgo pode diminuir a necessidade de aquisição de insumos externos na propriedade, diminuindo os custos de produção pecuário, além de possibilidade de diversificação da renda na propriedade.

A busca por sistemas produtivos resilientes, com técnicas que proporcionem o uso racional dos recursos naturais e menor perda de água e nutrientes sem prejuízo à produtividade torna-se essencial para garantir a eficiência produtiva e de mercado destas duas culturas. Nesta temática, o sistema Antecipe – cultivo intercalar antecipado, sistema de cultivo desenvolvido pela Embrapa ao longo de 15 anos de pesquisa em diferentes regiões de produção de milho segunda safra no Brasil, surge como uma oportunidade de antecipar a semeadura do milho em até 20 dias antes da colheita da soja (SILVA et al., 2021). De acordo com Karam et al. (2020), este sistema de cultivo permite a adequação da época de semeadura em segunda safra, possibilitando incrementos de produtividade quando comparado a épocas de semeaduras que são realizadas fora do calendário agrícola preconizado pelo ZARC.

A parceria entre a Embrapa Milho e Sorgo e COMIGO nas pesquisas envolvendo o Antecipe iniciaram há bastante tempo, principalmente com a cultura do milho segunda safra nas entrelinhas da soja. Nos anos agrícolas 2008/09 e 2009/10, Karam et al. (2020) avaliaram dois cultivares de soja de ciclos contrastantes (Engopa 316 RR – precoce e M 7908 RR – semi-precoce) na área experimental da COMIGO. Os resultados demonstraram que o cultivo do milho intercalar nas linhas de soja proporcionou produtividades superiores ao sistema tradicional

de semeadura tardia do milho segunda safra. O ganho incremental em produtividade de milho variou com o ciclo da soja, sendo os períodos de maiores produtividades de grãos de milho antecipado ocorreram entre 10 a 14 dias antes da colheita da soja.

Na safra 2020/21, agora com a semeadora-adubadora comercial desenvolvida para o sistema Antecipe, Borghi et al. (2021) avaliaram o cultivo intercalar do milho nas entrelinhas da soja semeado no dia 26/02/2021 comparado ao sistema tradicional (milho após a colheita mecânica da soja) semeado em 15/03/2021. A produtividade do sistema Antecipe ($61,3 \text{ sacas ha}^{-1}$) foi 67% superior ao milho semeado após a colheita da soja ($36,8 \text{ sacas ha}^{-1}$). Os resultados demonstraram que a antecipação da semeadura do milho em 17 dias proporcionou condições mais favoráveis para as plantas no sistema Antecipe, proporcionando uma produtividade de milho de $86,6 \text{ kg ha}^{-1}$ para cada dia de antecipação, gerando um ganho de 1.472 kg ha^{-1} ($24,5 \text{ sacas ha}^{-1}$).

A discussão entre as equipes de pesquisa da COMIGO e Embrapa resultou em novas oportunidades para o sistema Antecipe, através de experimentações regionais utilizando a cultura do sorgo granífero, com o objetivo de ampliar as oportunidades de opções de

culturas para regiões com maiores restrições climáticas no Sudoeste do Estado de Goiás.

Assim, o presente trabalho objetivou avaliar a implantação de 2 sistemas de cultivo do sorgo granífero, através da análise da produtividade e o retorno econômico, como forma de inserir esta cultura como oportunidade de segunda safra em semeaduras mais tardias para o município de Rio Verde/GO através do Antecipe – cultivo intercalar mecanizado.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado na área do Centro Tecnológico COMIGO na Fazenda Monte Alegre, pertencente à Cooperativa COMIGO, em Rio Verde – GO durante o ano agrícola 2021/22. Segundo Thornthwaite (1948) o clima de Rio Verde - GO é classificado em B4 rB'4a' (úmido, pequena deficiência hídrica, mesotérmico e evapotranspiração no verão menor que 48%). A área utilizada para o experimento encontra-se sob as coordenadas S 17°33'37" e W 51°59'21" com altitude de 772m. O solo da área é caracterizado como Latossolo Vermelho Distrófico (SANTOS et al., 2018), cujos atributos químicos são demonstrados na Tabela 1.



Tabela 1. Atributos químicos e granulometria do solo da área experimental. CTC, Rio Verde, ano agrícola 2021/22.

Profundidade	pH	Ca	Mg	Al	H+Al	CTC	K	K	P _{Meh}	M.O.	V	Argila
(cm)	(CaCl ₂)									%	%	%
00-20	5,3	2,6	0,76	0,11	2,31	6,1	0,38	148,5	7,2	2,32	60,9	36

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com os tratamentos sendo dispostos em faixas, uma vez que todos os tratamentos culturais na soja e no sorgo ocorreram mecanicamente. Os tratamentos consistiram de 2 sistemas de cultivo: **Sistema 1** – Semeadura intercalar antecipada de sorgo nas entrelinhas de soja (Antecipec), com corte das plantas de sorgo em razão da passagem da colhedora no momento da colheita da soja; **Sistema 2** – Colheita da soja após maturidade fisiológica e semeadura do sorgo (Pós-Soja).

A área total do experimento foi de 0,5 hectare. A cultivar de soja (CZ37B43) foi semeada mecanicamente no dia 30/11/2021 utilizando semeadora-adubadora

para plantio direto, estando 14,4 plantas m⁻¹ e 50 cm de espaçamento entrelinhas. Esta cultivar apresenta grupo de maturação 7.4, ciclo de 110 a 115 dias (médio) e hábito de crescimento indeterminado (BASF Agro, 2022). A adubação constou da aplicação em sulco de 200 kg ha⁻¹ do fertilizante fosfato monoamônico (MAP). Durante todo o ciclo da cultura, as práticas culturais foram realizadas seguindo os princípios das boas práticas agrícolas.

As datas de realização das semeaduras do sorgo e colheita nos tratamentos, além dos dias de antecipação da semeadura do sorgo antes da colheita da soja e o ciclo em cada tratamento encontram-se descritas na Tabela 2.

Tabela 2. Datas de realização da semeadura do sorgo e da colheita da soja, dias de antecipação do sorgo antes da colheita da soja, data da colheita e ciclo do sorgo durante a condução do experimento. Rio Verde/GO, ano agrícola 2021/22.

Tratamentos	Semeadura Sorgo	Colheita Soja	Antecipação	Colheita Sorgo	Ciclo
			dias		dias
Antecipec	3/19/2022	4/1/2022	23	8/19/2022	152
Pós-Soja	4/11/2022			9/1/2022	143

Para os **Sistema 1**, o sorgo foi semeado mecanicamente nas entrelinhas da soja 13 dias antes da colheita da oleaginosa, em 19/03/2022, utilizando semeadora-adubadora de 4 linhas espaçadas em 50 cm desenvolvida pela Jumil – Justino de Moraes Irmãos S/A para o sistema Antecipec, conforme descrito em Karam

et al. (2020). Por ocasião da semeadura intercalar, a soja encontrava-se em estágio fenológico R₇ (Figura 1), correspondendo ao pleno amarelecimento das folhas e uma vagem com coloração escura na haste principal (FARIAS et al., 2007).



Figura 1. Estádio fenológico da soja em R7 no momento da semeadura intercalar de milho nas entrelinhas referente ao ANTECIPE. Foto: Diemisson P. Almeida.



Figura 2. Sorgo no Estádio 2 (3 folhas), semeado através do sistema Antecipe, um dia após a colheita da soja. Foto: Reginaldo Gomes de Menezes.

A colheita da soja foi realizada mecanicamente em área total no dia 01/04/2022, correspondendo a 120 dias após a semeadura. No **Sistema 1**, o sorgo apresentava estágio de desenvolvimento vegetativo com 3 folhas (Estádio 1) e um pouco da parte aérea foi ceifada pela plataforma de corte no momento da colheita da soja (Figura 2). A altura da plataforma de corte da colhedora foi regulada para trabalhar considerando a inserção da primeira vagem de soja em relação ao solo.

No **Sistema 2**, o sorgo foi semeado 10 dias após a colheita da soja, em 11/04/2022, com semeadora-adubadora pneumática de 6 linhas e espaçamento de 50 cm entrelinhas, acoplada a um trator 6155J de 115 cv de potência.

O híbrido de sorgo utilizado foi o AG1070 de ciclo precoce (BAYER, 2022). No **Sistema 1**, a densidade de sementes de sorgo foi regulada para 11 sementes m^{-1} , objetivando estande final de 220.000 plantas ha^{-1} . No **Sistema 2**, em razão da época de semeadura (Tabela 2), a densidade de sementes foi reduzida para 9 sementes m^{-1} , com objetivo de obter estande final de 180.000 plantas ha^{-1} no momento da colheita. Nos dois sistemas de cultivo, a adubação de semeadura constou da aplicação de 300 kg ha^{-1} da formulação 08-20-18. A adubação de cobertura do sorgo no **Sistema 1** foi realizada em 12/04/2022 com 120 kg de ureia ha^{-1} com NBPT e no **Sistema 2** foi realizada em 05/05/2022 com 120 kg de ureia ha^{-1} com NBPT. O controle de pragas e doenças no cultivo do sorgo nos dois tratamentos foi empregado com base no manejo integrado. As recomendações de aplicações de inseticidas e fungicidas priorizaram a rotação de mecanismos de ação e produtos considerando o manejo em área total.

A colheita do sorgo no **Sistema 1** foi realizada em 19/08/2022, correspondendo a 152 dias após a semeadura e em 01/09/2022 no **Sistema 2** 143 dias após a semeadura do sorgo.

Antecedendo a colheita, foram realizadas as seguintes avaliações:

Estande final de plantas - contagem de plantas em 3 linhas de 3 metros de comprimento cada repetição, sendo os valores expressos em plantas ha^{-1} ;

2. Produtividade de grãos e incremento de produtividade – todas as panículas das 3 linhas que compõem cada repetição foram colhidas manualmente e debulhadas. Os grãos foram pesados e a umidade foi aferida. Os dados desta variável foram estimados para 14% (base úmida) e extrapolados para sacas ha^{-1} . O incremento de produtividade foi obtido a partir da relação entre a produtividade entre os dois sistemas e o número de dias de antecipação que consta na Tabela 2;

3. Retorno econômico em função dos dias de antecipação do sorgo – calculado a partir do ganho em sacas ha^{-1} de cada sistema e da saca em Rio Verde considerando o mês de agosto de 2022 (R\$ 62,00).

Todos os dados agronômicos foram submetidos à análise de variância. Na comparação de médias das variáveis, foi empregado o teste de Tukey a 5% de probabilidade, utilizando o programa estatístico R (R Core Team, 2018).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante o período de cultivo do sorgo, considerando as épocas de semeadura dos tratamentos (Tabela 2), o total de precipitação acumulada foi de **94** mm (Figura 3). Deste total, **61,5** mm (65%) foi acumulado no **Sistema 1**, em decorrência dos 23 dias de antecipação do sorgo intercalar referente ao Antecipe.

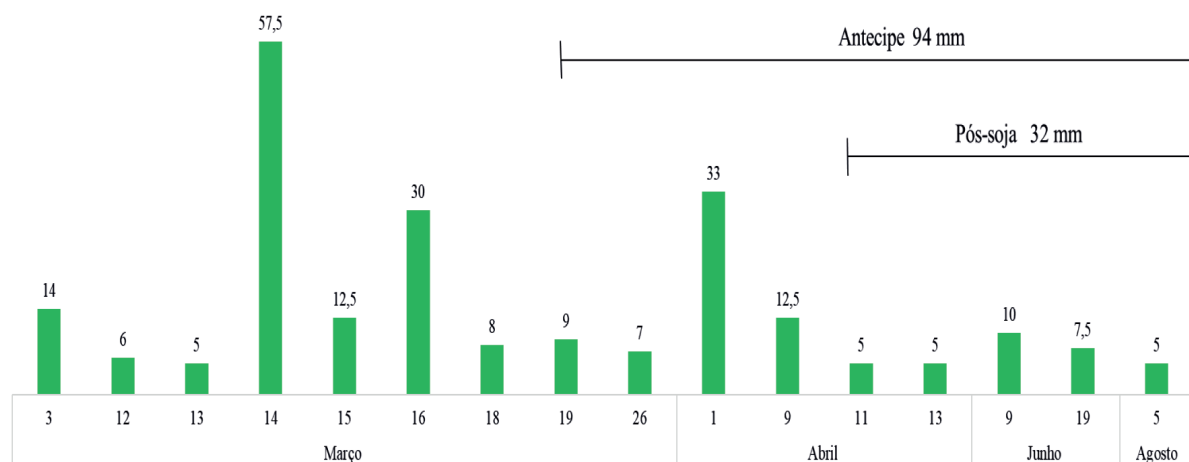


Figura 3. Precipitações diárias observadas durante o período de condução do sorgo nos dois sistemas de cultivo avaliados. Fazenda Monte Alegre, Centro Tecnológico COMIGO, Rio Verde, GO, ano agrícola 2021/2022.

Houve diferença significativa entre os tratamentos para o estande final de plantas (Tabela 3). Este resultado foi decorrente do menor estande planejado no Pós-Soja (180.000 plantas ha⁻¹), comparado ao Antecipe (220.000 plantas ha⁻¹), adotado em detrimento da época de semeadura de cada tratamento, conforme descrito no Material e Métodos.

Mesmo com redução do estande final em relação à população planejada nos dois sistemas, não é correto inferir que a variação dos estandes entre os tratamentos foi decorrente dos sistemas de cultivo analisados. Em ambos, o estande final de plantas atingiu precisão de 71% para o Antecipe e 54% para o sorgo Pós-Soja, indicando que a deficiência hídrica durante o desenvolvimento do sorgo (Figura 4) associado a ocorrência de geadas no mês de junho prejudicou o estande final de plantas.

Tabela 3. Estande final de plantas de sorgo em dois sistemas de cultivo. Rio Verde - GO, safra 2021/2022.

Tratamento	Estande (plantas ha ⁻¹)	
	Planejado	Final
Antecipe	220000	157777 a
Pós-Soja	180000	97777 b
CV (%)		17,6

CV: coeficiente de variação

Médias seguidas de mesma letra nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.



Figura 4. Sorgo semeado no sistema Antecipe após a ocorrência de geada ocorrida em 24/05/2022. Foto do dia 21/06/2022. **Foto:** Diemisson P. Almeida.

A antecipação na semeadura do sorgo em 13 dias antes da colheita da soja proporcionou melhores condições climáticas para atingir o estande final planejado (11 sementes metro⁻¹) e resistir melhor à

geada ocorrida no mês de junho, como demonstra a Figura 4. Assim como constatado neste trabalho, Borghi et al. (2021) relataram que o corte das plantas de milho no momento da colheita da soja, não ocasionou

prejuízo ao estabelecimento de plantas, comprovando que a redução de área foliar e amassamento no cultivo intercalar antecipado nas entrelinhas da soja não reduz o estande final de plantas, quando comparado a semeadura tardia após a colheita da oleaginosa.

A antecipação de cultivo do sorgo em 23 dias proporcionou incremento de produtividade de grãos de 38 sacas ha⁻¹ a mais que o sistema Pós-Soja, representando incremento de 139% (Tabela 4). É importante mencionar a ocorrência de geada no mês de junho de 2022 pode ter comprometido a produtividade de grãos nos dois sistemas, porém, em menor intensidade no Antecipe.

Mesmo com a semeadura fora do calendário agrícola preconizando pelo ZARC para a cultura do sorgo granífero em Rio Verde e com apenas 94 mm em todo o ciclo da cultura, no sistema Antecipe o potencial de produtividade foi de 0,57 sacas para cada milímetro de chuva acumulado, demonstrando que a diminuição do risco proporcionado pelo sistema Antecipe aumentou significativamente a produtividade. Através da relação entre a diferença em produtividade entre os dois sistemas e o número de dias de antecipação da semeadura, verificou-se que o ganho em produtividade de sorgo proporcionado pelo sistema Antecipe foi de 1,65 sacas ha⁻¹ para cada dia de antecipação (Tabela 4).

Tabela 4. Produtividade de grãos, incremento de produtividade e retorno econômico do sorgo em dois sistemas de cultivo. Rio Verde - GO, safra 2021/2022.

Tratamento	Produtividade	Incremento de produtividade		Retorno econômico
	sacas ha ⁻¹	sacas ha ⁻¹ dia ⁻¹	sacas ha ⁻¹ mm ⁻¹	R\$ ha ⁻¹
Antecipe	53 a	1,65	0,57	3286
Pós-Soja	15 b		0,46	930
Média	34			2108
CV (%)	25,8			

CV: coeficiente de variação

Médias seguidas de mesma letra nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Considerando que os custos de produção do sorgo (descontando custos fixos e depreciações) para implantação dos 2 sistemas é semelhante e o valor da saca em Rio Verde para o mês de agosto de 2022 (R\$ 62,00), a Tabela 4 demonstrou que o retorno econômico do sistema Antecipe foi 3,5 vezes superior quando comparado ao sistema Pós-soja. Este resultado reforça a importância da antecipação da semeadura do sorgo no Antecipe, uma vez que a data de semeadura do Pós-

Soja (11/04/2022) resultou em baixa produtividade, em razão da menor disponibilidade hídrica e, associado a ocorrência de geada no mês de junho, impactaram significativamente no baixo retorno econômico neste tratamento.

Silva et al. (2021), no milho segunda safra, também relataram ganhos no sistema Antecipe em relação ao cultivo pós-soja, no experimento conduzido no CTC da COMIGO. De acordo com os autores, o

ganho incremental foi de 1,4 sacas ha⁻¹ em 17 dias de antecipação. Assim como constatado em Borghi et al. (2021), no Antecipe, mesmo com as plantas de milho segunda safra cortadas pela colheita mecânica da soja, proporcionou condições de formação de espigas e de grãos melhores que a semeadura tardia do milho após a colheita da oleaginosa, principalmente pelo clima mais favorável em razão da antecipação.

Tal constatação encontrada neste trabalho com sorgo corrobora as afirmações de Karam et al. (2020) que, ao analisarem resultados de pesquisas em anos anteriores com o Antecipe em Rio Verde/GO, concluíram que esta técnica de cultivo, mesmo com a presença da soja até a colheita da oleaginosa, é possível obter ganhos de produtividade de milho segunda safra após o dano mecânico nas plantas provocado pela passagem da colhedora. Os autores, ao analisarem os ganhos na produtividade de milho segunda safra proporcionados pelo Antecipe, encontraram incrementos de 2,2 e 3,8 sacas ha⁻¹ dia⁻¹ antecipando a semeadura em 20 e 10 dias antes da colheita da soja, respectivamente.

De acordo com Silva et al. (2021), vários fatores são importantes para obtenção destes resultados, porém, na análise dos trabalhos conduzidos com o Antecipe com a cultura do milho segunda safra na COMIGO, foi possível identificar a semelhança de ganhos de produtividade pela adoção deste sistema de cultivo, quando comparados às semeaduras tardias. Além disso, segundo os autores, a produtividade de grãos de milho segunda safra obtida no Antecipe não pode ser comparada à produtividade do milho semeado em condições mais propícias para a expressão máxima de produtividade (semeado dentro do calendário agrícola preconizado pelo ZARC), motivo pelo qual os mesmos não recomendam a substituição total do cultivo de milho segunda safra após a colheita da soja. Karam et al. (2020) recomendam que o Antecipe é uma estratégia de redução de risco e, assim como

os resultados obtidos neste trabalho, a antecipação da semeadura resulta em ganhos de produtividade quando comparado à semeadura fora do calendário agrícola preconizado pelo ZARC para o município de Rio Verde/GO.

Assim, pela semelhança entre as espécies, foi comprovado que o sorgo também tem potencial de recuperação de crescimento no sistema Antecipe semelhante ao milho e, mesmo com a colheita da soja e redução da área foliar, é capaz de continuar seu crescimento e proporcionar produtividades de grãos superiores em relação à semeadura tardia.

A partir dos resultados obtidos neste trabalho, as mesmas recomendações descritas para o milho segunda safra pode ser extrapolada para o sorgo granífero em segunda safra, considerando os resultados obtidos nos trabalhos desenvolvidos pela COMIGO e Embrapa no município de Rio Verde/GO.

Borghi et al. (2016), ao analisar o cultivo do sorgo granífero no Estado de Goiás, concluíram que a cultura responde de forma satisfatória ao manejo da adubação e tratos culturais. Além dos grãos, a relação C/N do material proporciona boa cobertura do solo e com potencial para ciclagem de nutrientes. Pelos resultados obtidos neste trabalho, o Sistema Antecipe, através do cultivo intercalar mecanizado nas entrelinhas da soja, representa uma opção vantajosa para o sorgo granífero e, considerando os ganhos econômicos pela venda do grão, somados aos ganhos agrônômicos pelo potencial biológico da cultura, possibilitam excelente oportunidade para o cultivo em segunda safra.

CONCLUSÕES

Nas condições em que o trabalho foi conduzido, a antecipação da semeadura em 23 dias, mesmo com o dano mecânico ao sorgo, houve maior produtividade de grãos no sistema Antecipe. Mesmo com 94 mm durante

o ciclo da cultura, o sistema Antecipe proporciona 1,65 sacas ha⁻¹ para cada dia de antecipação.

O atraso na semeadura do sorgo para o mês de abril de 2022 impacta negativamente na produtividade da cultura.

A semeadura tardia do sorgo e fora do calendário agrícola preconizada pela ZARC impacta negativamente no retorno econômico ao produtor. A antecipação proporcionada pelo Antecipe ocasiona retorno econômico três vezes superior ao sorgo semeado tardiamente.

