



CTC

CENTRO
TECNOLÓGICO
COMIGO

ANUÁRIO DE PESQUISAS

AGRI CUL TURA

1ª Safra - 2021/2022

VOLUME 5 - nº 1, 2022



IMPULSO Bayer

IM
PUL
SIO
NAR



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.





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. 1, 2022
Tiragem: 50 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



SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	7
EDITORIAL	8
AGRADECIMENTOS	9
PRECIPITAÇÃO PLUVIAL NO CTC	10

ENTOMOLOGIA **12**

INSETICIDAS NO CONTROLE DE PERCEVEJO-MARROM (<i>Euschistus heros</i>) NA CULTURA DA SOJA	13
MANEJO QUÍMICO INICIAL NA REDUÇÃO DE DANOS POR BESOUROS DESFOLHADORES (FAMÍLIA <i>Chrysomelidae</i>) NA CULTURA DA SOJA	22

FITOPATOLOGIA **34**

DIFERENTES FUNGICIDAS NO CONTROLE DA FERRUGEM ASIÁTICA DA SOJA, SAFRA 2021 / 2022 EM RIO VERDE - GO	35
EFICIÊNCIA DE FUNGICIDAS NA ÚLTIMA APLICAÇÃO NO CICLO DA SOJA	45
FUNGICIDAS NA APLICAÇÃO DE PRÉ-FECHAMENTO DAS ENTRELINHAS DA SOJA	55
PLANTAS DE COBERTURA NA ENTRESSAFRA E DINÂMICA POPULACIONAL DE FITONEMATÓIDES	64

FITOTECNIA **80**

DESEMPENHO PRODUTIVO DE HÍBRIDOS DE MILHO CULTIVADOS NA PRIMEIRA SAFRA	82
PRODUTIVIDADE DE SOJA EM SISTEMAS DE INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA	88

PLANTAS DANINHAS **98**

DOSES DE GLYPHOSATE SAL POTÁSSICO NA DESSECAÇÃO DE FORRAGEIRAS DOS GÊNEROS <i>Urochloa</i> (Sin. <i>Brachiaria</i>) e <i>Panicum</i>	100
INTERFERÊNCIA DE PLANTAS DANINHAS EM CULTIVARES DE SOJA DE DIFERENTES GRUPOS DE MATURIDADE RELATIVA	111
CAPIM-PÉ-DE-GALINHA É TOLERANTE OU RESISTENTE A HERBICIDAS? COMO CONTROLAR?	119
HERBICIDAS NA DESSECAÇÃO PRÉ-COLHEITA DE SOJA EM DOIS ESTÁDIOS FENOLÓGICOS: QUALIDADE FISIOLÓGICA DAS SEMENTES APÓS ARMAZENAMENTO	132

DOSES DE GLYPHOSATE NA DESSECAÇÃO DE FORRAGEIRAS DOS GÊNEROS *Urochloa*
(*Sin. Brachiaria*) e *Panicum*

140

SOLOS E NUTRIÇÃO DE PLANTAS

150

SOLOS ARENOSOS: ESTRATÉGIAS PARA USO EFICIENTE DE CORRETIVOS E FERTILIZANTES E,
AUMENTO DO POTENCIAL PROUTIVO DE GRÃOS DESDE A ABERTURA DE ÁREA

151

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

Tempos de mudanças no desafio da produtividade

O ano de 2022 começou com boas chuvas que ajudaram no enchimento de grãos das lavouras de soja no estado de Goiás, o que permitiu resultados expressivos com uma média de em torno de 66,3 sacasha⁻¹, acima das 50,9 sacas ha⁻¹ da média nacional, de acordo como as informações trazidas pela CONAB e pelo Rally da Safra 2.022. Apesar de que, em alguns momentos, esse excesso de chuvas gerou dificuldades durante colheita da soja.

Porém, essa condição não ocorreu nos demais estados produtores, principalmente os localizados no Sul do país, em que a estiagem severa em momentos decisivos do desenvolvimento da cultura, reduziu drasticamente a produtividade, assim como comprometeu profundamente as finanças dos produtores dessa região, que precisarão de algumas boas safras para recompor os prejuízos.

Além da questão climática no âmbito nacional, o primeiro trimestre também foi marcado por importantes questões internacionais, como o conflito entre Rússia e Ucrânia, que infelizmente trouxe as mazelas da guerra para toda população. E que por consequência trouxe em um mundo globalizado os seus reflexos. Estremecendo os mercados e colocando em evidência a questão de necessidade e dependência de matérias-primas e insumos agrícolas, no caso dos fertilizantes.

Os efeitos colaterais do conflito se estenderam por todo o mundo, causando o temor da escassez de matérias-primas para a produção de fertilizantes, o que consequentemente fez os preços desses subirem em escala vertiginosa. Por outro lado, a possível ameaça de falta de insumos, reflete automaticamente em uma redução na produção de alimentos, o que mobilizou os governos das nações dependentes desses produtos, a buscar novos fornecedores, fontes e alternativas.

No Brasil a situação não foi diferente, em meio a toda essa situação que se desenhava, foi lançado o decreto 10.991, o PNF – Plano Nacional de Fertilizantes. Programa esse que tem como objetivo nos próximos 28 anos, reduzir drasticamente de 85% para 45% a dependência de fertilizantes externos, com data prevista para 2050, segundo o Ministério da Agricultura. Uma resposta

imediate para a atual situação e que mostra a relevância estratégica que o agronegócio tem em relação ao PIB do país.

Além da busca por uma maior autonomia e redução da dependência externa no que se refere às matérias-primas de fertilizantes, o PNF tem em seu escopo um conjunto de ações e medidas que ressaltem, no âmbito da pesquisa e desenvolvimento, a importância dos fertilizantes organominerais, orgânicos, bioinsumos, remineralizadores, entre outros, como possíveis opções para as principais culturas agrícolas.

Em meio a esse novo panorama, e mesmo com o esperado fim dos conflitos e retorno da paz na região entre Rússia e Ucrânia, o alerta que foi ligado para a questão das matérias-primas, trouxe mudanças irreversíveis no cenário agropecuário brasileiro.

Indústrias produtoras de insumos passaram cada vez mais a se dedicar e desenvolver soluções e produtos, que possam contribuir com a nutrição adequada das culturas sem redução da produtividade. Dentro da porteira, os produtores estão de prontidão em relação aos preços dos insumos e a sua disponibilidade, além de estarem atentos às novas opções que estão sendo apresentadas, assim como informações relevantes e de qualidade que ajudem na busca da maior produtividade.

Nesse contexto importante e atual, o 21º Workshop CTC de Agricultura Safra Verão traz também a edição do Anuário CTC de Agricultura – 1ª Safra 2021/2022. Assim, em seu escopo, tem-se o desafio, de apresentar pesquisas relevantes em diferentes áreas da produção agrícola sobre as principais culturas da região, bem como palestras técnicas que irão colaborar com o entendimento dos atributos da fertilidade do solo.

Façam o melhor proveito das informações contidas nesse material e das apresentações, e que elas auxiliem na busca incessante da produtividade e sustentabilidade de sua propriedade.

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	-	-	-	-	-	-	863,0
MÉDIA	247,3	238,4	255,0	73,2	27,3	11,7	8,4	11,9	41,6	155,0	244,7	261,4	1541,2

Se encostar é
choque: descubra
o Efeito Curbix[®]
contra os
percevejos.



Curbix[®]

À base de etiprole,
novo modo de ação
que proporciona:

- ✓ Patamar superior de controle
- ✓ Alto efeito de choque
- ✓ Período de controle prolongado

*Percevejo-marrom (*Euschistus heros*) e
Percevejo-verde-pequeno (*Piezodorus guildinii*)

Curbix[®].
Choque de verdade,
safra de qualidade.



Se é Bayer, é bom

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.

 Converse Bayer
0800 011 5560
conversebayer@bayer.com

www.agro.bayer.com.br

Ento mo logia

INSETICIDAS NO CONTROLE DE PERCEVEJO-MARROM (*Euschistus heros*) NA CULTURA DA SOJA

LIMA¹, Diego Tolentino, FERNANDES², Rafael Henrique, ALMEIDA³, Dieimisson Paulo

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

A soja (*Glycine max*) faz parte do conjunto de atividades agrícolas com maior destaque no mercado e no cenário socioeconômico mundial. Atualmente, é uma das mais importantes espécies de plantas cultivadas dentro da cadeia agroindustrial nacional e internacional, sendo o Brasil o maior produtor mundial desde o ano de 2020.

Visando manter o potencial produtivo desta cultura é essencial que se realizem práticas de manejo para suprimir os organismos nocivos a um nível populacional que não cause perdas ou stress

para a cultura (GALLO et al., 2002). Dentre os insetos que causam prejuízo na soja, os percevejos fitófagos (Hemiptera: Pentatomidae) destacam-se como o principal grupo de pragas no Brasil, principalmente *Euschistus heros*, *Nezara viridula*, *Piezodorus guildinii*, *Dichelops melacanthus* e *Dichelops furcatus* (PANIZZI et al., 2012). O *E. heros*, popularmente chamado de percevejo-marrom, é atualmente a principal e mais abundante praga da cultura, distribuída em todas as regiões de cultivo da leguminosa (PANIZZI, 2015).

O percevejo-marrom, normalmente, pode passar por três gerações durante o ciclo da cultura da soja, podendo haver uma quarta geração após a colheita, com o inseto se alimentando de hospedeiros alternativos. Em ambos os casos o percevejo-marrom pode ainda entrar em diapausa, período em que não se alimenta, sobrevivendo através de reservas de lipídios e se abrigando na palhada, o que possibilita ao inseto passar pela entressafra e iniciar os danos nas lavouras de soja rapidamente na próxima safra (HOFFMANN-CAMPO et al., 2000; GRIGOLLI e GRIGOLLI, 2019).

Os danos na soja por percevejo-marrom são acusados desde o início da formação das vagens até o final do período de enchimento dos grãos (HOFFMANN-CAMPO et al., 2000; SILVA et al., 2014). Adultos e ninfas a partir do terceiro instar são os principais responsáveis pelos danos. Com seu aparelho bucal em

forma de estilete que é inserido nas vagens, atingindo diretamente os grãos, são responsáveis por sérios prejuízos no rendimento e na qualidade de grãos e sementes (PANIZZI et al., 2012; CZEPAK et al., 2017). Ocorre má-formação do grão e das vagens e os grãos podem reduzir seu tamanho, ficar enrugados, chochos e mais escuros. Além disso, as folhas podem não senescer e ficarem retidas na planta por ocasião da colheita (HOFFMANN-CAMPO et al., 2000).

Este inseto é bastante conhecido por sua dificuldade de controle, poucos grupos químicos de inseticidas são eficientes em seu controle, pois possuem capacidade migratória a curtas distâncias, elevado potencial reprodutivo e elevado período de sobrevivência na fase adulta (GRIGOLLI e GRIGOLLI, 2019). Apesar disto, dentre as práticas de controle para percevejo-marrom, que são eficientes, a mais comum é o controle químico. Princípios ativos, sintéticos ou extraídos de algum organismo vivo, têm sido utilizados desde o início de sua disponibilização aos produtores, por se configurar uma prática rápida e eficiente quando respeitadas as particularidades de cada produto comercial (GALLO et al., 2002).

É importante ressaltar que o sucesso no manejo de percevejos depende de vários fatores, entre eles a eficiência de controle dos inseticidas. Porém essa eficiência é dependente de uma tecnologia de aplicação adequada, a qual deve proporcionar boa cobertura e penetração no dossel da cultura, pois o percevejo-marrom se concentra na parte média da planta e os inseticidas sistêmicos não são translocados para baixo (ROGGIA et al., 2018).

Existe uma preocupação cada dia maior com o surgimento de populações de percevejos resistentes a inseticidas químicos, pois é recorrente o uso contínuo de ingredientes ativos com os mesmos mecanismos de ação, aplicação de inseticidas com amplo espectro de ação no início do ciclo da cultura, utilização de doses

acima da recomendada e tecnologia de aplicação ineficiente. Devido ao grande impacto no ambiente e a baixa seletividade, foi determinada a retirada do mercado brasileiro os ingredientes ativos Endossulfam em 2010 (ANVISA, 2010) e Metamidofós em 2011 (ANVISA, 2011) e surgiram mais restrições no número de moléculas para o manejo de percevejos na cultura soja.

O objetivo do trabalho foi avaliar a eficiência de controle de diferentes inseticidas, sobre o percevejo-marrom (*E. heros*), em três aplicações sequenciais, e determinar a produtividade em função dos tratamentos inseticidas na cultura da soja.

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). Foi aplicado 4,0 toneladas ha⁻¹ de calcário 65 dias antes da semeadura. Também foram aplicados a lanço 202 kg ha⁻¹ de Cloreto de Potássio (KCl), 100 kg ha⁻¹ de FTE BR 12 (3,9 % de S; 1,8 % de B; 0,8 % de Cu; 2,0 % de Mn e 9,0 % de Zn) e 56 kg ha⁻¹ de Sulfurgran (enxofre 90%) 20 dias antes da semeadura. A cultivar de soja CZ37B43 IPRO foi semeada no dia 01 de dezembro de 2021, com a densidade de semeadura de 15,2 sementes por metro (população final de 243 mil plantas ha⁻¹). A adubação de semeadura foi realizada com 200 kg ha⁻¹ de Fosfato Monoamônio (MAP) no sulco.

As sementes receberam tratamento industrial (Standak Top + Votivo Prime). No momento da semeadura foram aplicados no sulco 1,0 L ha⁻¹ do inoculante Cell Tech (*Bradyrhizobium japonicum* Estirpe SEMIA 5079 e SEMIA 5080, concentração mínima 3,0 x 10⁹ UFC mL⁻¹), 0,1 L ha⁻¹ do coinoculante Biomax Azum (*Azospirillum brasilense*, concentração mínima 3,0 x 10⁸

UFC mL⁻¹), 0,5 L ha⁻¹ do inseticida biológico Meta-Turbo SC (*Metarhizium anisopliae* IBCB425, concentração mínima de 1,0 x 10⁸ propágulos viáveis mL⁻¹) e 0,2 L ha⁻¹ de Nodulus Gold (13,9 g L⁻¹ de Cobalto, 139 g L⁻¹ de Molibdênio). O volume de aplicação utilizado no sulco foi de 60 L ha⁻¹.

A área passou a entressafra semeada com *Urochloa ruziziensis*, sendo realizada dessecação com Xequê Mate (3,0 L ha⁻¹) 15 dias antes da semeadura mais uma aplicação em pós, 26 dias após a semeadura, com Zapp QI 620 (2,2 L ha⁻¹) e Select On Pack (1,5 L ha⁻¹), para o controle de plantas-daninhas. O manejo de doenças foi realizado com cinco aplicações de fungicidas, iniciando no estágio vegetativo com Approach Power (0,6 L ha⁻¹), a segunda com Viovan (0,6 L ha⁻¹) + Unizeb Gold (1,5 kg ha⁻¹), a terceira com Blavity (0,25 L ha⁻¹) + Bravonil 720 (1,0 L ha⁻¹) + Mees (0,3 L ha⁻¹), a quarta com Status (0,5 L ha⁻¹) + Versatilis (0,3 L ha⁻¹), e a quinta com Sphere Max (0,7 L ha⁻¹) + Versatilis (0,3 L ha⁻¹) + Unizeb Gold (1,5 kg ha⁻¹), com intervalos entre as aplicações de aproximadamente 15 dias.

As únicas aplicações de inseticidas realizadas no experimento foram referentes aos tratamentos. Foram realizadas três aplicações sequenciais dos tratamentos descritos na Tabela 1, com intervalo de 7 dias entre a primeira e a segunda aplicação, e de 10 dias entre a segunda e terceira aplicação, sendo a primeira realizada no enchimento de grãos (R5.2). As aplicações foram realizadas com pulverizador pressurizado por CO₂ (Número de pedido de patente: BR1020160075653) montando em trator (MF 275, Massey Ferguson, 75 cv). 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.

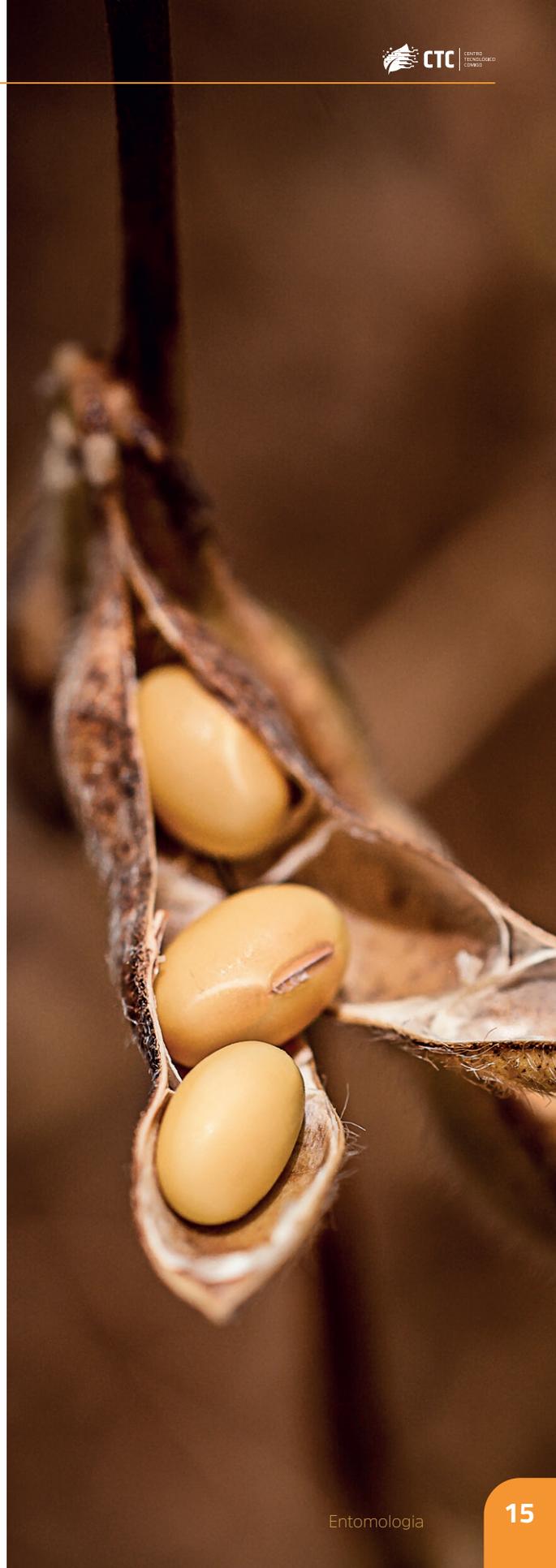


Tabela 1. Tratamentos inseticidas para controle de percevejo-marrom, *Euschistus heros*, na soja cultivar CZ37B43 IPRO. Centro Tecnológico COMIGO – CTC, Rio Verde-GO, safra 2021/2022.

Nº	Tratamentos	mL ou g *p. c. ha ⁻¹	Ingrediente ativo	Dose de ativo (g ha ⁻¹)
1	Testemunha	--	--	--
2	Curbox	750	Etiprole	150
3	Engeo Pleno	250	Tiametoxam + Lambda- cialotrina	35,3 + 26,5
4	Engeo Pleno	300	Tiametoxam + Lambda- cialotrina	42,3 + 31,8
5	Expedition	300	Sulfoxaflor + Lambda- cialotrina	30 + 45
6	Hero	200	Zeta-Cipermetrina + Bifentrina	40 + 36
7	Perito	1000	Acefato	970
8	Perito + Imidacloprid Nortox	1000 + 400	Acefato + Imidacloprido	970 + 192
9	Sperto	300	Acetamiprido + Bifentrina	75 + 75
10	Talisman	600	Carbossulfano + Bifentrina	90 + 30
11	Vivantha	70	Tiametoxam	35
12	Vivantha + Hero	70 + 200	Tiametoxam + Zeta- Cipermetrina + Bifentrina	35 + 40 + 36
13	Zeus	500	Dinotefuram + Lambda- cialotrina	42 + 24

* p. c. = produto comercial.

Os 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 10 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 de insetos foram

realizadas previamente à primeira aplicação, um e sete dias após a primeira aplicação, e um e 10 dias após a segunda aplicação e um e nove dias após a terceira aplicação. Foi avaliado o número de percevejos adultos e ninfas a partir do terceiro instar (maiores que 0,3 cm). Para esta amostragem foi utilizado o método do pano-de-batida, com pelo menos dois pontos de 1,0 m de linha ao acaso na parcela útil em cada uma das avaliações. A produtividade de grãos foi obtida em três linhas centrais de semeadura com 3,0 metros de comprimento 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.

Os dados do número de percevejos adultos e ninfas foram somados e organizados como número total de percevejos por metro. Esses dados e os de produtividade foram submetidos à análise de variância (ANAVA) pelo teste F. No caso de efeito significativo dos tratamentos, as médias foram comparadas pelo teste de Scott-Knott ($p < 0,05$). O número de insetos 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 percevejos (adultos e ninfas) por metro no experimento (tratamentos + testemunha) foi de 1,9, 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 percevejos por metro não influencie nos resultados subsequentes.

Apenas aos sete dias após a primeira aplicação

(7DA1) dos tratamentos inseticidas para controle de percevejo-marrom na cultura da soja não foram observadas diferenças no número médio de percevejos por metro entre a testemunha e os demais tratamentos, dessa forma foi a avaliação que apresentou eficiências de controle mais baixas. Nas demais avaliações (1DA1, 1DA2, 10DA2, 1DA3 e 9DA3) no tratamento testemunha sempre foi encontrado um maior número de percevejos do que nos demais tratamentos, apesar disto os inseticidas não diferiram entre si (Tabela 2).

Nas avaliações de um dia após cada aplicação, para avaliar o efeito imediato dos tratamentos inseticidas, 1DA1, 1DA2 e 1DA3, apesar de não haver diferença no número de percevejos por metro entre os inseticidas, houve classes variadas de eficiência de controle. Os tratamentos que mostraram eficiência de controle superior a 80% nestas três avaliações (1DA1, 1DA2 e 1DA3) foram Etiprole, Tiametoxam + Lambda-cialotrina (nas duas doses estudadas), Zeta-Cipermetrina + Bifentrina, Acefato + Imidacloprido, Acetamiprido + Bifentrina e Tiametoxam + Zeta-Cipermetrina + Bifentrina (Tabela 2).

Tabela 2. Número médio (adultos e ninfas) de percevejo-marrom (*Euschistus heros*) por metro e eficiência de controle (%), um e sete dias após a primeira aplicação (1DA1 e 7DA1), um e 10 dias após a segunda aplicação (1DA2 e 10DA2) e um e nove dias após a terceira aplicação (1DA3 e 9DA3) na soja cultivar CZ 37B43 IPRO. Centro Tecnológico COMIGO - CTC, Rio Verde-GO, safra 2021/2022.

Tratamento	1DA1		7DA1		1DA2		10DA2		1DA3		9DA3		
	Prévia		Nº	EC(%)	Nº	EC(%)	Nº	EC(%)	Nº	EC(%)	Nº	EC(%)	
	Nº	EC(%)	Nº	EC(%)	Nº	EC(%)	Nº	EC(%)	Nº	EC(%)	Nº	EC(%)	
1	1,9 a	3,3 b	-	4,0 a	-	4,9 b	-	4,6 b	-	4,1 b	-	1,9 b	-
2	1,4 a	0,3 a	92,3	1,8 a	56,3	0,0 a	100	0,8 a	83,8	0,5 a	87,9	0,6 a	66,7
3	2,6 a	0,3 a	92,3	2,5 a	37,5	0,8 a	84,6	1,4 a	70,3	0,6 a	84,8	0,3 a	86,7
4	3,3 a	0,5 a	84,6	1,9 a	53,1	0,4 a	92,3	1,1 a	75,7	0,3 a	93,9	0,3 a	86,7
5	2,1 a	0,8 a	76,9	1,4 a	65,6	1,5 a	69,2	0,6 a	86,5	0,3 a	93,9	0,4 a	80,0
6	1,9 a	0,6 a	80,8	1,4 a	65,6	0,4 a	92,3	1,1 a	75,7	0,1 a	97,0	0,5 a	73,3
7	1,9 a	0,1 a	96,2	2,3 a	43,8	1,0 a	79,5	1,1 a	75,7	0,3 a	93,9	0,3 a	86,7
8	1,6 a	0,3 a	92,3	2,5 a	37,5	0,6 a	87,2	0,6 a	86,5	0,1 a	97,0	0,5 a	73,3
9	1,4 a	0,5 a	84,6	1,5 a	62,5	0,9 a	82,1	0,6 a	86,5	0,1 a	97,0	0,3 a	86,7
10	1,6 a	0,8 a	76,9	2,3 a	43,8	0,8 a	84,6	1,3 a	73,0	0,5 a	87,9	0,4 a	80,0
11	1,8 a	0,3 a	92,3	1,9 a	53,1	1,3 a	74,4	1,9 a	59,5	0,3 a	93,9	0,6 a	66,7
12	2,1 a	0,1 a	96,2	1,5 a	62,5	0,4 a	92,3	0,8 a	83,8	0,0 a	100,0	0,8 a	60,0
13	1,5 a	0,9 a	73,1	2,0 a	50,0	0,5 a	89,7	1,4 a	70,3	0,8 a	81,8	0,1 a	93,3

*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 89% (■); entre 60 e 79% (■); entre 40 e 59% (■); inferior a 40% (■).