AGRADECIMENTOS

À equipe de campo do Centro Tecnológico COMIGO, indispensáveis para a condução deste trabalho.

À equipe de campo e estagiários da Embrapa Milho e Sorgo pela coleta de dados no campo e processamento das amostras para obtenção dos resultados.

À JUMIL – Justino de Moraes Irmãos S/A, pela concessão da semeadora-adubadora para realização do cultivo Antecipe.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BAYER. Lista de cultivares disponíveis: M 7110 IPRO. Disponível em: <https://www.agro.bayer.com.br/essenciais-do-campo/sementes/monsoy/m-7110-ipro>. Acesso em 24.08.22.

BORGHI, E.; GONTIJO NETO, M. M.; RESENDE, A. V. de; PEREIRA FILHO, I. A.; CORREA, L. V. T. Importância econômica, análise conjuntural, estratégias de manejo e recomendações técnicas para o cultivo de sorgo granífero no Estado de Goiás. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2016. 43 p. (Embrapa Milho e Sorgo.

Documentos, 198).

BORGHI, E.; KARAM, D.; SILVA, J. R. O.; ALMEIDA, D. P.; FURTINI NETO, A. E. Cultivo intercalar antecipado de milho segunda safra nas entrelinhas da soja - Antecipe: resultados do ano agrícola 2020/21 em Rio Verde/GO. Anuário de Pesquisas Agricultura, v. 4, n. 2, p. 81-92, 2021.

BORGHI, E.; KARAM, D.; FOLONI, J. S. S.; MAGALHAES, P. C.; GARCIA, R. A. Aspectos agronômicos da cultura da soja a serem considerados na implantação do cultivo intercalar antecipado - Antecipe. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2021. 7 p. (Embrapa Milho e Sorgo. Comunicado Técnico, 251).

CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. Acompanhamento da safra brasileira de grãos. V. 9 - SAFRA 20121/22- N. 11 – Décimo Primeiro Levantamento Agosto 2022. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safra/graos/boletim-da-safra-de-graos>. Acesso em 23 ago. 2022.

FARIAS, J. R.; NEPOMUCENO, A. L.; NEUMAIER, N. Ecofisiologia da soja. Londrina: Embrapa Soja, 2007, 9 p. (Circular Técnica 48).

KARAM, D.; BORGHI, E.; MAGALHAES, P. C.; PAES, M. C. D.; PEREIRA FILHO, I. A.; MANTOVANI, E. C.; SOUZA, T. C. de; ADEGAS, F. S. Antecipe: cultivo intercalar antecipado. Brasília, DF: Embrapa, 2020. 105 p. Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1126609>

MENEZES, C. B. de et al. Sorgo granífero: estenda sua safrinha com segurança. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2016. 65 p. (Embrapa Milho e Sorgo. Documentos, 176).

R CORE TEAM. R: A language and environment for statistical computing. Vienna: R Foundation for Statistical Computing, 2018.

SANTOS, H.G.; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C.; OLIVEIRA, V. A.; LUMBRERAS, J. F.; COELHO, M. R; ALMEIDA, J. A.; ARAÚJO FILHO, J. C.; OLIVEIRA, J. B.;

CUNHA, T. J. F. Latossolos. In: Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. 5. ed. Brasília :Brasília: Embrapa, Cap. 10, p. 195 – 199,2018.

SILVA, J. R. O.; BORGHI, E.; KARAM, D.; ALMEIDA; FURTINI NETO, A. E. Cultivo intercalar antecipado de milho segunda safra nas entrelinhas da soja - Antecipe. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE MILHO SAFRINHA, 16., 2021, Assis. Três décadas de inovações: avanços e desafios: anais. Sete Lagoas: Associação Brasileira de Milho e Sorgo, 2021. p. 33-34.

THORNTHWAITE, C. W. An Approach toward a Rational Classification of Climate. Geographical Review, v. 38, n 1., p. 55-94, 1948.



CULTIVO INTERCALAR ANTECIPADO DE MILHO SEGUNDA SAFRA NAS ENTRELINHAS DA SOJA – ANTECIPE RESULTADOS DO ANO AGRÍCOLA 2021/22 EM RIO VERDE/GO

BORGHI, Emerson¹; ALMEIDA, Dieimisson Paulo²; KARAM, Décio³; SILVA, Júlia Resende Oliveira⁴; DINIZ, Mariana Nogueira⁵

¹ Eng. Agr. Dr. em Agronomia (Agricultura). Pesquisador da Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas-MG. emerson.borghi@embrapa.br

² Eng. Agrônomo, Doutor em Agronomia (Produção Vegetal). Pesquisador em Manejo e Controle de Plantas-Daninhas do Centro Tecnológico COMIGO – CTC, COMIGO, Rio Verde-GO. E-mail: dieimissonpaulo@comigo.com.br;

³ Eng. Agrônomo, Dr. em Ciência das Ervas Daninhas. Pesquisador da Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas-MG. E-mail: decio.karam@embrapa.br

⁴ Eng. Agrônoma, Mestranda em Fitotecnia, Universidade Federal de Viçosa. Viçosa-MG. E-mail: julia.resende.oliveira17@gmail.com

⁵ Graduanda em Agronomia, Universidade Federal de São João del-Rei. E-mail: marinogdiniz@outlook.com;

INTRODUÇÃO

No Cerrado brasileiro, o binômio soja/milho é o sistema de sucessão e/ou rotação de culturas predominante e coloca o Brasil como principal produtor de grãos do mundo. O milho em segunda safra representa atualmente 76% (87,4 milhões de t) de toda produção desta cultura no país. A partir do

levantamento da Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB, 2022), aproximadamente 40% de toda a área semeada com soja no Brasil é semeada com milho segunda safra. Ainda de acordo com o levantamento, a área semeada com milho segunda safra no Centro-Oeste representou 63% do total nacional e, deste total, 1,7 milhões de hectares foram cultivados no Estado de Goiás. A área cultivada com soja neste ano agrícola 2021/22 no Estado foi de 4,0 milhões de hectares e, deste total, 42,5% receberam o milho na sequência. Embora o aumento de área de milho segunda safra representou um aumento de 5% em relação à safra anterior, a produtividade de grãos de milho foi 14% maior em comparação à safra passada, gerando um incremento na produção de milho no Estado de 1,3 milhão de toneladas.

Este sistema de cultivo é possível graças aos grandes avanços tecnológicos em genética, manejos culturais, mecanização agrícola e pela ousadia dos produtores. Porém, mesmo com toda a tecnologia disponível, o clima é o fator preponderante para o sucesso da segunda safra. Os cenários climáticos vêm sendo determinantes na decisão da época de semeadura destas duas culturas e, mesmo com a semeadura na soja antes do início do calendário agrícola (conhecido tradicionalmente como “plantio no pó”) os impactos na produtividade por área são bastante significativos para as

duas culturas (MAGALHÃES et al., 2020).

Considerando a cultura do milho e o município de Rio Verde/GO como exemplo, as épocas de semeadura recomendadas pelo Zoneamento Agrícola de Risco Climático para a semeadura em segunda safra com baixo risco (20%) inicia em janeiro e finaliza em 20 de fevereiro. A partir desta data, em solos arenosos ou de textura média, o risco aumenta para 30 ou 40%, motivo pelo qual muitos técnicos e produtores mencionam que, ao semear no último decêndio de fevereiro, já representa queda de produtividade do milho.

A busca por sistemas produtivos resilientes, com técnicas que proporcionem o uso racional dos recursos naturais e menor perda de água e nutrientes sem prejuízo à produtividade torna-se essencial para garantir a eficiência produtiva e de mercado destas duas culturas. Nesta temática, o sistema Antecipe – cultivo intercalar antecipado, sistema de cultivo desenvolvido pela Embrapa ao longo de 15 anos de pesquisa em diferentes regiões de produção de milho segunda safra no Brasil, surge como uma oportunidade de antecipar a semeadura do milho em até 20 dias antes da colheita da soja (SILVA et al., 2021). De acordo com Karam et al. (2020), este sistema de cultivo permite a adequação da época de semeadura em segunda safra, possibilitando incrementos de produtividade quando comparado a épocas de semeaduras que são realizadas fora do calendário agrícola preconizado pelo ZARC.

A parceria entre a Embrapa Milho e Sorgo e COMIGO nas pesquisas envolvendo o Antecipe iniciaram há bastante tempo. Nos anos agrícolas 2008/09 e 2009/10, Karam et al. (2020) avaliaram dois cultivares de soja de ciclos contrastantes (Engopa 316 RR – precoce e M 7908 RR – semi-precoce) na área experimental da COMIGO. Os resultados demonstraram que o cultivo do milho intercalar nas linhas de soja proporcionou produtividades superiores ao sistema tradicional de semeadura tardia do milho segunda safra. O ganho incremental em produtividade

de milho variou com o ciclo da soja, sendo maior com a cultivar precoce. No caso da cultivar semiprecoce, o ganho de produtividade do milho segunda safra pela antecipação também ocorreu, porém, nesta situação, se o período for superior a 20 dias menor será o ganho em produtividade, justamente pelo maior período fenológico da soja até a maturidade fisiológica neste cultivar. De acordo com os autores, nas condições em que os estudos foram conduzidos, os períodos de maiores produtividades de grãos de milho antecipado ocorreram entre 10 a 14 dias antes da colheita da soja.

Na safra 2020/21, agora com a semeadora-adubadora comercial desenvolvida para o sistema Antecipe, Borghi et al. (2021) avaliaram o cultivo intercalar do milho nas entrelinhas da soja semeado no dia 26/02/2021, comparado ao sistema tradicional (milho após a colheita mecânica da soja) semeado em 15/03/2021. O trabalho foi desenvolvido em parcelas de grandes dimensões no Instituto de Ciência e Tecnologia (ITC) da Cooperativa COMIGO. Nas condições em que o trabalho foi conduzido, a produtividade do sistema Antecipe ($61,3 \text{ sacas ha}^{-1}$) foi 67% superior ao milho semeado após a colheita da soja ($36,8 \text{ sacas ha}^{-1}$). Os resultados demonstraram que a antecipação da semeadura do milho em 17 dias proporcionou condições mais favoráveis para as plantas no sistema Antecipe, proporcionando uma produtividade de milho de $86,6 \text{ kg ha}^{-1}$ para cada dia de antecipação, gerando um ganho de 1.472 kg ha^{-1} ($24,5 \text{ sacas ha}^{-1}$).

Para o ano 2021/22, o presente trabalho objetivou avaliar a implantação de 2 sistemas de semeadura do milho nas características agrônômicas e na produtividade de milho segunda safra, assim como a produtividade de grãos e o retorno econômico do sistema Antecipe nos trabalhos conduzidos pela Embrapa Milho e Sorgo e COMIGO ao longo do desenvolvimento desta tecnologia na região de Rio Verde/GO.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado na Fazenda Monte Alegre, pertencente à Cooperativa COMIGO, em Rio Verde – GO durante o ano agrícola 2021/22. Segundo Thornthwaite (1948) o clima de Rio Verde - GO é classificado em B4 rB'4a' (úmido, pequena deficiência

hídrica, mesotérmico e evapotranspiração no verão menor que 48%). A área utilizada para o experimento encontra-se sob as coordenadas S 17° 33'29" e W 50° 59'12" com altitude de 773 m. O solo da área é caracterizado como Latossolo Vermelho Distrófico (SANTOS et al., 2018), cujos atributos químicos são demonstrados na Tabela 1.

Tabela 1. Atributos químicos e granulometria do solo da área experimental. CTC, Rio Verde, ano agrícola 2020/21.

Profundidade	pH	Ca	Mg	Al	H+Al	CTC	K	K	P _{Meh}	M.O.	V	Argila
(cm)	(CaCl ₂)	----- cmol _c dm ⁻³ -----					- mg dm ⁻³ -			%	%	%
00-20	5,4	2,04	0,66	0,216	84,5	0,034	1,83	4,745	6,2	1,34	59,9	30,9

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com os tratamentos sendo dispostos em faixas e as repetições (8) alocadas aleatoriamente em cada tratamento, uma vez que todos os tratamentos culturais na soja e no milho segunda safra ocorreram mecanicamente. Os tratamentos consistiram de 2 sistemas de cultivo: **Sistema 1** – Semeadura intercalar mecanizada de milho nas entrelinhas de soja (Antecipe), com corte das plantas de milho em razão da passagem da colhedora no momento da colheita da soja; **Sistema 2** – Colheita da soja após maturidade fisiológica e semeadura do milho.

A área total do experimento foi de 2,5 hectares. A cultivar de soja (M 7110 IPRO) foi semeada mecanicamente no dia 19/10/2021, utilizando

semeadora-adubadora para plantio direto, estande inicial de 17 plantas m⁻¹ e 50 cm de espaçamento entrelinhas. Esta cultivar apresenta grupo de maturação 6.8, ciclo de 120 dias (tardio), hábito de crescimento indeterminado e baixa capacidade de engalhamento (BAYER, 2022). A adubação constou da aplicação em sulco de 200 kg ha⁻¹ do fertilizante fosfato monoamônico (MAP). Durante todo o ciclo da cultura, as práticas culturais foram realizadas seguindo os princípios das boas práticas agrícolas.

As datas de realização das semeaduras do milho segunda safra e colheita nos tratamentos, além dos dias de antecipação da semeadura do milho antes da colheita da soja e o ciclo total do milho em cada tratamento encontram-se descritas na Tabela 2.

Tabela 2. Datas de realização da semeadura do milho e da colheita da soja, dias de antecipação do milho antes da colheita da soja, datas da emergência, colheita e ciclo do milho, data da colheita e número de e ciclo (da emergência à colheita) do milho durante a condução do experimento. Rio Verde/GO, ano agrícola 2021/22.

Tratamentos	Semeadura Milho	Colheita Soja	Antecipação dias	Emergência Milho	Colheita Milho	Ciclo dias
Antecipe	24/02/2022		22	28/02/2022		123
Pós-Soja	18/03/2022	08/03/2022		24/03/2022	01/07/2022	99

Para o **Sistema 1**, o milho foi semeado mecanicamente nas entrelinhas da soja 12 dias antes da colheita da oleaginosa, em 24/02/2022, utilizando semeadora-adubadora de 4 linhas espaçadas em 50 cm desenvolvida pela Jumil – Justino de Moraes Irmãos S/A para o sistema Antecipe, conforme descrito em Karam et al. (2020). Por ocasião da semeadura intercalar, a

soja encontrava-se em estágio fenológico R_7 (Figura 1), correspondendo ao pleno amarelecimento das folhas e uma vagem com coloração escura na haste principal (FARIAS et al., 2007). A Figura 2 demonstra a emergência do milho no estágio V_2 em 05/03/2022, 3 dias antes da colheita da soja.



Figura 1. Estádio fenológico da soja em R_7 no momento da semeadura intercalar de milho nas entrelinhas referente ao Antecipe. **Foto:** Diemisson P. Almeida.



Figura 2. Milho em V2, semeado através do sistema Antecipe nas entrelinhas da soja. **Foto:** Diemisson P. Almeida.

O híbrido de milho utilizado nos dois tratamentos foi o AG8065 PRO3. No **Sistema 1**, a densidade de sementes de milho foi regulada para 3,5 sementes m^{-1} objetivando estande final de 70.000 plantas ha^{-1} . No **Sistema 2**, em razão da época de semeadura (Tabela 2), a densidade de sementes foi diminuída para 2,8 sementes m^{-1} com objetivo de obter estande final de 56.000 plantas ha^{-1} no momento da colheita.

A colheita da soja foi realizada mecanicamente em área total no dia 08/03/2022, correspondendo a 140 dias após a semeadura. No **Sistema 1**, o milho apresentava estágio de desenvolvimento V_3 , toda a parte aérea foi ceifada pela passagem da máquina. Para isso, a altura da plataforma de corte da colhedora foi regulada para trabalhar considerando a inserção da primeira vagem de soja em relação ao solo.

No **Sistema 2**, a semeadura ocorreu em

18/03/2022, com semeadora-adubadora pneumática de 6 linhas e espaçamento de 50 cm entrelinhas, acoplada a um trator 6155J de 115 cv de potência.

A adubação de semeadura nos dois tratamentos constou da aplicação de 400 $kg\ ha^{-1}$ da formulação 08-20-18. A adubação de cobertura no **Sistema 1** foi realizada em 13/03/2022 com 40 $kg\ ha^{-1}$ de N e K_2O e, 9,48 $kg\ ha^{-1}$ de S, correspondendo a 200 $kg\ ha^{-1}$ da formulação 20-00-20 COMIGO e 92 $kg\ ha^{-1}$ de N, correspondendo a 200 $kg\ ha^{-1}$ Ureia com NBPT COMIGO em 19/03/2022. No **Sistema 2**, a cobertura foi efetuada em aplicação única (19/03/2022) com 92 $kg\ ha^{-1}$ de N, correspondendo a 200 $kg\ ha^{-1}$ Ureia com NBPT COMIGO.

O controle de pragas e doenças no cultivo do milho nos dois tratamentos foi empregado com base no manejo integrado. As recomendações de aplicações

de inseticidas e fungicidas priorizaram a rotação de mecanismos de ação e produtos.

A colheita do milho em todos os tratamentos foi realizada em 01/07/2022, correspondendo a 123 dias após a emergência (**Sistema 1**) e 99 dias após a emergência do milho (**Sistema 2**). Ressalta-se que, no caso do **Sistema 2** (milho pós-Soja), a colheita foi antecipada, em razão da disponibilidade de mão-de-obra para realização desta avaliação. No momento da colheita, o teor de umidade nos grãos deste tratamento era superior ao **Sistema 1**. Assim, não é possível inferir que o ciclo do milho é menor em função da época de semeadura contrastante entre os tratamentos.

Antecedendo a colheita, foram realizadas as seguintes avaliações:

1. Estande final de plantas, Número de espigas e Índice de espigas - contagem de plantas e de espigas em 4 linhas de 3 metros de comprimento cada repetição, sendo os valores expressos em plantas ha⁻¹ e espigas ha⁻¹. Através da relação do número de espigas e do estande de plantas foi calculado o índice de espigas;

2. Altura de plantas, inserção da espiga e diâmetro do colmo - nas mesmas linhas avaliadas no item anterior, foram escolhidas 10 plantas aleatoriamente para altura de plantas (medição, em centímetros, do solo até a última folha expandida no ápice da planta), altura de inserção da espiga (medição, em centímetros, do solo até a base da espiga) e diâmetro do colmo (medição, em milímetros, do colmo acima do primeiro nó a partir do solo);

3. Comprimento da espiga, diâmetro da espiga e número de grãos por espiga - em cada repetição, foram separadas aleatoriamente 10 espigas e, após retirada da palha, foi medido o comprimento da espiga (da base

até o último grão localizado no ápice), o diâmetro da espiga (em milímetros, adotando como critério a porção central da espiga), o número de fileiras (contagem das fileiras na parte central da espiga) e o número de grãos nas fileiras (contagem dos grãos da base até o último grão localizado no ápice). Através da relação entre o número de fileiras e do número de grãos mas fileiras foi obtido o número de grãos por espiga;

4. Massa de 100 grãos, produtividade de grãos e incremento de produtividade - todas as espigas das 4 linhas que compõem cada repetição foram colhidas manualmente e debulhadas. Os grãos foram pesados e uma subamostra foi separada para avaliação da massa de 100 grãos e umidade nos grãos. Os dados destas duas variáveis foram estimados para 13% (base úmida) e extrapolados para sacas ha⁻¹. O incremento de produtividade foi obtido a partir da diferença de produtividade entre os dois sistemas e dividindo este resultado pelo número de dias de antecipação que consta na Tabela 2;

5. Incremento de produtividade de grãos e retorno econômico do Antecipe em função dos dias de antecipação do milho segunda safra - calculado a partir do ganho em sacas ha⁻¹ do sistema Antecipe em comparação ao cultivo do milho pós-colheita da soja em todos os anos de trabalhos conduzidos com a COMIGO (safras 2008/09, 2009/10, 2020/21 e 2021/22). Para cada ano agrícola, utilizaram-se as cotações de milho (em reais¹ e dólar²) do mês de julho. No caso do dólar, os valores em reais foram convertidos para o valor comercial da moeda no mesmo mês correspondente.

Todos os dados agrônômicos foram submetidos à análise de variância. Na comparação de médias das variáveis foi empregado o teste de Tukey a 5% de

1 Base de cálculo disponível em <https://www.noticiasagricolas.com.br/cotacoes/milho/2022-07-29>

2 Conversão do valor do real em dólar do ano agrícola correspondente - <https://www.bcb.gov.br/conversao>

probabilidade, utilizando o programa estatístico R (R Core Team, 2018).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante o período de condução do trabalho,

considerando as épocas de semeadura dos tratamentos, o total de precipitação pluviométrica acumulada foi de 244 mm (Figura 2). Deste total, 142,5 mm (58%) foi acumulado no *Sistema 1*, em decorrência dos 22 dias de antecipação do milho intercalar referente ao Antecipe.

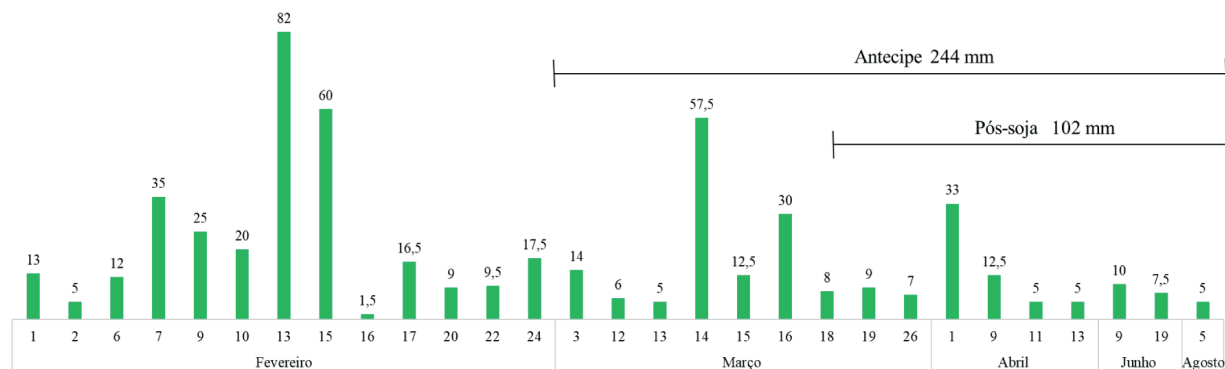


Figura 2. Volume de chuvas nos dias de ocorrência durante o período de condução do trabalho. Fazenda Monte Alegre, Centro Tecnológico COMIGO, Rio Verde, GO, ano agrícola 2021/2022.

Na Tabela 3 estão apresentados os resultados de altura de plantas, altura de inserção da espiga e diâmetro do colmo. Constatou-se que no sistema Antecipe, mesmo com dano nas plantas de milho através do corte pela plataforma e amassamento pelos rodados na colheita mecânica da soja, a altura de plantas e o diâmetro do colmo foram superiores em comparação ao milho Pós-Soja.

Silva et al. (2021), ao compararem os mesmos sistemas no ano agrícola anterior (2020/21), constataram resultados diferentes para estes mesmos parâmetros avaliados, com maiores valores no milho Pós-Soja, resultado este não esperado, uma vez que, comparado as outras 2 épocas, a semeadura ocorreu tardiamente e com menor quantidade de precipitação acumulada neste tratamento. De acordo com os autores, a explicação para este efeito inverso no ano agrícola 2020/21 foi decorrente do menor estande de

plantas em razão do ajuste para a semeadura tardia, reduzindo a competição entre plantas por água. Mesmo esta mesma estratégia de redução de estande sendo utilizada neste ano agrícola 2021/22, no caso deste trabalho, a antecipação de semeadura do milho no Antecipe proporcionou melhores condições climáticas para o desenvolvimento do milho, em comparação ao tratamento Pós-Soja.

Tabela 3. Altura de plantas, altura de inserção da espiga e diâmetro do colmo do milho segunda safra em dois sistemas de cultivo. Rio Verde - GO, safra 2021/2022.

Tratamento	Altura de plantas	Altura da espiga	Diâmetro do colmo
	-----cm-----		mm
Antecipe	241 a	102 a	21 a
Pós-Soja	209 b	98 a	17 b
Média	225	100	19
CV (%)	11,4	20,5	16,7

CV: coeficiente de variação

Médias seguidas de mesma letra nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Houve diferença significativa entre os tratamentos para estande final de plantas e número de espigas (Tabela 4). Este resultado foi decorrente do menor estande planejado no Pós-Soja (56.000 plantas ha⁻¹), comparado ao Antecipe (71.000 plantas ha⁻¹), adotado em detrimento da época de semeadura de cada tratamento, conforme descrito no Material e Métodos. Mesmo com redução do número de plantas em relação ao estande planejado nos dois sistemas, não é correto inferir que a variação dos estandes entre

os tratamentos foi decorrente dos sistemas de cultivo analisados, tampouco efeito da deficiência hídrica, principalmente durante o desenvolvimento no campo (BORGHI et al., 2021). Em ambos sistemas avaliados, o estande final de plantas atingiu precisão de 94,8% para o Antecipe e 95,3% para o milho Pós-Soja, indicando excelente plantabilidade nos dois sistemas neste ano agrícola 2021/22.

Tabela 4. Estande final de plantas, número de espigas e índice de espigas do milho segunda safra em dois sistemas de cultivo. Rio Verde - GO, safra 2021/2022.

Tratamento	Estande (plantas ha ⁻¹)		Espigas (espigas ha ⁻¹)		Índice de espigas
	Planejado	Final	Planejado	Final	
Antecipe	70000	66389 a	70000	55417 a	0,84 a
Pós-Soja	56000	53403 b	56000	41528 b	0,78 a
CV (%)		10,8		19,9	20,0

CV: coeficiente de variação; médias seguidas de mesma letra nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

No Antecipe, pela antecipação na semeadura do milho segunda safra em 12 dias antes da colheita da soja, houve condições climáticas mais favoráveis para atingir o estande final planejado (3,5 sementes metro⁻¹). Assim como constatado em Borghi et al. (2021), mesmo com o corte das plantas de milho no momento da colheita da soja, o estande final e número de espigas foi estatisticamente semelhante ao milho

semeado no mesmo dia do Antecipe mas sem danos mecânicos, comprovando que a redução de área foliar e amassamento no cultivo intercalar antecipado nas entrelinhas da soja não reduz o estande final de plantas.

Silva et al. (2021) também encontraram índice de espigas abaixo de 1, indicando que as condições climáticas restritivas, principalmente pela ausência de chuvas no florescimento, foram preponderantes para

a plena formação de espigas em todos os tratamentos avaliados.

Em relação aos parâmetros biométricos da

espiga (Tabela 5), o sistema Antecipe proporcionou maiores comprimento e diâmetro da espiga, além do número de grãos por espiga (Tabela 5).

Tabela 5. Comprimento da espiga, diâmetro da espiga e número de grãos por espiga de milho segunda safra em dois sistemas de cultivo. Rio Verde - GO, safra 2021/2022.

Tratamento	Comprimento da espiga	Diâmetro da espiga	Grãos por espiga
	cm	mm	nº ha ⁻¹
Antecipe	17,09 a	46,9 a	523 a
Pós-Soja	13,52 b	39,8 b	321 b
Média	15,31	43,4	422
CV (%)	14,3	13,3	18,8

CV: coeficiente de variação; médias seguidas de mesma letra nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.



Figura 3. Detalhe das espigas provenientes do sistema Antecipe (esquerda) e milho Pós-Soja (direita).
Foto: Diemisson P. Almeida.

Estes parâmetros influenciaram significativamente na produtividade de grãos (Tabela 6) pois, mesmo não havendo diferenças significativas entre os sistemas de cultivo na massa de 100 grãos, a produtividade do sistema Antecipe foi estatisticamente superior. A antecipação de cultivo do milho segunda safra em 22 dias proporcionou 38 sacas ha⁻¹ de milho a mais que o sistema Pós-Soja, um incremento de 136% na produtividade do milho segunda safra. Através da relação entre a diferença em produtividade entre os

dois sistemas e o número de dias de antecipação da semeadura, verificou-se que o ganho em produtividade de milho proporcionado pelo sistema Antecipe foi de 1,7 sacas ha⁻¹ para cada dia de antecipação.

Silva et al. (2021) também relataram ganhos no sistema Antecipe em relação ao cultivo pós-soja, no experimento conduzido no CTC da COMIGO. De acordo com os autores, o ganho incremental foi de 1,4 sacas ha⁻¹ em 17 dias de antecipação. Assim como constatado em Borghi et al. (2021), no Antecipe, mesmo

com as plantas cortadas pela colheita mecânica da soja, a semeadura antecipada proporcionou melhores condições para formação de espigas e de grãos que a semeadura tardia do milho após a colheita da

oleaginosa, principalmente pelo clima mais favorável, demonstrando que o dano mecânico ocasionado nas plantas de milho não reduziu as características da espiga.

Tabela 6. Massa de 100 grãos, produtividade e incremento de produtividade do milho segunda safra em dois sistemas de cultivo. Rio Verde - GO, safra 2021/2022.

Tratamento	Massa de 100 grãos	Produtividade	Incremento de produtividade
	g	sacas ha ⁻¹	sacas ha ⁻¹ dia ⁻¹
Antecipe	20,89 a	66 a	1,7
Pós-Soja	20,84 a	28 b	
Média	20,87	47	
CV (%)	9,52	33,62	

CV: coeficiente de variação; médias seguidas de mesma letra nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tal constatação corrobora as afirmações de Karam et al. (2020) que, ao analisarem resultados de pesquisas em anos anteriores com o Antecipe em Rio Verde/GO, concluíram que esta técnica de cultivo, mesmo com a presença da soja até a colheita da oleaginosa, é possível obter ganhos de produtividade de milho segunda safra após o dano mecânico nas plantas provocado pela passagem da colhedora. Os autores, ao analisarem os ganhos na produtividade de milho segunda safra proporcionados pelo Antecipe, encontraram incrementos de 135 e 230 kg ha⁻¹ dia⁻¹ antecipando a semeadura em 20 e 10 dias antes da colheita da soja, respectivamente.

A Tabela 7 apresenta um resultado compilado de todos os experimentos conduzidos do sistema Antecipe realizados em parceria com a COMIGO. Nos anos avaliados, o ganho em produtividade através da antecipação de semeadura do milho nas entrelinhas da soja é variável, principalmente pelo número de dias de antecipação em que ocorreram os trabalhos. Porém, independente do ano agrícola, a produtividade no Antecipe é superior ao cultivo do milho Pós-Soja tardio. Este ganho representou, em média, 1,5 sacas

ha⁻¹ para cada dia de antecipação. Karam et al. (2020) recomendaram que o Antecipe é uma tecnologia que permite antecipar em até 20 dias antes da semeadura e, para se determinar o momento correto, deve-se levar em consideração a soja e suas características fitotécnicas, conforme descrito em Borghi et al. (2021a).

Considerando que os custos de produção do milho segunda safra (descontando custos fixos e depreciações) para implantação dos 2 sistemas é semelhante, a Tabela 7 demonstra o retorno econômico obtido em cada ano com a utilização do Antecipe nos trabalhos conduzidos em parceria com a COMIGO.

Assim como mencionado no Material e Métodos, os valores estão ajustados a cada ano agrícola correspondente, com a saca de milho e dólar no mês de julho de cada ano, considerando a colheita de segunda safra. A análise dos anos demonstrou que, embora os dias de antecipação sejam variáveis, na média, foi possível obter retornos econômicos com o Antecipe com a semeadura em até 20 dias antes da colheita da soja. Nos dois últimos anos agrícolas (2020/21 e 2021/22) os retornos foram maiores, justamente pela maior valorização da saca do milho no

mercado, mas, mesmo em anos piores, como na safra 2009/10, o retorno econômico foi maior no Antecipe. Nos 4 anos agrícolas analisados, a produtividade média no Antecipe foi o dobro da produtividade do milho Pós-Soja, considerando o incremento médio de 1,5 sacas ha^{-1} para cada dia de antecipação, o retorno econômico em razão do sistema Antecipe foi de R\$ 7.353,86, e representou valor quatro vezes superior que o milho semeado tardiamente, este último com retorno médio de R\$ 1.336,66.

Para Borghi et al. (2021), vários fatores são importantes para obtenção destes resultados, porém, na análise dos trabalhos conduzidos e apresentados na Tabela 7, é possível identificar a semelhança de ganhos de produtividade pela adoção deste sistema de cultivo, quando comparados às semeaduras tardias. Além disso, segundo os autores, a produtividade de grãos obtida no Antecipe não pode ser comparada à produtividade do milho semeado em condições mais propícias para a expressão máxima de produtividade (semeado dentro do calendário agrícola preconizado pelo ZARC), motivo pelo qual os mesmos não recomendam a substituição total do cultivo de milho segunda safra após a colheita da soja. O Antecipe é uma estratégia de redução de risco e, assim como os resultados obtidos neste trabalho, a antecipação da semeadura resulta em ganhos de produtividade e maior retorno econômico quando comparado à semeadura fora do calendário agrícola preconizado pelo ZARC para o município de Rio Verde/GO.





Tabela 7. Incremento de produtividade de grãos e retorno econômico do Antecipe em função dos dias de antecipação do milho segunda safra em dois sistemas de cultivo nos trabalhos conduzidos em quatro safras, Rio Verde – GO.

Ano agrícola	Dias de antecipação	Produtividade de grãos (sacas ha ⁻¹)		Incremento de produtividade (sacas ha ⁻¹ dia ⁻¹)	Retorno econômico ha ⁻¹	
		Antecipe	Pós-soja		R\$	US\$
2008/09 ¹	20	57	23	1,7	1387,27	272,01
2009/10 ¹	21	45	22	1,1	452,07	213,70
2020/21 ²	17	61	37	1,4	2413,32	307,24
2021/22	22	66	28	1,7	3101,21	543,71
Média	20	57,2	27,5	1,5	1838,47	334,17
Total					7353,86	1336,66

¹Karam et al. (2020); ²Silva et al. (2021) e Borghi et al. (2021)

CONCLUSÕES

Nas condições em que o trabalho foi conduzido, a antecipação da semeadura em 22 dias, mesmo com o dano mecânico ao milho, houve maior produtividade de grãos no sistema Antecipe. A resposta foi decorrente das condições mais favoráveis para estabelecimento de plantas, impactando na altura e diâmetro do colmo, comprimento, diâmetro e o número de grãos por espiga.

O atraso na semeadura para o mês de março de 2022 impacta negativamente na produtividade de milho segunda safra. A diferença de 22 dias de semeadura pelo sistema Antecipe proporciona 1,7 sacas ha⁻¹ para cada dia de antecipação.

Para as condições de Rio Verde/GO, a antecipação em até 20 dias antes da colheita da soja é possível obter 1,5 sacas ha⁻¹ dia⁻¹ de antecipação, com retorno econômico quatro vezes superior ao milho semeado fora do calendário agrícola preconizado pelo ZARC.

AGRADECIMENTOS

À equipe de campo do Centro Tecnológico COMIGO, indispensáveis para a condução deste trabalho.

À equipe de campo e estagiários da Embrapa Milho e Sorgo pela coleta de dados no campo e processamento das amostras para obtenção dos resultados.

À JUMIL – Justino de Moraes Irmãos S/A, pela concessão da semeadora-adubadora para realização do cultivo Antecipe.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BAYER. Lista de cultivares disponíveis: M 7110

I PRO. Disponível em: <https://www.agro.bayer.com.br/essenciais-do-campo/sementes/monsoy/m-7110-ipro>. Acesso em 24.08.22.

BORGHI, E.; KARAM, D.; SILVA, J. R. O.; ALMEIDA, D. P.; FURTINI NETO, A. E. **Cultivo intercalar antecipado de milho segunda safra nas entrelinhas da soja - Antecipe**: resultados do ano agrícola 2020/21 em Rio Verde/GO. Anuário de Pesquisas Agricultura, v. 4, n. 2, p. 81-92, 2021.

BORGHI, E.; KARAM, D.; FOLONI, J. S. S.; MAGALHAES, P. C.; GARCIA, R. A. **Aspectos agrônômicos da cultura da soja a serem considerados na implantação do cultivo intercalar antecipado - Antecipe**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2021. 7 p. (Embrapa Milho e Sorgo. Comunicado Técnico, 251).

CONAB-Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos**. V. 9 - SAFRA 20121/22- N. 11 – Décimo Primeiro Levantamento Agosto 2022. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos/boletim-da-safra-de-graos>. Acesso em 23 ago. 2022.

FARIAS, J. R.; NEPOMUCENO, A. L.; NEUMAIER, N. **Ecofisiologia da soja**. Londrina: Embrapa Soja, 2007, 9 p. (Circular Técnica 48).

KARAM, D.; BORGHI, E.; MAGALHAES, P. C.; PAES, M. C. D.; PEREIRA FILHO, I. A.; MANTOVANI, E. C.; SOUZA, T. C. de; ADEGAS, F. S. **Antecipe**: cultivo intercalar antecipado. Brasília, DF: Embrapa, 2020. 105 p. Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1126609>

MAGALHÃES, P. C.; BORGHI, E.; KARAM, D.; PEREIRA FILHO, I. A.; RIOS, S. de A.; ABREU, S. C.; LANDAU, E. C.; GUIMARAES, L. J. M.; PASTINA, M. M.; DURAES, F. O. M. **Desenvolvimento do milho segunda safra**: fatores genético-fisiológicos, plataforma de conhecimento e práticas de manejo de cultivo e uso, visando sustentabilidade de produção

e produtividade no binômio soja/milho. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2020. 42 p. (Embrapa Milho e Sorgo. Documentos, 258).

RCORE TEAM. **R: A language and environment for statistical computing**. Vienna: R Foundation for Statistical Computing, 2018.

SANTOS, H.G.; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C.; OLIVEIRA, V. A.; LUMBRERAS, J. F.; COELHO, M. R.; ALMEIDA, J. A.; ARAÚJO FILHO, J. C.; OLIVEIRA, J. B.; CUNHA, T. J. F. Latossolos. In: **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 5. ed. Brasília :Brasília: Embrapa, Cap. 10, p. 195 – 199,2018.

SILVA, J. R. O.; BORGHI, E.; KARAM, D.; ALMEIDA; FURTINI NETO, A. E. **Cultivo intercalar antecipado de milho segunda safra nas entrelinhas da soja** - Antecipe. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE MILHO SAFRINHA, 16., 2021, Assis. Três décadas de inovações: avanços e desafios: anais. Sete Lagoas: Associação Brasileira de Milho e Sorgo, 2021. p. 33-34.

THORNTHWAITE, C. W. An Approach toward a Rational Classification of Climate. **Geographical Review**, v. 38, n 1., p. 55-94, 1948.



DIFERENTES ÉPOCAS DE SEMEADURA DE HÍBRIDOS DE SORGO NA 2ª SAFRA DO ANO AGRÍCOLA 2021/22: PRODUTIVIDADE DE GRÃOS

SILVA, Linconl Lima¹; ALMEIDA, Dieimisson Paulo²;
LIMA, Diego Tolentino de³, FERNANDES, Rafael
Henrique⁴

¹Graduando em Agronomia, Instituto Federal Goiano – Campus Rio Verde, Rio Verde – GO. E-mail: linconl96lima@gmail.com;

² Eng. Agrônomo. Dr. em Agronomia / Produção Vegetal. Pesquisador em Manejo e Controle de Plantas-Daninhas do Instituto de Ciência e Tecnologia COMIGO-ITC, COMIGO, Rio Verde - GO. E-mail: dieimissonpaulo@comigo.com.br;

³ Eng. Agrônomo, Dr. em Agronomia, Pesquisador em Entomologia do Instituto de Ciência e Tecnologia COMIGO, Rio Verde, GO. E-mail: diegotolentino@comigo.com.br;

⁴ Eng. Agrônomo, Dr. em Agronomia, Pesquisador em Fitopatologia do Instituto de Ciência e Tecnologia COMIGO, Rio Verde, GO. E-mail: rafaelhenrique@comigo.com.br;

INTRODUÇÃO

A cultura do sorgo (*Sorghum bicolor*) tem origem na África e foi inserida no Brasil ainda no começo do século XX. Nesse âmbito, o sorgo pertence à família das Poaceae, e possui como principal característica fisiológica o metabolismo C4, o que leva a cultura ser tolerante ao estresse hídrico. Além disso, a tolerância do sorgo em relação ao estresse hídrico é até mesmo maior comparado ao milho, porém não é resistente à seca e dependente de boas práticas culturais para

atingir melhores produtividades (DUARTE, 2010).

O incremento na produção na região teve um forte efeito no crescimento na produtividade no Brasil. O cultivo do sorgo na região Centro-Oeste está fortemente ligado tanto pela aplicabilidade no sistema de produção de plantio direto em sucessão a soja, quanto para a importância da 2ª safra (“safrinha”), onde o sorgo representa menor risco, uma vez que é mais tolerante ao estresse hídrico do que o milho (DUARTE, 2010). Desse modo, o sorgo é uma ótima escolha para a produção de grãos em um cenário de atraso na janela de plantio (menor taxa de chuvas) principalmente, sendo esse um cenário ruim comparado ao cultivo do milho na busca de altas produtividades.

O acompanhamento da safra brasileira de grãos, realizado pela CONAB (2021) estimou que no ano agrícola 2020/2021 a produção sorgo granífero chegou a 2,1 milhões de toneladas de grãos, em uma área total de 864.400 ha. Já no ano agrícola 2021/2022 a área cultivada com sorgo granífero aumentou em 22,6% (1.059.754,4 ha), e a produção de grãos de sorgo aumentou 40,3% a mais que na safra anterior, assim a produção chegou em torno de 2,94 milhões de toneladas. No sudoeste goiano foi estimado uma média de produtividade próxima de 3.060 kg ha⁻¹ (51 sacas por ha⁻¹), sendo esse número 16% maior em relação à média de produtividade obtida na

safrá anterior (CONAB, 2022).

O sorgo granífero tem sua data de sementeira dependente da época de colheita da cultura antecessora. Com isso, quanto mais tarde for seu estabelecimento no campo, o potencial de produção pode ser reduzido, aumentando o risco por perdas por adversidades climáticas, como deficiência hídrica, fotoperíodo e temperatura baixa do ar (FORNASIERI FILHO e FORNASIERI). Ao contrário acontece quando a implantação da cultura é estabelecida mais cedo, fator esse que juntamente com outros manejos, ajuda a garantir altas produtividades que é comprovada em pesquisas (ALMEIDA et al. 2019; ALMEIDA et al. 2020; ALMEIDA et al. 2021;). Além disso, tem predominado o uso de híbridos simples, os quais expressam produtividade máxima na primeira geração, sendo necessária a aquisição de sementes todos os anos (FORNASIERI FILHO e FORNASIERI).