Observou-se pelas quatro primeiras avaliações na testemunha (prévia, 1DA1, 7DA1 e 1DA2) que a população de percevejos estava aumentando na área, até um pico máximo aos 1DA2, já nas avaliações posteriores (10DA2, 1DA3 e 9DA3) essa população foi reduzindo (Figura 1). Este aumento no número de percevejos por metro, até 1DA2, pode ter interferido no efeito residual da primeira aplicação avaliada aos 7DA1, que foi de forma geral menor, observado pelas baixas eficiências de controle em todos tratamentos. De forma oposta, nas avaliações de efeito residual seguintes, aos 10DA2 e 9DA3 quando não havia mais aumento

de população na área, foram observados tratamentos com eficiência de controle satisfatória, acima de 80% (Tabela 2).

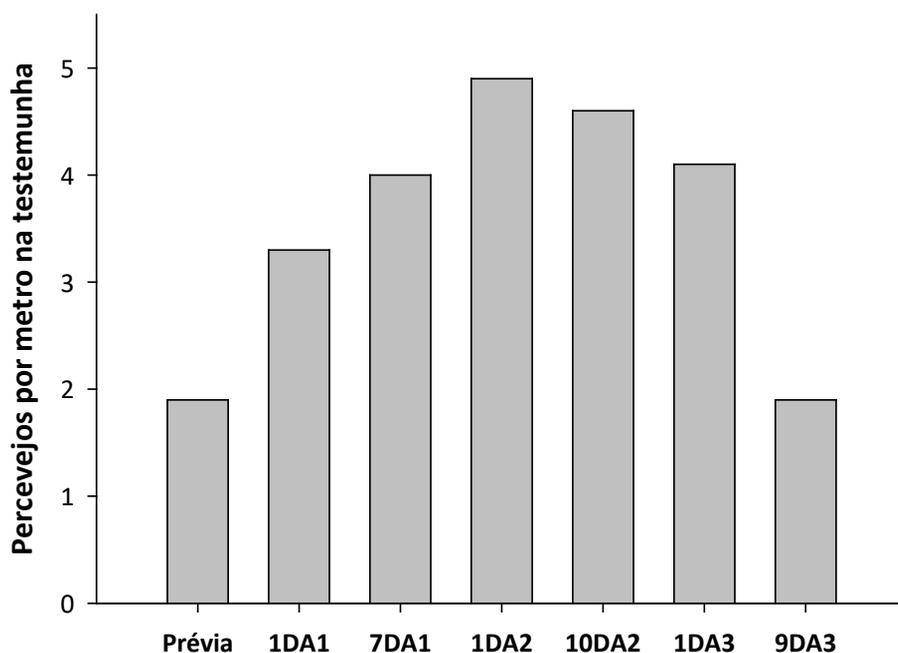


Figura 1. Número médio (adultos e ninfas) de percevejo-marrom (*Euschistus heros*) por metro no tratamento testemunha. Cultivar de soja CZ37B43 IPRO. Centro Tecnológico COMIGO - CTC, Rio Verde-GO, safra 2021/2022.

Um dia após a segunda aplicação (1DA2) quando houve o maior pico populacional de percevejos por metro na área, média de 4,9 na testemunha, destacaram-se os tratamentos com eficiência de controle acima de 90%, Etiprole, Tiametoxam + Lambda-cialotrina na maior dose, Zeta-Cipermetrina + Bifentrina e Tiametoxam + Zeta-Cipermetrina + Bifentrina. E com eficiência de controle entre 90 e 80%, Tiametoxam + Lambda-cialotrina na menor dose, Acefato + Imidacloprido, Acetamiprido + Bifentrina, Carbossulfano + Bifentrina e Dinotefuram + Lambda-cialotrina (Tabela 2).

A média geral de eficiência de controle dos tratamentos no presente trabalho, considerando as seis avaliações no decorrer das três aplicações sequencias foi, em ordem decrescente: Acetamiprido + Bifentrina (83,23%), Tiametoxam + Zeta-Cipermetrina + Bifentrina (82,47%), Etiprole (81,17%), Tiametoxam + Lambda-

cialotrina na maior dose (81,05%), Zeta-Cipermetrina + Bifentrina (80,78%), Acefato (79,30%), Acefato + Imidacloprido (78,97%), Sulfoxaflor + Lambda-cialotrina (78,68%), Dinotefuram + Lambda-cialotrina (76,37%), Tiametoxam + Lambda-cialotrina na menor dose (76,03%), Carbossulfano + Bifentrina (74,37%), Tiametoxam (73,32%)

As diferenças no número de percevejos por metro que foram observadas durante o experimento entre a testemunha e os tratamentos inseticidas (Tabela 2) refletiram em produtividade, de modo que todos os tratamentos tiveram produtividade superior a testemunha sem aplicação de inseticidas (Figura 2). Já quando comparado somente os tratamentos inseticidas, o número de percevejos por metro não se diferiu (Tabela 2), e conseqüentemente não refletiu em produtividade (Figura 2), apesar de terem sido observadas classes variadas de eficiência de controle.

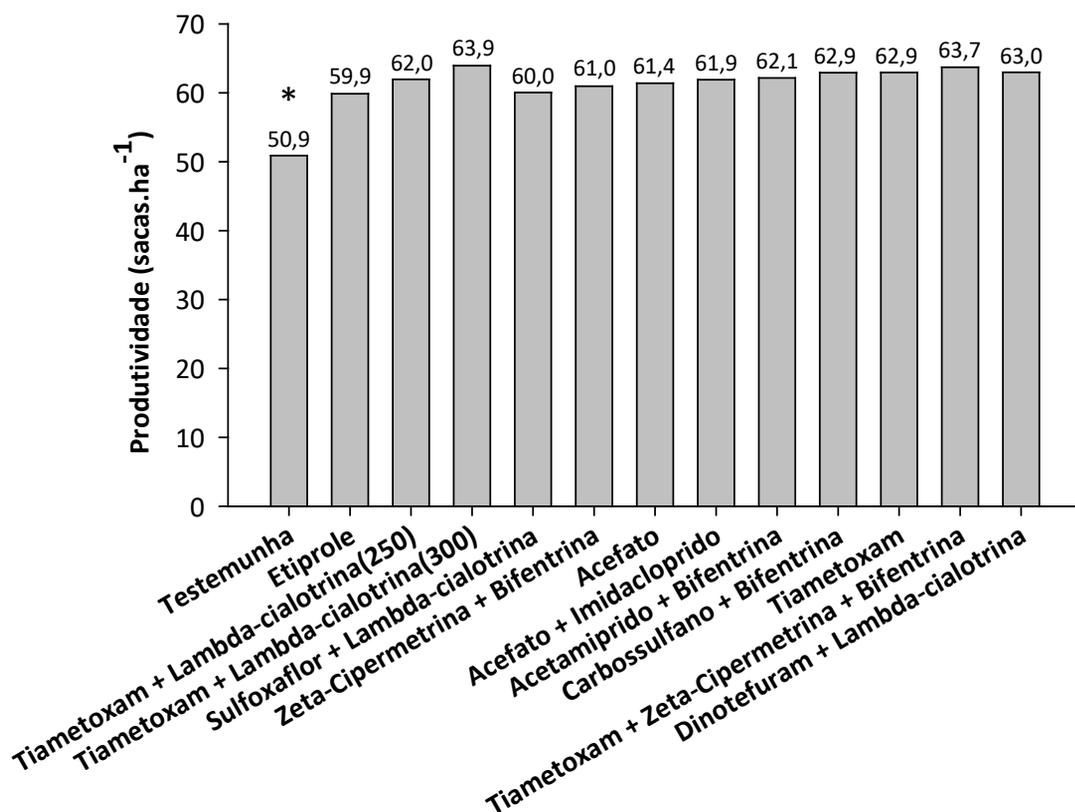


Figura 2. Produtividade da cultivar de soja CZ37B43 IPRO com diferentes tratamentos para o controle de percevejo-marrom (*Euschistus heros*). Centro Tecnológico COMIGO - CTC, Rio Verde-GO, safra 2021/2022. *Se difere das demais médias pelo Teste de Scott-Knott ($p < 0,05$).

Ressalta-se que as três aplicações sequenciais do mesmo inseticida, realizadas no presente trabalho, foram realizadas somente de forma experimental para avaliação da eficiência de controle. Recomenda-se o manejo integrado de pragas na lavoura seguindo-se rigorosamente o princípio da rotação entre mecanismos de ação dos inseticidas.

CONCLUSÃO

Os inseticidas Acetamiprido + Bifentrina, Tiametoxam + Zeta-Cipermetrina + Bifentrina, Etiprole, Tiametoxam + Lambda-cialotrina na maior dose

estudada no trabalho e Zeta-Cipermetrina + Bifentrina apresentaram eficiência de controle de percevejo-marrom, média de seis avaliações no decorrer das três aplicações sequenciais, superior a 80%. Todos os tratamentos inseticidas proporcionaram produtividade superior a testemunha sem aplicação de inseticidas no controle de percevejo-marrom, no entanto não houve diferenças na produtividade entre os tratamentos inseticidas.

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.
- Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). **RDC 01 de 14 de janeiro de 2011**. Brasília: ANVISA, 2011.
- Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). **RDC 28 de 9 de agosto de 2010**. Brasília: ANVISA, 2010.
- CZEPAK, C.; QUIRINO, J. R.; NUNES, M. L. S.; OLIVEIRA, L. M.; SILVA, L. C. G.; JESUS, G. R.; MIRANDA, D.; ANJOS, M. V. M.; MAGALHAES, V. S.; SILVÉRIO, R. F. Danos Continuados. **Cultivar Grandes Culturas**, v. ANO XVIII, n. 215, p. 20-28, 2017.
- GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, R.L.P.; BAPTISTA, G.C.; BERTI FILHO, E.; PARRA, J.R.P.; ZUCCHI, R.A.; ALVES, S.B.; VENDRAMIM, J.D.; MARCHINI, L.C.; LOPES, J.R.S.; OMOTO, C. Vol.10. **Entomologia agrícola**. Piracicaba: FEALQ, 2002. 920p.
- GRIGOLLI, J. F. J.; GRIGOLLI, M. M. K. Pragas da soja e seu controle. In: LOURENÇÃO, A. L. F.; GRIGOLLI, J. F. J.; GITTI, D. C.; BEZERRA, A. R. G.; MELOTTO, A. M. (Ed.). **Tecnologia e Produção: Safra 2018/2019**. Maracaju, MS: Fundação MS, 2019. p. 148-168.
- HOFFMANN-CAMPO, C.B.; MOSCARDI, F.; CORRÊA-FERREIRA, B.S.; OLIVEIRA, L.J.; SOSA-GÓMEZ, D.R.; PANIZZI, A.R.; CORSO, I.C.; GAZZONI, D.L.; OLIVEIRA, E.B. **Pragas da soja no Brasil e seu manejo integrado**. Londrina: Embrapa Soja, 2000. 70 p. (Embrapa Soja. Circular técnica 30).
- PANIZZI, A. R. Growing problems with stink bugs (Hemiptera: Heteroptera: Pentatomidae): species invasive to the U.S. and potential neotropical invaders. **American Entomologist**, v. 61, p. 223-233, 2015.
- PANIZZI, A. R.; BUENO, A. de F.; SILVA, F. A. C. da. Insetos que atacam vagens e grãos. In: HOFFMANN-CAMPO, C. B.; CORRÊA-FERREIRA, B. S.; MOSCARDI, F. **Soja manejo integrado de insetos e outros artrópodes-praga**. Londrina: Embrapa Soja, 2012. cap. 5, p. 335-420.
- ROGGIA, S.; UTIAMADA, C.; HIROSE, E.; STOETZER, A.; AVILA, C.; KISCHEL, E.; MARZAROTTO, F.O.; TOMQUELSKI, G.V.; GUEDES, J.V.C.; ARNEMANN, J.A.; GRIGOLLI, J.F.J.; FARIAS, J.R.; VIVAN, L.M.; SATO, L.N.; PEIXOTO, M.F.; GOUSSAIN JUNIOR, M.M.; TAMAI, M.A.; OLIVEIRA, M.C.N.; MARTINS, M.C.; BELLETTINI, S.; BORATTO, V.N.M.; NASCIMENTO, V.L.; VENANCIO, W.S. **Eficiência de inseticidas no controle do percevejo marrom (*Euschistus heros*) em soja, na safra 2013/14: resultados sumarizados de ensaios cooperativos**. Londrina: Embrapa Soja, 2018. 22p.
- SILVA, V. P. da; PEREIRA, M. J. B.; VIVAN, L. M.; MORAES, M. C. B.; LAUMANN, R. A.; BORGES, M. Monitoramento do percevejo marrom *Euschistus heros* (Hemiptera: Pentatomidae) por feromônio sexual em lavoura de soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 49, n. 11, p. 844-852, 2014.

MANEJO QUÍMICO INICIAL NA REDUÇÃO DE DANOS POR BESOUROS DESFOLHADORES (FAMÍLIA *Chrysomelidae*) NA CULTURA DA SOJA

LIMA¹, Diego Tolentino, FERNANDES², Rafael Henrique, ALMEIDA³, Dieimisson Paulo

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

A soja (*Glycine max*), atualmente, é uma das mais importantes entre as espécies de plantas cultivadas dentro da cadeia agroindustrial nacional e internacional. No Brasil, segundo dados da Conab (2022) a oleaginosa é a principal cultura cultivada no país, com área plantada na safra 2021/22 atingindo 40,9 milhões de hectares, com incremento de 4,4% em relação à safra passada. Mesmo com expansão de área, houve queda de produtividade média em 14,1%, assim, não foi possível atingir uma produção recorde desta vez, sendo a estimativa de 123,8 milhões de toneladas,

correspondendo a uma redução de 10,4% em comparação à safra anterior (CONAB, 2022).

Visando manter o potencial produtivo da cultura da soja é essencial que se realizem práticas de manejos fitossanitários na lavoura. Dentre os insetos e outros artrópodes de importância econômica na soja, há os que atacam raízes e nódulos da planta; os que atacam plântulas, hastes e pecíolos da soja; os que atacam as folhas da soja; e os que atacam vagens e grãos (MOSCARDI et al., 2012).

Dentre os que atacam as folhas da soja, além das lagartas que normalmente são importantes desfolhadores (*Anticarsia gemmatalis*, *Chrysodeixis includens*, *Heliothis virescens*, *Helicoverpa armigera*, e *Spodoptera* spp.), outro grupo de pragas que tem aumentado sua importância devido a desfolha, causada principalmente no início do desenvolvimento da cultura da soja, são os coleópteros (ou besouros) adultos da família Chrysomelidae (“cascudinhos”/ “metaleiros” e “vaquinhas”). Se classificam neste grupo *Diabrotica speciosa*, *Cerotoma* sp., *Colaspis* sp., *Maecolaspis* sp. *Megascelis* sp. (HOFFMANN-CAMPO et al., 2000; MOSCARDI et al., 2012).

Atualmente, uma das ferramentas mais utilizadas no controle destas pragas é o controle químico. Nos últimos anos o conceito de controle de pragas vem se modificando, passando das aplicações sistemáticas, de forma calendarizada, para o Manejo Integrado de Pragas (MIP) que permite o controle químico, porém, em

momentos adequados (somente quando o prejuízo causado pela praga é igual ou maior que seu custo de controle – chamado de nível de dano econômico), além de envolver outros tipos de controle, visando reduzir o uso dos produtos químicos. Dentre os métodos integrados ao MIP tem-se o controle biológico, controle cultural, resistência de plantas, métodos legislativos, controle por comportamento (GALLO et al., 2002).

No MIP, a utilização de inseticidas para o tratamento de sementes é uma prática relevante e indispensável, em busca de altos rendimentos produtivos, seja o tratamento industrial ou na própria fazenda. Sementes tratadas com inseticidas podem evitar possíveis perdas decorrentes da ação de pragas de solo e da parte aérea nas fases iniciais (BARROS et al., 2005). Inseticidas aplicados na semente de soja são absorvidos e translocados para diferentes partes da planta, os efeitos de proteção tendem a ser mais efetivos nas primeiras semanas após a semeadura, reduzindo a eficiência de controle com o passar do tempo (CORRÊA-FERREIRA & OLIVEIRA, 2008). No entanto, em condições de campo, diferentes interações são possíveis entre o tratamento de sementes com as pragas de modo que a intensidade de ataque na parte aérea da cultura pode apresentar respostas variadas (VIEIRA et al., 2013).

O objetivo do trabalho foi avaliar o efeito de manejos químicos para redução de desfolha na soja, causada por coleópteros adultos da família Chrysomelidae, na fase inicial da cultura, através do tratamento de sementes, aplicação em sulco de semeadura e na parte aérea, avaliar o estabelecimento da população de plantas e a produtividade.

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). Foi aplicado 4,0

toneladas ha⁻¹ de calcário 30 dias antes da semeadura. Também foram aplicados a lanço 202 kg ha⁻¹ de Cloreto de Potássio (KCl), 100 kg ha⁻¹ de FTE BR 12 (3,9 % de S; 1,8 % de B; 0,8 % de Cu; 2,0 % de Mn e 9,0 % de Zn) e 56 kg ha⁻¹ de Sulfurgran (enxofre 90%) 15 dias antes da semeadura. A cultivar de soja FOCO IPRO foi semeada no dia 27 de outubro de 2021, com a densidade de semeadura de 17,0 sementes por metro. A adubação de semeadura foi realizada com 200 kg ha⁻¹ de Fosfato Monoamônio (MAP) no sulco.

Cinco dias após a semeadura foram aplicados na superfície do solo 1,0 L ha⁻¹ do inoculante Cell Tech (*Bradyrhizobium japonicum* Estirpe SEMIA 5079 e SEMIA 5080, concentração mínima 3,0 x 10⁹ UFC mL⁻¹), 0,1 L ha⁻¹ do coinoculante Biomax Azum (*Azospirillum brasilense*, concentração mínima 3,0 x 10⁸ UFC mL⁻¹) e 0,2 L ha⁻¹ de Nodulus Gold (13,9 g L⁻¹ de Cobalto, 139 g L⁻¹ de Molibdênio). O volume de aplicação utilizado foi de 200 L ha⁻¹.

O manejo de plantas-daninhas foi realizado com uma aplicação em pós, sete dias após a semeadura, com Xequê Mate (1,5 L ha⁻¹), Verdict Max (0,29 L ha⁻¹) e Aureo (0,7 L ha⁻¹) e outra sequencial com Verdict Max (0,29 L ha⁻¹) e Aureo (0,7 L ha⁻¹), 10 dias após a primeira, para controle de milho tiguera e capim amargoso. O manejo de doenças foi feito com quatro aplicações de fungicidas, iniciando no estágio vegetativo com Score Flexi (0,15 L ha⁻¹), a segunda com Viovan (0,6 L ha⁻¹) + Unizeb Gold (1,5 kg ha⁻¹), a terceira com Bravonil720 (1,0 L ha⁻¹), Blavity (0,25 L ha⁻¹) e Mess (0,3 L ha⁻¹), e a quarta com Approach Power (0,6 L ha⁻¹) e Bravonil720 (1,0 L ha⁻¹).

Durante o desenvolvimento inicial da soja não foram aplicados inseticidas na área do experimento, com exceção dos tratamentos 10 a 14, descritos na Tabela 1. Já no reprodutivo (R5), foi necessário fazer uma aplicação com Engeopleno (0,25 L ha⁻¹) e Ampligo (0,2 L ha⁻¹), para controle de percevejos e lagartas, realizado em todo experimento, 45 dias após a última avaliação de desfolha,

ou seja, sem interferências nos tratamentos.

Dentre os 14 tratamentos, descritos na Tabela 1, houve os que tiveram apenas a semente tratada, os com semente não tratada e aplicação no sulco de semeadura, e por fim os tratamentos que além da semente tratada posteriormente também receberam aplicação de inseticidas na parte aérea. As sementes foram tratadas com auxílio de uma betoneira, onde cada tratamento foi aplicado por pulverização dirigida à massa circulante dentro do equipamento, recebendo aos poucos a calda até que esta aderisse à superfície da semente, com volume de aplicação padronizado para todos tratamentos em 0,5 L para cada 100 kg de sementes.

Os tratamentos 7 e 8 foram aplicados com auxílio de pulverizador em jato dirigido no sulco, acoplado na semeadora, durante a implantação do experimento. Já o tratamento 9, também foi aplicado durante a implantação, porém a distribuição do produto foi realizada manualmente dentro do sulco de semeadura.

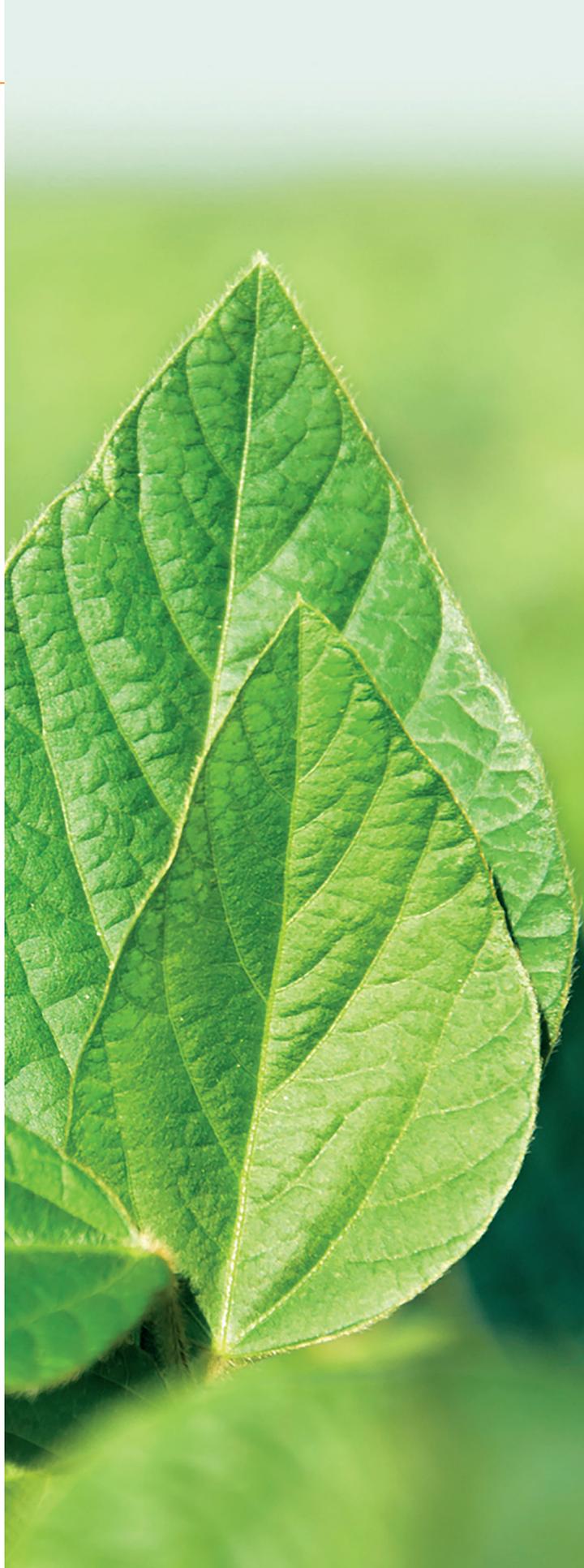


Tabela 1. Tratamentos para manejo inicial de adultos de coleópteros desfolhadores da família Chrysomelidae na soja, cultivar FOCO IPRO. Centro Tecnológico COMIGO – CTC, Rio Verde-GO, safra 2021/2022.

Nº	Tratamento de semente (TS)	Dose por 100 kg de sementes	Pulverização/aplicação em sulco de semeadura	Dose ha ⁻¹ (v.a. 60L)	Pulverização na parte aérea da soja (V2/V3)	Dose ha ⁻¹ (v.a. 150L)
1	Testemunha	-	-	-	-	-
2	Premio (Clorraniliprole)	100 mL	-	-	-	-
3	Imidacloprid Nortox (imidacloprido)	125 mL	-	-	-	-
4	Premio (Clorraniliprole) + Imidacloprid Nortox (imidacloprido)	100 mL + 125 mL	-	-	-	-
5	Cropstar (imidacloprido + Tiodicarbe)	500 mL	-	-	-	-
6	Standak Top (Fipronil + Piraclostrobina + Tiofanato Metílico)	200 mL	-	-	-	-
7	-	-	Premio (Clorraniliprole)	100 mL	-	-
8	-	-	Durivo (Tiametoxam + Clorraniliprole)	200 mL	-	-
9	-	-	*Counter (Terbufós)	10 kg	-	-
10	Standak Top (Fipronil + Piraclostrobina + Tiofanato Metílico)	200 mL	-	-	Kaiso 250 (Lambda-cialotrina)	100 mL
11	Standak Top (Fipronil + Piraclostrobina + Tiofanato Metílico)	200 mL	-	-	Lannate (Metomil)	500 mL
12	Standak Top (Fipronil + Piraclostrobina + Tiofanato Metílico)	200 mL	-	-	Clorpirifós Nortox (Clorpirifós)	500 mL
13	Standak Top (Fipronil + Piraclostrobina + Tiofanato Metílico)	200 mL	-	-	SingularBr (Fipronil)	50 mL
14	Standak Top (Fipronil + Piraclostrobina + Tiofanato Metílico)	200 mL	-	-	Talisman (Bifentrina + Carbossulfano)	500 mL

* Produto com formulação GR (granulado), aplicado manualmente no sulco de semeadura. v.a. = volume de aplicação

Nos tratamentos de 10 a 14 foram realizadas duas aplicações sequenciais dos tratamentos inseticidas na parte aérea das plantas de soja, em V2 e V3. As aplicações foram realizadas com pulverizador pressurizado por CO₂ (Número de pedido de patente: BR1020160075653) acoplado em trator (MF 275, Massey Ferguson, 75 cv). 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.