No estado de Goiás é comum cultivar o sorgo granífero geralmente em sucessão a soja implantada no início de novembro e cultivada até a última semana de fevereiro (primavera-verão), substituindo principalmente o cultivo de milho segunda safra, devido ao zoneamento agroclimático do estado.

Diante do exposto, o objetivo deste trabalho foi avaliar a produtividade de grãos de híbridos de sorgo granífero provenientes de três germoplasmas, em 3ª épocas distintas de sementeira (26/02/2022), (05/03/2022), (18/03/2022).

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Centro Tecnológico COMIGO (CTC) localizado no Anel Viário Paulo Campos s/n, Zona Rural, Rio Verde Goiás. A área do experimento está localizada nas coordenadas S 17°46'00" e W 51°02'13" e altitude de 840 metros. Segundo Thornthwaite (1948) o clima de Rio Verde

- GO é classificado em B4 rB'4a' (úmido; pequena deficiência hídrica; mesotérmico; evapotranspiração no verão menor que 48% da evapotranspiração anual). O solo na área experimental é da classe LATOSSOLO VERMELHO Distrófico.

No ano agrícola 2021/2022, a pesquisa foi constituída em três épocas de sementeira, sendo a primeira semeada com 11 híbridos (1G100, 1G233, AG1085, AG1070, ADV1221, ADV123, ADV1277 APHIX, ADV1133, ADV1151, B1G255 e H01), na segunda época foram semeados 12 híbridos (1G100, 1G233, AG1085, AG1070, ADV1221, ADV123, ADV1277 APHIX, ADV1133, ADV1151, B1G255, 1G211 e H01) e a terceira foram semeados 10 híbridos (1G100, 1G233, AG1085, AG1070, ADV1221, ADV1277 APHIX, ADV1133, ADV Halifax, B1G255 e H01). Os híbridos foram semeados nas seguintes datas: no dia 26 de Fevereiro de 2022 (1ª época de sementeira), no dia 05 de Março de 2022 (2ª época de sementeira) e no dia 18 de Março de 2022 (3ª época de sementeira).

O experimento foi conduzido em blocos casualizados com 4 repetições para cada híbrido, cada unidade experimental com dimensão de 6,0 m (12linhas) x 40 m (240 m²).

A área onde foi conduzida a pesquisa foi cultivada com soja na 1ª safra dos anos agrícolas anteriores. Antes da sementeira da soja foi realizada análise de solo para condução do experimento na camada de 0-20 (Tabela 1).

Tabela 1. Atributos do solo na profundidade de 0-20 cm no local de condução da pesquisa na área experimental no Centro Tecnológico COMIGO – CTC, Rio Verde – GO, 2ª safra nos anos agrícolas 2021/2022.

Época de semeadura	pH	Ca	Mg	Al	H+Al	CTC	K	K	P _{Meh}	M.O.	V	Argila
	(CaCl ₂)	----- cmol _c dm ⁻³ -----				--- mg dm ⁻³ ---			%	%	%	
26/02/2022	5,15	2,42	0,89	0,08	3,20	7,04	0,53	205,86	25,26	3,16	55,3	41
05/03/2022	5,77	3,61	1,29	0,06	1,355	6,7	0,44	171,68	42,53	3,19	79,9	37,8
18/03/2022	5,84	3,1	1	<0,1	1,83	6,3	0,36	141,43	15	3,47	68,3	40

Antes da semeadura dos híbridos de sorgo foi aplicado glyphosate (Zapp QI 620, 500 g e.a. L⁻¹, Syngenta), na dose de 1,3 kg e.a. ha⁻¹ para controlar plantas de folha estreita como o capim-colchão (*Digitaria horizontalis*), capim custódio (*Pennisetum setosum*) e capim pé-de-galinha (*Eleusine indica*) em pleno estágio de desenvolvimento vegetativo e recém-emergido.

A semeadura dos híbridos foi realizada por

uma semeadora-adubadora pneumática (JM2670PD, 6 linhas a 0,5 m, JUMIL) montada em um trator (6155J, 115 cv, John Deere), calibrada para semear 10,9 e 10 sementes m⁻¹ na primeira e segunda época de semeadura, respectivamente. Nos dois anos agrícolas a adubação de semeadura foi realizada no sulco e em cobertura, conforme Tabela 2. Assim, na implantação, a mesma foi equivalente a 22,5, 56 e 50,4 kg ha⁻¹ de N, P₂O₅ e K₂O, respectivamente.



Tabela 2. Adubação realizada na área experimental. Centro Tecnológico COMIGO – CTC, Rio Verde - GO, 2ª safra do ano agrícola 2021/2022.

Forma de aplicação	Fórmula	Kg ha ⁻¹
1ª Época de Semeadura (26/02/2022)		
Sulco de semeadura	08-20-18	300
Data de aplicação: (26/02/2022)		
Lanço em área total (16 dias após a semeadura)	20-00-20	200
Data de aplicação: (14/03/22)		
Lanço em área total (27 dias após a semeadura)	†Ureia	200
Data de aplicação: (25/03/2022)		
2ª Época de Semeadura (05/03/2022)		
Sulco de semeadura	08-20-18	300
Data da aplicação: (05/03/2022)		
Lanço em área total (20 dias após a semeadura)	20-00-20	200
Data da aplicação: (25/03/2022)		
Lanço em área total (40 dias após a semeadura)	†Ureia	200
Data da aplicação: (14/04/2022)		
3ª Época de Semeadura (18/03/2022)		
Sulco de semeadura	08-20-18	300
Data da aplicação: (18/03/2022)		
Lanço em área total (27 dias após a semeadura)	†Ureia	200
Data da aplicação: (14/04/2022)		

†Ureia tratada com inibidor da urease (Turbo N, NBPT, COMIGO)

Aos 30 dias após a semeadura foi aplicado 1,5 kg i.a. ha⁻¹ de Atrazine (Facero, 500 g i.a. L⁻¹). Os demais tratamentos culturais e fitossanitários, como manejo de plantas daninhas, doenças e insetos foram realizados de acordo com a recomendação agrônômica pertinente para a região.

Foi monitorada a data de florescimento de cada híbrido de sorgo.

Na época da colheita, aferiu-se a altura do colo das plantas até a última lígula visível (na folha bandeira), em dez plantas por parcela tomadas ao acaso.

Para avaliação da produtividade de grãos dos híbridos de sorgo e do número final de plantas ha⁻¹, adotou como área útil 3 metros de comprimento das 3 linhas centrais, totalizando 9 metros.

Após a colheita, o material vegetal foi trilhado e determinou-se o teor de água (umidade) dos grãos de sorgo de cada parcela (repetição) pelo método da estufa (BRASIL, 2009). Posteriormente, fez-se a correção da umidade dos grãos para 14%, e determinou-se a produtividade em sacas ha⁻¹, cada saca corresponde a 60 kg de grãos de sorgo.

Com o objetivo de detectar a significância das diferenças dos componentes de produção dos híbridos de sorgo semeados em três diferentes épocas, os resultados obtidos nas avaliações foram submetidos à análise de variância ao nível de significância de 5% e as médias, quando pertinente, foram comparadas pelo teste de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade, tendo sido também avaliada a homogeneidade das variâncias e a normalidade dos dados.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na 1ª época de semeadura (26/02/2022), o florescimento dos híbridos 1G100, 1G233, AG1070, ADV123, ADV1133 Igrowth e ADV1151 Igrowth ocorreu entre 52 e 58 dias após a semeadura, caracterizando

estes híbridos como mais precoces em relação aos híbridos 1G1085, ADV1221, ADV1277 APHIX, B1G255 e H01 que floresceram após 60 dias (Tabela 3).

Na 2ª época de semeadura (05/03/2022), o florescimento dos híbridos 1G100, ADV123, ADV1133 Igrowth e ADV1151 Igrowth ocorreu entre 58 e 59 dias após a semeadura, caracterizando estes híbridos como mais precoces em relação aos híbridos 1G233, AG1070, 1G1085, ADV1221, ADV1277 APHIX, B1G255, 1G211 e H01 que floresceram após 62 dias após a semeadura (Tabela 3).

Ao semear a 3ª época (18/03/2022), o florescimento dos híbridos 1G100, AG1070, ADV1277 APHIX, ADV1133 Igrowth e ADV Halifax ocorreu entre 53 e 59 dias após a semeadura, caracterizando estes híbridos como mais precoces em relação aos híbridos 1G233, 1G1085, ADV1221, B1G255 e H01 que floresceram após 61 dias após a semeadura (Tabela 3).

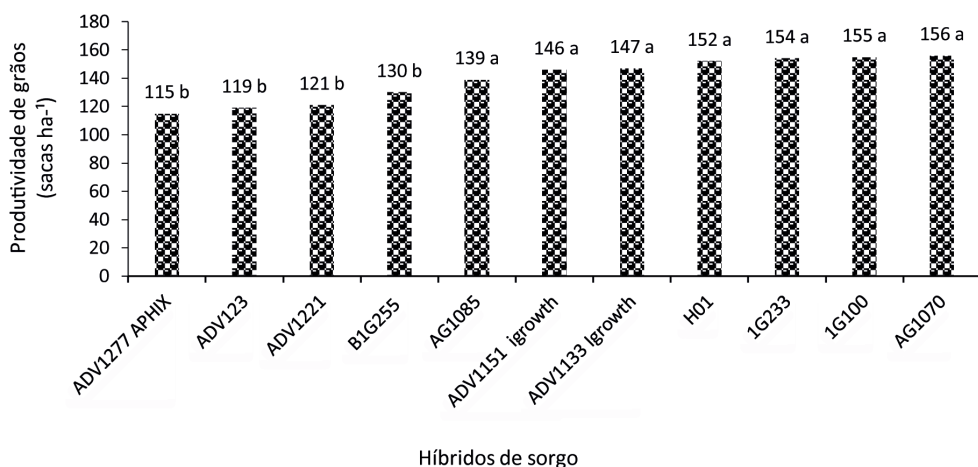
Ao comparar as três épocas de semeadura, verifica-se que os híbridos 1G100 e ADV1133 Igrowth são os únicos híbridos que floresceram precocemente em comparação aos outros híbridos nas três diferentes épocas de semeadura, florescendo entre 51 à 58 dias após a semeadura. Já os híbridos 1G1085, ADV1221, B1G255, 1G211 e H01 apresentaram maior número de dias para florescer o que pode estar relacionado com a sensibilidade de cada híbrido à temperatura e a irradiância/fotoperíodo (Tabela 3) (ALMEIDA et al. 2021).

Tabela 3. Densidade de semeadura, período de florescimento, número final plantas e altura de plantas de híbridos de sorgo semeados em três épocas. Centro Tecnológico COMIGO - CTC, Rio Verde – GO, 2ª safra do ano agrícola 2021/2022.

Híbridos	Semeadura (sementes m ⁻¹)	Data Florescimento	Florescimento (DAS)	Número Final de plantas m ⁻¹	Altura de plantas (m)
1ª Época de semeadura (26/02/2022)					
1G100	10,9	19/04/2022	52	9,4	0,93
1G233	10,9	25/04/2022	58	10,3	0,95
AG1070	10,9	24/04/2022	57	9,7	1,1
AG1085	10,9	27/04/2022	60	9,9	1,1
ADV1221	10,9	29/04/2022	62	8,3	1,1
ADV123	10,9	22/04/2022	55	8,9	0,89
ADV1277 APHIX	10,9	27/04/2022	60	6,8	1,1
ADV1133 igrowth	10,9	18/04/2022	51	10,7	0,93
ADV1151 igrowth	10,9	19/04/2022	52	9,8	0,95
B1G255	10,9	27/04/2022	60	8,0	0,97
H01	10,9	29/04/2022	62	10,4	1,07
2ª Época de semeadura (05/03/2022)					
1G100	10	02/05/2022	58	9,1	0,83
1G233	10	07/05/2022	63	8,9	0,76
AG1070	10	06/05/2022	62	6,9	0,95
AG1085	10	11/05/2022	67	8,4	0,86
ADV1221	10	12/05/2022	68	6,4	0,94
ADV123	10	03/05/2022	59	7,6	0,8
ADV1277 APHIX	10	08/05/2022	64	7,7	0,86
ADV1133 igrowth	10	02/05/2022	58	8,2	0,92
ADV1151 igrowth	10	02/05/2022	58	8,6	0,77
B1G255	10	09/05/2022	65	7,2	0,75
1G211	10	07/05/2022	63	8,3	0,79
H01	10	10/05/2022	66	8,2	0,9
3ª Época de semeadura (18/03/2022)					
1G100	10	13/05/2022	56	8,3	0,78
1G233	10	18/05/2022	61	7,9	0,71
AG1070	10	16/05/2022	59	7,7	0,88
AG1085	10	22/05/2022	65	7,4	0,84
ADV1221	10	22/05/2022	65	6,8	0,88
ADV1277 APHIX	10	16/05/2022	59	6,6	0,84
ADV1133 igrowth	10	10/05/2022	53	8,3	0,82
ADV Halifax	10	15/05/2022	58	9,3	0,72
B1G255	10	21/05/2022	64	7,9	0,73
H01	10	20/05/2022	63	8	0,87

Na 1ª época de semeadura (26/02/2020) foi detectada diferença estatística entre as produtividades de grãos dos híbridos de sorgo. Os híbridos AG1070, 1G100, 1G233, H01, ADV1133 Igrowth, ADV1151 Igrowth e AG1085 obtiveram maiores produtividades de grãos, sendo 156, 155, 154, 152, 147, 146 e 139 sacas ha⁻¹, respectivamente. Os híbridos B1G255, ADV1221,

ADV123 e ADV1277 APHIX, atingiram médias de produtividades de grãos, com 130, 121, 119 e 115 sacas ha⁻¹ para os respectivos híbridos (Figura 1).



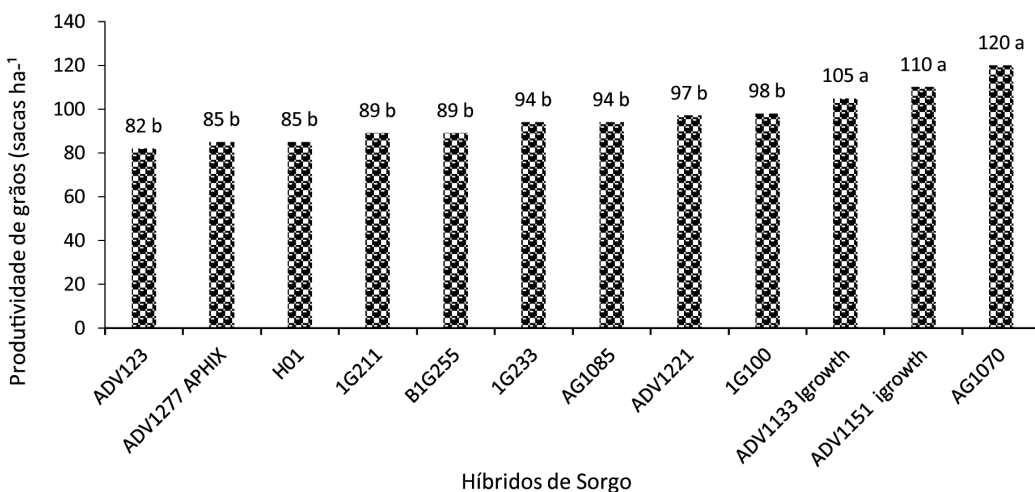
Coefficiente de variação (CV): 10,01%

* Médias seguidas de letras minúsculas iguais não diferem pelo teste Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade.

Figura 1. Atributos do solo na profundidade de 0-20 cm no local de condução da pesquisa na área experimental no Centro Tecnológico COMIGO – CTC, Rio Verde – GO, 2ª safra nos anos agrícolas 2021/2022.

Na 2ª época de semeadura (05/03/2022) foi detectada diferença estatística entre as produtividades de grãos dos híbridos de sorgo. Os híbridos AG1070, ADV1151 Igrowth e ADV1133 Igrowth obtiveram maiores produtividades de grãos, sendo 120, 110 e

105 sacas ha⁻¹. Os híbridos 1G100, ADV1221, AG1085, 1G233, B1G255, 1G211, H01, ADV1277 APHIX e ADV123, produziram 98, 97, 94, 94, 89, 89, 85, 85, e 82 sacas ha⁻¹, respectivamente (Figura 2).



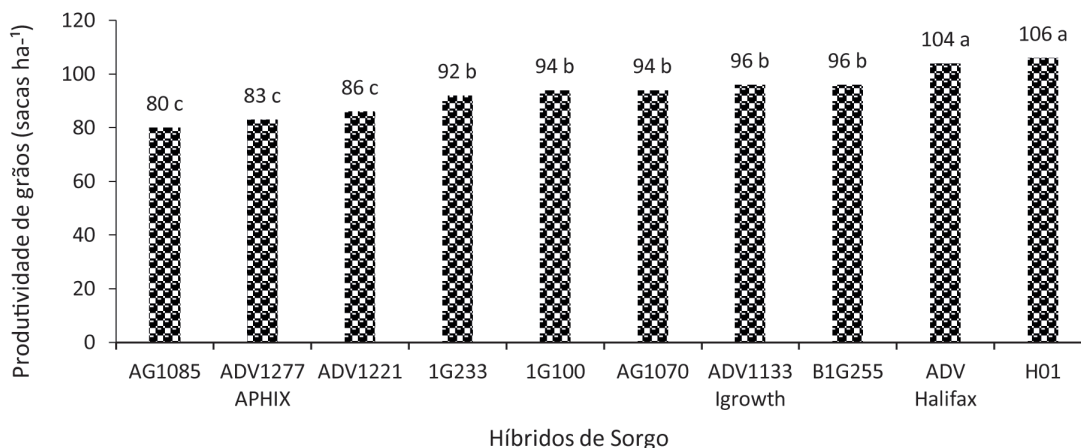
Coefficiente de variação (CV): 13,43%

Figura 2. Produtividade de grãos de híbridos de sorgo semeados em 05 de março de 2022. Centro Tecnológico COMIGO, Rio Verde-GO, 2ª safra do ano agrícola 2021/2022.

Na 3ª época de semeadura (18/03/2022) foi detectada diferença estatística entre as produtividades de grãos dos híbridos de sorgo. Os híbridos H01 e ADV Halifax obtiveram maiores produtividades de grãos, sendo 106 e 104 sacas ha⁻¹. Os híbridos B1G255, ADV1133, AG1070, 1G100, 1G233, ADV1221, ADV1277 APHIX e AG1085 produziram 96, 96, 94, 94, 92, 86, 83 e

80 sacas ha⁻¹, respectivamente (Figura 3).

De acordo com as estimativas da CONAB (2021), é importante salientar que nesta pesquisa todos os híbridos de sorgo superaram a média de produtividade (sacas ha⁻¹) do Estado de Goiás, indicando a assertividade do manejo da cultura do sorgo realizada neste trabalho.



Coefficiente de variação (CV): 7,21%

* Médias seguidas de letras minúsculas iguais não diferem pelo teste Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade.

Figura 3. Produtividade de grãos de híbridos de sorgo semeados em 18 de março de 2022. Centro Tecnológico COMIGO, Rio Verde-GO, 2ª safra do ano agrícola 2021/2022.

Ao analisarmos a Figura 4 e também a Tabela 3, na 1ª época de semeadura (26/02/2022) o acumulado de chuvas até o pré-florescimento para todos os híbridos, foi de 260,5 mm. Já o acumulado de chuvas pós-florescimento foi de 19 mm. Na segunda época de semeadura (05/03/2022), o acumulado de chuvas no pré-florescimento foi de 242,5 mm. Já o acumulado

de chuvas pós-florescimento foi de 19 mm. Na terceira época de semeadura (18/03/2022), o acumulado de chuvas no pré-florescimento foi de 76 mm. Já o acumulado de chuvas pós-florescimento foi de 19 mm. Entretanto, vale salientar que, na 1ª época de semeadura (26/02/2022) choveu 10 mm no pré-florescimento (Tabela 3 e Figura 4) da maioria dos híbridos de sorgo.

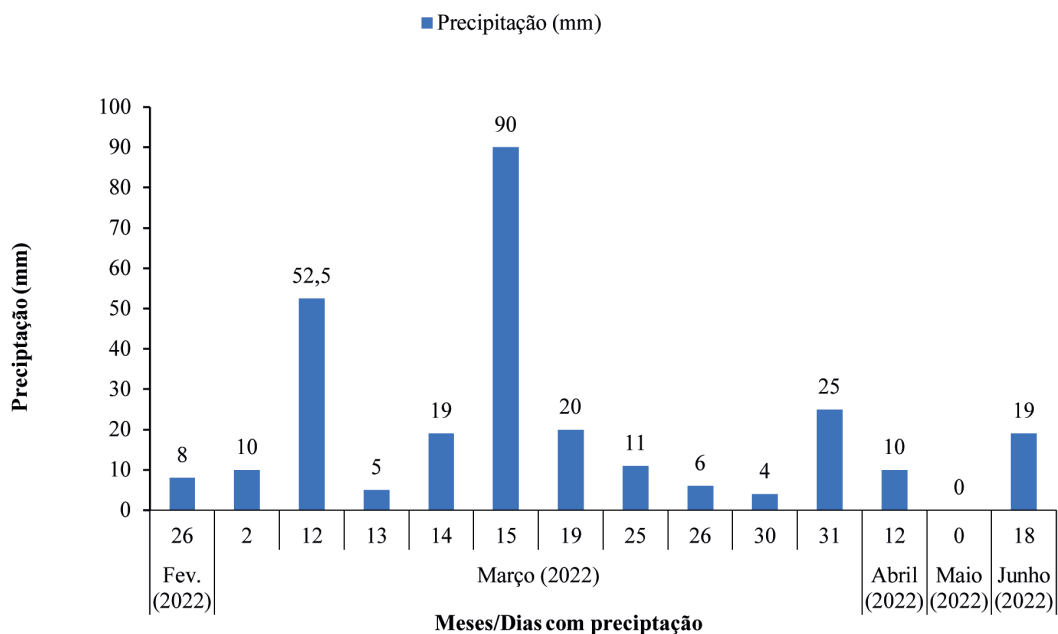


Figura 4. Precipitações diárias em cada mês observadas durante o período de condução a campo do experimento realizado com a cultura do sorgo. Centro Tecnológico COMIGO, Rio Verde, GO, 2ª safra do ano agrícola 2021/2022

Diante do exposto, pode-se observar que durante a condução desta pesquisa, a quantidade de chuvas não foi à mesma para as três épocas de semeadura, sendo que na primeira época (26/02/2022) o total de chuvas desde a semeadura até a colheita foi de 279,5 mm, na segunda época (05/03/2022) o acumulado de chuvas foi de 261,5 mm e na terceira época (18/03/2022) o acumulado foi de 95 mm.

As precipitações pluviárias ocorridas 1ª e 2ª época de semeadura do ano 2021/22, são maiores que o regime de chuva ocorrido na 2ª safra do ano agrícola anterior (2020/21), em que, as precipitações foram escassas nas duas épocas de semeadura, sendo que na 1ª época de semeadura (11/03/2021) foi de 134,5 mm e para a 2ª época de semeadura (19/03/2021) foi de 110,5 mm durante a condução da pesquisa.

O regime de chuva da 3ª época de semeadura do ano 2021/22 comparada com a 2ª época de

semeadura do ano 2020/21, ocorreu redução de 15,5 mm, e mesmo assim os híbridos de sorgo 1G100, 1G233, B1G255, AG1085, AG1070 mantiveram altas produtividades (ALMEIDA et al. 2021).

As diferenças nas produtividades entre as três épocas de semeadura foram expressivas, principalmente entre alguns híbridos na 1ª e 3ª época. Isso pode ser explicado pela distribuição de precipitações pluviárias desde a semeadura até a colheita, podendo ser um dos fatores que reduziram a produtividade na 2ª e 3ª época de semeadura. No entanto, mesmo na 3ª época de semeadura (18/03/2022), observou uma média acima de 94 sacas ha⁻¹. De acordo com a estimativa da CONAB (2022), é importante salientar que nessa pesquisa, todos os híbridos de sorgo superaram a média de produtividade (sacas ha⁻¹) de grãos de sorgo do Estado de Goiás, que foi estimada em 51 sacas ha⁻¹. Este resultado é justificado devido ao solo não ter indício

de compactação, com fertilidade do solo construída, correto manejo das plantas daninhas e demais tratamentos fitossanitários como fungicidas e inseticidas.

Nesse âmbito, o híbrido que se destacou dentro o germoplasma da marca Agrocereis foi o AG1070, que produziu em média 156 sacas ha⁻¹ e 120 sacas ha⁻¹ na 1ª e 2ª época de semeadura, respectivamente. Já na 3ª época de semeadura a produtividade foi de 94 sacas ha⁻¹.

Já o germoplasma da marca Brevant, o destaque foi o híbrido 1G100 que produziu em média 155 sacas ha⁻¹ e 98 sacas ha⁻¹ na 1ª e 2ª época de semeadura, respectivamente. Já na 3ª época de semeadura a produtividade foi de 94 sacas ha⁻¹.

O híbrido que se destacou dentro o germoplasma da marca Advanta foi o ADV1151 Igrowth, que produziu em média 147 sacas ha⁻¹ e 105 sacas ha⁻¹ na 1ª e 2ª época de semeadura, respectivamente. Já na 3ª época de semeadura a produtividade foi de 94 sacas ha⁻¹.

A evidência levantada nesta pesquisa é de que, a distribuição das precipitações pluviais durante os períodos de pré e pós-florescimento no ano agrícola 2021/2022 podem ter contribuído com a obtenção de menores produtividades na 2ª e 3ª época de semeadura comparadas a 1ª época de semeadura, tendo em vista que a diferença do total de chuvas entre a 1ª época e a 3ª época de semeadura foi de 184,5 mm. Isto pode ser reforçado ao analisar os resultados obtidos em outras pesquisas com híbridos de sorgo (ALMEIDA et al. 2019; ALMEIDA et al. 2020).

CONCLUSÃO

Os híbridos de sorgo (1G100, 1G233, AG1085, AG1070, ADV1221, ADV123, ADV1277 APHIX, ADV1133, ADV1151, B1G255 e H01) avaliados no ano agrícola 2021/2022 quando semeados na data (26/02/2022), apresentaram alto potencial produtivo

para a região com a média de 140 sacas ha⁻¹.

Os híbridos de sorgo (1G100, 1G233, AG1085, AG1070, ADV1221, ADV123, ADV1277 APHIX, ADV1133, ADV1151, B1G255, 1G211 e H01) avaliados no ano agrícola 2021/2022 quando semeados na data (05/03/2022), apresentaram alto potencial produtivo para a região com a média de 96 sacas ha⁻¹.

Os híbridos de sorgo (1G100, 1G233, AG1085, AG1070, ADV1221, ADV1277 APHIX, ADV1133, ADV Halifax, B1G255 e H01) avaliados no ano agrícola 2021/2022 quando semeados na data (18/03/2022), apresentaram alto potencial produtivo para a região com a média de 94 sacas ha⁻¹.

AGRADECIMENTOS

À equipe de campo do Instituto de Ciência e Tecnologia COMIGO indispensáveis para a condução deste trabalho.

A Coordenadora Gestão de Produtos da COMIGO, Eng^a Agr.^a Adriana Ferraz de Almeida Santos pelo apoio e sugestões prestadas no planejamento do experimento.

Ao Coordenador Técnico e Comercial da COMIGO, Eng. Agr. Esp. Beckembauer Ferreira pelo apoio e sugestões prestadas no planejamento do experimento.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, D. P.; LIMA, D.T.; FERNANDES, R. H.; FURTINI NETO, A. E.; ROSA, V. C. S.; FREITAS, B. V. Épocas semeadura de híbridos de sorgo em 2ª safra nos anos agrícolas 2019/20 e 2020/21: Produtividade de grãos. **Anuário de Pesquisas Agricultura**, v. 2, p. 93-102, 2021.

ALMEIDA, D. P.; FURTINI NETO, A. E.; LIMA, D.T.; FERNANDES, R. H.; FREITAS, B. V., ROSA, V.

C. S.; JESUS, E. S.; SCHNEIDER, S. A. O. Épocas de semeadura de híbridos de sorgo em segunda safra 2018/2019: produtividade de grãos. **Anuário de Pesquisas Agricultura**, v. 2, p. 197-203, 2020.

ALMEIDA, D. P.; FURTINI NETO, A. E.; BRAND, S. C. Épocas de semeadura de híbridos de sorgo em segunda safra 2017/2018: produtividade de grãos. **Anuário de Pesquisas Agricultura**, v. 2, p. 134-139, 2019.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria Nacional da Defesa Agropecuária. **Regras para análise de sementes. Brasília**, 2009. 399 p.

CONAB - COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento de safra de grãos safra 2020/21**. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos>. Acessado em: 10 de outubro de 2021.

CONAB - COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento de safra de grãos safra 2021/22**. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos/boletim-da-safra-de-graos>. Acessado em: 01 de setembro de 2022.

DUARTE, J. D. O. **Cultivo do Sorgo: Mercado e comercialização**. EMBRAPA MILHO E SORGO. 6.ed., 2010. 13p.

FILHO, D. F.; FORNASIERI, J. L. **Manual da cultura do sorgo**. 202p. Jaboticabal: Funep, 2009

THORNTHWAITE, C. W. An Approach toward a Rational Classification of Climate. **Geographical Review**, v. 38, n 1, p. 55-94, 1948.



DESEMPENHO PRODUTIVO DE HÍBRIDOS DE MILHO CULTIVADOS NA SEGUNDA SAFRA

FREIRE¹, Yarlla Brunna Dourado; LIMA², Diego Tolentino; FERNANDES³, Rafael Henrique; ALMEIDA⁴, Dieimisson Paulo

¹Graduanda em Agronomia - Instituto Federal Goiano Campus Iporá. Estagiária do Centro Tecnológico COMIGO- CTC, Rio Verde-GO, E-mail: yarllabrunna99@gmail.com

²Eng. Agrônomo, Dr em Agronomia, Pesquisador Agrônomo em Entomologia do Centro Tecnológico COMIGO. Rio Verde, GO, Brasil. E-mail: diegotolentino@comigo.com.br

³Eng. Agrônomo, Dr em Fitotecnia, Pesquisador Agrônomo em Fitopatologia do Centro Tecnológico COMIGO. Rio Verde, GO, Brasil. E-mail: rafaelhenrique@comigo.com.br

⁴Eng. Agrônomo, Dr em Agronomia, Pesquisador Agrônomo em Manejo e Controle de Plantas-Daninhas do Centro Tecnológico COMIGO. Rio Verde, GO, Brasil. E-mail: dieimissonpaulo@comigo.com.br

INTRODUÇÃO

O milho (*Zea mays*) é uma das espécies mais cultivadas no Brasil, por deter alto teor nutritivo, pode ser destinada à fabricação de diversos produtos para alimentação humana, animal, bem como para a produção de biocombustíveis, além do país ser um dos grandes exportadores do cereal. Diante disso, essa cultura possui grande importância econômica para o país, sendo considerado o terceiro maior

produtor de milho em quantidade e em área plantada, ficando atrás apenas dos Estados Unidos e da China (USDA, 2021).

O milho pode ser cultivado na primeira safra, bem como na segunda (também conhecida como safrinha), possibilitando maior disponibilidade do grão no mercado durante todo o ano. No que se refere a segunda safra de milho 2021/22 a área cultivada alcançou 16,4 milhões de hectares, 9,2% superior ao da safra 2020/21, considerada a maior área já registrada para o cultivo do cereal. Esse aumento pode ser justificado pela antecipação da colheita da soja em algumas áreas, bem como as boas cotações registradas, que motivaram os produtores a aumentarem as áreas cultivadas. A produtividade média esperada para esta safra é de 89,0 sacas ha⁻¹, 31,8% superior à safra de 2020/21. Desse modo, a produção final poderá alcançar 87,4 milhões de toneladas. Em relação ao estado de Goiás, a produtividade média prevista é de aproximadamente 78,0 sacas ha⁻¹ (CONAB, 2022).

No mercado atual existem inúmeras variedades de híbridos, por volta de 90% das áreas cultivadas no Brasil são provenientes de sementes híbridas, especialmente híbridos simples e triplos, uma vez que apresentam maiores produtividades e uniformidade (SOUZA, 2018). É essencial que durante o período de crescimento e desenvolvimento do milho, haja disponibilidade hídrica, temperatura, fotoperíodo favorável, fertilidade do solo

adequada, manejo adequado de doenças e insetos-pragas, pois são requisitos que contribuirão para altas produtividades. De acordo com a CONAB (2022), o estado de Goiás apresentou queda de produtividade principalmente em áreas plantadas tardiamente, fora da janela da segunda safra, sendo a presença do déficit hídrico, além de ataque severo de insetos pragas como a cigarrinha-do-milho (*Dalbulus maidis*), os principais motivos para essa redução.

Desse modo, se faz fundamental possuir conhecimento a respeito da qualidade do material utilizado, conhecer as características agronômicas e produtivas dos híbridos de milho, visto que influenciará diretamente na produtividade final. As culturas quando cultivadas em condições edafoclimáticas ideais, tendem a expressar seu total potencial. Assim, conhecer os melhores híbridos para a região de cultivo, em especial o estado de Goiás é aconselhado para auxiliar o produtor na tomada de decisão, garantindo melhores produtividades (COSTA et al., 2019a).

O objetivo do presente trabalho foi avaliar o desempenho de diferentes híbridos de milho disponíveis no mercado, em condições de semeadura em segunda safra, em sucessão a soja, verificando assim, a produtividade final de grãos.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em condições de campo, na área de pesquisa do Centro Tecnológico COMIGO (CTC), localizado em Rio Verde - GO (S 17°45'49" e W 51°02'07", com 834 metros de altitude). O solo na área experimental é classificado como Latossolo Vermelho Distrófico (SANTOS et al., 2018). Em relação a implantação do experimento, a semeadura dos híbridos, listados na Tabela 1, foi realizada no dia 16 de fevereiro de 2022 em sucessão a cultura da soja. A maioria dos híbridos vieram com tratamento industrial padrão da empresa e os demais foram tratados com CropStar, na dose de 1,5 L para 100 kg de sementes.



Tabela 1. Características dos híbridos de milho utilizados no experimento. Centro Tecnológico COMIGO (CTC), Rio Verde- GO, safra 2021/2022.

HÍBRIDO	CICLO	POPULAÇÃO (mil plantasha ⁻¹)
AG 7098 TER	Semiprecoce	52,78
AG 8065 PRO3	Precoco	47,78
NK 555 VIP3	Precoco	52,78
AG 8088 PRO2	Precoco	54,44
AG 87700 PRO4	Precoco	54,44
AG3500RR	Precoco	48,33
B2688 PWU	Precoco	55,56
B2401 PWU	Superprecoce	53,33
ADV9533PRO3	Precoco	48,33
ADV 9633 PRO2	Precoco	47,22
ADV 9590 VTPRO3	Precoco	52,22
ADV 9621 VIP3	Precoco	49,44
B2800VYHR	Precoco	53,33
AG8480PRO3	Precoco	52,78
NK520VIP3	Precoco	52,22
B2702VYHR	Superprecoce	50,00

Informações de ciclo obtidos em consulta ao portfólio das empresas e população de plantas por hectare avaliada durante o experimento.

A densidade de semeadura utilizada foi de 2,8 sementes por metro para todos os híbridos. A adubação realizada na semeadura em sulco foi com 400 kg ha⁻¹ do fertilizante 08-20-18. Os dezesseis híbridos foram semeados no espaçamento de 0,5 m, dispostos em parcelas de 12 linhas (6 metros de largura), com 40 metros de comprimento, totalizando em 240 m² cada parcela, com três repetições de cada material. Utilizou-se o delineamento experimental em blocos casualizados (DBC). A adubação de cobertura foi realizada cerca de 30 dias após a semeadura, com 200 kg ha⁻¹ de ureia.

Referente ao manejo de plantas daninha, após 29 dias do período de semeadura, ocorreu aplicação de herbicidas em pós-emergência na cultura. Com aplicação de glifosato (Zapp Qi, 500 g. e. a. L⁻¹, SL) na

dose de 1.250 g. i. a. ha⁻¹ + terbutilazina (Click, 500 g. i. a. L⁻¹, SC) na dose de 1.000 g. i. a. ha⁻¹ + mesotriona (Callisto, 480 g. i. a. L⁻¹, SC) na dose de 121 g. i. a. ha⁻¹ + adjuvante Iharol Gold, a base de óleo mineral, na dose de 0,3 L ha⁻¹.

A respeito do controle de pragas, foram realizadas avaliações semanais quanto à ocorrência, nível populacional com base no manejo integrado e nível econômico. Cerca de 15 dias após a semeadura, quando a cultura estava no estágio V2/V3, foi necessário realizar aplicação de inseticidas para o controle de cigarrinha-do-milho (*D. maidis*), percevejo-barriga-verde (*Dichelops* sp.) e lagarta do cartucho (*Spodoptera frugiperda*), com uma aplicação de etiprole (Curbix, 200 g. i. a. L⁻¹, SC) na dose de 160 g. i. a. ha⁻¹ + clorantniliprole (Premio, 200 g. i. a. L⁻¹, SC) na dose

de 20 g. i. a. ha⁻¹. Quanto as doenças, aproximadamente no estádio V7/V8, foi realizada uma aplicação com os fungicidas azoxistrobina e tebuconazol (Teburaz, 120 e 200 g. i. a. L⁻¹, SC) nas doses de 60 e 100 g. i. a. ha⁻¹, respectivamente + mancozebe (Unizeb Gold, 750 g. i. a. L⁻¹, WG) na dose de 1.125 g. i. a. ha⁻¹ + adjuvante Mees, a base de óleo vegetal, na dose de 0,5 L ha⁻¹.

Logo após 28 dias da semeadura, foi avaliada a população de plantas (Tabela 1), na qual foram escolhidos de forma aleatória em cada híbrido dois pontos por parcela, contabilizando o número de plantas em duas linhas de três metros. A colheita dos híbridos de milho foi realizada no dia 19/07/2022 (153 dias). A produtividade foi obtida em três pontos aleatórios dentro da parcela útil e em cada ponto foram colhidas três linhas de semeadura com quatro metros de comprimento, totalizando 12 metros em cada ponto. Os grãos foram trilhados e secos, e a produtividade por hectare foi calculada tendo em conta a umidade padrão de 13%, bem como a medida da saca de 60kg

de grãos. Por fim, os dados obtidos foram submetidos a análise de variância (ANOVA) pelo teste F. No caso de efeito significativo dos tratamentos, as médias foram comparadas pelo teste de Scot-Knott (P<0,05), pelo software SISVAR (FERREIRA, 2014).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Levando em consideração os híbridos analisados no presente trabalho, a média da produtividade foi de 83,12 sacas por hectare. Os híbridos que obtiveram maiores produtividades foram: AG3500RR, B2401PWU, AG8480PRO3, B2702VYHR, ADV9633PRO2, AG8088PRO2, ADV9533PRO3, AG8065PRO3, B2800VYHR, AG7098TRE, com média de 90,57 sacas por hectare. Quanto aos que apresentaram menores produtividades, enquadram o NK520VIP3, ADV9621VIP3, ADV9590VTPRO3, NK555VIP3, B2688PWU e AG8700PRO4, com média de aproximadamente 70,70 sacas por hectare (Figura 1).

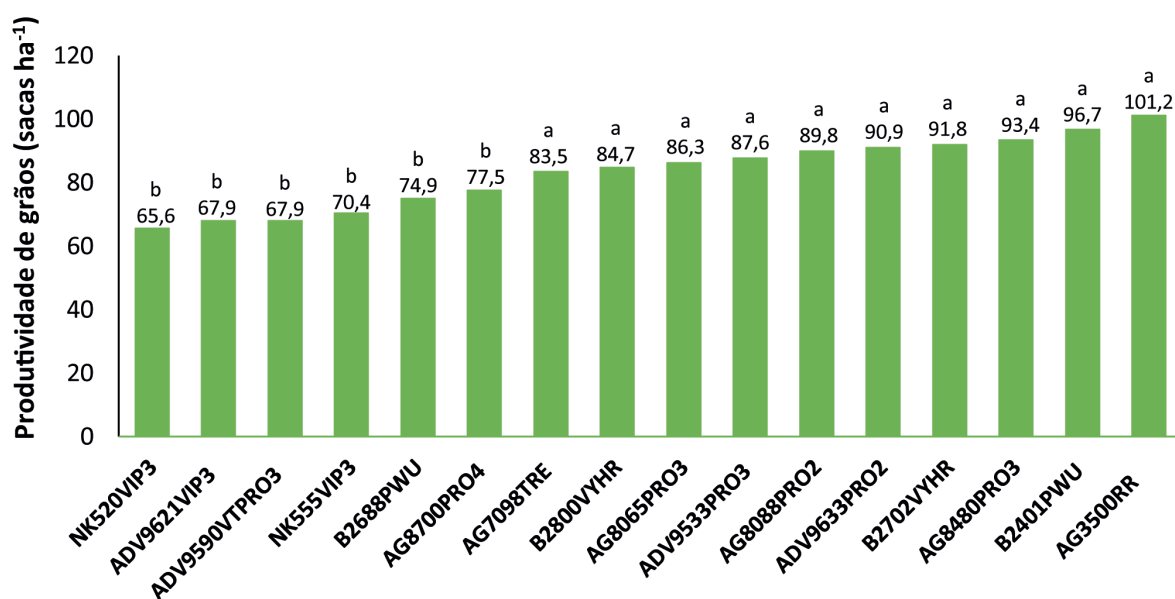


Figura 1. Produtividade dos diferentes híbridos de milho cultivados na segunda safra. Centro Tecnológico COMIGO - CTC. Rio Verde - GO, safra 2021/22. Coeficiente de variação (C.V.) = 11,04%. Médias seguidas por letras iguais acima das barras, não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott.

O milho de segunda safra (safrinha) comumente é cultivado em sucessão a cultura da soja no estado de Goiás, diante disso, seu desenvolvimento possui grande influência da época de colheita da cultura antecessora, visto que se comparado ao milho de primeira safra (verão), a produtividade final é menor, uma vez que tende a sofrer mais limitações como, redução de chuvas, radiação e temperaturas. É essencial realizar o planejamento do milho safrinha desde o início do cultivo da cultura de verão, visando liberar a área o mais cedo possível, reduzindo os riscos de perdas por estresse hídrico, por exemplo. No presente experimento, os híbridos foram cultivados na janela de plantio ideal para o milho segunda safra, período compreendido na região do sudoeste goiano, entre janeiro e fevereiro, visando melhores condições climáticas durante os estágios de desenvolvimento da cultura.