Para facilitar a visualização dos resultados serão adotadas as seguintes nomenclaturas para os tratamentos descritos na Tabela 1:

- 1. Testemunha** (sem tratamento de sementes, sem aplicação em sulco e sem aplicação foliar);
- 2. Clorantraniliprole TS** (Clorantraniliprole apenas no tratamento de sementes);
- 3. Imidacloprido TS** (Imidacloprido apenas no tratamento de sementes);
- 4. Clorantraniliprole + Imidacloprido TS** (Clorantraniliprole + Imidacloprido apenas no tratamento de sementes);
- 5. Imidacloprido + Tiodicarbe TS** (Imidacloprido + Tiodicarbe apenas no tratamento de sementes);
- 6. Fipronil + Piraclostrobina + Tiofanato Metílico TS** (Fipronil + Piraclostrobina + Tiofanato Metílico apenas no tratamento de sementes);
- 7. Clorantraniliprole Sulco** (sem tratamento de sementes, apenas Clorantraniliprole no sulco de semeadura);
- 8. Tiametoxam + Clorantraniliprole Sulco** (sem tratamento de sementes, apenas

Tiametoxam + Clorantraniliprole no sulco de semeadura);

- 9. Terbufós Sulco** (sem tratamento de sementes, apenas Terbufós no sulco de semeadura);
- 10. Lambda-cialotrina Foliar** (com tratamento de sementes + Lambda-cialotrina em aplicação foliar);
- 11. Metomil Foliar** (com tratamento de sementes + Metomil em aplicação foliar);
- 12. Clorpirifós Foliar** (com tratamento de sementes + Clorpirifós em aplicação foliar);
- 13. Fipronil Foliar** (com tratamento de sementes + Fipronil em aplicação foliar);
- 14. Bifentrina + Carbossulfano Foliar** (com tratamento de sementes + Bifentrina + Carbossulfano em aplicação foliar);

Os tratamentos foram dispostos em blocos casualizados com quatro repetições, totalizando 56 parcelas. As parcelas foram compostas por 12 linhas de semeadura espaçadas de 0,5 m (6 metros de largura), com 10 metros de comprimento. A parcela útil desconsiderou 1,0 m inicial e final de cada linha da parcela e as duas linhas das extremidades.

Em V2, um dia antes da primeira aplicação para os tratamentos na parte aérea das plantas de soja, foi avaliada a população de plantas em dois pontos por parcela, e em cada ponto dois metros na linha de plantio. Na mesma data, havia no experimento infestação natural por coleópteros adultos da família Chrysomelidae, quando também foi realizada a primeira avaliação da porcentagem de desfolha causada por estes insetos, segundo a metodologia proposta por Corrêa-Ferreira et al. (2012), foram avaliadas todas folhas completamente expandidas. Em V4, quatro dias após a segunda aplicação na parte aérea das plantas de soja, foi realizada a segunda avaliação da porcentagem de desfolha no experimento, foram avaliados os

últimos dois trifólios completamente expandidos. Ambas avaliações de porcentagem de desfolha foram realizadas em três pontos por parcela, em 10 plantas por ponto.

A produtividade de grãos foi obtida em três linhas centrais de semeadura com 3,0 metros de comprimento 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.

Quando foram obtidos os dados para a população de plantas e para primeira avaliação da porcentagem de desfolha (em V2) ainda não haviam sido aplicados os tratamentos de 10 a 14 na parte aérea, sendo assim idênticos ao tratamento 6. Dessa forma, para o processamento e análise desses dados foram considerados apenas os tratamentos de 1 a 9. Já na segunda avaliação da porcentagem de desfolha (em V4) e produtividade todos os 14 tratamentos foram analisados. Os dados de população de plantas, porcentagem de desfolha e de produtividade foram

submetidos à análise de variância (ANAVA) pelo teste F. No caso de efeito significativo dos tratamentos, as médias foram comparadas pelo teste de Scott-Knott ($p < 0,05$).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante a fase de estabelecimento da cultura, não foram observadas diferenças na população de plantas entre os tratamentos e nem em relação a testemunha (em V2). O número médio de plantas por metro foi 16,3 (Figura 1). Vale ressaltar que a área onde foi implantada o experimento vem sendo cultivada nas safras anteriores com soja em primeira safra e milho em segunda safra, e em ambas culturas, nos últimos anos, foi utilizado em jato dirigido no sulco de semeadura inseticida biológico a base do fungo *Metarhizium anisopliae*, o que possivelmente tem reduzido a pressão de pragas de solo na área, podendo fazer com que não houvesse diferenças em perdas na população de plantas, por exemplo, na testemunha onde não foi utilizado nenhum inseticida.

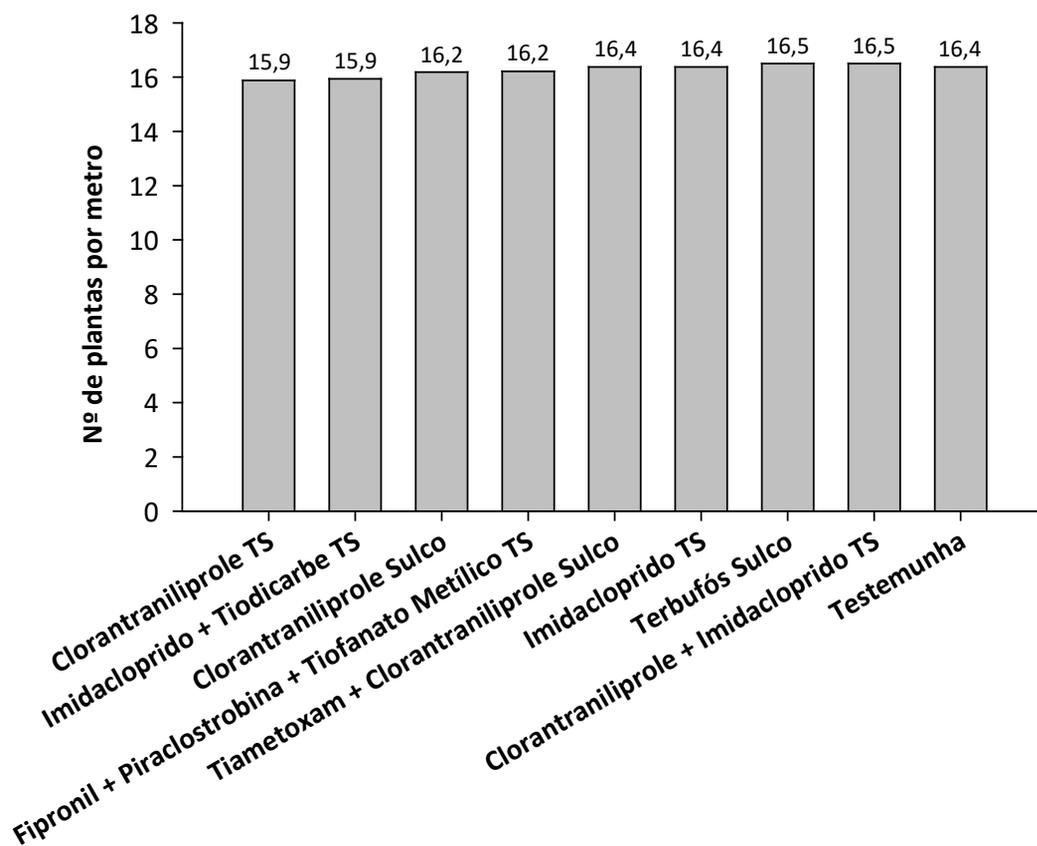


Figura 1. População de plantas em função de tratamentos para manejo químico inicial de coleópteros adultos da família Chrysomelidae. Cultivar de soja FOCO IPRO. Centro Tecnológico COMIGO - CTC, Rio Verde-GO, safra 2021/2022. *As médias não se diferiram pelo Teste de Scott-Knott ($p < 0,05$).

No entanto, tal fato não reduz a importância do tratamento de sementes, visto que as populações de insetos são dinâmicas, em função das condições ambientais de cada safra, fazendo-se necessária essa proteção com inseticidas. Os inseticidas do tratamento de sementes são absorvidos e translocados para diferentes partes da planta, e quando há presença de determinada praga na lavoura, pode evitar possíveis perdas decorrentes da ação de pragas de solo e da parte aérea nas fases iniciais (BARROS et al., 2005; CORRÊA-FERREIRA & OLIVEIRA, 2008).

Na primeira avaliação (V2) da porcentagem de desfolha causada por coleópteros adultos da família

Chrysomelidae, com intuito de analisar somente os tratamentos de semente e com aplicação em sulco, apesar dos baixos valores observados (média geral de apenas 1,0%), foram observadas diferenças entre os tratamentos. Independentemente do método utilizado, seja tratamento de sementes ou por sulco de semeadura, quando há presença dos inseticidas neonicotinoides (Tiametoxam e Imidacloprido) ou Terbufós houve menor porcentagem de desfolha. Ao passo que quando houve apenas os inseticidas Clorantraniliprole ou Fipronil (em mistura com os fungicidas Piraclostrobina + Tiofanato Metílico) a desfolha não se diferiu da testemunha e foi maior que os demais tratamentos (Figura 2).

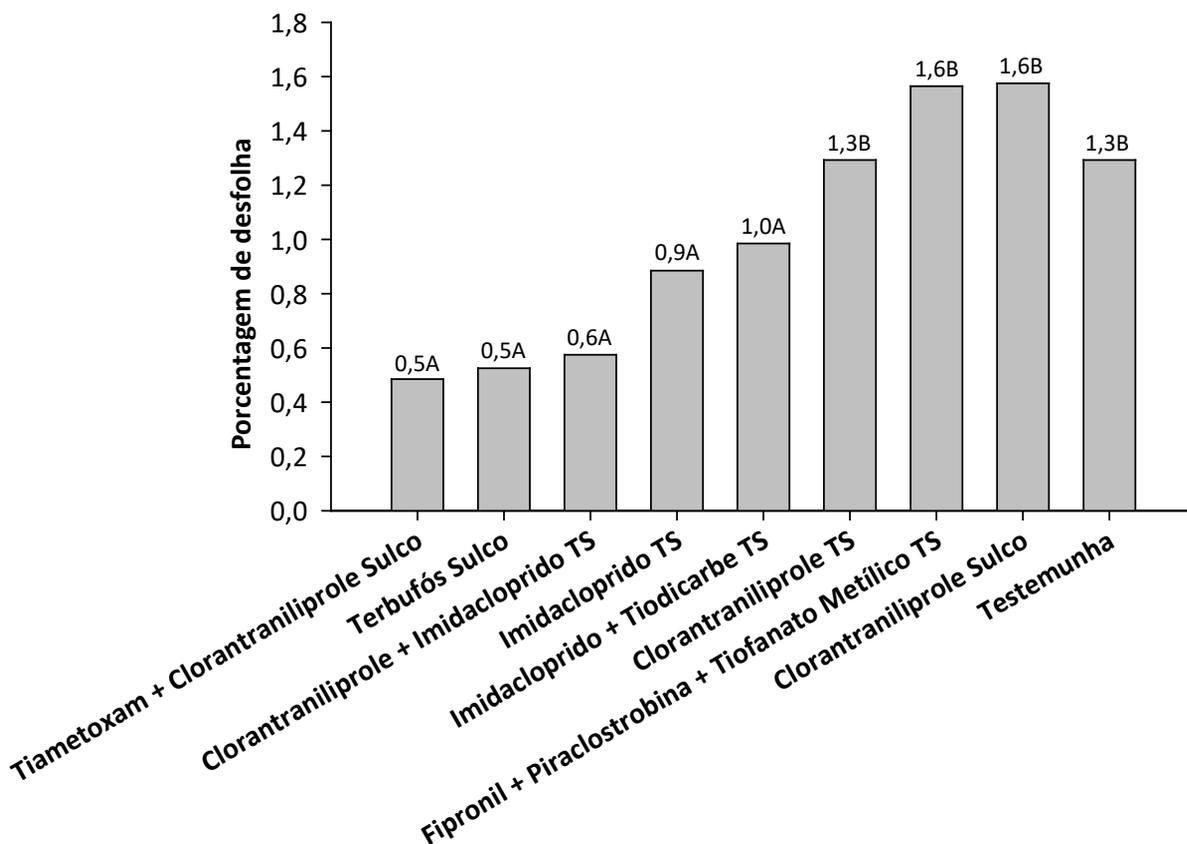


Figura 2. Porcentagem de desfolha na primeira avaliação, em V2, em função de tratamentos para manejo químico inicial de coleópteros adultos da família Chrysomelidae. Cultivar de soja FOCO IPRO. Centro Tecnológico COMIGO - CTC, Rio Verde-GO, safra 2021/2022. *Médias seguidas por mesma letra não se diferem pelo Teste de Scott-Knott ($p < 0,05$).

Em V4, sete dias após a primeira e quatro dias após a segunda aplicação dos tratamentos inseticidas na parte aérea das plantas de soja, foi observado que os tratamentos foliares, assim como os demais tratamentos, seja na semente ou sulco, e com todos os inseticidas avaliados, foram eficazes em reduzir a desfolha em relação à testemunha (Figura 3). No caso dos tratamentos com apenas os inseticidas Clorantraniliprole na semente ou sulco e o Fipronil na semente que na primeira avaliação (V2) apresentaram desfolha maior que os demais inseticidas, na segunda avaliação (V4) apresentaram redução na desfolha de maneira semelhante aos demais tratamentos, ao

contrário do que seria esperado, visto que os efeitos do tratamento de sementes tendem a ser mais efetivos nas primeiras semanas após a semeadura, reduzindo a eficiência de controle com o passar do tempo (CORRÊA-FERREIRA & OLIVEIRA, 2008), assim como aplicações em sulco de semeadura. No entanto, em condições de campo, diferentes interações são possíveis entre o tratamento de sementes com as pragas, de modo que a intensidade de ataque na parte aérea da cultura pode apresentar respostas variadas (VIEIRA et al., 2013).

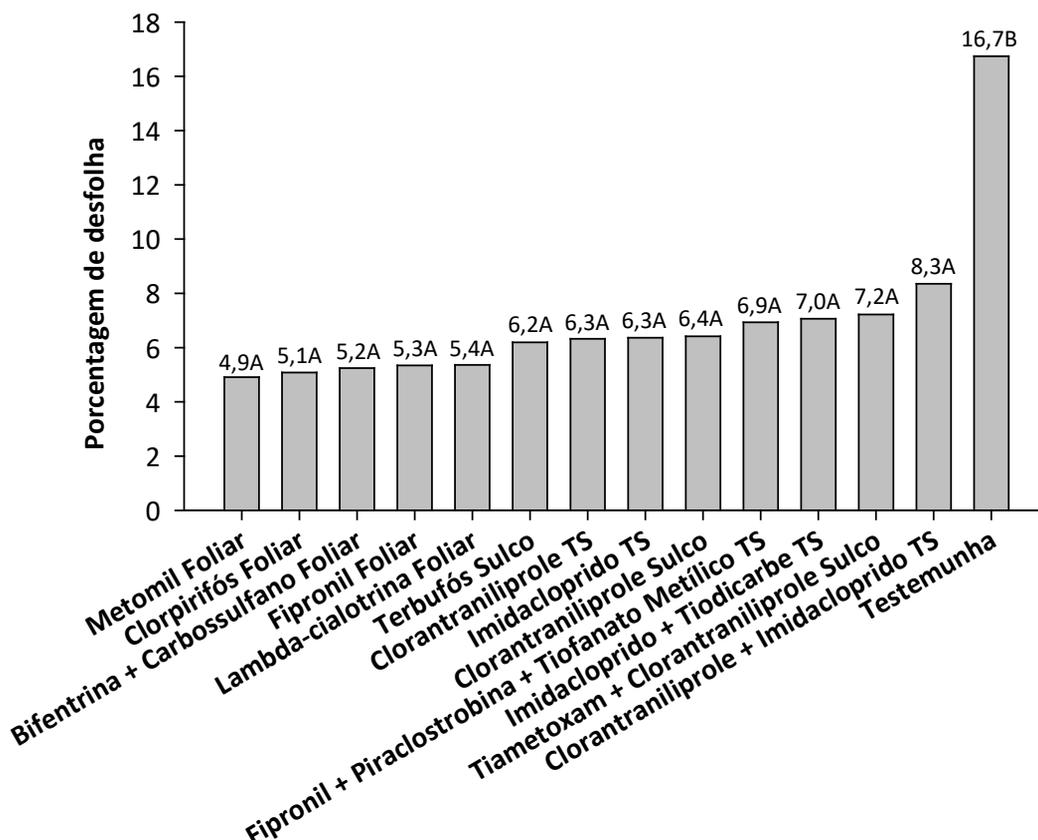


Figura 3. Porcentagem de desfolha na segunda avaliação, em V4, em função de tratamentos para manejo químico inicial de coleópteros adultos da família Chrysomelidae. Cultivar de soja FOCO IPRO. Centro Tecnológico COMIGO - CTC, Rio Verde-GO, safra 2021/2022. *Médias seguidas por mesma letra não se diferem pelo Teste de Scott-Knott ($p < 0,05$).

Não foram observadas diferenças em produtividade em função dos tratamentos para o manejo inicial de coleópteros adultos da família Chrysomelidae na soja, nem em relação à testemunha. A produtividade média do experimento foi de 83,3 sacas ha^{-1} (Figura 4). Vale ressaltar que o manejo de plantas-daninhas, doenças e de pragas (após a segunda avaliação da

porcentagem de desfolha em V4) foi o mesmo em toda área do experimento. Assim a desfolha de 16,7% observada na testemunha em V4, não foi suficiente para redução de produtividade na testemunha em relação aos demais tratamentos, visto que a soja pode suportar desfolhas até superiores na fase vegetativa (BUENO et al. 2010).

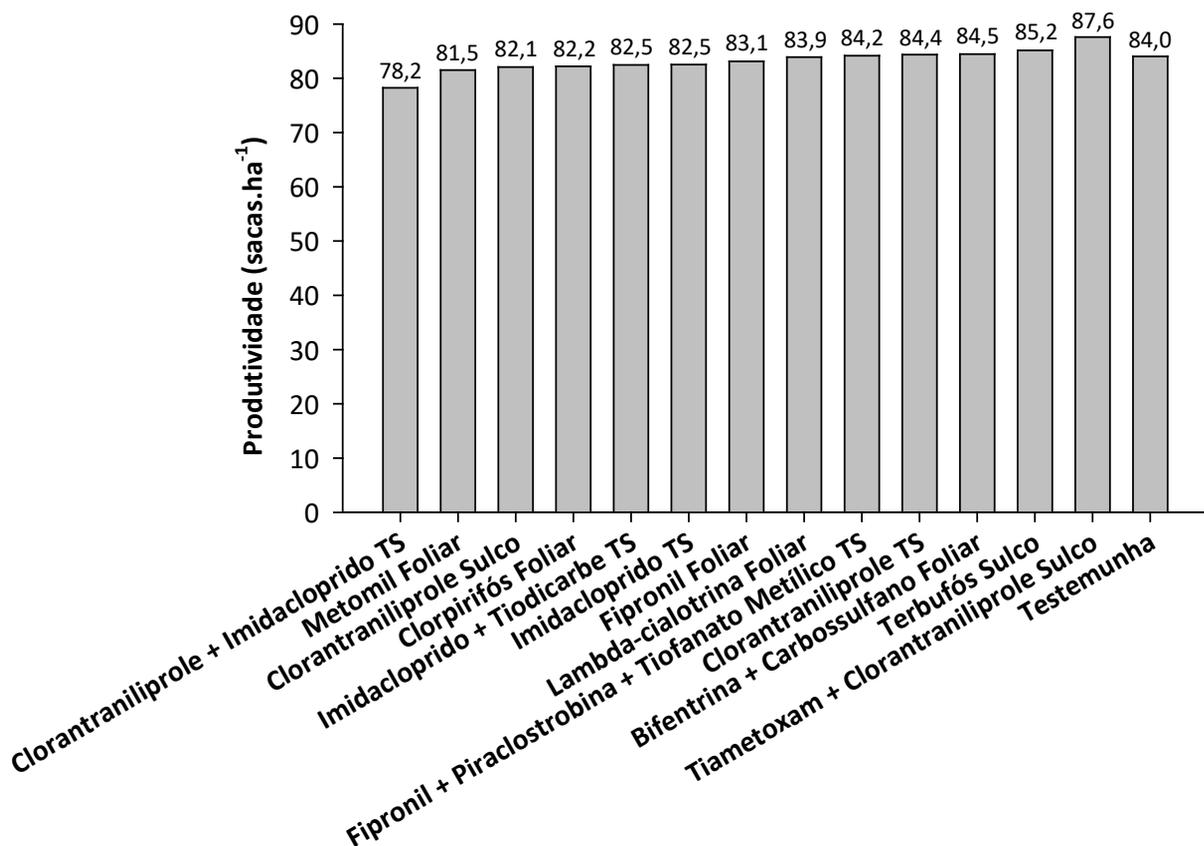


Figura 4. Produtividade de grãos em função de tratamentos para manejo químico inicial de coleópteros adultos da família Chrysomelidae. Cultivar de soja FOCO IPRO. Centro Tecnológico COMIGO - CTC, Rio Verde-GO, safra 2021/2022). *As médias não se diferiram pelo Teste de Scott-Knott ($p < 0,05$).

Os resultados obtidos por Bueno et al. (2010), comprovam a segurança dos níveis de ação recomendados como referência pela EMBRAPA, a partir de trabalhos da década de 1970, sendo assim ainda válidos atualmente como 30% de desfolha no período vegetativo ou 15% no período reprodutivo da cultura da soja. Os autores também salientam que não deve ser recomendada a aplicação preventiva de produtos fitossanitários para o controle de pragas, ou utilizar algum tipo de controle, principalmente quando não forem atingidos estes níveis recomendados. Qualquer aplicação de inseticidas para controlar as pragas antes que atinjam esses níveis é desnecessária e pode causar mais prejuízos do que benefícios, principalmente quando são usados produtos não

seletivos aos inimigos naturais.

Ressalta-se que as duas aplicações foliares sequenciais do mesmo inseticida, realizadas no presente trabalho, foram realizadas somente de forma experimental para avaliação do controle de forma indireta pelo dano (desfolha). Recomenda-se o manejo integrado de pragas na lavoura seguindo-se rigorosamente o princípio da rotação entre mecanismos de ação dos inseticidas.

CONCLUSÕES

Os tratamentos de sementes e aplicações no sulco de semeadura avaliados no experimento não interferiram no

estabelecimento da população de plantas de soja.

Em V2 apenas os inseticidas neonicotinóides (Tiametoxam e Imidacloprido) ou Terbufós, proporcionaram menor porcentagem de desfolha por coleópteros adultos da família Chrysomelidae na soja.

Em V4 todos os tratamentos inseticidas, Clorantraniliprole TS, Imidacloprido TS, Clorantraniliprole + Imidacloprido TS, Imidacloprido + Tiodicarbe TS, Fipronil + Piraclostrobina + Tiofanato Metílico TS, Clorantraniliprole Sulco, Tiametoxam + Clorantraniliprole Sulco, Terbufós Sulco, Lambda-cialotrina Foliar, Metomil Foliar, Clorpirifós Foliar, Fipronil Foliar, Bifentrina + Carbossulfano Foliar, proporcionaram redução na porcentagem de desfolha por coleópteros adultos da família Chrysomelidae na soja.

Os tratamentos químicos no o manejo inicial de coleópteros adultos da família Chrysomelidae na soja, não proporcionaram diferenças na produtividade de grãos.

AGRADECIMENTOS

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

REFERÊNCIAS

BARROS, R. G.; BARRIGOSI, J. A. F.; COSTA, J. L. S. Efeito do armazenamento na compatibilidade de fungicidas e inseticidas, associados ou não a um polímero no tratamento de sementes de feijão. **Bragantia**, v. 64, n. 3, p. 459-465, 2005.

BUENO, A. de F.; BATISTELA, M. J.; MOSCARDI, F.; BUENO, R. C. O. de F.; NISHIKAWA, M.; HIDALGO, G.; SILVA, L.; GARCIA, A.; CORBO, E.; SILVA, R. B. **Níveis de desfolha tolerados na cultura da soja sem a ocorrência de prejuízos à produtividade**. Londrina: Embrapa Soja, 2010. 12p.

CONAB. **Companhia Nacional de Abastecimento**. Boletim da safra de grãos, Boletim de grãos - maio de 2022. Disponível em: <<https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/>

grãos>. Acesso em: 02 de jun. 2022.

CORRÊA-FERREIRA, B. S. Amostragem de pragas da soja. In: HOFFMANN-CAMPO, C.B.; CORRÊA-FERREIRA, B.S.; MOSCARDI, F. (Ed.). **Soja: manejo integrado de insetos e outros artrópodes-praga**. Brasília: Embrapa, 2012. p.631-672.

CORRÊA-FERREIRA, B. S.; OLIVEIRA, L. J. Tratamento de sementes e a população de percevejos fitófagos na fase vegetativa da soja. In: Reunião da Pesquisa da Soja da Região Central do Brasil, 30., **Resumos...** Londrina: Embrapa Soja, 2008. p.86-88. (Embrapa Soja, Documentos n.304).

GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, R.L.P.; BAPTISTA, G.C.; BERTI FILHO, E.; PARRA, J.R.P.; ZUCCHI, R.A.; ALVES, S.B.; VENDRAMIM, J.D.; MARCHINI, L.C.; LOPES, J.R.S.; OMOTO, C. Vol.10. **Entomologia agrícola**. Piracicaba: FEALQ, 2002. 920p.