De acordo com o índice pluviométrico do presente ano, o mês de fevereiro no qual ocorreu a semeadura dos híbridos, houve precipitação de 227,5 mm, referente ao mês de março, logo no início, o milho estava no estágio V3, compreendido no momento em que ocorre a definição do potencial de produção, houve um aumento na disponibilidade hídrica passando para 242,5 mm. Todavia no mês seguinte, em abril, choveu apenas 10 mm, período no qual iniciou o pendoamento-espigamento, momento esse em que a cultura possui alta sensibilidade ao estresse hídrico, seguindo os meses de maio com 0 mm, junho 19 mm. Como visto, houve uma redução significativa na disponibilidade hídrica, desse modo, a produtividade média pode ter sido afetada negativamente. Segundo Doorenbos e Kassan (1994), as maiores produções observadas na cultura do milho têm ocorrido com consumos de água variando entre 500 e 800 mm, em todo o ciclo da cultura.

O milho em períodos críticos do

desenvolvimento, ou seja, o período de florescimento à maturação fisiológica, quando passado por estresses pode influenciar na redução direta do seu rendimento final. Conforme Bergamaschi et al. (2006), pode ocorrer a redução do número de grãos por espiga. Uma forma de poder minimizar os danos, consiste em plantar a lavoura de milho em uma determinada época a fim de não coincidir o período crítico a estresse hídrico (período de pendoamento-espigamento) com o período em que tende a ocorrer baixa disponibilidade hídrica. Plantar híbridos de ciclo superprecoce e precoce em razão do rápido desenvolvimento, podem auxiliar com maior facilidade nos períodos de déficit hídrico.

Na safrinha 2022, a cigarrinha-do-milho (*D. maidis*), inseto vetor do complexo de enfezamento pálido e vermelho, doenças essas que vem interferindo na produtividade da cultura do milho, esteve presente em altas populações em várias regiões do país, visto que na safra 2021 também houve incidências, juntamente com a presença de plantas de milho tiguera, favoreceu o aumento populacional desse inseto nesta safra, em especial no sudoeste goiano (COTA, 2021). Quanto as diferenças de produtividades dos híbridos, podem estar relacionadas a incidência desse inseto, pois, os *Mollicutes* interferem no crescimento e desenvolvimento das plantas de milho, reduzem a absorção de nutrientes e afetam a translocação de fotoassimilados para enchimento de grãos, contribuindo assim, com a presença de espigas improdutivas (COSTA, 2019b).

Assim, é fundamental que o produtor tenha conhecimento das condições climáticas favoráveis para a implantação da lavoura, optar por híbridos com as melhores características para seu sistema produtivo e buscar realizar o melhor manejo do solo, adubação, controle de insetos pragas e doenças que podem afetar o desenvolvimento da cultura ao longo de seu ciclo.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diversos fatores podem influenciar na média de produtividade final, como visto, condições edafoclimáticas como a disponibilidade hídrica, no qual pode afetar as atividades fisiológicas da planta, interferindo diretamente na produção de grãos e de matéria seca, da mesma forma a presença de insetos pragas, podem interferir no desenvolvimento dos híbridos.

Portanto, nas condições do presente experimento, os híbridos que obtiveram maiores produtividades foram: AG3500RR, B2401PWU, AG8480PRO3, B2702VYHR, ADV9633PRO2, AG8088PRO2, ADV9533PRO3, AG8065PRO3, B2800VYHR, AG7098TRE. Em relação aos que apresentaram menores produtividades, foram: NK520VIP3, ADV9621VIP3, ADV9590VTPRO3, NK555VIP3, B2688PWU e AG8700PRO4.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BERGAMASCHI, H.; DALMAGO, G.A.; G.A.; COMIRAN, F.; BERGONCI, J.I.; MULLER, A.; FRANÇA, G.S.; SANTOS, A. O.; RADIN, B.; BIANCHI, C.A.M.; PEREIRA, P.G. Déficit hídrico e produtividade na cultura do milho. **Pesquisa agropecuária Brasileira**, v. 41, n.2, p.243-249, 2006.

CONAB. **Companhia Nacional de Abastecimento**. Boletim da safra de grãos, 11º Levantamento - Safra 2021/22. Disponível em: <<https://www.conab.gov.br/info-agro/safra/gaos/boletim-da-safra-de-graos>>. Acesso em: 19 ago. 2022.

COSTA, R. V.; CAMPOS, L. J. M.; ALMEIDA, R. E. M.; PEREIRA, L. A. O. A.; COTA, L. V.; SILVA, D. D. da; BERNARDES, F. P.; AMORIM, F. R. Comportamento

de híbridos de milho na safrinha em Tocantins. Sete Lagoas: **Embrapa Milho e Sorgo**, 2019a. (Embrapa Milho e Sorgo. Circular Técnica, 258).

COSTA, R. V.; SILVA, D. D.; COTA, L. V.; CAMPOS, L. J. M.; ALMEIDA, R. E. M. de; BERNARDES, F. P. Incidence of corn stunt disease in off-season corn hybrids in different sowing seasons. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 54, e00872, 2019b.

COTA, L. V.; OLIVEIRA, I. R. de; SILVA, D. D. da; MENDES, S. M.; COSTA, R. V. da; SOUZA, I. R. P. de; SILVA, A. F. Manejo da cigarrinha e enfezamentos na cultura do milho. **Embrapa Milho e Sorgo**, Cartilha, 2021.

DOORENBOS, J.; KASSAM, A. H. **Efeito da água no rendimento das culturas**. **Campina Grande**: UFPB, 1994. 306p. Estudos FAO. Irrigação e Drenagem, 33.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a guide for its bootstrap procedures in multiple comparisons. **Ciência e Agrotecnologia**, v.38, n.2, p. 109-112, 2014.

SANTOS, H.G.; JACOMINE, P.K.T.; ANJOS, L.H.C.; OLIVEIRA, V.A.; LUMBRERAS, J.F.; COELHO, M.R.; ALMEIDA, J.A.; CUNHA, T.J.F.; OLIVEIRA, J.B. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. 5 ed. Brasília: Embrapa Produção de Informação; Rio de Janeiro: Embrapa Solos. 2018. 588 p.

SOUZA JR., C. L. Seleção Recorrente. In: DELIMA, R. O.; BORÉM, A. **Melhoramento de Milho**. Viçosa, MG: Editora UFV, 2018, 1 ed, 295-306.

USDA. **UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE**, 2021. Word Agricultural Production-Foreign Agricultural Service/ USDA, march/2021. <[://usda.library.cornell.edu/concern/publications/5q47rn72z?locale=em](https://usda.library.cornell.edu/concern/publications/5q47rn72z?locale=em)>. Acessado em: 15 de agosto de 2022.



Omsugo™ P

INOCULANTE PARA
SOLUBILIZAÇÃO DE FÓSFORO

ABRACE UM FUTURO EQUILIBRADO.

Conheça os produtos biológicos da Corteva Agriscience. Um desempenho comprovado para uma lavoura mais saudável e produtiva.

Omsugo™ P: primeiro inoculante solubilizador de fósforo do Brasil à base de duas cepas exclusivas, desenvolvidas por pesquisadores da Embrapa, capazes de **disponibilizar mais fósforo**, proporcionando uma **nutrição mais eficiente, raízes mais fortes e lavouras mais produtivas**.

E o nematicida microbiológico **Inlayon™**, uma solução natural formada por cepas de bactérias com **eficaz controle de nematoides**, podendo ser utilizado em conjunto com inoculantes e fertilizantes.

Duas novas soluções para manter uma lavoura mais produtiva hoje e amanhã.

Inlayon™

NEMATICIDA
MICROBIOLÓGICO

ATENÇÃO PRODUTO PERIGOSO À SAÚDE HUMANA, ANIMAL E AO MEIO AMBIENTE; USO AGRÍCOLA; VENDA SOB RECEITUÁRIO AGRONÔMICO; CONSULTE SEMPRE UM AGRÔNOMO; INFORME-SE E REALIZE O MANEJO INTEGRADO DE PRAGAS; DESCARTE CORRETAMENTE AS EMBALAGENS E OS RESTOS DOS PRODUTOS; LEIA ATENTAMENTE E SIGA AS INSTRUÇÕES CONTIDAS NO RÓTULO, NA BULA E NA RECEITA; E UTILIZE OS EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL.



Plantas Daninhas

IMPACTOS DO CAPIM-AMARGOSO NA CULTURA DO SORGO

CRUVINEL¹, Aline Guimarães; BRAZ²; Guilherme Braga Pereira; SILVA³, Alessandro Guerra da; SOUZA⁴, Matheus de Freitas; SIMON⁵, Gustavo André; FRANCISCHINI⁶, Ricardo

¹ Engenheira agrônoma, Mestre em Produção Vegetal. Egressa do Programa de Pós-Graduação em Agronomia da Universidade de Rio Verde. E-mail: aline.guimaraes@gapescna.agr.br

² Engenheiro agrônomo, Doutor em Agronomia. Professor e Pesquisador na Universidade de Rio Verde Universidade de Rio Verde. E-mail: guilhermebrag@gmail.com

³ Engenheiro agrônomo, Doutor em Fitotecnia. Professor e Pesquisador na Universidade de Rio Verde. E-mail: silvaag@yahoo.com.br

⁴ Engenheiro agrônomo. Doutor em Fitotecnia. Pesquisador na Universidade de Rio Verde. E-mail: matheus_mafs10@hotmail.com

⁵ Engenheiro agrônomo, Doutor em Melhoramento. Professor e Pesquisador na Universidade de Rio Verde Universidade de Rio Verde. E-mail: simon@unirv.edu.br

⁶ Engenheiro agrônomo, Doutor em Agronomia. Professor e Pesquisador na Universidade de Rio Verde Universidade de Rio Verde. E-mail: ricardo@unirv.edu.br

INTRODUÇÃO

A interferência de plantas daninhas no sorgo pode causar grandes prejuízos para o desenvolvimento da cultura, criando a necessidade de se manejar a comunidade infestante desde a semeadura até a colheita. As plantas daninhas,

além de competirem por recursos necessários ao desenvolvimento vegetal, podem liberar substâncias alelopáticas, causar dificuldades na colheita e atuar como hospedeiras intermediárias para diversas pragas, doenças e nematoides.

Ademais, a presença de plantas daninhas na fase reprodutiva cria um ambiente com alta umidade, favorecendo o surgimento de patógenos nas estruturas reprodutivas, o que culmina na depreciação da qualidade final dos grãos produzidos. Estudos mostram que o sorgo granífero quando em convivência com as plantas daninhas pode apresentar redução de produtividade de grãos em valores variando entre 20% a 97% (Rizzardi et al., 2004; Rodrigues et al., 2010). Entre as plantas daninhas que se apresentam como mais restritivas para o controle no sorgo destacam-se as folhas estreitas (Rizzardi et al., 2004), visto que a eficácia dos herbicidas se torna limitada devido à similaridade morfológica entre a espécie infestante e a cultura.

Nos últimos anos, devido a existência de biótipos de capim-amargoso (*Digitaria insularis*) resistente ao glyphosate e inibidores da ACCase, esta planta daninha vem apresentando grande ocorrência em lavouras nas diferentes regiões agrícolas do Brasil (Ovejero et al., 2017), infestando as mais variadas culturas, incluindo o sorgo. O capim-amargoso é uma gramínea (Poaceae) que se caracteriza por possuir ciclo perene, com formação de touceiras e rizomas e alta capacidade de produção de sementes, as quais apresentam fácil dispersão (Gemelli et al., 2012). Dada a importância como infestante que o

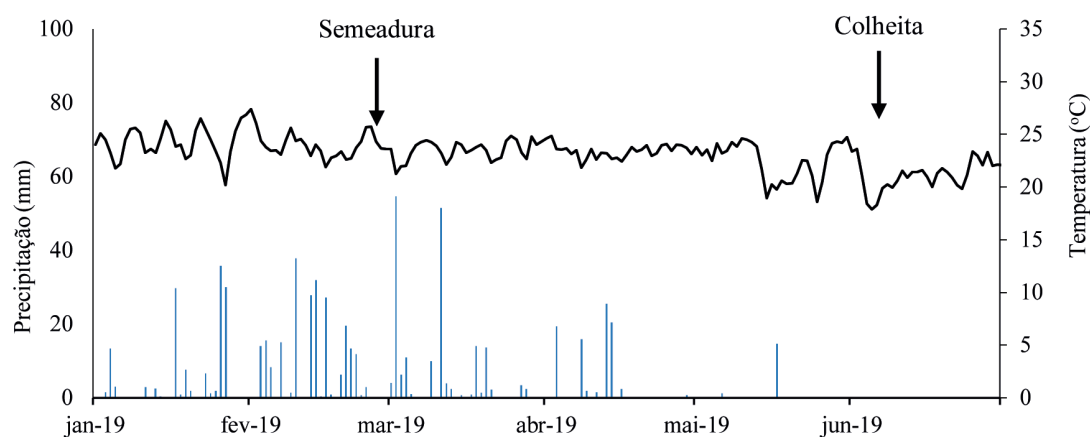
capim-amargoso possui a nível nacional, a quantificação do nível de interferência que esta espécie apresenta sobre o sorgo, poderá auxiliar na conscientização dos produtores sobre a importância de se manejar de forma adequada esta planta daninha.

Neste contexto, o objetivo do presente trabalho foi avaliar o efeito da interferência de densidades crescentes de capim-amargoso no sorgo cultivado no Cerrado brasileiro.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado no município de Rio Verde (GO) em área experimental pertencente à Universidade de Rio Verde (UniRV). O período de condução do trabalho foi entre 1º de março e 24 de junho de 2019.

O solo da área experimental apresentava as seguintes propriedades físico-químicas (0 a 20 cm de profundidade): pH em $\text{CaCl}_2 = 5,3$; M.O. = $37,6 \text{ g dm}^{-3}$; 39,5% de areia; 12,0% de silte e 48,5% de argila (textura argilosa). Os valores de precipitação e temperatura média observados durante a condução do experimento encontram-se apresentados na Figura 1.



Fonte: INMET - Instituto Nacional de Meteorologia. Estação de coleta: Rio Verde (GO).

Figura 1. Dados de precipitação pluvial (mm) e temperatura média (oC) durante o período de condução do experimento.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, com quatro repetições, sendo os tratamentos compostos por densidades crescentes de infestação de capim-amargoso no sorgo, sendo estas: 2, 4, 6 e 8 plantas m^{-2} , acrescido de uma testemunha com a cultura sem convivência com o capim-amargoso. Cada unidade experimental possuiu 5 linhas de semeadura de sorgo com comprimento de 5 m, espaçadas a 0,5 m entre si ($12,5 \text{ m}^2$), sendo considerado como área útil a

parte central de cada unidade experimental (6 m^2).

Para simular as densidades de infestação de capim-amargoso, foi realizado o transplântio de plântulas desta espécie na cultura da soja, de acordo com a densidade prevista em cada unidade experimental. As plantas de soja foram colhidas manualmente, e posteriormente, na ocasião da semeadura do sorgo, procedeu-se o corte das plantas de capim-amargoso, as quais se encontravam entouceiradas, em altura para

simular o efeito da colhedora de soja (± 10 cm). Esta operação foi realizada com roçadeira acoplada ao trator.

A semeadura do sorgo foi realizada mecanicamente de forma a distribuir 10 sementes por m^{-1} , com espaçamento de 0,5 metros entrelinhas, do híbrido simples BRS 310®, tendo como detentora a EMBRAPA. As sementes foram tratadas industrialmente com fungicida e inseticida. A adubação de semeadura foi realizada no sulco aplicando-se o equivalente a 100 $kg\ ha^{-1}$ de MAP, realizando adubação de cobertura aos 25 e 35 dias após a semeadura utilizando-se como fontes ureia e cloreto de potássio, aplicando-se 120 e 100 $kg\ ha^{-1}$, respectivamente, de cada fertilizante, sendo as doses parceladas pela metade em cada adubação.

Excluindo-se as plantas de capim-amargoso, todas as demais espécies presentes nas unidades experimentais foram capinadas até o término do experimento, para que não houvesse nenhum tipo de interferência das outras plantas daninhas sobre os tratamentos avaliados no sorgo. O manejo de pragas e doenças foi realizado de acordo com as recomendações técnicas para o sorgo, sem deixar com que estes afetem a produtividade da cultura.

Para avaliar o efeito das densidades crescentes de capim-amargoso, foram avaliadas as seguintes variáveis-respostas: comprimento de panícula, massa de 100 grãos e produtividade. O comprimento de panícula foi obtido por meio da coleta aleatória de panículas em cinco plantas de sorgo por unidade experimental, as quais tiveram o comprimento medido da base do ráquis até o ápice da panícula. A massa de 100 grãos foi obtida pela contagem de 100 grãos oriundos das plantas presentes na área útil de cada unidade experimental, e posteriormente estes foram pesados em balança de precisão e tiveram a umidade corrigida para 13%. Para aferição da produtividade de grãos, as panículas das plantas de sorgo presentes na área útil foram colhidas manualmente e posteriormente

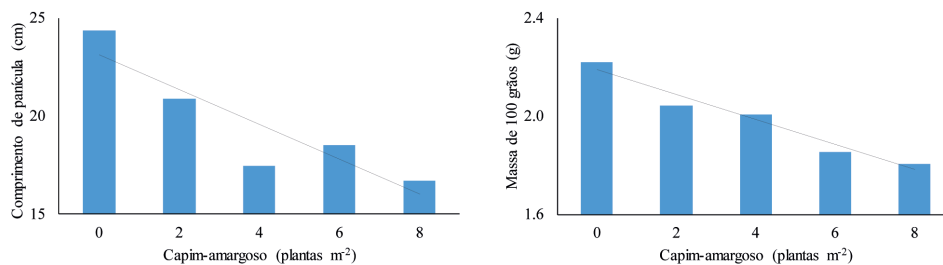
trilhadas. A umidade dos grãos foi corrigida para 13%.

A análise estatística dos dados provenientes do experimento foi realizada com o programa computacional SISVAR. Todos os dados foram tabulados e submetidos à análise de variância pelo teste F e quando foi observado efeito significativo, os dados foram submetidos à análise de regressão ($p \leq 0,05$).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

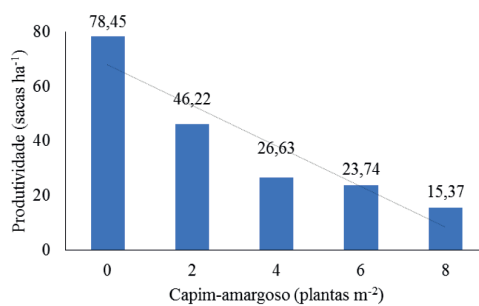
O aumento na densidade de plantas de capim-amargoso ocasionou decréscimo no comprimento das panículas de sorgo, o que conseqüentemente levou à uma menor produção de grãos (Figura 2). A máxima redução nos valores desta variável foi verificada na maior densidade populacional da planta daninha (8 plantas m^{-2}), em que o decréscimo no tamanho das panículas de sorgo foi de aproximadamente 30,62%.

Ao analisar o modelo estatístico ajustado para comprimento das panículas, verifica-se redução de 1 cm no tamanho destas estruturas, quando o sorgo se desenvolveu em convivência com densidade de 1,13 plantas de capim-amargoso por m^2 . Possivelmente, devido ao processo de competição, às plantas de capim-amargoso reduziram a disponibilidade de recursos necessários ao desenvolvimento das estruturas reprodutivas do sorgo (Cabral et al., 2013), fato que culminou no decréscimo do tamanho das panículas.



Comprimento de panícula: $y = -0,885x + 23,12$; $R^2 = 0,81^*$

Massa de 100 grãos: $y = -0,0509x + 2,1895$; $R^2 = 0,95^*$



Produtividade: $y = -445,89x + 4068,4$; $R^2 = 0,86^*$

* Significativo pelo teste F ($p \leq 0,05$).

Figura 2. Comprimento de panícula, massa de 100 grãos e produtividade de grãos do sorgo submetido a convivência com densidades crescentes de capim-amargoso.

A massa de 100 grãos apresentou redução nas estimativas de acordo com o aumento da densidade das plantas de capim-amargoso (Figura 2). Este comportamento pode interferir diretamente no rendimento final da cultura, uma vez que a massa de 100 grãos é um dos mais importantes componentes de rendimento do sorgo. Ademais, alterações nesta variável se tornam importantes do ponto de vista de recomendação técnica, pois ela afeta de maneira direta a produtividade de grãos da cultura (Crusciol et al., 2011). Para se ter noção do efeito da convivência do capim-amargoso com o sorgo sobre a massa de 100 grãos, verificou-se redução média nos valores desta variável de, aproximadamente, 2,3% em relação à testemunha livre da interferência, para cada planta de capim-amargoso m⁻².

O sorgo apresentou produtividade de 4068,40 kg ha⁻¹ (≈ 68 sacos ha⁻¹) quando se desenvolveu livre da interferência do capim-amargoso (Figura 2). Para cada planta de capim-amargoso adicionada por metro quadrado em convivência com a cultura, observa-se perdas da ordem de 445,89 kg ha⁻¹ (≈ 7 sacos ha⁻¹). Em termos percentuais, as perdas observadas foram estimadas em 10,95% a cada planta de capim-amargoso incrementada por m². Neste sentido, os resultados do presente experimento demonstram de maneira clara o elevado potencial de danos à cultura do sorgo quando esta foi submetida à convivência com capim-amargoso (Figura 3).



Figura 3. Aspecto visual das plantas de sorgo submetido a convivência com densidades crescentes de capim-amargoso.

Todo o cenário acima é potencializado negativamente, quando se leva em consideração a maior taxa de desenvolvimento inicial que o capim-amargoso apresenta em detrimento do sorgo. Aliado a este fato, há escassez de herbicidas registrados para o controle de gramíneas nesta cultura (Braz et al., 2019). Neste sentido, torna-se evidente a necessidade de se adotar medidas para o manejo integrado de plantas daninhas na cultura do sorgo (Peerzada et al., 2016; Braz et al., 2019).

Acerca do controle químico de plantas daninhas no sorgo, conforme já abordado no presente trabalho, não há um portfólio extenso de herbicidas registrados para a cultura, o que dificulta a adoção deste método no manejo da comunidade infestante. Apesar disto, em estudo realizado por Silva et al. (2014) foi demonstrada a eficácia no controle de plantas daninhas e a seletividade de S-metolachlor aplicado em pré-emergência do sorgo, desde que o uso deste herbicida esteja associado ao tratamento das sementes com o *safer* fluxofenim (Benefic®). Neste cenário, o S-metolachlor se torna uma boa alternativa para controlar plantas de capim-amargoso oriundos de sementes. Em plantas oriundas de rebrota, como no presente trabalho, esta estratégia

não é efetiva no controle de capim-amargoso.

Outra alternativa para o controle químico de capim-amargoso que pode ser empregada em pré e pós-emergência do sorgo, refere-se ao uso de híbridos que apresentam tolerância aos herbicidas do grupo químico das imidazolinonas, que possuem como mecanismo de ação a inibição da ALS. Para inserção da tolerância a estes herbicidas no sorgo, não foram utilizadas ferramentas de biotecnologia (transgenia), fato que assegura que os materiais sejam convencionais (ADVANTA, 2022). A eficácia de imazapyr e imazapic no controle em pós-emergência inicial de capim-amargoso já foi relatada na literatura (Melo et al., 2017).

CONCLUSÕES

O aumento da densidade de plantas de capim-amargoso com o sorgo afeta negativamente todos os componentes de rendimento avaliados.

Houve redução na produtividade de 445 kg ha⁻¹ para cada planta de capim-amargoso m⁻² em convivência com o sorgo. Reduções de 87% da produtividade de grãos de sorgo são observadas quando a cultura é submetida a convivência com 8 plantas de capim-

amargoso m².

AGRADECIMENTOS

Agradecimento ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo suporte financeiro mediante recurso disponibilizado na Chamada Universal nº28/2018.

REFERÊNCIAS

ADVANTA. **IGrowth™ Weed Control**. 2022. Disponível em: <<https://advantaseeds.com/br/wp-content/uploads/sites/20/2019/12/igrowth-7.pdf>>. Acesso em: 06/09/2022.

BRAZ, G. B. P.; MACHADO, F. G.; CARMO, E. L.; ROCHA, A. G. C.; SIMON, G. A.; FERREIRA, C. J. B. Desempenho agrônômico e supressão de plantas daninhas no sorgo em semeadura adensada. *Revista de Ciências Agroveterinárias*, v. 18, n. 2, p. 170-177, 2019.

CABRAL, P. H. R.; JAKELAITIS, A.; CARDOSO, I. S.; ARAÚJO, V. T.; PEDRINI, E. C. F. Interferência de plantas daninhas na cultura do sorgo cultivado em safrinha. *Pesquisa Agropecuária Tropical*, v.43, n. 3, p. 308-314, 2013.

CRUSCIOL, C. A. C.; MATEUS, G. P.; PARIZ, C. M.; BORGHI, É.; COSTA, C.; SILVEIRA, J. P. F. Nutrição e produtividade de híbridos de sorgo granífero de ciclos contrastantes consorciados com capim-marandu. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v. 46, n. 10, p. 1234-1240, 2011.

GEMELLI, A.; OLIVEIRA JR., R. S.; CONSTANTIN, J.; BRAZ, G. B. P.; JUMES, T. M. C.; GHENO, E. A.; RIOS, F. A.; FRANCHINI, L. H. M. Aspectos da biologia de *Digitaria insularis* resistente ao glyphosate e implicações para o seu controle. *Revista Brasileira de Herbicidas*, v. 11, n. 2, p. 231-240, 2012.

MELO, M.S.C.; ROCHA, L.J.F.N.; BRUNHARO,

C.A.C.G.; SILVA, D.C.P.; NICOLAI, M.; CHRISTOFFOLETI, P.J. Alternativas de controle químico do capim-amargoso resistente ao glyphosate, com herbicidas registrados para as culturas de milho e algodão. *Revista Brasileira de Herbicidas*, v.16, n.3, p.206-215, 2017.

OVEJERO, R. F. L.; TAKANO, H. K.; NICOLAI, M.; FERREIRA, A.; MELO, M. S. C.; CAVENAGHI, A. L.; CHRISTOFFOLETI, P. J.; OLIVEIRA JR., R. S. Frequency and dispersal of glyphosate-resistant sourgrass (*Digitaria insularis*) populations across Brazilian agricultural production areas. *Weed Science*, v. 65, n. 2, p. 285-294, 2017.

PEERZADA, A. M.; ALI, H. H.; CHAUHAN, B. S. Weed management in sorghum [*Sorghum bicolor* (L.) Moench] using crop competition: a review. *Crop Protection*, v. 95, n. esp., p. 74-80, 2016.

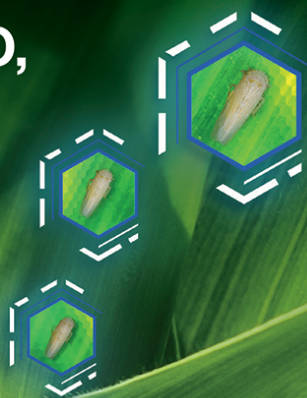
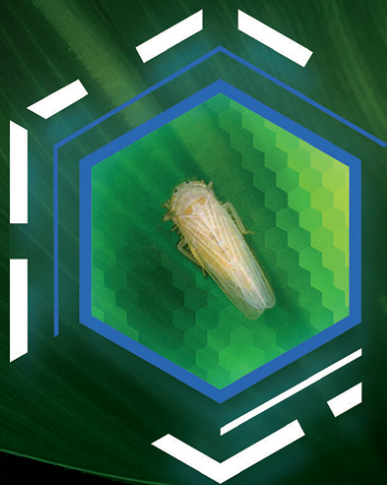
RIZZARDI, M. A.; KARAM, D.; CRUZ, M. B. Manejo e controle de plantas daninhas em milho e sorgo. In: VARGAS, L.; ROMAN, E. S. (Eds.). *Manual de manejo e controle de plantas daninhas*. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2004. p. 571-594.

RODRIGUES, A. C. P.; COSTA, N. V.; CARDOSO, L. A.; CAMPOS, C. F.; MARTINS, D. Períodos de interferência de plantas daninhas na cultura do sorgo. *Planta Daninha*, v. 28, n. 1, p. 23-31, 2010.

SILVA, J. R. V.; MARTINS, C. C.; SILVA JUNIOR, A. C.; MARTINS, D. Fluxofenim used as a safener on sorghum seed for S-metolachlor herbicide. *Bioscience Journal*, v. 30, n. esp., p. 158-167, 2014.

SE O PROBLEMA É
CIGARRINHA NO MILHO,
VOCÊ PRECISA DE UM
MANEJO EFICIENTE

FMC
TEM
Soluções



ESCOLHA
TALISMAN®
E IMPULSIONE SUA
PERFORMANCE
DE CONTROLE



**PROTEÇÃO
AMPLIADA**

**OTIMIZA O MANEJO DE
PRAGAS, CONTROLANDO
TAMBÉM PERCEVEJOS
E PULGÕES**



**MODO DE AÇÃO
DIFERENCIADO**

**IMPORTANTE
FERRAMENTA PARA
O MANEJO DE
RESISTÊNCIA**



**MAIOR
PROTEÇÃO**

**MANUTENÇÃO DA
POPULAÇÃO DE
CIGARRINHA EM NÍVEIS
BAIXOS, DIMINUINDO
OS DANOS DA LAVOURA**

*É importante a adoção de todas as práticas de manejo associadas ao controle químico para melhor manejo da praga.

FMC | An Agricultural
Sciences Company

www.fmcagricola.com.br

Copyright © Setembro 2022 FMC. Todos os direitos reservados.

ATENÇÃO ESTE PRODUTO É PERIGOSO À SAÚDE HUMANA, ANIMAL E AO MEIO AMBIENTE; USO AGRÍCOLA; VENDA SOB RECEITUÁRIO AGRÔNOMICO; CONSULTE SEMPRE UM AGRÔNOMO; INFORME-SE E REALIZE O MANEJO INTEGRADO DE PRAGAS; DESCARTE CORRETAMENTE AS EMBALAGENS E OS RESTOS DOS PRODUTOS; LEIA ATENTAMENTE E SIGA AS INSTRUÇÕES CONTIDAS NO RÓTULO, NA BULA E NA RECEITA; E UTILIZE OS EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL.

Solos e nutrição de Plantas

FONTES E DOSES DE NITROGÊNIO APLICADAS EM COBERTURA EM HÍBRIDOS DE SORGO NA 2ª SAFRA: PRODUTIVIDADE DE GRÃOS

ALMEIDA, Dieimisson Paulo¹, DELGADO, Vanderson Aparecido Diego²; LIMA, Diego Tolentino de³, FERNANDES, Rafael Henrique⁴, FURTINI NETO, Antônio Eduardo⁵.

¹ Eng. Agrônomo. Dr. em Agronomia / Produção Vegetal. Pesquisador em Manejo e Controle de Plantas Daninhas do Centro Tecnológico COMIGO-CTC, COMIGO, Rio Verde - GO. E-mail: dieimissonpaulo@comigo.com.br;

² Graduando em Agronomia, Universidade de Rio Verde, Rio Verde – GO. E-mail: vandersomdelgado@hotmail.com;

³ Eng. Agrônomo, Dr. em Agronomia, Pesquisador em Entomologia do Centro Tecnológico COMIGO-CTC, COMIGO, Rio Verde - GO. E-mail: diegotolentino@comigo.com.br;

⁴ Eng. Agrônomo, Dr. em Agronomia, Pesquisador em Fitopatologia do Centro Tecnológico COMIGO-CTC, COMIGO, Rio Verde - GO. E-mail: rafaelhenrique@comigo.com.br;

⁵ Eng. Agrônomo, Dr. em Agronomia. Professor Titular aposentado da Universidade Federal de Lavras, UFLA, Lavras-MG. Consultor Externo em Solos e Nutrição de Plantas, COMIGO, Rio Verde - GO. E-mail: furtininet@gmail.com;

INTRODUÇÃO

No cerrado é comum cultivar sorgo granífero após a safrinha do milho, substituindo principalmente o cultivo do milho segunda safra, devido o zoneamento agroclimático do cerrado (Almeida et al. 2019). Esta cultura apresenta necessidades hídricas que garantem

certa tolerância à déficit hídrico quando compara a outras culturas que podem ser cultivadas na segunda safra (FORNASIERI FILHO e FORNASIERI 2009). Entretanto, quanto mais tarde for seu estabelecimento no campo, o potencial de produção pode ser reduzido, aumentando o risco por perdas por adversidades climáticas, como deficiência hídrica, fotoperíodo e temperatura baixa do ar (FORNASIERI FILHO e FORNASIERI 2009; ALMEIDA et al. 2019; ALMEIDA et al. 2020; ALMEIDA et al. 2021)

Quando implantação da cultura é estabelecida mais cedo, a exemplo, na região sudoeste de Goiás, semear o sorgo até o último decêndio de fevereiro, fator esse que juntamente com outros manejos, ajuda a garantir altas produtividades conforme observado a produtividade de grãos diversos híbridos de sorgo (ALMEIDA et al. 2019; ALMEIDA et al. 2020; ALMEIDA et al. 2021). Assim, é necessário ajustes desde a época de semeadura, adubação e tratos fitossanitários. Como no cerrado é comum cultivar sorgo granífero após a safrinha do milho, substituindo principalmente o cultivo do milho segunda safra, devido o zoneamento agroclimático do cerrado (Almeida et al. 2019), tem-se a necessidade de estudos que tenha por objetivo otimizar o uso de macronutrientes na segunda safra, dentre eles o nitrogênio (N) a ser aplicado em cobertura.

De acordo com MALAVOLTA (1979), o nitrogênio (N) é um dos nutrientes mais absorvidos pelas culturas e

quando aplicado na dose recomendada promove rápido crescimento, aumento da massa verde aumento do teor de proteína nas sementes, alimenta os microrganismos do solo que decompõem a matéria orgânica, além de aumentar o teor de matéria seca.

Em cada ambiente de produção é necessário conhecer a resposta no incremento produtividade às adubações em cobertura com nitrogênio em sorgo granífero cultivado em segunda safra. Assim estas informações servirão para construir uma base para a tomada de decisão técnica, baseando-se eficiência agrônômica. Diante exposto o objetivo com esta pesquisa foi avaliar a produtividade de híbridos sorgo cultivados na segunda safra em função de doses de nitrogênio aplicados em cobertura com diferentes as fontes (20-00-20 + uréia com NBPT, sulfato de amônio e uréia com inibidor da uréase (NBPT).

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Centro Tecnológico COMIGO (CTC) localizado no Anel Viário Paulo Campos s/n, Zona Rural, Rio Verde Goiás. A área do experimento está localizada nas coordenadas S 17°46'00" e W 51°02'13" e altitude de 840 metros. Segundo Thornthwaite (1948) o clima de Rio Verde - GO é classificado em B4 rB'4a' (úmido; pequena deficiência hídrica; mesotérmico; evapotranspiração no verão menor que 48% da evapotranspiração anual). O solo na área experimental é da classe LATOSSOLO VERMELHO Distrófico. (SANTOS et al., 2018), com 44% de argila, 49% de areia e 7% de silte, cujos atributos são apresentados na Tabela 1. Antes da semeadura do sorgo foi realizada análise de solo para condição do experimento na camada de 0-20, (Tabela1).

Tabela 1. Atributos do solo na profundidade de 0-20 cm no local de condução da pesquisa na área experimental do Centro Tecnológico COMIGO, Rio Verde, GO, 2ª safra do ano agrícola 2021/2022.

pH	Ca	Mg	Al	H+Al	CTC	K	K	P _{Meh}	M.O.	V	Argila
(CaCl ₂)	----- cmol _c dm ⁻³ -----					- mg dm ⁻³ -			%	%	%
5,45	2,94	1,15	0,002	2,59	7,21	0,54	211,44	26,98	3,47	64,84	49

A área onde foi conduzida a pesquisa foi cultivada com soja na 1ª safra do ano agrícola 2021/2022. A cultivar de soja utilizada foi a M7110 (Monsoy), com a semeadura realizada no dia 27 de outubro de 2021 com semeadora-adubadora pneumática (JM2670PD, 6 linhas a 0,5 m, JUMIL) montada em um trator (6155J, 115 cv, John Deere). Antes da semeadura da soja, foi realizado a adubação de calcário a lanço de 6 t ha⁻¹, foi aplicado 202 kg ha⁻¹ de Cloreto de Potássio (KCl), 102 kg ha⁻¹ de FTE BR12 (3,9% de S, 1,8% de B, 0,8% de Cu, 2,0% de Mn e 9,0% de Zn), equivalente a 153 kg ha⁻¹ de K₂O; 3,9 kg ha⁻¹ de S; 1,8 kg ha⁻¹ de B; 0,8 kg ha⁻¹ de Cu; 2 kg ha⁻¹ de Mn e 9 kg ha⁻¹ de Zn. Na semeadura

da soja foi aplicado no sulco de semeadura 5 kg ha⁻¹ de MAP, equivalente a 251 kg ha⁻¹ de P₂O₅ e; 20 kg ha⁻¹. (inoculantes) 1L ha⁻¹ Cell Tech; Biomax Azum 0,1 L ha⁻¹; Meta turbo 0,5 L ha⁻¹; Nodulus Gold a 0,2 L ha⁻¹; Verango Prime 0,4 L ha⁻¹

A pesquisa foi conduzida na segunda safra ("safrinha") do ano agrícola 2021/2022, foi constituída por dois experimentos, cada um por híbrido de sorgos 1G100 e AG1070. Os experimentos foram semeados no dia 04 de março de 2022.

Os dois experimentos com os híbridos 1G100 e AG1070, respectivamente, foram conduzidos em delineamento blocos casualizados, com quatro

repetições e arranjo estatístico em parcelas subdivididas 3 x 4 (três fontes de nitrogênio e quatro doses de nitrogênio). Assim, em cada experimento (1G100 e AG1070) foram testadas em adubação de cobertura três fontes de nitrogênio (20-00-20 + Ureia com NBPT, sulfato de amônio, ureia com NBPT) com quatro doses de nitrogênio (0, 40, 80 e 120 kg ha⁻¹), respectivamente, conforme (Tabela 2). As dimensões

das unidades experimentais foram de 8,6 x 6,0 m (51,6 m²).

As doses de nitrogênio foram aplicadas em uma única vez no dia 30 de março de 2022 a lanço, como disposto na (Tabela 2). O solo estava úmido a superfície no momento da distribuição das fontes e doses de nitrogênio (Tabela 2).

Tabela 2. Produtos comerciais (p.c.) usados como fontes de nitrogênio (N) para atender as doses de 0, 40, 80, 120 kg ha⁻¹ de N aplicadas nos dois experimentos constituídos pelos respectivos híbridos de sorgo 1G100 e AG1070.

Produtos comerciais (p.c.) como fontes de nitrogênio (N)	Dose p.c. (kg ha ⁻¹)	Dose de N (kg ha ⁻¹)
20-00-20 [†] + Ureia [‡]	0	0
	200+0	40
	200+89	80
	200+178	120
Sulfato de Amônio [§]	0	0
	200	40
	400	80
	600	120
Ureia [‡]	0	0
	89	40
	178	80
	266	120

[†]20-00-20 COMIGO (20% de Nitrogênio e 20% Potássio + 9,4% de Enxofre, pois parte do N na fórmula é composto por sulfato de amônio).

[‡]Ureia tratada com inibidor da urease (Turbo N, NBPT, COMIGO) com 46 % de Nitrogênio.

[§]Sulfato de amônio com 21% de Nitrogênio e 22% de Enxofre.

Por meio de um pluviômetro instalado no local do experimento, foi monitorada a precipitação pluvial acumulada desde a semeadura dos dois experimentos constituídos pelos respectivos híbridos de sorgo 1G100 e AG1070

Para avaliação da produtividade de grãos dos híbridos de sorgo e do número final de plantas ha⁻¹, adotou como área útil 3 metros de comprimento das 3 linhas centrais, totalizando 9 metros em cada unidade experimental (parcela).

Após a colheita, as panículas foram trilhadas e determinou-se o teor de água (umidade) dos grãos de sorgo de cada parcela (repetição). Posteriormente, fez-se a correção do teor de água dos grãos de milho para 14% (b.u.), e determinou-se a produtividade em sacas de 60 kg de grãos de sorgo ha⁻¹.

Os resultados de produtividade (sacas ha⁻¹) foram submetidos à análise de variância, com o objetivo de detectar a significância dos fatores ou de sua interação.

Na primeira pesquisa, com as produtividades de grãos (sacas ha⁻¹) do híbrido de sorgo 1G100 proporcionadas pelas doses de nitrogênio com diferentes fontes de nitrogênio foram analisadas por meio de regressão não linear, utilizando o modelo exponencial de crescimento (Equação 1) dois parâmetros para as fontes de nitrogênio 20-00-20 + ureia com NBPT e ureia com NBPT e o modelo exponencial de crescimento (Equação 1) dois parâmetros e, para a fonte de nitrogênio sulfato de amônio o modelo exponencial de aumento ao máximo (Equação 2):

$$y = a \cdot e^{b \cdot x} \quad (1)$$

y = variável resposta; x = dose de nitrogênio (kg i.a ou e.a. ha⁻¹); a e b = parâmetros estimados do modelo.

$$y = y_0 + a \cdot e^{(-b \cdot x)} \quad (2)$$

Em que:

y = variável resposta; x = dose de nitrogênio (kg i.a ou e.a. ha⁻¹); a, b e y₀ = parâmetros estimados do modelo.

Na segunda pesquisa as produtividades de grãos (sacas ha⁻¹) do híbrido de sorgo AG1070 proporcionadas pelas doses de nitrogênio com diferentes fontes de nitrogênio foram analisadas por meio de regressão não linear, utilizando o modelo exponencial de crescimento (Equação 1) com dois parâmetros para as fontes de nitrogênio 20-00-20 + ureia com NBPT e o modelo sigmoidal (Equação 3) três parâmetros para as fontes de nitrogênio sulfato de amônio e ureia com NBPT:

$$y = a \cdot e^{b \cdot x} \quad (1)$$

y = variável resposta; x = dose de nitrogênio (kg i.a ou e.a. ha⁻¹); a, b = parâmetros estimados do modelo.

$$y = \frac{a}{1 + e^{-\left(\frac{x-x_0}{b}\right)}} \quad (3)$$

a y = variável resposta; x = dose de nitrogênio (kg i.a ou e.a. ha⁻¹); a, b e x₀ = parâmetros estimados do

modelo.