HOFFMANN-CAMPO, C.B.; MOSCARDI, F.; CORRÊA-FERREIRA, B.S.; OLIVEIRA, L.J.; SOSA-GÓMEZ, D.R.; PANIZZI, A.R.; CORSO, I.C.; GAZZONI, D.L.; OLIVEIRA, E.B. **Pragas da soja no Brasil e seu manejo integrado**. Londrina: Embrapa Soja, 2000. 70 p. (Embrapa Soja. Circular técnica 30).

MOSCARDI, F.; BUENO, A.F.; SOSA-GÓMEZ, D.R.; ROGGIA, S.; HOFFMANN-CAMPO, C.B.; POMARI, A.F.; CORSO, I.V.; YANO, S.A.C. Artrópodes que atacam as folhas da soja. In: HOFFMANN-CAMPO, C.B.; CORRÊA-FERREIRA, B.S.; MOSCARDI, F. (Ed.). **Soja: manejo integrado de insetos e outros artrópodes-praga**. Brasília: Embrapa, 2012. p.213-309.

VIEIRA, A. C.; SISMEIRO, M. N. S.; VISENTINI, A.; TURA, G. M.; FAZAM, J. C.; SILVA, J. E. P. da; PASINI, A.; ROGGIA, S. Densidade de pragas e inimigos naturais em resposta ao tratamento de sementes de soja com inseticidas. In: Jornada Acadêmica Da Embrapa Soja, 2013, Londrina. **Documento Embrapa Soja (CNPQSO)**, 2013. v. 339. p. 32-36.

Com Verango® Prime
você vê o **resultado**,
não os nematoides.



VERANGO®
PRIME

Novo modo de ação que proporciona:

- ✓ Excelente eficácia no controle de nematoides
- ✓ Compatibilidade com produtos biológicos*
- ✓ Baixo risco para operadores e para o meio ambiente**

Verango® Prime.
O resultado que você quer ver.

Saiba mais aqui:



**Bacillus subtilis, Bacillus firmus, Bacillus licheniformis, Paecilomyces lilacinus, Pochonia chlamydospora, Trichoderma harzianum, Beauveria bassiana, Metarhizium anisopliae*

**Selo de atenção

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



Converse Bayer
0800 011 5560
conversebayer@bayer.com

www.agro.bayer.com.br

Novembro/2020

Fitopatologia

DIFERENTES FUNGICIDAS NO CONTROLE DA FERRUGEM ASIÁTICA DA SOJA, SAFRA 2021/2022 EM RIO VERDE-GO

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

A ferrugem asiática da soja é considerada a doença mais severa da cultura, afinal pode acometer as plantas em qualquer estágio fenológico e comprometer consideravelmente a produtividade da lavoura. Foi identificada pela primeira vez no Brasil em 2001, no estado do Paraná (JACCOUD FILHO et al., 2001; YORINORI et al., 2002), e desde então vem sendo monitorada por centros e instituições públicas e privadas. Esta doença causa grandes preocupações porque além de apresentar elevada severidade, é de fácil disseminação e o controle químico é considerado

pouco eficiente após o aparecimento dos sintomas na cultura.

Phakopsora pachyrhizi é o nome científico do fungo que é agente causal da ferrugem asiática. Suas estruturas de disseminação são chamadas uredósporos, que são carregados pelo vento e podem percorrer longas distâncias, infectando novas plantas e iniciando novos ciclos da doença (YORINORI e WILFRIDO, 2002). A confirmação da ferrugem na lavoura é realizada pela identificação das urédias (estruturas reprodutivas do fungo) na parte inferior da folha (face abaxial), onde ocorre a produção dos esporos (GODOY et al., 2017).

Por se tratar de um fungo biotrófico, *P. pachyrhizi* depende de hospedeiros vivos para sobreviver e se multiplicar, seja na própria soja em cultivo, guaxas ou tigueras de soja, ou cultivos sob irrigação. O vazio sanitário da soja pode ser considerado como uma das estratégias de controle mais efetivo da doença nos últimos anos. Recentemente, através da portaria nº 516 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento foram ajustados os períodos de vazio sanitário da soja para as Unidades Federativas. Neste período, de no mínimo 90 dias, fica proibido o cultivo e/ou manutenção de plantas de soja, sendo obrigação dos sojicultor zelar por suas áreas e eliminar todas as plantas de soja durante este período. Este intervalo consiste no tempo de sobrevivência dos esporos em restos culturais de soja

infectada que poderão permanecer viáveis e iniciar o processo de infecção nas lavouras da safra seguinte (PATIL e ANAHOSUR, 1998). Em Goiás, a portaria nº 516 estabelece o período entre os dias 27 de junho a 24 de setembro de 2022 como vazio sanitário da soja. Esta medida tem como objetivo reduzir a quantidade de esporos do fungo em razão da ausência do hospedeiro principal e diminuir a pressão sobre os cultivos de soja, quando iniciado o calendário de plantio (GODOY et al., 2017).

Os sintomas da ferrugem asiática da soja se iniciam como minúsculos pontos mais escuros que o tecido sadio da folha, com coloração esverdeada a cinza-esverdeada. Posteriormente, as urédias passam a ter uma cor castanho clara a castanho-escura, e à medida que a doença vai avançando, as folhas infectadas tornam-se amarelas, ficam secas e caem (GODOY et al., 2017). Desta forma, a desfolha precoce é o principal dano ocasionado, impedindo a completa formação dos grãos e conseqüentemente, redução da produtividade (GODOY et al., 2016).

Para o manejo racional da ferrugem asiática, além da adoção do vazio sanitário, destacam-se ainda o monitoramento constante das lavouras e da região, a utilização de cultivares de ciclo precoce, semeadura no início da época recomendada para cada região e também o controle químico (YORINORI e WILFRIDO, 2002; GODOY et al., 2017). Mesmo com a adoção de cultivares de soja que contenham genes de resistência à ferrugem asiática, a adoção de fungicidas para prevenção e controle da ferrugem asiática da soja é fundamental para o manejo da doença. De toda forma, as decisões sobre a adoção e execução do controle químico devem ser tomadas de forma técnica, considerando os fatores necessários para aparecimento da doença, logística de aplicação, custo do controle e presença de outras doenças.

O controle químico é adotado de forma preventiva

ou no início do aparecimento dos sintomas da doença, buscando controlar os esporos de *P. pachyrhizi* por meio de fungicidas registrados. Estes fungicidas podem ser sítio-específicos, com atividade em um único ponto de rotas metabólicas (onde destacam-se triazóis, estrobilurinas e carboxamidas), ou multissítios, que afetam diferentes pontos metabólicos do patógeno (GODOY et al., 2017). A maioria dos fungicidas comerciais é formada por moléculas de diferentes grupos químicos, isolados ou associados. Por isso, é fundamental avaliar a eficiência destes produtos e monitorar a sensibilidade do fungo às moléculas.

Diante disso, o objetivo foi avaliar a eficiência de diferentes fungicidas no controle da ferrugem asiática da soja, no ano agrícola 2021/2022 em Rio Verde, Goiás.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em condições de campo, na área experimental do Centro Tecnológico Comigo (CTC), em Rio Verde – GO, com a cultivar de soja CZ37B43IPRO, de hábito de crescimento indeterminado, grupo de maturação 7.4 e ciclo médio, em torno de 115 dias. É um material com estabilidade de cultivo, alto potencial produtivo e população recomendada entre 260 e 320 plantas por hectare. A cultivar CZ 37B43 IPRO possui resistência ao acamamento, tolerância à podridão cinzenta, ou podridão carvão (*Macrophomina* sp.) e sistema radicular vigoroso.

A semeadura foi realizada tardiamente com o intuito de potencializar as chances de exposição da área experimental à Ferrugem Asiática da Soja (FAS), por isso foi realizada no dia 13/12/2021 com densidade de 15,2 sementes por metro. As sementes foram tratadas industrialmente (TSI) com 5 g de Piraclorobina + 45 g de Tiofanato Metílico + 50 g de Fipronil para cada 100 kg de sementes (Standak Top – 200mL /100kg sementes). Na semeadura também foram aplicados:

o inoculante Nitrogin Cell Tech HC (*Bradyrhizobium japonicum* – Semia 5079 e Semia 5080, com 3×10^9 células viáveis/mL, Monsanto BioAg) na dose de $1,0 \text{ L ha}^{-1}$, o co-inoculante Biomax Azum (*Azospirillum brasiliense*, 3×10^8 células mL^{-1}) na dose de $0,1 \text{ L ha}^{-1}$, o inseticida biológico Meta-Turbo SC (*Metarhizium anisopliae* IBCB425, concentração mínima de 1×10^8 propágulos viáveis mL^{-1}) na dose de $0,5 \text{ L ha}^{-1}$ e $0,2 \text{ L ha}^{-1}$ do fertilizante Nodulus Gold, Biosoja (1 % de Co, 10% de Mo) com Micron e volume de aplicação de 60 L ha^{-1} .

A correção e adubação do solo foi iniciada pela aplicação de 4 toneladas de calcário, aproximadamente 80 dias antes do início da semeadura. Também antes da semeadura foram aplicados 200 kg de KCl (60% de K_2O) + 102 kg de FTE Gran 12 (9,20% de S, 1,80% de B, 0,85% de Cu, 2,10% de Mn, e 9,0% de Zn) + 56 kg de Sulfurgran (90% de S). No sulco de plantio foram 200 kg ha^{-1} do fertilizante MAP (51 % P_2O_5).

O experimento foi conduzido em delineamento experimental em blocos casualizados (DBC), com 16 tratamentos e quatro repetições/blocos, totalizando 64 parcelas. Cada parcela foi composta por 10 linhas de plantio, com espaçamento de 0,5 m, e 10 metros de comprimento, totalizando 50 m^2 . A parcela útil, utilizada para as avaliações, foi considerada, descartando-se dois metros das extremidades e duas linhas laterais de bordadura, totalizando 36 m^2 .

Foram realizadas quatro aplicações sequenciais de diferentes fungicidas comerciais, iniciando aproximadamente 30 dias após a emergência das plântulas, com a cultura entre os estádios V5 e V6, e intervalos entre as aplicações de aproximadamente quinze dias (1ª-19/01/2022; 2ª-03/02/2022; 3ª-17/02/2022; 4ª-03/03/2022). Os tratamentos que compuseram o experimento foram diferentes fungicidas aplicados para o controle da ferrugem asiática da soja (Tabela 1).

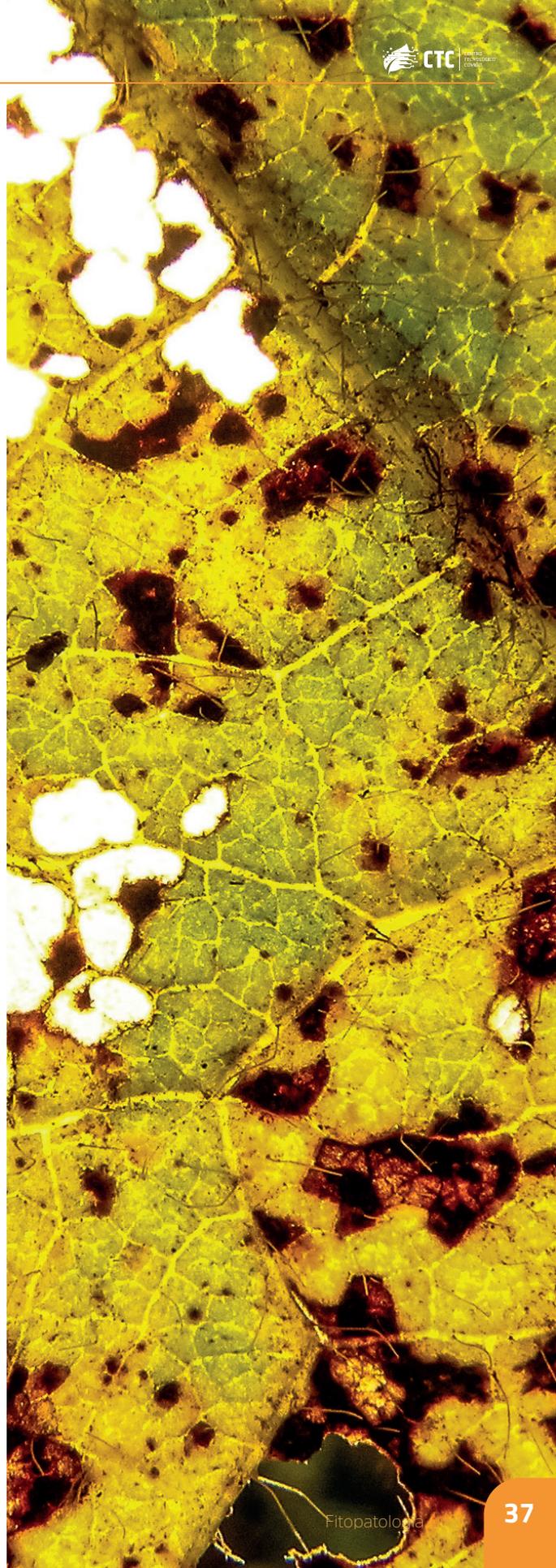


Tabela 1. Descrição dos tratamentos, produtos comerciais, ingredientes ativos e doses dos fungicidas utilizados para o controle da ferrugem asiática da soja. Centro Tecnológico Comigo, Rio Verde-GO, safra 2021/2022.

Produto Comercial – p.c. (Ingredientes Ativos – I. A.)	Doses	
	L ou kg p.c. ha ⁻¹	g I.A. ha ⁻¹
Blavity ¹ (Fluxapiraxade + Protioconazol)	0,25	50+70
Fox Xpro ² (Bixafem + Trifloxistrobina + Protioconazol)	0,5	62,5+87,5+75
Alade (Benzovindiflupir + Ciproconazol + Difenconazol)	0,5	30+45+75
Mitrion (Benzovindiflupir + Protioconazol)	0,45	33,75+67,5
Evolution ³ (Azoxistrobina + Protioconazol + Mancozebe)	2,0	75+75+1.050
Viovan (Picoxistrobina + Protioconazol)	0,6	60+70
Aumenax ⁴ (Fluxapiraxade + Oxicloreto de cobre)	1,0	50+420
Vessarya (Benzovindiflupir + Picoxistrobina)	0,6	60+30
Excalia Max ⁵ (Impirfluxam + Tebuconazol)	0,5	30+100
Fusão ⁶ (Metominostrobina + Tebuconazol)	0,58	63,8+95,7
Sphere Max ² (Trifloxistrobina + Ciproconazol)	0,2	75+32
Fezan Gold (Tebuconazol + Clorotalonil)	2,0	125+1.125
Ativum ¹ (Fluxapiraxade + Piraclostrobina + Epoxiconazol)	0,8	40+40+65
Versatilis (Fenpropimorfe)	0,3	225
Approach Power (Picoxistrobina + Ciproconazol)	0,6	54+24
Testemunha	-	-

¹ Adicionado Mees (0,3 L ha⁻¹); ² Adicionado Auero (0,25% v/v); ³ Adicionado Strides (0,25% v/v); ⁴ Adicionado Mees (0,5 L ha⁻¹); ⁵ Adicionado Agris (0,5 L ha⁻¹); ⁶ Adicionado Iharol Gold (0,15% v/v).

As aplicações foram realizadas com pulverizador pressurizado por CO₂ (Patente: BR102016007565-3) montado em trator (MF 275, Massey Ferguson, 75 cv). Pulverizador dotado com barra de cinco metros com 10 bicos de pulverização espaçados a 0,50 m. A calda preparada foi acondicionada em tanques tipo *post-mix* com capacidade de 10 L. As pontas utilizadas para pulverização foram modelo AD-IA/D 110.015, da marca

Magnojet. O equipamento foi calibrado com pressão de trabalho na ponta de 3,2 bar (46,4 PSI) e volume de aplicação de 150 L ha⁻¹. Durante as aplicações, as condições meteorológicas, temperatura (°C), umidade relativa do ar (%) e velocidade do vento (km h⁻¹) foram mensuradas com o equipamento termo-higro-anemômetro (Tabela 2).

Tabela 2. Datas das aplicações e dados meteorológicos mensurados nas aplicações dos diferentes fungicidas para o controle da ferrugem asiática da soja. Centro Tecnológico Comigo, Rio Verde-GO, safra 2021/2022.

Data		Horário (h)	Temperatura (°C)	Umidade Relativa do ar (%)	Velocidade do vento (km ha ⁻¹)
1ª Aplicação 19/01/2022	Início	09:40	28,1	75,0	8,64
	Término	13:25	30,5	63,2	5,40
2ª Aplicação 03/02/2022	Início	09:15	24,7	76,2	4,68
	Término	12:40	30,1	68,4	7,92
3ª Aplicação 17/02/2022	Início	09:10	26,4	73,2	2,16
	Término	12:30	30,3	62,5	4,68
4ª Aplicação 03/03/2022	Início	09:15	25,6	68,2	5,40
	Término	12:10	30,3	63,2	4,68

Para avaliar a eficiência dos tratamentos no controle da ferrugem foram realizadas seis avaliações de severidade, seguindo como referência a escala diagramática proposta por Godoy et al. (2006). As avaliações foram realizadas no terço inferior e médio em cinco plantas selecionadas aleatoriamente dentro da parcela útil, sendo que a média de cada parcela foi composta pela média da severidade nas diferentes porções das plantas. As avaliações foram realizadas no dia anterior a cada aplicação e após 15 e 25 dias da última aplicação.

A produtividade de grãos foi avaliada realizando a colheita de três metros de três linhas centrais de cada parcela, totalizando 9 metros de colheita. As

amostras foram submetidas a trilhagem, mensuração de umidade (três vezes) e pesagem da massa fresca (kg). Os dados foram ajustados para 13% de umidade dos grãos e a estimativa de produtividade corrigida em função do número de plantas colhidas e a população (plantas ha⁻¹) e apresentados em sacas de 60 kg por hectare (sacas ha⁻¹). Através da avaliação da severidade ao longo do ciclo foram calculados a área abaixo da curva de progresso da doença – AACPD (CAMPBELL e MADDEN, 1990), neste caso AACP-Ferrugem, e eficiência de controle (%).

Os dados de severidade final da ferrugem asiática, AACP-Ferrugem e de produtividade foram submetidos à análise de variância e quando verificado

diferença significativa entre as médias, as comparações foram realizadas através do teste de Scott-Knott ($P < 0,05$) pelo software SISVAR (FERREIRA, 2014).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na safra 2021/2022 o aparecimento e disseminação dos focos de ferrugem asiática da soja pelas regiões produtoras da oleaginosa ocorreu de forma mais precoce e intensa do que nos últimos anos. Contudo, a grave escassez de chuvas na região sul freou o avanço vertiginoso da doença nesta região. Nas regiões Sudeste e Centro-Oeste, em que, na maioria das regiões produtoras, houve bons índices pluviométricos durante a safra de verão (de outubro a março) os focos de ferrugem asiática, aparentemente atingiram patamares superiores aos observados em anos anteriores. Sobretudo em lavouras semeadas durante os meses de novembro e dezembro, ou naquelas cultivadas com cultivares de ciclo acima de 115 dias.

No município de Rio Verde, o primeiro foco de ferrugem asiática reportado ao Consórcio Antiferrugem durante a safra 2021/2022, ocorreu em 12 de janeiro de 2022, aproximadamente 30 dias antes do primeiro registro da safra 2020/2021. Este cenário, com a chegada considerada precoce da ferrugem asiática da soja, há alguns anos não era vivenciado pelos produtores do Sudoeste Goiano e os danos causados por esta doença foram novamente percebidos. Diante disso, vale lembrar e destacar a agressividade e potencial de dano associado à ferrugem, bem como a necessidade de manutenção e/ou ampliação do vazio sanitário nas unidades federativas e também a execução das estratégias de manejo para esta doença, que, possivelmente em razão dos baixos índices nas últimas safras, não tenham sido efetivamente executadas em sua plenitude.

A confirmação do primeiro foco de ferrugem asiática na área experimental do Centro Tecnológico Comigo ocorreu no dia 14 de fevereiro de 2022, ou seja, aproximadamente 60 dias após a semeadura do experimento. A colheita do experimento foi realizada no dia 06 de abril de 2022, totalizando um ciclo de 114 dias. Assim, verifica-se que as plantas foram expostas ao fungo e seus processos infectivos por mais de 50 dias. No campo, foi observado que o avanço agressivo da ferrugem antecipou em alguns dias a colheita do material, sobretudo nas parcelas testemunhas, que atingiram elevadas severidades da doença. Contudo, vale ressaltar que a ocorrência de períodos com baixos índices pluviométricos entre a segunda quinzena de fevereiro e primeiro decêndio do mês de março, notadamente contiveram um avanço ainda mais severo da doença na área experimental. Em condições de alta e constante exposição das plantas ao patógeno e condições favoráveis ao seu desenvolvimento, é possível que a doença atinja severidades superiores a 90%, causando desfolha precoce e comprometendo drasticamente a produtividade da lavoura.

Os valores de severidade final e AACP-Ferrugem atingidos no tratamento testemunha foram superiores aos demais tratamentos, com severidade final atingindo valor próximo a 50% de tecido afetado pela doença (Tabela 3). O que evidencia a elevada progressão da doença nos tecidos da planta quando não se adota o controle químico como ferramenta no manejo da doença. Estes níveis de severidade e AACP-Ferrugem impactaram diretamente na produtividade da testemunha, que foi de 45,9 sacas ha^{-1} , valor estatisticamente inferior aos demais (Tabela 3).

As aplicações dos produtos comerciais Alade, Sphere Max e Aproach Power reduziram a severidade final de ferrugem em relação à testemunha, porém, em níveis intermediários quando comparados aos obtidos pelos demais fungicidas (Tabela 3).

Desempenhos satisfatórios na redução da quantidade da ferrugem (AACP-Ferrugem) foram obtidos pela aplicação dos fungicidas: Blavity, Fox Xpro, Mitrion, Evolution, Viovan, Aumenax, Vessarya, Excalia Max, Fusão, Ativum e Versatilis (Tabela 3). As produtividades de grãos destes tratamentos também foram superiores aos demais, variando de 55,6 a 61,6 sacas por hectare (Tabela 3 e Figura 1). Com exceção do

tratamento com Ativum, que embora tenha apresentado baixo valor AACP-Ferrugem, não obteve produtividade semelhante aos citados anteriormente. Juntam-se a ele, com produtividades superiores à testemunha, mas inferiores aos demais, os tratamentos com valores intermediários para a quantificação de doenças, Alade, Sphere Max, Fezan Gold e Aproach Power (Tabela 3 e Figura 1).

Tabela 3. Médias da Severidade Final, Área abaixo da curva do progresso da ferrugem (AACP-Ferrugem), eficiência de controle (%) e produtividade média de sacas de soja por hectare após a aplicação dos diferentes fungicidas para o controle da ferrugem asiática da soja. Centro Tecnológico Comigo, Rio Verde-GO, safra 2021/2022.

Produto comercial (p.c.)	Severidade Final (% de tecido afetado)	AACP-Ferrugem	Controle (%)	Produtividade (sacas ha ⁻¹)
Blavity	8,9 a	70,8 a	77	61,6 a
Fox Xpro	9,1 a	69,4 a	78	60,9 a
Alade	15,6 b	132,2 c	58	51,7 b
Mitrion	8,6 a	70,4 a	77	57,5 a
Evolution	6,2 a	56,5 a	82	58,8 a
Viovan	10,6 a	72,1 a	77	59,0 a
Aumenax	9,6 a	74,1 a	76	58,2 a
Vessarya	11,7 a	75,8 a	76	55,6 a
Excalia Max	7,8 a	56,8 a	82	60,1 a
Fusão	11,1 a	84,7 a	73	58,0 a
Sphere Max	24,0 b	137,5 c	56	53,2 b
Fezan Gold	12,4 a	107,9 b	65	54,5 b
Ativum	7,6 a	73,6 a	76	54,1 b
Versatilis	8,5 a	69,2 a	78	57,6 a
Aproach Power	15,7 b	108,3 b	65	52,1 b
Testemunha	47,5 c	311,8 d	0	45,9 c
C.V.	26,46	12,82	-	4,97

C.V. = Coeficiente de Variação

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

A eficiência de controle dos diferentes fungicidas aplicados variou de 56 a 82%, sendo o menor valor obtido pela aplicação de Trifloxistrobina + Ciproconazol, e os maiores com Azoxistrobina + Protiocanazol + Mancozebe e Impirflumax + Tebuconazol, ambos com 82% (Tabela 3). Vale aqui destacar produtos comerciais

que obtiveram eficiência de controle com valores próximos e que podem ser considerados satisfatórios (acima de 70%). São eles: Blavity (77%), Fox Xpro (78%), Mitrion (77%), Viovan (77%), Aumenax (76%), Vessarya (76%), Fusão (73%), Ativum (76%) e Versatilis (78%) (Tabela 3).

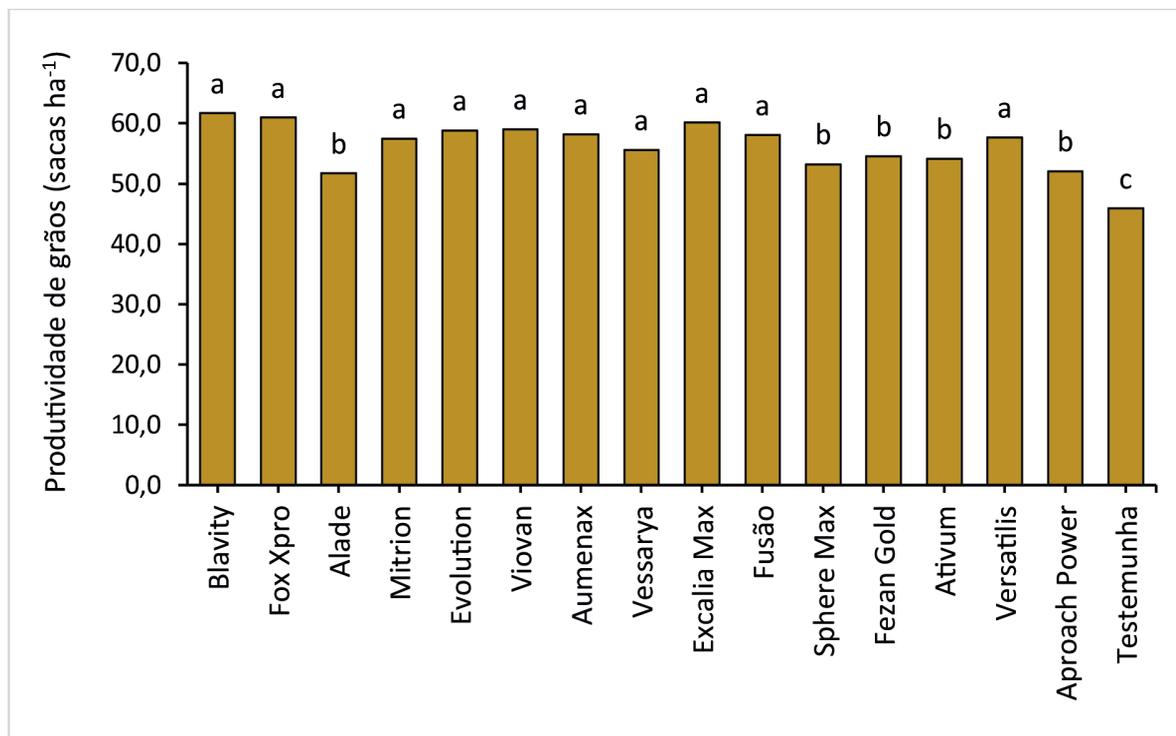


Figura 1. Produtividade média de soja após a aplicação dos diferentes fungicidas para o controle da ferrugem asiática da soja. Centro Tecnológico Comigo, Rio Verde-GO, safra 2021/2022.

É importante ressaltar que os programas de aplicações avaliados, com aplicações sequenciais do mesmo produto, não são recomendações técnicas para o manejo da ferrugem asiática da soja. São exclusivamente realizados para fins científicos e avaliação do desempenho de produtos comerciais, buscando identificar uma possível sensibilidade e/ou resistência do fungo às moléculas disponíveis no mercado. O uso de fungicidas sítio-específicos, como os triazóis (IDM), estrobilurinas (IQe) e carboxamidas

(ISDH), aplicados de forma isolada e por períodos sequenciais representam médio a alto risco de indução de resistência do agente patogênico *P. pachyrhizi* (BALARDIN et al., 2017). Por isso atualmente, são recomendadas aplicações associadas de fungicidas sítio-específicos e multissítios, que potencializam a eficiência de controle da ferrugem asiática e são adequadas para o manejo da resistência do fungo aos fungicidas (GARCÉS-FIALLOS e FORCELINI, 2013).

A maioria dos fungicidas avaliados neste

trabalho apresentaram desempenho satisfatório quanto ao controle da doença e manutenção do potencial produtivo da lavoura. No entanto, vale destacar que os produtos utilizados que tem em sua composição o Protioconazol (Tabela 1) estão entre aqueles que apresentaram melhor desempenho (Tabela 3). E também que, quando associado às carboxamidas, Fluxapiraxade, Bixafem e Benzovindiflupir (Blavity, Fox Xpro, Mitrion), apresentaram bons resultados. Contudo, a mistura de Benzovindiflupir com Ciproconazol e Difenconazol não obteve desempenho semelhante e satisfatório no controle da ferrugem asiática, o que sugere que, em relação a estes ingredientes ativos, o efeito do Protioconazol foi superior ao da carboxamida.

A carboxamida Impirfluxam, recém lançada no mercado de fungicidas para a soja, em associação com o Tebuconazol, também obteve desempenho satisfatório, com redução considerável da severidade final e AACP-Ferrugem, e eficiência de controle acima de 80%. Embora seja uma nova molécula registrada para o manejo de doenças na soja, ela pertence ao grupo químico das carboxamidas (ISDH), que já são utilizadas para este propósito há cerca de dez anos. De toda forma, o lançamento de novas moléculas é importante, pois geralmente apresentam alguma característica que as diferencia das demais, seja pela afinidade e capacidade de controle superior para alguma doença, ou ainda por se tratar de novos produtos comerciais com elevada tecnologia de formulação e novas associações de moléculas. Vale destacar também, que as misturas com o ingrediente ativo Tebuconazol apresentaram níveis de eficiência de controle da ferrugem asiática superiores aos observados em safras anteriores. Os produtos comerciais aqui avaliados, e que contém este ativo (Excalia Max, Fusão e Fezan Gold), apresentaram reduções consideráveis na severidade da ferrugem asiática e produtividade superior à testemunha (Tabela 3).

As aplicações de Fenpropimorfe (Versatilis), que pertence ao grupo químico Morfolina, apresentou redução nos níveis da doença e elevada eficiência de controle, com desempenho semelhante à de outros fungicidas de elevada eficiência (segmento *Premium*) (Tabela 3). E também proporcionou boa manutenção do potencial produtivo da lavoura, obtendo resultado de produtividade entre o grupo com as melhores médias (Figura 1). Esta molécula é conhecidamente utilizada para o controle da ferrugem asiática e também de oídio (*Microsphaera diffusa*), sendo, dentre os produtos comerciais, até então, o único representante deste grupo químico.

CONCLUSÃO

A utilização do controle químico como uma ferramenta de manejo da ferrugem asiática da soja é fundamental para a manutenção do potencial produtivo das lavouras de soja, sobretudo, quando semeadas tardiamente. A ocorrência da ferrugem asiática da soja na safra 2021/2022, em Rio Verde e em outros municípios do Sudoeste goiano, foi maior que nos últimos anos, o que pode ser fundamental para que produtores e técnicos resgatem boas práticas agrônômicas que auxiliem no manejo racional desta doença.

Os fungicidas avaliados foram capazes de proporcionar melhores condições fitossanitárias das plantas de soja frente aos processos epidemiológicos da ferrugem asiática da soja, pois, reduziram a severidade e AACP-Ferrugem, com considerável eficiência de controle. Além disso, todos eles proporcionaram ganhos produtivos em comparação à testemunha. De toda forma, é possível verificar que existem diferenças significativas quanto ao desempenho entre os fungicidas. Assim, os resultados e informações apresentados poderão auxiliar em tomadas de

decisões assertivas quanto às escolhas e aplicações de fungicidas visando o controle da ferrugem asiática.

AGRADECIMENTOS

À equipe de campo, estagiários e demais pesquisadores do CTC pelo apoio na execução deste experimento.

REFERÊNCIAS

BALARDIN, R. S.; MADALOSSO, M. G.; STEFANELLO, M. T.; MARQUES, L. N.; DEBORTOLI, M. P. **Mancozebe: muito além de um fungicida**. 1 Ed. Porto Alegre – RS: Bookman Editora Ltda., 2017, 96p.

CAMPBELL, C. L.; MADDEN, L. V. **Introduction to Plant Disease Epidemiology**. New York, NY. Wiley. 1990.

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.

GARCÉS-FIALLOS, F. R; FORCELINI, C. A. Controle comparativo da ferrugem asiática da soja com fungicida triazol ou mistura de triazol + estrobilurina. **Revista Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 29, n. 4, p. 805-815, 2013.

GODOY, C. V.; KOGA, L. J.; CANTERI, M. G. Diagrammatic Scale for Assessment of Soybean Rust Severity. **Fitopatologia Brasileira**, v. 31, n. 1, p.63-68, 2006.

GODOY, C.V.; ALMEIDA, A.M.R.; COSTAMILAN, L.M.; MEYER, M.; DIAS, W.P.; SEIXAS, C.D.S.; SOARES, R.M.; HENNING, A.A.; YORINORI, J.T.; FERREIRA, L.P.; SILVA, J.F.V.; Doenças da soja. In: AMORIM, L.; REZENDE, J.A.M.; BERGAMIN FILHO, A.; CAMARGO, L.E.A. (Org.). **Manual de Fitopatologia**: v. 2. Doenças das Plantas Cultivadas. 5. ed. São Paulo: Ceres, 2016. p. 657- 675.

GODOY, C. V.; SEIXAS, C. D. S.; SOARES, R. M.; MEYER, M. C.; COSTAMILAN, L. M.; ADEGAS, F. S. **Boas práticas para enfrentamento da ferrugem asiática da soja**. Embrapa Soja, Comunicado Técnico 92. Londrina, 2017.

JACCOUD FILHO, D. S.; HIAR, C. P.; BONA, P. F.; GASPERINI, L. **Ocorrência da ferrugem da soja na região dos Campos Gerais do Paraná**. In: Resumos da Reunião de Pesquisa da Soja da Região Central do Brasil, Londrina, 2001, p. 109.

PATIL, P. V.; ANAHOSUR, K. H. Control of soybean rust by fungicides. **Indian Phytopathology**, v. 51, n. 3, p. 265-268, 1998.

YORINORI, J. T.; PAIVA, W. M.; FREDERICK, R. D.; FERNANDEZ, P. F. T. **Ferrugem da soja (*Phakopsora pachyrhizi*) no Brasil e no Paraguai, nas safras 2000/01 e 2001/02**. In: Anais do Congresso Brasileiro de Soja, Foz do Iguaçu, 2002, p. 94.

YORINORI, J. T.; WILFRIDO, M. P. **Ferrugem da soja: *Phakopsora pachyrhizi* Sydow**. Londrina, Embrapa Soja, 2002.

EFICIÊNCIA DE FUNGICIDAS NA ÚLTIMA APLICAÇÃO NO CICLO DA SOJA

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

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

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

³ Eng. 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

A intensificação dos cultivos tem possibilitado aumentos significativos da produção agropecuária, gerando maior quantidade de produtos e renda para o setor. Acompanhando esta intensificação, os problemas fitossanitários nas lavouras têm criado desafios para execução de manejos cada vez mais eficientes e sustentáveis. Além disso, muitas das vezes, estratégias fundamentais para o bom desempenho de Sistemas Agrícolas, como, por exemplo, a rotação de culturas e de mecanismos de ação de defensivos agrícolas, não são empregados

em função de entraves técnicos e econômicos.

Na cultura da soja (*Glycine max* (L.) Merrill) são diversos os patógenos causadores de doenças que geram prejuízos econômicos consideráveis. Em todo o mundo, já foram identificados mais de 100 patógenos capazes de causar alguma injúria na planta, dos quais fungos, vírus, bactérias e nematoides podem ser considerados mais relevantes. Deste montante, aproximadamente 40 deles são causadores de doenças na soja em território brasileiro (GODOY et al., 2016; YORINORI et al., 2005; SINCLAIR e HARTMAN, 1999). Estes patógenos podem causar problemas em todos os tecidos da planta, contudo, as doenças foliares são as mais comuns, com frequência e intensidade bastante variáveis ao longo das regiões produtoras (JULIATTI et al., 2004).

Estão entre as principais doenças foliares que acometem a soja no Sistema Agrícola do Sudoeste Goiano: a mancha-alvo (*Corynespora cassiicola*), antracnose (*Colletotrichum truncatum*), mancha olho de rã (*Cercospora sojina*), ferrugem asiática da soja (*Phakopsora pachyrhizi*), septoriose ou mancha parda (*Septoria glycines*) e o crestamento foliar de cercospora (*Cercospora kikuchii*). Boa parte destes fungos tem a capacidade de sobreviver em restos culturais durante a entressafra, ou até mesmo por períodos maiores exercendo atividade saprofítica, com exceção do fungo causador da ferrugem que é biotrófico e se multiplica

somente em hospedeiros vivos. Após este período, eles podem causar doenças novamente e causar prejuízos de acima de 30%, quando encontram condições adequadas ao seu desenvolvimento e hospedeiros suscetíveis (KLINGELFUSS e YORINORI, 2001; JULIATTI et al., 2004; GODOY et al., 2016).

Dentre as estratégias mais empregadas no manejo de doenças da soja, destacam-se a utilização de cultivares com diferentes níveis de tolerância e/ou resistência a patógenos, rotação de culturas, plantio em época adequada, uso de sementes de alta qualidade, emprego do tratamento de sementes com fungicidas, uso de produtos biológicos, e também a aplicação de fungicidas em parte aérea.

A utilização do controle químico no manejo de doenças da soja é unanimidade entre os produtores, contudo, representa apenas mais uma ferramenta disponível. Fato é que, existe grande facilidade de acesso a produtos comerciais com diferentes combinações de ingredientes ativos que proporcionam elevados níveis de controle, e que se adequam facilmente aos tratamentos culturais já executados diariamente na propriedade. Por outro lado, a diversidade de fungicidas comerciais e combinações possíveis, acabam gerando dúvidas quanto ao posicionamento correto, número de aplicações ao longo do ciclo, associações entre fungicidas, desempenho sobre determinadas doenças, períodos de proteção residual, etc.

Atualmente, grande parte dos produtores e técnicos tem adotado programas de fungicidas com três ou quatro aplicações, iniciando em estágio vegetativo ou início do estágio reprodutivo e com intervalos variando de 14 a 20 dias, aproximadamente. O ciclo do material também é fator importante na elaboração do programa, visto que, é necessário adequar o número e intervalos de aplicações para proteger a lavoura durante a maior parte de seu ciclo. Diante disso, aplicações nas fases finais, principalmente a última aplicação do

ciclo, geram incertezas quanto ao seu potencial de controle e posicionamento adequado. Para um bom manejo de doenças, com o auxílio do controle químico, é importante que não falte proteção em fases como o enchimento de grãos, visto que, algumas doenças podem progredir rapidamente e comprometer a produtividade. Assim, o posicionamento adequado de fungicidas para as últimas aplicações do ciclo podem contribuir substancialmente para a manutenção do potencial produtivo da lavoura.

Diante disso, o objetivo foi avaliar a eficiência de diferentes fungicidas comerciais quando aplicados na última aplicação do ciclo da soja, dentro de um programa com três aplicações.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em condições de campo, na área experimental do Centro Tecnológico Comigo, localizado em Rio Verde-GO (S 17°45'44" e O 51°02'03", altitude média de 835 metros), com predominância de áreas de Latossolo Vermelho Distrófico (SANTOS et al., 2018).

A implantação do experimento foi realizada com a semeadura da cultivar HO Maracaí IPRO (77HO110 IPRO) no dia 27 de outubro de 2021. As sementes foram tratadas industrialmente com 48 g de Ciantraniliprole + 1 g de Metalaxil + 2,5 g de Fludioxonil para cada 100 kg de sementes (80 mL de Fortenza 600 FS + 100 mL de Maxim XL / 100 kg sementes). A densidade de semeadura utilizada foi de 12,5 sementes por metro. No sulco de plantio foram aplicados: o inoculante Nitrogin Cell Tech HC (*Bradyrhizobium japonicum* – Semia 5079 e Semia 5080, com 3×10^9 células viáveis/mL, Monsanto BioAg) na dose de $1,0 \text{ L ha}^{-1}$ + Biomax Azum, Biosoja (*Azospirillum brasilense*, 3×10^8 células/mL) na dose de $0,1 \text{ L ha}^{-1}$ + o inseticida biológico Meta-Turbo SC, Biovalens (*Metarhizium anisopliae* IBCB425,

concentração mínima de 1×10^8 propágulos viáveis mL⁻¹) na dose de $0,5 \text{ L ha}^{-1}$ + o fertilizante Nodulus Gold, Biosoja (1 % de Co, 10% de Mo) na dose de $0,2 \text{ L ha}^{-1}$ + o nematicida Fluopiram (Verango Prime, 500 g i.a. L⁻¹, SC) na dose de 200 g de i.a. ha⁻¹. Todos aplicados com Micron e volume de aplicação de 60 L ha^{-1} .

Em relação à correção do solo, cerca de 50 dias antes da semeadura foram aplicadas 4 toneladas de calcário. A adubação foi realizada inicialmente, aproximadamente 15 dias antes da semeadura, com 200 kg de KCl (60% de K₂O), 102 kg de FTE Gran 12 (9,20% de S, 1,80% de B, 0,85% de Cu, 2,10% de Mn, e 9,0% de Zn) e 56 kg de Sulfurgran (90% de S), aplicados à lanço. Durante a semeadura, foram aplicados também 200 kg do fertilizante MAP (51 % P₂O₅) no sulco de plantio.

O delineamento experimental utilizado foi o de Blocos Casualizados (DBC), com 10 tratamentos e quatro repetições, totalizando 40 parcelas. As parcelas foram compostas por 10 linhas de plantio, espaçadas a 0,5 metros, e oito metros de comprimento, totalizando 40 m^2 ($8 \times 5 \text{ m}$). Como parcela útil foram considerados os seis metros centrais das seis linhas centrais ($6 \times 3 \text{ m}$, 18 m^2).

Para a execução do experimento foi considerado um programa de fungicidas, com três aplicações, a primeira com a cultura iniciando seu estágio reprodutivo (R1) e com intervalos de aproximadamente 15 dias (R1+15 e R1+30) entre as aplicações. Embora, atualmente muitos produtores de soja executem também uma aplicação de fungicida em estágio vegetativo (entre v4 a V7), também conhecida como aplicação V0, optou-se por um programa com três aplicações para possivelmente facilitar a percepção dos efeitos da última aplicação (R1+30). A primeira aplicação (R1) foi realizada com 60 g de Picoxistrobina + 70 g de Protioconazol + 1.125 g de Mancozebe (Viovan $0,6 \text{ L ha}^{-1}$ + Unizeb Gold $1,5 \text{ kg ha}^{-1}$). Na segunda (R1+15) foram aplicados 50 g de Fluxaproxade + 100

g Piraclostrobrina + 720 g de Clorotalonil (Orkestra, $0,3 \text{ L ha}^{-1}$ + Bravonil 720 $1,0 \text{ L ha}^{-1}$; adicionado Mees $0,5 \text{ L ha}^{-1}$). Para a terceira aplicação (R1+30) e última no ciclo da cultura de acordo com o programa proposto, foram executados os tratamentos, com diferentes produtos registrados para o manejo de doenças na cultura da soja, sobretudo doenças de final de ciclo (DFCs) e mancha-alvo, além de um tratamento (Tratamento 10) sem a aplicação de fungicida neste momento (Tabela 1).



Tabela 1. Descrição dos tratamentos com diferentes fungicidas, composição e doses utilizadas na última aplicação no ciclo da soja, cultivar Maracaí IPRO. Centro Tecnológico Comigo, Rio Verde-GO, safra 2021/2022.

Trat.	Fungicidas na aplicação R1+30 (produto comercial = p.c.)	Ingredientes Ativos (I. A.)	Dose (p. c. ha ⁻¹)	Dose g de I. A. ha ⁻¹
1.	Cypress + Bravonil 720	Difenoconazol + Ciproconazol + Clorotalonil	0,3 + 1,0	75+45+720
2.	Sphere Max + Unizeb Gold ¹	Trifloxistrobina + Ciproconazol + Mancozebe	0,2 + 1,5	75+32+1.125
3.	Aproach Power + Controller	Picoxistrobina + Ciproconazol + Mancozebe	0,6 + 1,5	54+1.200
4.	Fezan Gold	Tebuconazol + Clorotalonil	2,0	100+900
5.	Versatilis + Status	Fenpropimorfe + Oxicloreto de cobre	0,3 + 0,75	57+440
6.	Tridium ²	Azoxistrobina + Tebuconazol + Mancozebe	2,0	94+112+1.194
7.	Fusão + Unizeb Gold ³	Metominostrobin + Tebuconazol + Mancozebe	0,58 + 1,5	63,8+95,7+1.125
8.	Volna + Echo ⁴	Difenoconazol + Clorotalonil	0,3 + 1,5	75+1.080
9.	Pontual ⁵	Azoxistrobina + Ciproconazol + Clorotalonil	1,5	79,5+24+975
10.	SEM APLICAÇÃO R1+30	-	-	-

¹ Adicionado Auero (0,25% v/v); ² Adicionado Strides (0,25% v/v); ³ Adicionado Iharol Gold (0,15% v/v); ⁴ Adicionado Agris (0,5 L ha⁻¹); ⁵ Adicionado Nori (0,25% v/v).

As aplicações foram realizadas com pulverizador pressurizado por CO₂ (Patente: BR102016007565-3) montado 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 AD-IA/D 110.015, da marca Magnojet. O equipamento foi calibrado com pressão de trabalho na ponta de 3,2 bar (46,4

PSI) e volume de aplicação de 150 L ha⁻¹. Durante as aplicações, as condições meteorológicas, temperatura (°C), umidade relativa do ar (%) e velocidade do vento

(km h⁻¹) foram mensuradas com o equipamento termo-higro-anemômetro (Tabela 2).

Tabela 2. Datas das aplicações e dados meteorológicos mensurados nas aplicações de fungicidas (R1, R1+15 e R1+30), na cultivar Maracáí IPRO. Centro Tecnológico Comigo, Rio Verde-GO, safra 2021/2022.

Data		Horário (h)	Temperatura (°C)	Umidade Relativa do ar (%)	Velocidade do vento (km ha ⁻¹)
1ª Aplicação 07/12/2021	Início	16:44	29,5	65,0	3,60
	Término	17:02	28,0	62,2	2,16
2ª Aplicação 21/12/2021	Início	17:00	32,4	65,5	1,44
	Término	17:12	30,7	60,3	2,16
3ª Aplicação 06/01/2022	Início	09:34	28,0	80,9	1,44
	Término	11:08	29,3	69,6	2,16

Para o controle de plantas daninhas e milho voluntário foi realizada uma aplicação em pós-emergência da cultura. Para isso, com a cultura em estágio vegetativo entre V2/V3, foram aplicados glyphosate (Xeque Mate, 500 g e. a. kg⁻¹) com a dose de 750 g e. a. ha⁻¹ + haloxifope-p-metilico (Verdict Max, 520 g e. a. L⁻¹) com dose de 150,8 g e. a. ha⁻¹, com volume de aplicação de 150 L ha⁻¹.

O controle de pragas foi empregado com base no manejo integrado, sendo realizadas avaliações e levantamentos semanais quanto à ocorrência, nível populacional e de dano das principais pragas. As recomendações de aplicações de inseticidas priorizaram a rotação de mecanismos de ação e produtos. As aplicações visaram, prioritariamente, o controle de coleópteros desfolhadores (família Chrysomelidae) em fases iniciais, lagartas e de percevejos (principalmente o percevejo-marrom, *Euschistus heros*) ao longo do ciclo.

Foram realizadas cinco avaliações de

severidade, nos dias anteriores às aplicações de fungicidas, e duas avaliações, 15 e 25 dias, após a última aplicação. As escalas diagramáticas utilizadas para a quantificação das doenças no campo foram as propostas por Martins et al. (2004), para o complexo de doenças de final de ciclo da soja (*Septoria glycines* e *Cercospora kickuchii*) e Soares et al. (2009) para mancha-alvo (*Corynespora cassiicola*). As avaliações foram feitas nos terços inferior e médio de cinco plantas selecionadas aleatoriamente na parcela útil. Os dados foram utilizados para o cálculo da Área Abaixo da Curva do Progresso da Doença (AACPD – variável utilizada como ferramenta para quantificar doença no campo) (CAMPBELL e MADDEN, 1990) e eficiência de controle (%) dos programas de aplicação de fungicidas com os diferentes fungicidas utilizados na última aplicação no ciclo da cultura.

A colheita foi realizada no dia 04/03/2022, totalizando um ciclo de 128 dias. Para determinação da produtividade foram colhidos três metros de quatro

linhas da parcela útil. As amostras foram identificadas, trilhadas, pesadas e a umidade mensurada (três vezes). Os dados foram ajustados para 13% de umidade dos grãos, a estimativa de produtividade corrigida em função do número de plantas colhidas e a população (plantas ha⁻¹), e apresentados em sacas de 60 kg por hectare (sc ha⁻¹).

Os dados foram submetidos à análise de variância e quando verificada diferença significativa entre as médias, as comparações foram realizadas através do teste de Scott-Knott ($P < 0,05$) pelo software SISVAR (FERREIRA, 2014).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As principais doenças foliares que acometeram as plantas de soja na área experimental foram a mancha parda, crestamento foliar de cercospora e a mancha-alvo. Todas elas, com maior intensidade após o estádio R5.5.

As avaliações de doenças no final do ciclo apresentaram diferenças significativas quanto aos valores de severidade final e AACPD (Tabela 3). A maioria dos produtos utilizados na última aplicação do ciclo da cultura, reduziram a severidade das doenças no final do ciclo, sobretudo da mancha parda e crestamento foliar de cercospora. Apenas as aplicações com Trifloxistrobina + Ciproconazol + Mancozebe e Fenpropimorfe + Oxicloreto de cobre não diferiram da severidade observada sem a última aplicação (11,0%), com 9,8 e 9,3% de tecido afetado, respectivamente (Tabela 3). Comportamento semelhante foi observado com a variável AACPD, em que os fungicidas utilizados reduziram a área abaixo da curva do progresso das doenças de final de ciclo, em comparação com o tratamento sem a última aplicação. No entanto, é possível verificar diferenças no desempenho entre os produtos avaliados (Tabela 3).

Os resultados evidenciam a relevância desta aplicação, aproximadamente 30 dias após a primeira aplicação do estádio reprodutivo da soja, e reiteram a necessidade do posicionamento assertivo visando o controle das doenças no final do ciclo. É importante ressaltar que, esta definição para última aplicação não interfere nas premissas já sedimentadas quanto a necessidade da adoção de produtos de elevada eficiência, sobretudo na aplicação em R1, em que as carboxamidas têm ação de destaque. Bem como, nos benefícios da aplicação em estádio vegetativo. Com o planejamento e execução de bons programas de aplicações de fungicidas, o efeito benéfico da aplicação anterior se estende para a próxima, que nada mais é do que “entregar tecidos livres da infecção por patógenos”. Assim, há manutenção do potencial produtivo da lavoura até as fases finais da cultura. O que tem sido observado no campo, principalmente quando se trata de cultivares de soja com ciclo acima de 120 dias, é a alta incidência e severidade de doenças de final de ciclo ainda durante o enchimento de grãos, às vezes por falta do posicionamento assertivo de produtos ou mesmo pela ausência de aplicações.



Tabela 3. Valores médios de severidade e área abaixo da curva do progresso da doença (AACPD) para as doenças de final de ciclo (DFC) e mancha-alvo em função dos diferentes fungicidas utilizados na última aplicação no ciclo da soja. Centro Tecnológico Comigo, Rio Verde-GO, safra 2021/2022.

Fungicidas	Severidade DFC	AACPD DFC	Severidade Mancha-alvo	AACPD Mancha-alvo
Cypress + Bravonil 720	7,0 a	128,1 a	9,0 a	156,3 a
Sphere Max + Unizeb Gold	9,8 b	168,8 b	8,8 a	153,1 a
Aproach Power + Controller	7,3 a	137,5 a	9,3 a	159,4 a
Fezan Gold	7,3 a	140,6 a	8,8 a	153,1 a
Versatilis + Status	9,3 b	165,6 b	11,3 b	190,6 b
Tridium	8,0 a	146,9 a	8,3 a	140,6 a
Fusão + Unizeb Gold	7,3 a	140,6 a	8,0 a	135,9 a
Volna + Echo	8,5 a	156,3 b	12,5 b	203,1 b
Pontual	8,3 a	156,3 b	9,3 a	159,4 a
Sem aplicação R1+30	11,0 b	212,5 c	13,5 b	234,4 c
C.V.	18,64	13,28	14,03	11,35

C.V. (%) = Coeficiente de Variação

Médias seguidas com letras iguais na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ($P > 0,05$)

Em relação a mancha-alvo, observa-se que as aplicações dos fungicidas restringiram significativamente os processos epidemiológicos de *Corynespora cassiicola* nas plantas de soja (Tabela 3). Os resultados de severidade final e AACPD-mancha-alvo no tratamento sem aplicação de fungicidas em R1+30 dias reforçam a importância da realização de aplicações de moléculas fungicidas em intervalos que proporcionem a manutenção da proteção aos agentes patogênicos. A severidade de mancha-alvo, quando não realizada a aplicação R1+30 dias, atingiu 13,5% (Tabela 3). Ao passo que, para a maioria dos tratamentos com diferentes fungicidas em R1+30 a severidade foi menor. Apenas para as aplicações com Fenpropimorfe + Oxicloreto de cobre e

Difenoconazol + Clorotalonil (Versatilis + Status e Volna + Echo), a severidade de mancha-alvo foi semelhante à do tratamento sem aplicação final (Tabela 3). Também para estes tratamentos, a AACPD-mancha-alvo foi diferente, ficando acima do obtido pelos outros fungicidas, mas inferior aquele sem aplicação (Tabela 3).

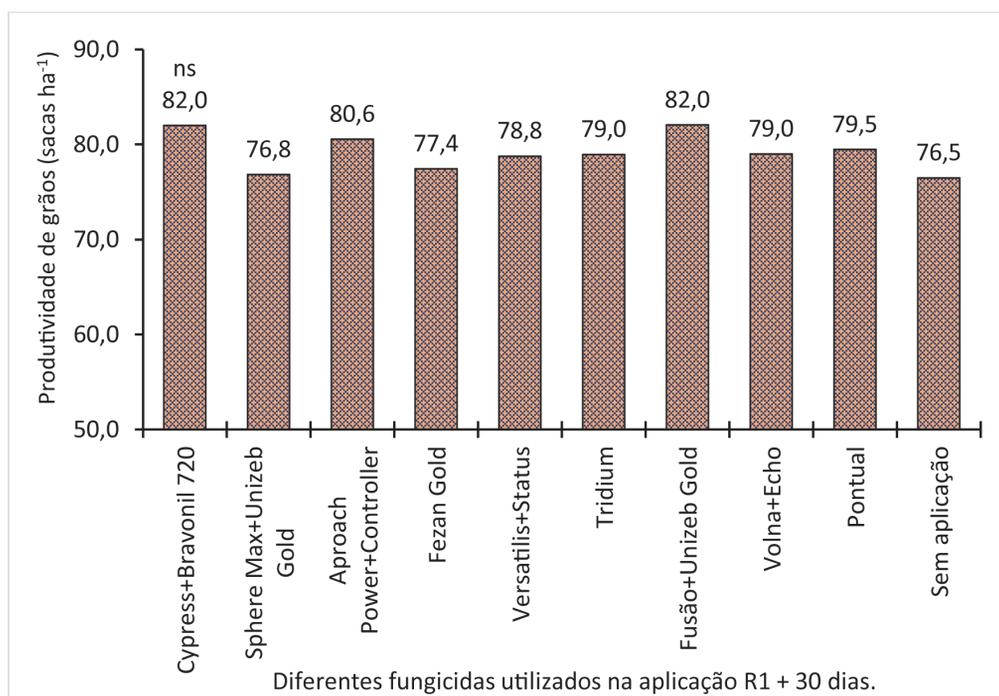
Notadamente a ocorrência e severidade da mancha-alvo na safra 2021/22 atingiu níveis superiores no Sudoeste goiano em comparação a safras anteriores. Possivelmente, em razão da associação do grande volume de chuvas que ocorreram entre os meses de novembro e fevereiro, atrasos nas entradas das aplicações de fungicidas e também do posicionamento de moléculas direcionadas ao controle de outras doenças. Em

condições favoráveis a mancha-alvo pode atingir altos níveis de severidade, causar a queda precoce de folhas e redução significativa na produtividade de grãos. Este cenário, reforça que esta doença tem se destacado nos últimos anos como uma das principais doenças da soja em todo Centro-Oeste. Até por isso, é perceptível a busca por novos genótipos com elevada resistência a este patógeno. Além disso, o sojicultor que tem enfrentado a mancha-alvo nos últimos anos, necessita direcionar seu programa de aplicações de fungicidas para o controle da doença ao longo de todo o ciclo da cultura.

O fungo *Corynespora cassicola* sobrevive em restos culturais e também pode infectar outras espécies de plantas cultivadas neste Sistema Agrícola, como, por exemplo, as crotalárias e o algodão. Assim, o manejo desta doença vai além da busca por ganhos de produtividade

em uma safra, mas a redução do inóculo nas áreas de cultivo. Atualmente, moléculas como, o prothioconazol e o mancozebe tem apresentado resultados ligeiramente superiores no controle da mancha-alvo e são importantes aliados para compor um programa de aplicações.

A produtividade média da área experimental foi de 79,2 sacas ha⁻¹. Os diferentes fungicidas aplicados em R1+30 dias não impactaram diretamente na produtividade final de grãos (Figura 1). Em valores absolutos as produtividades variaram de 76,5 a 82,0 sacas por hectare. Contudo, vale destacar que a ausência de diferenças estatísticas significativas indica que as diferenças numéricas observadas não ocorreram em função dos tratamentos aplicados, mas ao acaso.



ns= não significativo; C.V. = 5,26

Figura 1. Produtividade média de grãos de soja, cultivar Maracaí IPRO, em razão da aplicação de diferentes fungicidas aos 30 dias após a primeira aplicação de fungicida. Centro Tecnológico Comigo, Rio Verde-GO, safra 2021/2022.

CONCLUSÕES

O posicionamento adequado para a última aplicação é fundamental para assegurar o controle das doenças nas fases finais do ciclo da cultura. Além disso, o posicionamento de ingredientes ativos, intervalos entre aplicações e número de aplicações deve ser ajustado em função do ciclo da cultivar adotada.

No tratamento em que não foi realizada a aplicação de R1+30 dias as doenças atingiram níveis superiores de severidade e AACPD. A definição sobre a realização e posicionamento da última aplicação é essencialmente técnica.

O desempenho dos fungicidas avaliados na última aplicação foi semelhante. De toda forma, vale destacar que as aplicações com Cypress + Bravonil



720, Approach Power + Controller, Fezan Gold, Tridium e Fusão + Unizeb Gold, reduziram significativamente a severidade final e AACPD das doenças de final de ciclo e também da mancha-alvo. Os demais, apresentaram algumas variações de desempenho. Embora não tenham sido observados ganhos expressivos de produtividade, os resultados obtidos podem auxiliar na elaboração e posicionamentos de fungicidas, especialmente para as últimas aplicações no ciclo da soja.

AGRADECIMENTOS

À equipe de campo, estagiários e demais pesquisadores do CTC pelo apoio na execução do experimento.

REFERÊNCIAS

CAMPBELL, C. L.; MADDEN, L. V. **Introduction to Plant Disease Epidemiology**. New York, NY. Wiley, 1990.

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

GODOY, C.V.; ALMEIDA, A. M. R.; COSTAMILAN, L.M.; MEYER, M.C.; DIAS, W.P.; SEIXAS, C.D.S.; SOARES, R. M.; HENNING, A. A.; YORINORI, J. T.; FERREIRA, L. P.; SILVA, J. F. V. In: AMORIM, L.; REZENDE, J. A. M.; BERGAMIN FILHO, A.; CAMARGO, L. E. A. **Doenças de plantas cultivadas**. 5. Ed. Ouro Fino: Agronômica Ceres, v. 2, 2016. 810 p.

JULIATTI, F. C.; POLIZEL, A. C.; JULIATTI, F. C. **Manejo integrado de doenças na cultura da soja**. Ed. UFU, Universidade Federal de Uberlândia – UFU, 2004, 327p.

KLINGELFUSS, L. H.; YORINORI, J. T. Infecção latente de *Colletotrichum truncatum* e *Cercospora*

kikuchii em soja. **Fitopatologia Brasileira**, v. 26, n. 2, p. 158-164, 2001.

MARTINS, M. C.; GUERZONI, R. A.; CÂMARA, G. M. S.; MATTIAZI, P.; LOURENÇO, S. A.; AMORIN, L. Escala diagramática para a quantificação do complexo de doenças foliares de final de ciclo em soja. **Fitopatologia Brasileira**, v.29, n. 2, p. 179-184, 2004.

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 Pesquisas de Solos. 5 ed. Brasília: Embrapa Produção de Informação; Rio de Janeiro: Embrapa Solos. 2018. 588p.

SINCLAIR, J. B.; HARTMAN, G. L. Soybean Rust. In: HARTMAN, G. L.; SINCLAIR, J. B.; RUPE, J. C. (Eds); **Compendium of Soybean Disease**. 4 ed. Saint Paul. APS Press, p. 25-26, 1999.

SOARES, R. M.; GODOY, C V.; OLIVEIRA, M. C. N. Escala diagramática para a avaliação da severidade da mancha alvo da soja, **Tropical Plant Pathology**, v. 34, n. 5, p. 333-338, 2009.

YORINORI, J. T.; PAIVA, W. M.; FREDERICK, R. D.; COSTAMILAN, L. M.; BERTAGNOLLI, P F.; HARTMAN, G. E.; GODOY, C V.; NUNES JUNIOR, J. Epidemics of soybean rust (*Phakopsora pachyrhizi*) in Brazil and Paraguay from 2001 to 2003. **Plant Disease**, v. 89, n. 6, p. 675-677, 2005.

FUNGICIDAS NA APLICAÇÃO DE PRÉ-FECHAMENTO DAS ENTRELINHAS DA SOJA

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

A mancha-alvo (*Corynespora cassiicola*), antracnose (*Colletotrichum truncatum*), mancha olho de rã (*Cercospora sojina*), septoriose ou mancha parda (*Septoria glycines*) e crestamento foliar de cercospora (*Cercospora kikuchii*) estão entre as principais doenças que acometem a cultura da soja (*Glycine max*). No entanto, o número de patógenos associados ao cultivo da oleaginosa no Centro-Oeste brasileiro, bem como no Sistema Agrícola do Sudoeste

Goiano, é bem maior. A intensificação das áreas de cultivo e a ausência de rotação de culturas têm agravado continuamente as condições fitossanitárias das lavouras. Certamente que, patógenos que se beneficiam neste cenário de cultivo, como os destacados anteriormente, têm gerado grande impacto na produtividade das lavouras e dificuldades de controle.

Estes patógenos utilizam restos de cultivos anteriores para conseguirem sobreviver durante a entressafra e quando encontram condições adequadas e hospedeiros suscetíveis, iniciam novamente o processo infectivo e podem causar prejuízos acima de 30% (KLINGELFUSS e YORINORI, 2001; JULIATTI et al., 2004; GODOY et al., 2016). Além disso, são facilmente encontrados juntos às sementes, o que aumenta a dispersão nas áreas e potencializa as chances de causar danos às plantas.

Ajustes no manejo de doenças na cultura da soja têm sido realizados com intuito de buscar mais proteção aos tecidos da planta em fases críticas à penetração e infecção. Realizar aplicações de forma preventiva é uma estratégia de controle bastante utilizada e deve ser empregada sempre que possível. Alguns patógenos têm a capacidade de penetrar na planta e se manter ativo, mesmo que em estado de latência, sem causar sintomatologia evidente à sua infecção, como, por exemplo, *C. truncatum* e *C. kikuchii*. Assim, a utilização

de produtos com elevada eficiência de controle, para as principais doenças, em estádios iniciais da cultura é fundamental para o manejo fitossanitário da lavoura.

Aplicações em estádios vegetativos da soja tem gerado resultados positivos e se difundido nos últimos anos. Ainda que na literatura, sejam encontrados dados divergentes quanto à eficiência e viabilidade econômica de realizar aplicações em estádios vegetativos (GUIMARÃES, 2008; ANDRADE, 2019; FERNANDES et al., 2020). Por outro lado, a aplicação de fungicidas na fase de pré-fechamento das entrelinhas da soja, ou no início do estádio reprodutivo (R1), é bastante sedimentada em todas as regiões produtoras. Nesta aplicação, geralmente o produtor lança mão do que acredita ser o melhor produto em relação ao desempenho de um fungicida, são os chamados comumente de fungicidas *Premium*. Normalmente são produtos que possuem em sua composição um ingrediente ativo do grupo das carboxamidas, associado a uma estrobilurina e/ou triazol. Além disso, nesta aplicação também é comum a associação com fungicidas multissítios. Dentre as razões pelas quais há um investimento maior nesta aplicação, pode se destacar: a possibilidade de deposição de ingredientes ativos nos terços inferiores das plantas em níveis satisfatórios, plantas com alto vigor vegetativo, melhor cobertura do alvo, elevada cobertura do solo (folhas), proteção das flores e primeiras vagens formadas, dentre outros.

Todos os anos são lançados novos fungicidas com diferentes misturas de ingredientes ativos, novas formulações e novas propostas de patamares de controle de doenças. Recentemente, novos fungicidas contendo protioconazol em sua composição chegaram ao mercado e possivelmente irão auxiliar consideravelmente os técnicos e produtores de soja no manejo de doenças, como, por exemplo, a mancha-alvo, mancha-parda, crestamento foliar de

cercospora, ferrugem asiática da soja, dentre outras. No entanto, estas novas opções e possibilidades geram dúvidas quanto ao potencial de uso, eficiência de controle e posicionamento adequado dos fungicidas, principalmente deste segmento *premium* que, conforme mencionado, detém parcela considerável do investimento das aplicações de fungicidas.

Dessa forma, o objetivo foi avaliar a eficiência de controle e possíveis impactos na produtividade de soja com a utilização de diferentes fungicidas comerciais, alguns deles recém chegados ao mercado, quando aplicados na fase de pré-fechamento das entrelinhas da soja (ou início do estádio reprodutivo R1).

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em condições de campo, na área experimental do Centro Tecnológico Comigo, localizado em Rio Verde-GO (S 17°45'44" e O 51°02'03", altitude média de 835 metros), com predominância de áreas de Latossolo Vermelho Distrófico (SANTOS et al., 2018).

A implantação do experimento foi realizada com a semeadura da cultivar HO Maracá IPRO (77HO110 IPRO) no dia 27 de outubro de 2021. As sementes foram tratadas industrialmente com 48 g de Ciantraniliprole + 1 g de Metalaxil + 2,5 g de Fludioxonil para cada 100 kg de sementes (80 mL de Fortenza 600 FS + 100 mL de Maxim XL / 100 kg sementes). A densidade de semeadura utilizada foi de 12,5 sementes por metro. No sulco de plantio foram aplicados: o inoculante Nitrogin Cell Tech HC (*Bradyrhizobium japonicum* – Semia 5079 e Semia 5080, com 3×10^9 células viáveis/mL, Monsanto BioAg) na dose de $1,0 \text{ L ha}^{-1}$ + Biomax Azum, Biosoja (*Azospirillum brasilense*, 3×10^8 células/mL) na dose de $0,1 \text{ L ha}^{-1}$ + 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 + o fertilizante Nodulus Gold, Biosoja (1 % de Co, 10% de Mo) na dose de 0,2 L ha⁻¹ + o nematicida Verango Prime (Fluopiram, 500 g i.a. L⁻¹, SC) na dose de 200 g de i.a. ha⁻¹. Todos aplicados com Micron e volume de aplicação de 60 L ha⁻¹.

Em relação à correção do solo, aproximadamente 50 dias antes da semeadura foram aplicadas 4 toneladas de calcário. A adubação de pré-plantio foi realizada com 200 kg de KCl (60% de K₂O), 102 kg de FTE Gran 12 (9,20% de S, 1,80% de B, 0,85% de Cu, 2,10% de Mn, e 9,0% de Zn) e 56 kg de Sulfurgran (90% de S), aplicados à lanço. Durante a semeadura, foram aplicados também 200 kg do fertilizante MAP (51 % P₂O₅) no sulco de plantio.

O delineamento experimental utilizado foi o de Blocos Casualizados (DBC), com 10 tratamentos e quatro repetições, totalizando 40 parcelas. As parcelas foram compostas por 10 linhas de plantio, espaçadas a 0,5 metros, e oito metros de comprimento, totalizando 40 m² (8 x 5 m). Como parcela útil foram considerados os seis metros centrais das seis linhas centrais (6 x 3 m, 18 m²).

O manejo químico de doenças, objeto deste estudo, foi composto por um programa com aplicações em quatro momentos. Iniciando em estágio vegetativo da cultura (V5/V6), no início do estágio reprodutivo (R1) e as duas posteriores com intervalos entre aplicações de aproximadamente 15 dias (R1+15 e R1+30). Na fase vegetativa foram aplicados 37,5 g de Propiconazol + 37,5 g de Difenconazol (Score Flexi, na dose de 0,15 L ha⁻¹). No início do estágio reprodutivo (R1) foram aplicados diferentes fungicidas, compondo os tratamentos do experimento (Tabela 1). Em R1+15 foram aplicados 94 g de Azoxistrobina + 112 g de Tebuconazol + 1.194 g de Mancozebe (Tridium na dose de 2,0 kg ha⁻¹; adicionado adjuvante Aureo 0,25% v:v). E para finalizar, em R1+30 foram aplicados 45 g de Ciproconazol + 75 g de Difenconazol + 720 g de Clorotalonil (Cypress na dose

0,3 L ha⁻¹ + Bravonil 720 na dose de 1,0 L ha⁻¹).

Os tratamentos aplicados consistiram em diferentes fungicidas comerciais aplicados no início do estágio reprodutivo da cultura (R1), também conhecida como fase de pré-fechamento das entrelinhas (Tabela 1). Esta aplicação é considerada uma das mais importantes no manejo de doenças na lavoura de soja, pois, dentre outros fatores, alterações significativas no metabolismo da planta voltados à produção dos grãos podem facilitar a ocorrência de doenças, além disso, o crescimento vegetativo intenso dificulta a penetração de luz e possibilita a formação de microclimas favoráveis ao desenvolvimento de fungos, nos terços inferiores das plantas. Desta forma, a aplicação de produtos de elevada performance nesta fase são fundamentais para proteger a lavoura do ataque de doenças.

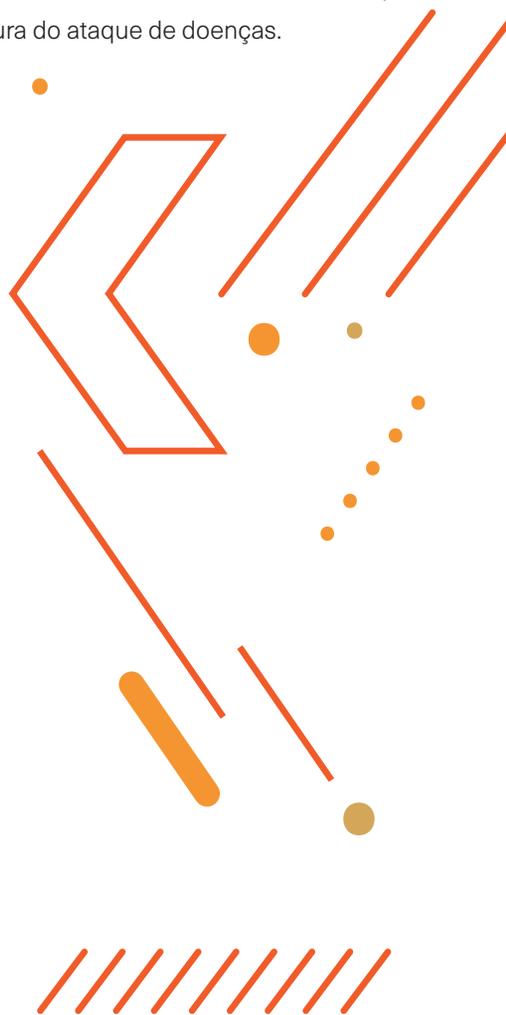


Tabela 1. Descrição dos diferentes produtos comerciais (p. c.) utilizados na aplicação em estádio R1 da soja, composição de ingredientes ativos e doses utilizadas. Centro Tecnológico Comigo, Rio Verde-GO, safra 2021/2022.

Fungicidas aplicados em R1	Ingredientes Ativos (I. A.)	Dose (p. c. ha ⁻¹)	Dose g de I. A. ha ⁻¹
Testemunha	-	-	-
Alade + Bravonil 720	Benzovindiflupir + Ciproconazol + Difenconazol + Clorotalonil	0,5 + 1,0	30+45+75+720
Mitrion + Bravonil 720	Benzovindiflupir + Protioconazol + Clorotalonil	0,45 + 1,0	33,75+67,5+720
Viovan + Controller	Picoxistrobina + Protioconazol + Mancozebe	0,6 + 1,5	60+70+1.200
Evolution ¹	Azoxistrobina + Protioconazol + Mancozebe	1,75	65,6+65,6+918,7
Blavity + Unizeb Gold ²	Fluxaproxade + Protioconazol + Mancozebe	0,25 + 1,5	50+70+1.125
Fox Xpro + Unizeb Gold ³	Bixafem + Trifloxistrobina + Protioconazol + Mancozebe	0,5 + 1,5	62,5+75+87,5+1.125
Pontual ⁴	Azoxistrobina + Ciproconazol + Clorotalonil	1,5	79,5+24+975
Fezan Gold	Tebuconazol + Clorotalonil	2,0	100+900
Aumenax ⁵	Fluxaproxade + Oxicloreto de cobre	1,0	50+420

¹ Adicionado Strides (0,25% v/v); ² Adicionado Mees (0,3 L ha⁻¹); ³ Adicionado Auero (0,25% v/v); ⁴ Adicionado Nori (0,25% v/v); ⁵ Adicionado Mees (0,5 L ha⁻¹).

Todas as aplicações foram realizadas com pulverizador pressurizado por CO₂ (Patente: BR102016007565-3) montado em trator (MF275, 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 AD-

IA/D 110.015, da marca Magnojet. O equipamento foi calibrado com pressão de trabalho na ponta de 3,2 bar (46,4 PSI) e volume de aplicação de 150 L ha⁻¹. Durante as aplicações, as condições meteorológicas, temperatura (°C), umidade relativa do ar (%) e velocidade do vento (km h⁻¹) foram mensuradas com o equipamento termo-higro-anemômetro (Tabela 2).

Tabela 2. Datas das aplicações e dados meteorológicos mensurados durante as aplicações do programa de aplicações de fungicidas utilizados no experimento. Centro Tecnológico Comigo, Rio Verde-GO, safra 2021/2022.

Data		Horário (h)	Temperatura (°C)	Umidade Relativa do ar (%)	Velocidade do vento (km ha ⁻¹)
Aplicação no Vegetativo 26/11/2021	Início	09:25	28,5	65,0	2,16
	Término	09:37	28,7	61,2	1,80
Aplicação em R1 07/12/2021	Início	10:25	28,8	63,8	1,08
	Término	11:52	30,4	62,4	5,76
Aplicação em R1+15 21/12/2021	Início	16:40	29,7	68,8	2,88
	Término	17:00	29,3	68,2	1,44
Aplicação em R1+30 05/01/2022	Início	08:29	23,0	87,0	7,20
	Término	08:42	23,4	80,8	9,00

Para o controle de plantas daninhas e milho voluntário foi realizada uma aplicação em pós-emergência da cultura. Para isso, com a cultura em estágio vegetativo entre V2/V3, foram aplicados glyphosate (Xeque Mate, 500 g e. a. kg⁻¹, SL) com a dose de 750 g e. a. ha⁻¹ + haloxifope-p-metilico (Verdict Max, 520 g e. a. L⁻¹, EC) com dose de 150,8 g e. a. ha⁻¹, com volume de aplicação de 150 L ha⁻¹.

O controle de pragas foi empregado com base no manejo integrado, sendo realizadas avaliações e levantamentos semanais quanto à ocorrência, nível populacional e de dano das principais pragas. As recomendações de aplicações de inseticidas priorizaram a rotação de mecanismos de ação e produtos. As aplicações visaram, prioritariamente, o controle de coleópteros desfolhadores (família Chrysomelidae) em fases iniciais, lagartas e de percevejos (principalmente o percevejo-marrom, *Euschistus heros*) ao longo do ciclo.

Foram realizadas seis avaliações de severidade, nos dias anteriores às aplicações de fungicidas, e duas avaliações, 15 e 30 dias, após a última aplicação. As escalas diagramáticas utilizadas para a quantificação

das doenças no campo foram as propostas por Martins et al. (2004), para o complexo de doenças de final de ciclo da soja (*Septoria glycines* e *Cercospora kickuchii*) e Soares et al. (2009) para mancha-alvo (*Corynespora cassiicola*). As avaliações foram feitas nos terços inferior e médio de cinco plantas selecionadas aleatoriamente em cada parcela útil. Os dados foram utilizados para o cálculo da Área Abaixo da Curva do Progresso da Doença (AACPD – variável utilizada como ferramenta para quantificar doença no campo) (CAMPBELL e MADDEN, 1990) e eficiência de controle (%).

A colheita foi realizada no dia 04/03/2022, totalizando um ciclo de 128 dias. Para determinação da produtividade foram colhidos três metros de quatro linhas da parcela útil. As amostras foram identificadas, trilhadas, pesadas e a umidade mensurada (três vezes). Os dados foram ajustados para 13% de umidade dos grãos, a estimativa de produtividade corrigida em função do número de plantas colhidas e a população (plantas ha⁻¹), e apresentados em sacas de 60 kg por hectare (sacas ha⁻¹).

Os dados foram submetidos à análise de variância e quando verificada diferença significativa

entre as médias, as comparações foram realizadas através do teste de Scott-Knott ($P < 0,05$) pelo software SISVAR (FERREIRA, 2014).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores de severidade e AACPD obtidos pela testemunha, tanto para doenças no final do ciclo quanto para mancha-alvo, foram superiores em comparação aos demais tratamentos, com aplicações de fungicidas (Tabela 3). Para as doenças no final do ciclo, com destaque para mancha parda e crestamento foliar de cercospora, a severidade atingiu mais de 12% e para mancha-alvo valores próximos a 7%. Nota-se que, somente para estas doenças, a soma das severidades no tratamento testemunha fica próximo a 20% (Tabela 3). Este cenário, com o avanço vertiginoso das doenças sobre os tecidos da planta, impactou diretamente na produtividade de grãos, que foi inferior aos demais, com 61,1 sacas por hectare (Figura 1).

Os programas de aplicações propostos, com diferentes fungicidas aplicados no início do estágio reprodutivo da soja, apresentaram desempenho semelhante quanto a severidade e de AACPD das doenças no final de ciclo. Todos eles reduziram substancialmente os níveis destas doenças em comparação à testemunha (Tabela 3). A eficiência de controle para as doenças no final do ciclo também foi semelhante entre os tratamentos. Com destaque para as aplicações de Azoxistrobina + Protioconazol + Mancozebe, Fluxapiróxade + Protioconazol + Mancozebe, Bixafem + Trifloxistrobina + Protioconazol + Mancozebe, que atingiram valores acima de 70% de controle (Tabela 3).

Para a mancha-alvo, a performance das aplicações foi similar, com a AACPD-mancha-alvo equivalente dentre os tratamentos com os diferentes produtos aplicados em R1 (Tabela 3). Somente para

a severidade final de mancha-alvo as aplicações com Tebuconazol + Clorotalonil e Fluxapiróxade + Oxicloreto de cobre obtiveram valores intermediários, menores do que a testemunha e mais elevados do que os demais tratamentos, com 3,7 e 3,3% de tecido afetado, respectivamente (Tabela 3). De toda forma, é possível ressaltar a efetividade de controle atingida por todos os tratamentos quanto à severidade da mancha-alvo na área experimental, com valores relativamente baixos de tecidos afetados, abaixo de 4%. Além do mais, a porcentagem de controle variou entre 51%, para Tebuconazol + Clorotalonil, e 63% para Benzovindiflupir + Protioconazol + Clorotalonil (Tabela 3). Estes resultados evidenciam desempenho aproximado entre os ingredientes ativos e produtos comerciais avaliados quando posicionados corretamente dentro do programa de aplicações. Mais do que posicionar e investir em aplicações de fungicidas de forma concentrada na fase de pré-fechamento das entrelinhas (ou início do estágio reprodutivo, R1) é necessário elaborar o programa de aplicações que vise garantir bons níveis de proteção ao longo do ciclo, que contenha moléculas de elevada eficiência sobre as principais doenças e preencha as suscetibilidades da cultivar adotada.

Tabela 3. Valores médios de severidade, área abaixo da curva do progresso da doença (AACPD) e eficiência de controle para as doenças de final de ciclo (DFC) e mancha-alvo em função dos diferentes fungicidas aplicados no início do estágio reprodutivo da soja (R1). Centro Tecnológico Comigo, Rio Verde-GO, safra 2021/2022.

Fungicidas aplicados em R1	Severidade DFC	AACPD DFC	Controle (%)	Severidade Mancha-alvo	AACPD Mancha-alvo	Controle (%)
Testemunha	12,6 b	324,4 b	0	6,7 c	144,19 b	0
Alade + Bravonil 720	3,7 a	108,4 a	67	2,4 a	59,44 a	59
Mitrión + Bravonil 720	4,0 a	121,3 a	63	1,7 a	54,00 a	63
Viovan + Controller	3,0 a	100,2 a	69	2,6 a	60,56 a	58
Evolution	3,3 a	97,2 a	70	2,0 a	56,25 a	61
Blavity + Unizeb Gold	2,2 a	88,1 a	73	1,9 a	55,13 a	62
Fox Xpro + Unizeb Gold	2,9 a	85,8 a	74	1,9 a	55,13 a	62
Pontual	3,6 a	104,0 a	68	2,8 a	64,69 a	55
Fezan Gold	4,3 a	121,7 a	62	3,7 b	71,06 a	51
Aumenax	3,6 a	108,2 a	67	3,3 b	58,13 a	60
C.V.	26,9	16,2	-	27,3	16,42	-

C.V. (%) = Coeficiente de Variação

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

Quanto a produtividade, todos os programas de aplicações proporcionaram ganhos produtivos consideráveis em relação à testemunha (Figura 1). No entanto, não houve diferença entre os fungicidas utilizados nesta fase. Estes resultados evidenciam primeiramente que, os demais fungicidas utilizados no estágio vegetativo (Score Flexi, na dose de 0,15 L ha⁻¹) e aos 15 (Tridium na dose de 2,0 kg ha⁻¹) e 30 dias (Cypress na dose 0,3 L ha⁻¹ + Bravonil 720 na dose de 1,0 L ha⁻¹) após a aplicação em R1 compuseram um programa de aplicações favorável ao controle de doenças e manutenção do potencial produtivo da lavoura. Além disso, que as opções de produtos comerciais disponíveis no mercado, com suas

variações, apresentam desempenho similar e podem ser posicionadas no início do estágio reprodutivo da soja. Vale ressaltar também a associação de fungicidas multissítios aos sítio-específicos em praticamente todas as aplicações, o que certamente contribuiu para os níveis de controles alcançados. Soma-se a isto, sua importância quanto ao manejo da resistência dos fungos aos fungicidas sítio-específicos.

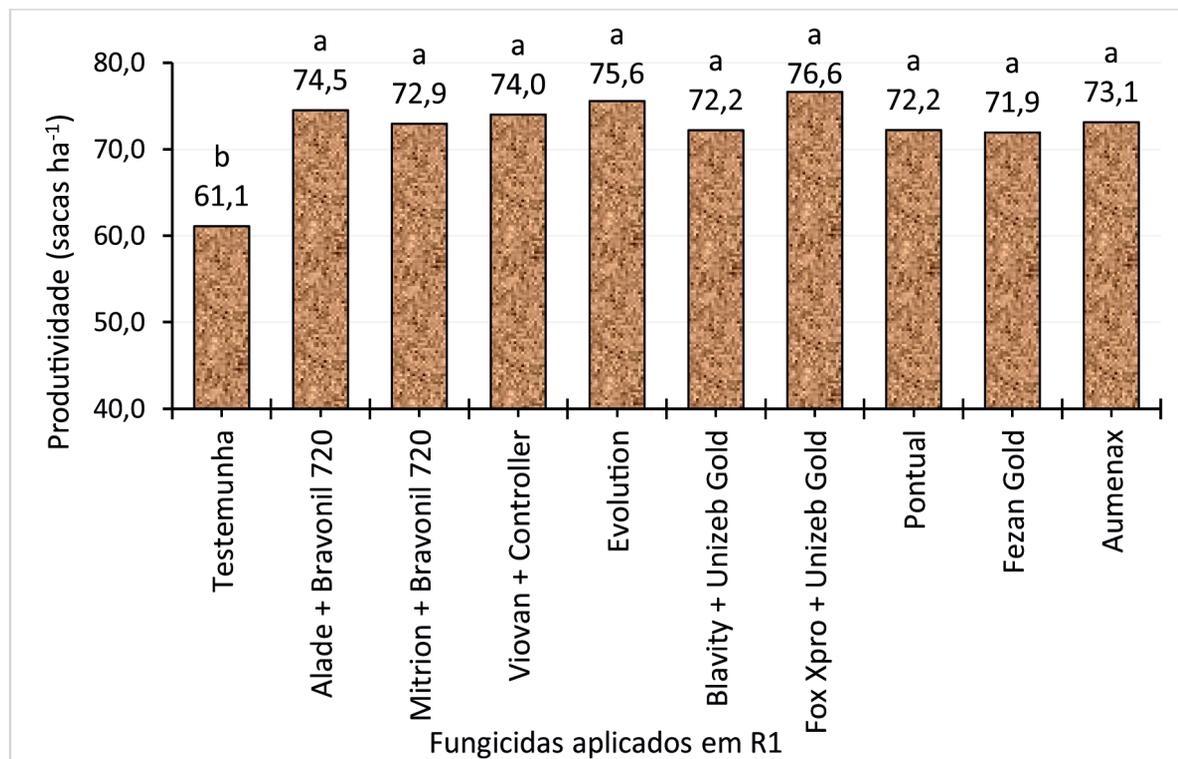


Figura 1. Produtividade média de grãos de soja, cultivar Maracaí IPRO, em razão da aplicação de diferentes fungicidas aplicados no início do estágio reprodutivo da soja (R1). Centro Tecnológico Comigo, Rio Verde-GO, safra 2021/2022.

A grande diversidade de misturas de ingredientes ativos e combinações de fungicidas comerciais presentes no mercado atualmente, têm permitido avanços consideráveis quanto aos níveis de proteção de cultivo de soja em todo o país. Certamente que, existe um longo caminho a ser trilhado, no qual a chegada de novas moléculas e novos grupos químicos de fungicidas irão contribuir. Na última safra, a chegada de novos fungicidas contendo o Protioconazol em sua composição, associados a diferentes ingredientes ativos, trouxe mais possibilidades e expectativas de melhorias no controle de doenças. No entanto, é necessário salientar que, programas de aplicações de fungicidas que tem apresentado elevados níveis

de eficiência de controle no Sistema Agrícola do Sudoeste Goiano, são formados por ingredientes ativos diversificados, tanto de fungicidas sítio-específicos quanto multissítios, se ajustam ao ciclo das cultivares e tem como base o monitoramento das lavouras.

CONCLUSÕES

A execução dos programas de aplicações de fungicidas com diferentes produtos comerciais aplicados no pré-fechamento das entrelinhas da soja reduziu a severidade e AACPD de doenças no final do ciclo e da mancha-alvo. Além disso, aumentaram a produtividade de grãos.

O desempenho dos fungicidas avaliados foi semelhante, tanto em relação ao controle de doenças quanto a produtividade de grãos.

AGRADECIMENTOS

À equipe de campo, estagiários e demais pesquisadores do CTC pelo apoio na execução do experimento.

REFERÊNCIAS

- ANDRADE, L. R. **Avaliação de diferentes fungicidas no controle de *Septoria glycines* na cultura da soja**. 25 f. Trabalho de Conclusão de Curso – Agronomia, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2019.
- CAMPBELL, C. L.; MADDEN, L. V. **Introduction to Plant Disease Epidemiology**. New York, NY. Wiley, 1990.
- FERNANDES, R. H.; ALMEIDA, D. P.; LIMA, D. T.; FURTINI NETO, A. E. **Aplicação de fungicidas em fase vegetativa em cultivares de soja de ciclo precoce e tardio**. Anuário de Pesquisas em Agricultura. Instituto de Ciência e Tecnologia Comigo-ITC, v. 3, n.1, p. 132-142, 2020.
- FERREIRA, D. F. Sisvar: a Guide for Bootstrap procedures in multiple comparisons. **Revista Ciência e Agrotecnologia**, v. 38, n. 2, p. 109-112, 2014.
- GODOY, C. V.; ALMEIDA, A. M. R.; COSTAMILAN, L. M.; MEYER, M. C.; DIAS, W. W.; SEIXAS, C. D. S.; SOARES, R. M.; HENNING, A. A.; YORINORI, J. T.; FERREIRA, L. P.; SILVA, J. F. V. In: AMORIM, L.; REZENDE, J. A. M.; BERGAMIN FILHO, A.; CAMARGO, L. E. A. **Doenças de plantas cultivadas**, 5. Ed. Ouro Fino: Agronômica Ceres, 2016, 810 p.
- GUIMARÃES, L. S. **Mancha Parda (*Septoria Glycines* Hemmi) na soja: Aspectos etiológicos e controle da soja**. 157 f. Tese (Doutorado) - Curso de Ciências Biológicas, Universidade de Brasília, Brasília, 2008.
- JULIATTI, F. C.; POLIZEL, A. C.; JULIATTI, F. C. **Manejo integrado de doenças na cultura da soja**. Ed. UFU, Universidade Federal de Uberlândia – UFU, 2004, 327p.
- KLINGELFUSS, L. H.; YORINORI, J. T. **Infecção latente de *Colletotrichum truncatum* e *Cercospora kikuchii* em soja**. Fitopatologia Brasileira, v. 26, n. 2, p.158-164, 2001.
- MARTINS, M. C.; GUERZONI, R. A.; CÂMARA, G. M. S.; MATTIAZI, P.; LOURENÇO, S. A.; AMORIN, L. Escala diagramática para a quantificação do complexo de doenças foliares de final de ciclo em soja. **Fitopatologia Brasileira**, v.29, n. 2, p. 179-184, 2004.
- 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 Pesquisas de Solos. 5 ed. Brasília: Embrapa Produção de Informação; Rio de Janeiro: Embrapa Solos. 2018. 588p.
- SOARES, R. M.; GODOY, C V.; OLIVEIRA, M. C. N. Escala diagramática para a avaliação da severidade da mancha alvo da soja, **Tropical Plant Pathology**, v. 34, n. 5, p. 333-338, 2009.

PLANTAS DE COBERTURA NA ENTRESSAFRA E DINÂMICA POPULACIONAL DE FITONEMATOIDES

FREITAS¹, Bárbara Vieira de; SANTOS², Leonardo de Castro; FERNANDES³, Rafael Henrique; ROSA⁴, Victória Caroline Sousa

¹ Eng. Agrônoma - Instituto Federal Goiano – Campus Rio Verde, Rio Verde – GO. E-mail: barbaravieiraf97@outlook.com

² Eng. Agrônomo, Doutor em Agronomia. Professor e Pesquisador do Instituto Federal Goiano – Campus Rio Verde, Rio Verde – GO. E-mail: leonardo.castro@ifgoiano.edu.br

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

⁴ Eng. Agrônoma, Analista de Pesquisa e Desenvolvimento do Instituto Goiano de Agricultura – IGA, Montividiu – GO. E-mail: victoriacsr19@gmail.com

finalidades, não se restringindo somente à proteção do solo (JIAN et al., 2020). Na escolha das espécies de cobertura devem ser considerados os objetivos para a lavoura, por exemplo, proteção e reestruturação física, química e biológica do solo, controle de nematoides e/ou interrupção de ciclos de pragas e doenças, aumento da biodiversidade, entre outros (WRUCK et al., 2020).

A maior exploração da biodiversidade de plantas em consórcios viabiliza o aumento de características desejáveis para o solo (SILVEIRA et al., 2020). O uso de plantas de diferentes famílias em consórcio com gramíneas forrageiras na entressafra pode auxiliar também no controle de plantas daninhas, além de promover a produção de forragem para alimentação de bovinos no período seco, com a manutenção de palhada suficiente para o plantio direto (WRUCK et al., 2020). Com isso, consórcios entre uma gramínea e uma leguminosa, podem proporcionar acréscimo da biomassa, devido a diferença na relação carbono/nitrogênio (C/N) presente nas gramíneas e leguminosas, que resultam em melhor quantidade e qualidade da palhada (CALVO et al., 2010).

As culturas de cobertura, além de produzirem boa quantidade de biomassa vegetal contribuindo para a formação de uma camada de palha sobre o solo, são capazes de reciclar nutrientes e diminuir perdas por lixiviação, beneficiando em produtividade as culturas econômicas sem aumentar os custos (BERTIN et al.,

INTRODUÇÃO

A introdução de novas espécies de plantas de cobertura no sistema de produção do Cerrado pode contribuir para otimização da semeadura direta, por meio da manutenção da cobertura do solo com resíduos vegetais (BOER et al., 2008). Com a intensificação dos sistemas agrícolas, a procura pelo uso de culturas de coberturas tem levado a outras

2005). Além das famílias comumente utilizadas como culturas de cobertura na entressafra, que são as gramíneas e leguminosas, outras famílias têm potencial de atuarem com este propósito, em monocultivo ou consorciadas. Estas plantas podem exercer funções específicas de manejo, atuando, sobretudo, no solo (PEDREIRA et al., 2020). Com isso, algumas espécies de fitonematoides de danos primários como os nematoides das lesões (*Pratylenchus* spp.), cisto da soja (*Heterodera glycines*) e de danos secundários como o nematoide espiralado (*Helicotylenchus* sp.), podem ter seus danos reduzidos com o uso de algumas plantas de cobertura antagonistas. Os danos primários ocorrem onde o agente causador da doença atua, geralmente no sistema radicular, causando formação de nodulações e lesões necróticas, impedindo assim as plantas de absorverem água e nutrientes. Após a infecção do sistema radicular, a planta enfraquece surgindo assim os sintomas de danos secundários, que ocorrem na parte aérea, causando a murcha e até a morte da planta infectada (SILVA et al., 2014).

O *Pratylenchus brachyurus* é classificado como um endoparasita migrador que ao penetrar nas raízes por ação mecânica através de seu estilete, alimenta-se, causando a decomposição da raiz (GOULART, 2008). A infecção ocorre a partir do momento em que os juvenis e adultos penetram e se deslocam ao longo da raiz em direção ao córtex radicular. Para que seja efetuado o deslocamento, essa espécie utiliza processos mecânicos e enzimáticos como ferramenta para o rompimento da membrana celular, parede celular e outros tecidos do hospedeiro (FERNANDES et al., 2020).

O nematoide do cisto da soja (*H. glycines*) ao penetrar a raiz dificulta a absorção de água e nutrientes, diminuindo seu porte e número de vagens (EMBRAPA, 1997). O sistema radicular fica prejudicado, apresentando minúsculas fêmeas limoniformes, de

coloração branca a amarela. Ao morrer, a fêmea se transforma em uma resistente estrutura, denominada cisto, cheia de ovos (EMBRAPA, 2005). O gênero *Heterodera* caracteriza-se por formações de cistos de cor amarronzada após a morte da fêmea, sendo uma estrutura resistente às adversidades do ambiente que contém em média de duzentos a seiscentos ovos (CARES e BALDWIN, 1995). Os cistos, contendo ovos, podem ficar no solo por oito ou até mais anos (YOUNG, 1992; BELLÉ, 2022). Por isso, torna-se imprescindível métodos de minimizam o aumento da população dessas espécies.

Espécies de importância secundária como *Helicotylenchus* sp., o nematoide espiralado, vem ganhando atenção na cultura da soja no Brasil, devido ao aumento de sua disseminação e incidência (MACHADO et al., 2019). A alimentação de *Helicotylenchus* spp. provoca prejuízo no parênquima da planta, normalmente, próximo da epiderme. Ainda, em sua alimentação, ocorre o extravasamento do conteúdo citoplasmático e posterior necrose nas células afetadas (BLAKE, 1966).

O estudo e conhecimento sobre a interação entre fitonematoides e solo são fatores de suma importância para a definição de práticas de manejo que possam minimizar os prejuízos provocados. Com isso, vale ressaltar a importância da rotação de culturas em áreas infestadas com fitonematoides, levando em consideração a correta lavagem de equipamentos para evitar a disseminação para áreas não infectadas. Além disso, fatores como semeadura, escolha de sementes com elevada qualidade, uso de biológicos, químicos e seleção de genótipos resistentes, influenciam no controle populacional de nematoides fitoparasitas. Diante disso, o objetivo foi avaliar o potencial de utilização de diferentes culturas de cobertura, em cultivo solteiro ou consorciado, na flutuação populacional de fitonematoides.

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).

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 do tipo LATOSSOLO VERMELHO Distrófico (SANTOS et al., 2018), com 33% de argila, 53% de areia e 14% de silte (Tabela 1).

Tabela 1. Níveis nutricionais do solo da área experimental, CTC, município de Rio Verde – GO, 2021.

Profundidade	pH	Ca	Mg	Al	CTC	K	K	P _{Meh}	M.O.	V
(cm)	(CaCl ₂)	----- cmol _c dm ⁻³ -----						- mg dm ⁻³ -	%	%
00-20	5,8	2,4	1,34	0,79	4,8	0,18	72,8	15,7	2,4	81,7

Antes da implantação do experimento foi realizada a marcação e cultivo da soja, cultivar ST 777 IPRO que possui hábito de crescimento indeterminado, com ciclo médio de 115 dias e grupo de maturação 7.7, semeada em 27 de outubro de 2020 e com colheita dia 04 de março de 2021. Esse é um material com ampla resistência à nematoide de cisto (raça 1 e 3) e alta tolerância a chuva na colheita. O experimento foi conduzido em delineamento em blocos casualizados

(DBC), com dez tratamentos (Tabela 2) e quatro repetições, totalizando 40 parcelas de 5 x 8 m (40 m²). A semeadura das culturas de cobertura (CC) no experimento foi realizada a lanço no dia 10 de março de 2021, após a colheita da cultivar ST 777 IPRO. As proporções de sementes definidas para os tratamentos 4, 5, 6, 7 e 8 (tabela 2) foram embasadas na quantidade de sementes do cultivo solteiro de *Urochloa ruziziensis* (10 kg ha⁻¹) e *Crotalaria spectabilis* (12 kg ha⁻¹).

Tabela 2. Descrição dos tratamentos com diferentes proporções de quantidade de sementes utilizados no campo experimental.

Tratamentos	
P.s.	Pousio sujo
(100%) U.r.	100% <i>U. ruziziensis</i> (10 kg ha ⁻¹)
(100%) C.s.	100% <i>C. spectabilis</i> (12 kg ha ⁻¹)
(80%) U.r. + (20%) C.s.	80% <i>U. ruziziensis</i> (8 kg ha ⁻¹) + 20% <i>C. spectabilis</i> (2,4 kg ha ⁻¹)
(60%) U.r. + (40%) C.s.	60% <i>U. ruziziensis</i> (6 kg ha ⁻¹) + 40% <i>C. spectabilis</i> (4,8 kg ha ⁻¹)
(50%) U.r. + (50%) C.s.	50% <i>U. ruziziensis</i> (5kg ha ⁻¹) + 50% <i>C. spectabilis</i> (6 kg ha ⁻¹)
(40%) U.r. + (60%) C.s.	40% <i>U. ruziziensis</i> (4 kg ha ⁻¹) + 60% <i>C. spectabilis</i> (7,2 kg ha ⁻¹)
(20%) U.r. + (80%) C.s.	20% <i>U. ruziziensis</i> (2 kg ha ⁻¹) + 80% <i>C. spectabilis</i> (9,6 kg ha ⁻¹)
C.o. + C.s. + R.s. L. + U.r.	<i>C. ochroleuca</i> (5 kg ha ⁻¹) + <i>C. spectabilis</i> (5 kg ha ⁻¹) + <i>Raphanus sativus</i> L. (5 kg ha ⁻¹) + <i>U. ruziziensis</i> (6 kg ha ⁻¹)
C.o. + U.r.	<i>C. ochroleuca</i> (7 kg ha ⁻¹) + <i>U. ruziziensis</i> (8 kg ha ⁻¹)

Por meio de um pluviômetro instalado no local do experimento, foi monitorada a precipitação pluvial acumulada durante a condução da pesquisa. Foi constatado ao longo do ano de 2021 um total de

1.396,1 mm de chuva (Figura 1). Desde a semeadura do experimento até a semeadura da cultivar CZ 37B43 acumulou-se 350,7 mm de água, distribuídas entre 10 de março a 25 de outubro de 2021.

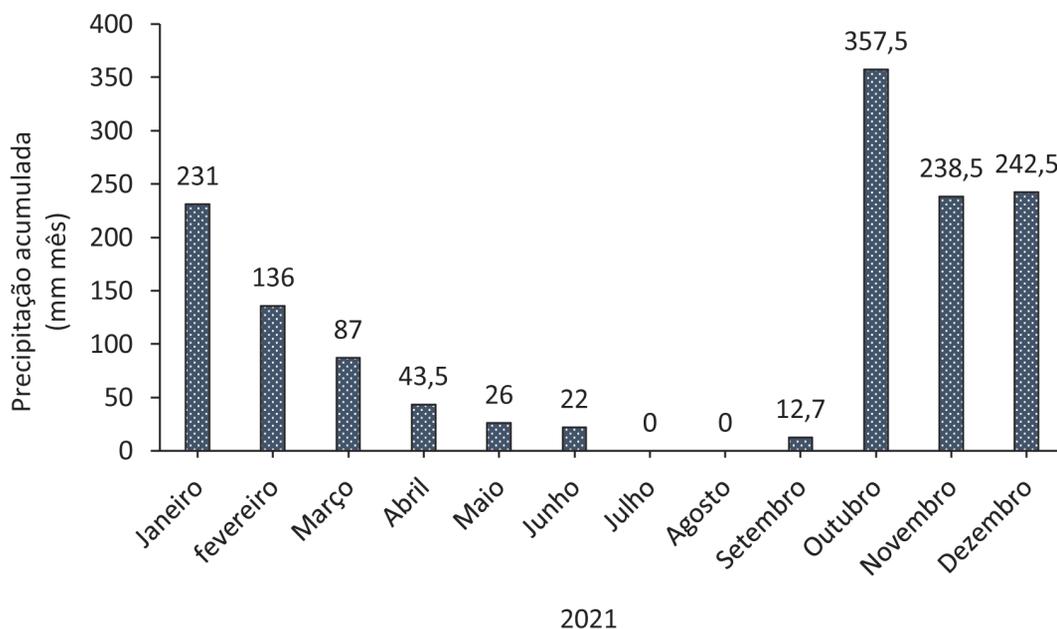


Figura 1. Precipitação acumulada mensal (mm) observadas durante o ano agrícola de 2021. Centro Tecnológico COMIGO (CTC), Rio Verde – GO, 2021.

A dessecação da área foi feita com glyphosate (Xeque Mate, 500 g. e. a. L⁻¹, SL) na dose de 5,1 L/ha⁻¹ + 2,4-D (DMA 806BR, 670 g. e. a. L⁻¹, SL) na dose de 1,0 L/ha⁻¹. No dia 25 de outubro de 2021 houve semeadura da cultivar CZ 37B43 IPRO que possui hábito de crescimento indeterminado, com ciclo entorno de 113 dias e com grupo de maturação 7.4, suscetível a nematoide de galhas e cisto. Seu material foi colhido no dia 23 de fevereiro de 2022.

Para identificar quais as espécies de fitonematoides presentes na área experimental, bem como quantificá-los, foram realizadas amostragens em quatro (4) épocas diferentes desde a semeadura da ST 777 IPRO até a colheita da cultivar CZ 37B43, conforme a Figura 1. Com o auxílio de uma pá de corte, foram retiradas amostras simples, de 0 a 30 cm de profundidade, em três pontos aleatórios em cada parcela, e homogêneas para formar uma amostra composta. Desta forma, avaliou-se a flutuação populacional (FR. FR=Pf/Pi; Pf- População final, Pi- População inicial).

Ao final do cultivo do experimento, os grãos da cultivar CZ 37B43 foram colhidos em três linhas centrais de semeadura com 3,0 metros de comprimento, trilhados e secos, tendo sua umidade corrigida para 13% e determinada a produtividade de grãos, tomando como medida a saca de 60 kg de grãos (sc ha⁻¹). Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e teste de médias Scott-Knott a 5% de probabilidade utilizando o programa estatístico SISVAR (FERREIRA, 2008).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em relação aos fitonematoides, foram encontrados três gêneros na área experimental. *P. brachyurus* (nematode das lesões), *Helicotylenchus* spp. e *H. glycines* (nematode do cisto da soja). A população dos fitonematoides encontrados no experimento diminuiu (Figura 2 e 4), exceto a população de *Helicotylenchus* spp. (Figura 3).

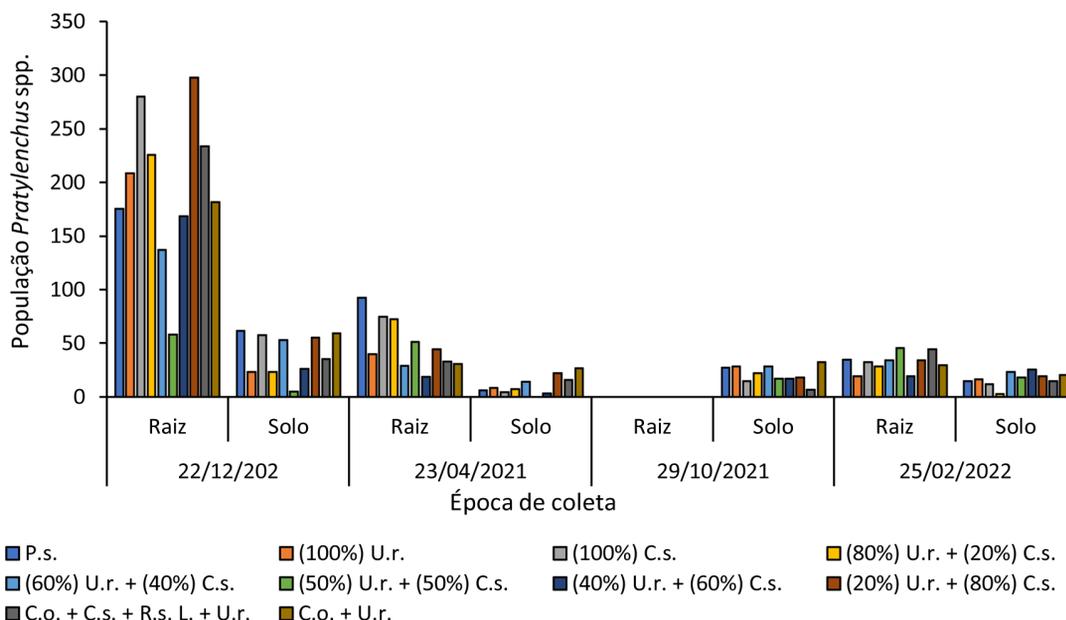


Figura 2. População de *Pratylenchus* spp. em raiz (nº g/raiz) e solo (nº 100cc/solo) em quatro épocas de coleta. Centro Tecnológico COMIGO (CTC), Rio Verde – GO.

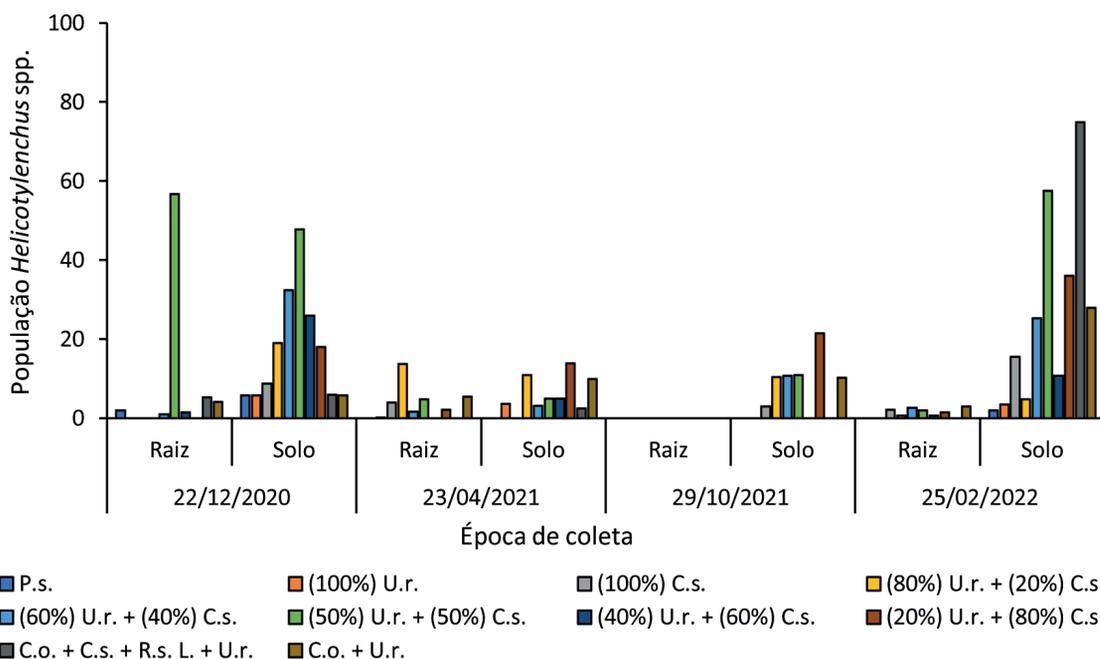


Figura 3. População de *Helicotylenchus* spp. em raiz (nº g/raiz) e solo (nº 100cc/solo) em quatro épocas de coleta. Centro Tecnológico COMIGO (CTC), Rio Verde – GO.

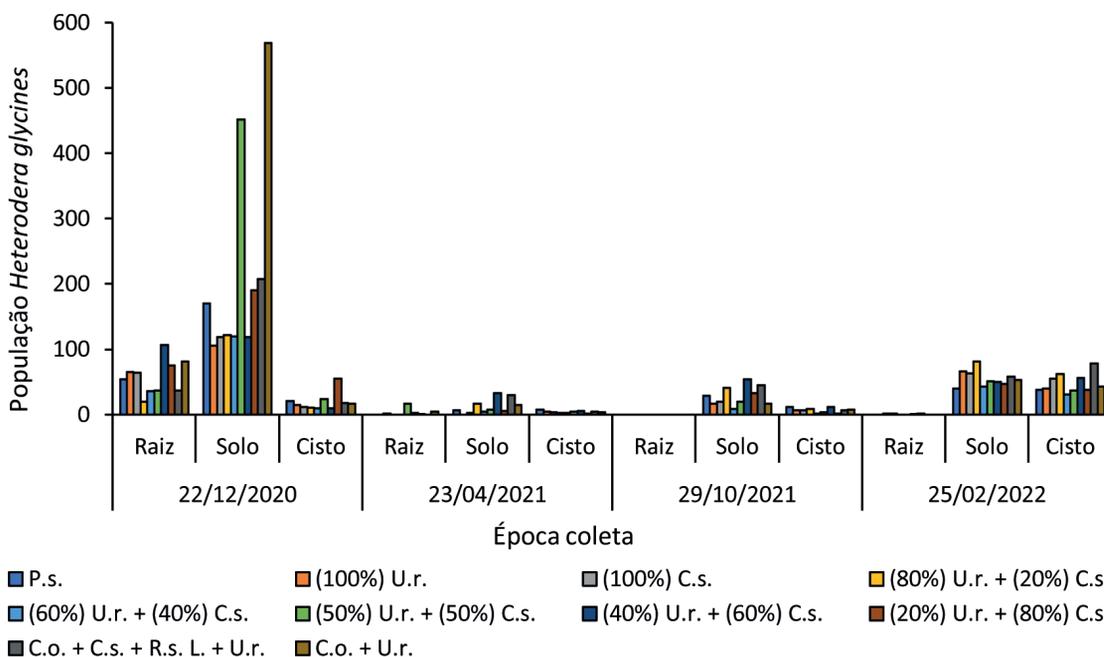


Figura 4. População de *Heterodera glycines* em raiz (nº g/raiz), solo (nº 100cc/solo) e cisto (nº 100cc/solo) em quatro épocas de coleta. Centro Tecnológico COMIGO (CTC), Rio Verde – GO.

O P.s. proporcionou queda de 80% para a população de *Pratylenchus* spp. em raiz e 75% em solo (Tabela 3). Tais dados corroboram com Marangoni (2017) onde verificou que mesmo em comparação ao pousio os tratamentos que mais incrementaram no número de fitonematoides foram *U. ruziziensis*, *C. spectabilis* e *C. ochroleuca*. Os fitonematoides são parasitas que necessitam de plantas para sua alimentação, por isso, na ausência de plantas hospedeiras, eles apresentam mecanismos de sobrevivência, porém sem aumento populacional (LAMAS et al., 2016). Porém, essa prática

para controle de *Pratylenchus* é uma opção de difícil aplicabilidade devido ao uso constante das terras agricultáveis e pela necessidade de controle de plantas daninhas. A multiplicação e a evolução da dinâmica populacional dos fitonematoides encontrados, na área experimental, dos cultivos tanto consorciados quanto solteiros para o controle do nematoide, foram menores. Apenas o nº de juvenis a cada 100cc de solo do tratamento com (50%) *U.r.* + (50%) *C.s.* obteve FR > 1,0, indicando aumento de sua população (Tabela 3).

Tabela 3. Dados não normalizados de *Pratylenchus* spp. em raiz e solo em quatro épocas de coleta. Centro Tecnológico COMIGO (CTC), município de Rio Verde – GO, 2021.

Tratamento	12/22/2020 (1ª coleta)		4/23/2021 (40 DAS)		10/29/2021 (233 DAS)		2/25/2022 (352 DAS)	
	Raiz (nº g)	Solo (nº 100cc)	Raiz (nº g)	Solo (nº 100cc)	Raiz (nº g)	Solo (nº 100cc)	Raiz (nº g)	Solo (nº 100cc)
P.s.	176	62	93	6	-	27	35	15
(100%) <i>U.r.</i>	209	24	40	9	-	29	19	17
(100%) <i>C.s.</i>	280	58	75	4	-	15	33	12
(80%) <i>U.r.</i> + (20%) <i>C.s.</i>	226	24	73	7	-	23	29	3
(60%) <i>U.r.</i> + (40%) <i>C.s.</i>	137	53	29	15	-	28	34	23
(50%) <i>U.r.</i> + (50%) <i>C.s.</i>	59	5	51	0	-	17	46	18
(40%) <i>U.r.</i> + (60%) <i>C.s.</i>	169	27	19	4	-	17	20	26
(20%) <i>U.r.</i> + (80%) <i>C.s.</i>	298	55	44	22	-	19	34	20
<i>C.o.</i> + <i>C.s.</i> + <i>R.s.</i> L. + <i>U.r.</i>	234	36	33	16	-	7	44	15
<i>C.o.</i> + <i>U.r.</i>	182	59	31	27	-	32	30	21

Níveis populacionais de *Pratylenchus* spp.: baixo (■); médio (■); alto (■)

Na tabela 4 consta a classificação dos níveis de *Pratylenchus* spp. tanto para raiz quanto para solo. A população inicial desse nematoide na raiz em todos os tratamentos foi considerado alto, exceto em T6 que iniciou com níveis baixos e assim manteve. Os outros tratamentos ao final do experimento resultaram em

níveis baixos, indicando redução da população de *P. brachyurus*. Houve uma variação de níveis baixos e médios a cada nº de fitonematoides em 100cc/solo na primeira coleta tendo o mesmo resultado final das coletas de raiz.

Tabela 4. Valores de referência para níveis populacionais de *Pratylenchus* spp. em raiz e solo. Centro Tecnológico COMIGO (CTC), Rio Verde – GO.

<i>Pratylenchus</i> spp.*		
Nível	Raiz (Nematoides/ g de raiz)	Solo (Nematoides/100cc)
Baixo	0-80	0-50
Médio	80-160	50-100
Alto	>160	>100

*Adaptado de Stephen Koenning, Universidade da Carolina do Norte, EUA (2007)

Algumas espécies de *Crotalaria* conseguem reduzir drasticamente a densidade populacional de fitonematoides que são atraídos pelas raízes, mas ao penetrar não conseguem completar seu ciclo e, portanto, impedem sua reprodução (GOULART et al., 2013). Corroborando com Cruz et al (2020) que ao estudarem a influência de *C. spectabilis* na supressão de *Pratylenchus* spp. constataram redução da densidade populacional desses fitonematoides. Estudos anteriores mostraram que espécies de crotalárias são resistentes ou imunes ao fitonematoide, com multiplicação menor ou próximo de zero (VEDOVETO et al., 2013; INOMOTO et al., 2006; COSTA et al., 2014). Rodrigues et al (2014) verificaram que a crotalária suprimiu a população dos fitonematoides tanto no solo quanto na raiz.

Analisando os dados obtidos por Uebel et al (2014) verificou-se que para a multiplicação e permanência de *P. brachyurus* em *U. ruziziensis*, *U. brizantha* cv. BRS Piatã, *U. brizantha* cv. BRS Xaraés, *U. brizantha* cv. BRS Marandú apresentaram maior contagem de nematoides no sistema radicular, portanto, são boas hospedeiras do nematoide *P.brachyurus*. A reação de algumas *Urochloa* já haviam sido estudadas em trabalhos anteriores de Inomoto et al (2007), porém dentro da espécie *U. brizantha*, existem diversas cultivares e a reação dessas cultivares ao *P. brachyurus*, não havia sido pesquisada (UEBEL et al., 2014). Logo, a utilização dessas espécies como

componente de sistemas integrados de produção, em áreas infestadas por fitonematoides, configura-se em importante estratégia de controle, mas deve-se levar em consideração, tanto a espécie/variedade da forrageira quanto a espécie do nematoide (ASMUS e CRUZ et al., 2020).

As espécies de *Helicotylenchus* spp. são encontradas frequentemente em amostras de solo coletadas nas proximidades das raízes das plantas. Normalmente, são ectoparasitas, inserindo apenas o seu estilete e também a parte anterior do corpo na raiz para se alimentar, porém existem algumas espécies que são endoparasitas migratórios (FERRARI, 2016). Tal espécie foi encontrada pela coleta de amostras de solo e raiz do experimento (Tabela 5).

Tabela 5. Dados não normalizados de *Helicotylenchus* spp. em raiz e solo em quatro épocas de coleta. Centro Tecnológico COMIGO (CTC), Rio Verde – GO.

Tratamento	12/22/2020		4/23/2021		10/29/2021		2/25/2022	
	(1ª coleta)		(40 DAS)		(233 DAS)		(352 DAS)	
	Raiz (nº g)	Solo (nº 100cc)	Raiz (nº g)	Solo (nº 100cc)	Raiz (nº g)	Solo (nº 100cc)	Raiz (nº g)	Solo (nº 100cc)
P.s.	2	6	0	0	-	0	0	2
(100%) <i>U.r.</i>	0	6	0	4	-	0	0	4
(100%) <i>C.s.</i>	0	9	4	0	-	3	2	16
(80%) <i>U.r.</i> + (20%) <i>C.s.</i>	0	19	14	11	-	11	1	5
(60%) <i>U.r.</i> + (40%) <i>C.s.</i>	1	33	2	3	-	11	3	25
(50%) <i>U.r.</i> + (50%) <i>C.s.</i>	57	48	5	5	-	11	2	58
(40%) <i>U.r.</i> + (60%) <i>C.s.</i>	2	26	0	5	-	0	1	11
(20%) <i>U.r.</i> + (80%) <i>C.s.</i>	0	18	2	14	-	22	2	36
<i>C.o.</i> + <i>C.s.</i> + <i>R.s.</i> <i>L.</i> + <i>U.r.</i>	5	6	0	3	-	0	0	75
<i>C.o.</i> + <i>U.r.</i>	4	6	6	10	-	10	3	28

De acordo com Kirsch et al (2016), apesar de ser considerado um nematoide que não causa danos à maioria das culturas, níveis populacionais elevados de *Helicotylenchus* spp. no solo podem reduzir o crescimento e o desenvolvimento de plantas de trigo e ervilha, bem como o rendimento de grãos, resultando em perdas na produtividade das culturas. Além disso, a presença dos fitonematoides associados às culturas também pode causar danos secundários, provindos de sua relação com complexos de doenças, estando relacionados com a abertura de portas de entrada para outros patógenos como fungos e bactérias.

Helicotylenchus spp. tem se tornando um gênero preocupante em função do aumento da ocorrência em amostras nematológicas de solo, onde além de estar associada aos danos observados nas raízes, muitas vezes, podem colaborar para a intensificação de danos provocados por fungos de solo causadores de podridões radiculares (BRAND et al., 2018; MACHADO et al., 2019). Altos níveis deste fitonematoide em

áreas de cultivos anuais podem ser estimulados pela presença de algumas espécies vegetais. De acordo com Rodríguez-Kábana e Collins (1979), culturas como o algodão e milho podem resultar em populações finais mais elevadas de *Helicotylenchus* spp. na época de colheita.

Após a coleta dos dados de população de *H. glycines*, verificou-se que a incidência e multiplicação, tanto no solo quanto nas raízes foram menores, indicando queda da densidade populacional em todos os cultivos do experimento (Tabela 6). Todos dados referentes aos cistos, na última coleta, aumentaram com FR variando de 1,5 a 5,63, exceto o tratamento (20%) *U.r.* + (60%) *C.s.* que obteve FR<1,0.



Tabela 6. Dados não normalizados de *Heterodera glycines*. em raiz, solo e cisto em quatro épocas de coleta. Centro Tecnológico COMIGO (CTC), Rio Verde – GO, 2022.

Tratamento	12/22/2020 (1º coleta)			4/23/2021 (40 DAS)			10/29/2021 (233 DAS)			2/25/2022 (352 DAS)		
	Raiz	Solo	Cisto	Raiz	Solo	Cisto	Raiz	Solo	Cisto	Raiz	Solo	Cisto
P.s.	54	170	21	0	7	8	-	29	12	0	40	38
(100%) <i>U.r.</i>	65	106	15	0	0	5	-	17	7	0	66	40
(100%) <i>C.s.</i>	64	119	11	2	3	4	-	20	7	1	63	56
(80%) <i>U.r.</i> + (20%) <i>C.s.</i>	20	122	11	0	17	3	-	41	9	2	81	62
(60%) <i>U.r.</i> + (40%) <i>C.s.</i>	36	120	10	0	5	3	-	8	2	0	43	31
(50%) <i>U.r.</i> + (50%) <i>C.s.</i>	37	452	24	17	7	4	-	20	4	0	51	37
(40%) <i>U.r.</i> + (60%) <i>C.s.</i>	107	119	10	3	33	6	-	55	12	1	50	56
(20%) <i>U.r.</i> + (80%) <i>C.s.</i>	76	191	55	0	6	1	-	33	2	2	47	38
<i>C.o.</i> + <i>C.s.</i> + <i>R.s. L.</i> + <i>U.r.</i>	37	207	18	0	30	4	-	46	7	0	59	78
<i>C.o.</i> + <i>U.r.</i>	82	569	17	5	15	4	-	17	7	0	54	43

Níveis populacionais de *Heterodera glycines*: baixo (■); médio (■); alto (■)

Schwan et al. (2003) mostraram que espécies *Crotalaria* sp., *C. paulina*, *C. striata*, *C. anagyroides*, *C. spectabilis*, *C. juncea*, *C. brevilflora*, *C. retusa* e *C. ochroleuca*, foram antagonistas a *H. glycines*, pois foram eficientes na redução da população do nematoide, quando precederam a soja. Para reduzir sensivelmente a população desse fitonematoide, o cultivo de plantas não hospedeiras, seguido de cultivar resistente, deve ser por pelo menos dois ou três anos consecutivos (ARAÚJO, 2009).

Apresenta-se a classificação dos níveis populacionais *Heterodera glycines*. tanto para solo quanto para número de cistos viáveis. Níveis médios e altos na primeira coleta de solo foram verificados. Ao final do experimento os níveis foram classificados como baixos em todos os tratamentos. Todos os valores de cistos, quantificados, encontraram-se em níveis altos (Asmus e Andrade, 1999; Garcia et al., 1999; Inomoto et al., 2010) e mantiveram-se assim até o final do experimento (Tabelas 6 e 7).

Tabela 7. Valores de referência para níveis populacionais de *Heterodera glycines* em raiz, solo e cisto Centro Tecnológico COMIGO (CTC), Rio Verde – GO.

Nível	<i>Heterodera glycines</i> **	
	Solo	Cisto
Baixo	0-100	0-2
Médio	100-200	2-5
Alto	>200	>5

**Adaptado Asmus e Andrade, 1999; Garcia et al., 1999; Inomoto et al., 2010.

O uso de culturas como braquiárias, sorgo forrageiro comumente utilizadas para formação de palhadas (SPD) e culturas de verão como *C. spectabilis* utilizadas na rotação, são possibilidades de espécies não hospedeiras de *H. glycines* que ajudam a minimizar os efeitos dos fitonematoides sobre a cultura sucessora. O uso estratégico desses cultivos durante um longo período, podem ser estratégias para reduzir consideravelmente a população no solo. A única possibilidade de alteração nessa tendência poderá ocorrer se, em meio à pastagem, ocorrerem plantas invasoras que sejam boas hospedeiras do nematoide citado. É importante destacar, ainda, que a simples adoção do SPD não é suficiente para o efetivo controle de *H. glycines*, mas, o sistema criará condições para que outras técnicas de manejo sejam ainda mais efetivas (INOMOTO e ASMUS, 2009).

De acordo com os dados, apesar das variações nas médias analisadas em cada variável, verificou-se que não houve diferenças estatísticas no rendimento de grãos da cultivar CZ 37B43, indicando que os tratamentos não interferiram em ganhos de produtividade. Desse modo, a média geral em valores absolutos dos tratamentos foi de 84,97 sacas ha⁻¹, sendo a menor média (80%) *U.r* + (20%) *C.s.* com 81,3 sacas ha⁻¹ e maior *C.o.* + *C.s.* + *R.s.* L. + *U.r.* com 88,69 sacas ha⁻¹ (Figura 7).