Os modelos foram selecionados considerando-se a significância da análise de variância da regressão, o coeficiente de determinação (R²) e a significância dos coeficientes do modelo por meio do teste “t”, de Student, além do conhecimento da evolução do fenômeno biológico.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A precipitação pluvial acumulada durante a condução dos experimentos foi de 281,5 mm. A aplicação das fontes de nitrogênio (20-00-20 + Ureia com NBPT, sulfato de amônio, ureia com NBPT) com quatro doses de nitrogênio 0, 40, 80 e 120 kg ha⁻¹, respectivamente, conforme (Tabela 2) foram realizadas em uma única vez, em 30 de março de 2022 com o solo úmido a superfície. No mesmo dia ocorreu uma precipitação pluvial de 4 mm e no dia posterior, em 31 de março de 2022, ocorreu chuva com um volume de 25 mm. Assim, presume-se que as condições hídricas no solo associadas às precipitações pluviais (Figura 1) ocorridas entre 12 e 30 horas após a aplicação foram suficientes para dissolver os grânulos das fontes de nitrogênio e assim fazer a incorporação e transporte no solo.

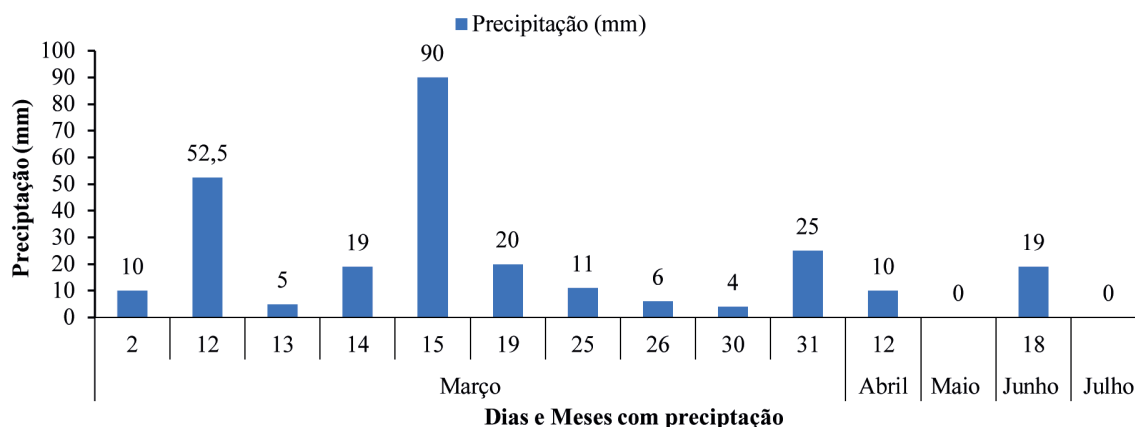


Figura 1. Precipitações pluviárias diárias em cada mês observadas durante o período de condução a campo do experimento realizado com a cultura do sorgo. Centro Tecnológico COMIGO, Rio Verde, GO, 2ª safra do ano agrícola 2021/2022.

Foi observado na análise de variância que não houve diferença significativa em entre às fontes de nitrogênio, no entanto, ocorreu em diferença entre as doses de nitrogênio em cada fonte. Isto indica que os dois híbridos de sorgo respondem com ganho em produtividade de grãos de sorgo ao aumentar a dose de nitrogênio aplicada em cobertura.

Embora para a produtividade de grãos (sacas ha⁻¹) de cada híbrido de sorgo 1G100 e AG1070 não tenha constatado diferença significativa entre as fontes de nitrogênio, observa-se (Figura 1A, 1B, 1C, 2A, 2B e 2C) um maior incremento na produtividade com a aplicação em cobertura das maiores doses de nitrogênio (80 e 120 kg ha⁻¹)

No experimento com o híbrido de sorgo 1G100 as regressões ajustadas aos valores de produtividade de grãos de sorgo (Figuras 1A, 1B, e 1C) foram significativas a níveis 1,46% a 9,26% e obtiveram coeficientes de determinação ajustados ($R^2_{ajustado}$) entre 95 a 99%. O modelo exponencial de crescimento (Equação 1) dois parâmetros ajustou e função das doses de nitrogênio para as fontes de nitrogênio 20-00-20 + ureia com NBPT

e ureia com NBPT dois parâmetros e, para a fonte de nitrogênio sulfato de amônio o modelo exponencial de aumento ao máximo (Equação 2).

O híbrido de sorgo 1G100 obteve produtividade de grãos de 102,3; 104,3; 110,8, 119,3 sacas ha⁻¹ ao aplicar 20-00-20 + ureia com NBPT (Figura 1A) em cobertura nas respectivas doses 0, 40, 80, e 120 kg ha⁻¹ de nitrogênio. Portanto, com estas fontes (20-00-20 + ureia com NBPT) ocorreu incremento na produtividade de grãos do híbrido de sorgo 1G100 até a aplicação da dose 120 kg ha⁻¹ de N em cobertura, produziu-se 17 sacas ha⁻¹ de grãos de sorgo a mais em relação à dose 0 kg ha⁻¹ de nitrogênio em cobertura.

Verifica-se na Figura 1B, ao aplicar o sulfato de amônio para atender as doses de 0, 40, 80, e 120 kg ha⁻¹ de nitrogênio, proporcionou produtividade de grãos do híbrido AG1070 de 102,3; 111,5; 115,7; 115,4 sacas ha⁻¹, respectivamente.. Ainda, ao aplicar a fonte sulfato de amônio (Figura 1B) em cobertura o incremento na produtividade de grãos do híbrido de sorgo 1G100 ocorreu até a aplicação da dose de 80 kg ha⁻¹ de nitrogênio.

O híbrido de sorgo 1G100 obteve produtividade de grãos de 102,3; 106,02; 107,61; 112,2 sacas ha⁻¹ ao aplicar em cobertura a ureia com NBPT (Figura 1C) nas respectivas doses de 0, 40, 80, e 120 kg ha⁻¹ de

nitrogênio. Assim, constatou-se aumento de 3,5; 5,1 e 9,7 sacas ha⁻¹ de grãos de sorgo ao aplicar 40, 80 e 120 kg ha⁻¹ de N em cobertura, respectivamente, quando comparado a dose 0 kg ha⁻¹ de N.

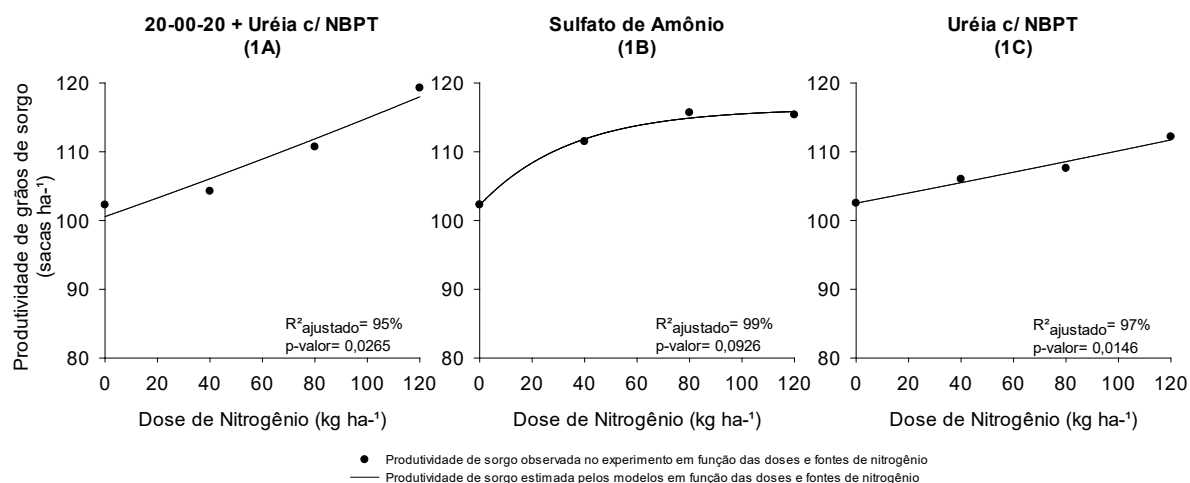


Figura 1. Produtividades grãos do híbrido de sorgo 1G100 (sacas ha⁻¹) em função das doses de nitrogênio com as diferentes fontes de nitrogênio aplicadas em cobertura: **1A.** 20-00-20 + ureia com NBPT; **1B.** Sulfato de Amônio; **1C.** ureia com NBPT. Centro Tecnológico COMIGO, Rio Verde, GO, 2^a safra do ano agrícola 2021/2022.

No segundo experimento com o híbrido de sorgo AG1070 as regressões ajustadas aos valores de produtividade de grãos de sorgo (Figuras 2A, 2B, e 2C) foram significativas a níveis 0,66% a 11,25% e obtiveram coeficientes de determinação ajustados ($R^2_{ajustado}$) entre 95 a 99%. O modelo exponencial de crescimento (Equação 1) com dois parâmetros para a fontes de nitrogênio 20-00-20 + ureia com NBPT e o modelo sigmoidal (Equação 3) três parâmetros para as fontes de nitrogênio sulfato de amônio e ureia com NBPT.

O híbrido de sorgo AG1070 obteve produtividade de grãos de 82,02; 89; 91,6; 97,8 sacas ha⁻¹ ao aplicar 20-00-20 + ureia com NBPT (Figura 2A) em cobertura nas respectivas doses 0, 40, 80, e 120 kg ha⁻¹ de nitrogênio. Assim, com a associação destas fontes (20-00-20 + ureia com NBPT) ocorreu incremento na produtividade

de grãos do híbrido de sorgo AG1070 até a aplicação da dose de 40, 80 e 120 kg ha⁻¹ de N em cobertura, produziu-se 7; 9,6; 15,8; sacas ha⁻¹ de grãos de sorgo a mais que a produtividade de grãos de sorgo que a obtida com a dose 0 kg ha⁻¹ de nitrogênio em cobertura.

Verifica-se que ao aplicar o sulfato de amônio na (Figura 2B) o híbrido de sorgo AG1070 produziu 82,02; 87,2; 89; 89,8 sacas ha⁻¹ com as respectivas doses de 0, 40, 80, e 120 kg ha⁻¹ de nitrogênio. Ainda, ao aplicar a fonte sulfato de amônio (Figura 2B) em cobertura o incremento na produtividade de grãos do híbrido de sorgo 1G100 ocorreu até a aplicação da dose de 80 kg ha⁻¹ de nitrogênio.

Ao aplicar em cobertura a ureia com NBPT (Figura 2C) o híbrido de sorgo AG1070 obteve produtividade de grãos de 82,02; 86,01; 86,9; 86,3 sacas

ha⁻¹ nas respectivas doses de 0, 40, 80, e 120 kg ha⁻¹ de nitrogênio. Assim, constatou-se aumento de 4,01; 4,07 e 4,02 sacas ha⁻¹ de grãos de sorgo ao aplicar 40,

80 e 120 kg ha⁻¹ de N em cobertura, respectivamente, quando comparado a dose 0 kg ha⁻¹ de N.

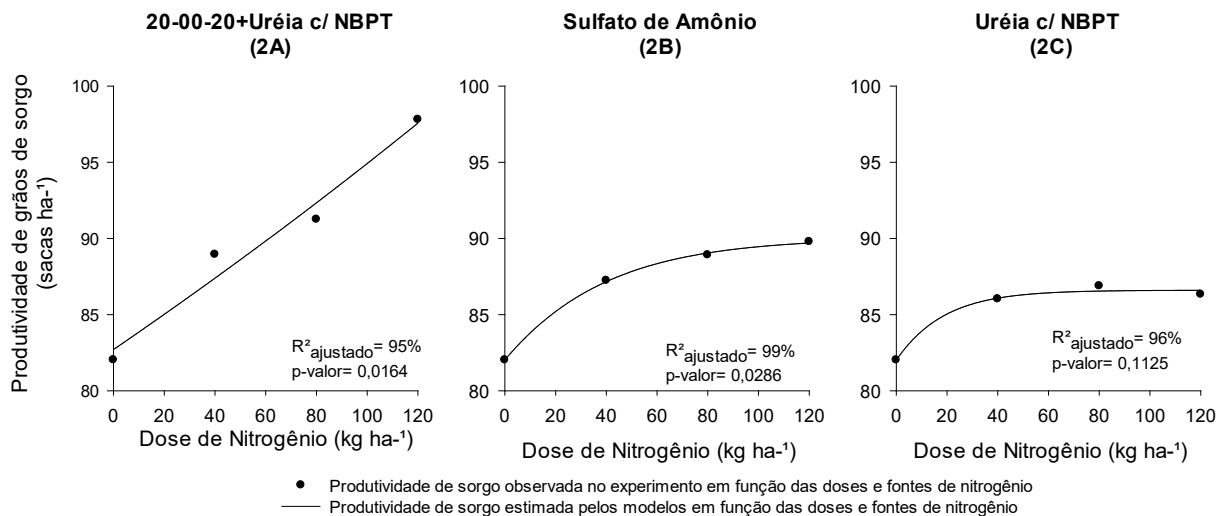


Figura 2. Produtividades grãos do híbrido de sorgo AG1070 (sacas ha⁻¹) em função das doses de nitrogênio com as diferentes fontes de nitrogênio aplicadas em cobertura: **2A.** 20-00-20+Uréia com NBPT; **2B.** Sulfato de Amônio; **2C.** Uréia com NBPT. Centro Tecnológico COMIGO, Rio Verde, GO, 2^a safra do ano agrícola 2021/2022.

Os híbridos de sorgo 1G100 e AG 1070 obtiveram incremento na produtividade de grãos (sacas ha⁻¹) em função do aumento das doses de nitrogênio aplicados em cobertura, o aumento na produtividade de grãos (sacas ha⁻¹) ocorreu independente das fontes de nitrogênio (20-00-20+uréia com NBPT sulfato de amônio o uréia com NBPT) utilizadas.

Vale ressaltar que, o incremento na produtividade de grãos sorgo (sacas ha⁻¹) obtidos pelos híbridos de sorgo 1G100 e AG 1070 em função do aumento das doses de nitrogênio aplicados em cobertura (Figuras 1A, 1B, 1C, 2A, 2B e 2C) pode estar relacionado com exigência do sorgo granífero de nitrogênio a ser aplicado em cobertura. Para produtividades de grãos de sorgo em torno de 100 sacos ha⁻¹ é necessário a aplicação em cobertura de 90 a 110 kg ha⁻¹ de nitrogênio (SOUZA e LOBATO 2004; FORNASIERI FILHO e FORNASIERI 2009).

Assim, a tomada de decisão com relação à dose de nitrogênio a ser aplicada em cobertura passará a ser tomada com base nos resultados de e custo deve ser

CONCLUSÃO

Os híbridos de sorgo 1G100 e AG 1070 obtiveram incremento na produtividade de grãos (sacas ha⁻¹) em função do aumento das doses de nitrogênio aplicados em cobertura, o aumento na produtividade de grãos (sacas ha⁻¹) ocorreu independente das fontes de nitrogênio (20-00-20+uréia com NBPT sulfato de amônio o uréia com NBPT) utilizadas.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, D. P.; LIMA, D.T.; FERNANDES, R. H.;

FURTINI NETO, A. E.; ROSA, V. C. S.; FREITAS, B. V. Épocas de semeadura de híbridos de sorgo em 2ª safra nos anos agrícolas 2019/20 e 2020/21: Produtividade de grãos.

Anuário de Pesquisas Agricultura, v. 2, p. 93-102, 2021.

ALMEIDA, D. P.; FURTINI NETO, A. E.; LIMA, D.T.; FERNANDES, R. H.; FREITAS, B. V., ROSA, V. C. S.; JESUS, E. S.; SCHNEIDER, S. A. O. Épocas de semeadura de híbridos de sorgo em segunda safra 2018/2019: produtividade de grãos. **Anuário de Pesquisas Agricultura**, v. 2, p. 197-203, 2020.

ALMEIDA, D. P.; FURTINI NETO, A. E.; BRAND, S. C. Épocas de semeadura de híbridos de sorgo em segunda safra 2017/2018: produtividade de grãos. **Anuário de Pesquisas Agricultura**, v. 2, p. 134-139, 2019.

FORNASIERI FILHO, D.; FORNASIERI, J. L. **Manual da cultura do Sorgo**. Jaboticabal-SP: Funep, 2009. 201 p.

MALAVOLTA, E. **Adubos nitrogenados**. In: ABC da adubação. 4. ed. São Paulo: Agronômica Ceres, 1979. p. 25-39.

SANTOS, H.G.; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C.; OLIVEIRA, V. A.; LUMBRERAS, J. F.; COELHO, M. R.; ALMEIDA, J. A.; ARAÚJO FILHO, J. C.; OLIVEIRA, J. B.; CUNHA, T. J. F. **Latossolos**. In: Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. 5. ed. Brasília: Brasília: Embrapa, Cap. 10, p. 195 – 199, 2018.

SOUZA, D.M.G.; LOBATO, E. **Cerrado: Correção do solo e adubação**. EMBRAPA Informações Tecnológicas. 2. ed. il. Brasília, 2004. 416p.

THORNTHWAITE, C. W. An Approach toward a Rational Classification of Climate. **Geographical Review**, v. 38, n. 1, p. 55-94, 1948.



FMC TEM Soluções

**PARA PROTEGER A
LAVOURA DAS PRAGAS
E POTENCIALIZAR
O SEU RESULTADO**

SOLUÇÕES COMPLETAS E FLEXÍVEIS PARA CONTROLAR AS PRAGAS DA SUA LAVOURA

Para enfrentar os desafios no manejo de pragas da soja, você precisa das soluções certas para cada momento.

Conte com os inseticidas Hero®, Talisman®, Premio®, Avatar® e Benevia®, que só a FMC TEM.

- ✔ Efeito imediato **TEM**
- ✔ Proteção prolongada **TEM**
- ✔ Proteção durante todo o ciclo **TEM**
- ✔ Sua lavoura com stand assegurado **TEM**
- ✔ Proteção do seu investimento na soja Bt **TEM**
- ✔ Controle de lagartas grandes e pequenas **TEM**
- ✔ Manejo de resistência **TEM**

ATENÇÃO ESTE PRODUTO É PERIGOSO À SAÚDE HUMANA, ANIMAL E AO MEIO AMBIENTE; USO AGRÍCOLA; VENDA SOB RECEITUÁRIO AGRONÔMICO; CONSULTE SEMPRE UM AGRÔNOMO; INFORME-SE E REALIZE O MANEJO INTEGRADO DE PRAGAS; DESCARTE CORRETAMENTE AS EMBALAGENS E OS RESTOS DOS PRODUTOS; LEIA ATENTAMENTE E SIGA AS INSTRUÇÕES CONTIDAS NO RÓTULO, NA BULA E NA RECEITA; E UTILIZE OS EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL.

MAIOR PORTFOLIO

DE INSUMOS AGRÍCOLAS DA REGIÃO!



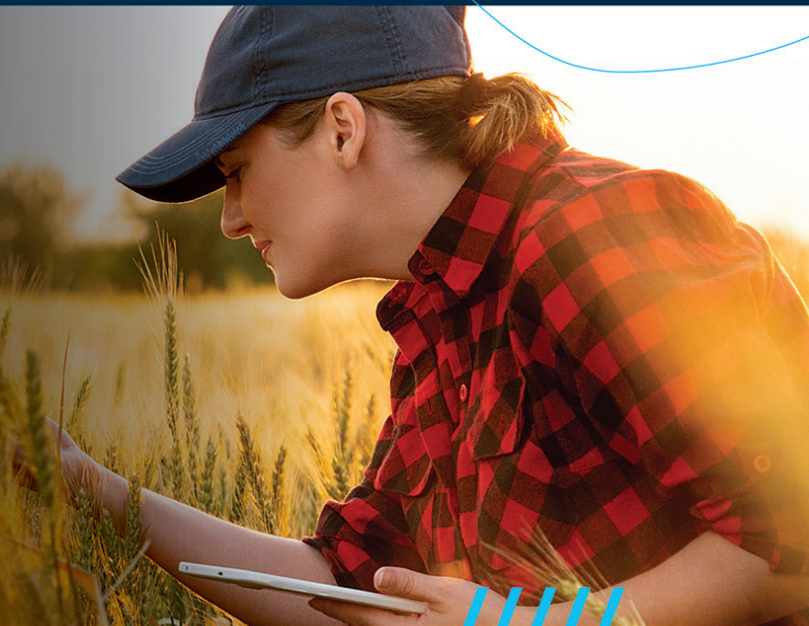
**Produtores
Alimentam
Cidades**



somos
coop.

IMPULSO Bayer

IM
PUL
SIONAR



Impulso Bayer

O programa de relacionamento do Agro que está ao seu lado para inspirar e impulsionar a sua lavoura para o futuro.

Faça parte do Impulso Bayer.

Compre produtos Bayer, cadastre suas notas fiscais, acumule impulsos e **garanta estrelas e benefícios exclusivos**. Você ainda pode trocar seus pontos na Orbia por **mais de 600 serviços e produtos**.



Aponte a câmera do seu celular para este QR Code e **se cadastre agora mesmo**.

Juntos, vamos impulsionar a sua lavoura para o futuro.





**Anel Viário Campos, km 07
Zona Rural, Rio Verde - GO**

(64) 3611-1573 / 3611-1574 / 3611-1666

ctc@comigo.com.br

www.comigo.coop.br

Realização:



Parceiros:

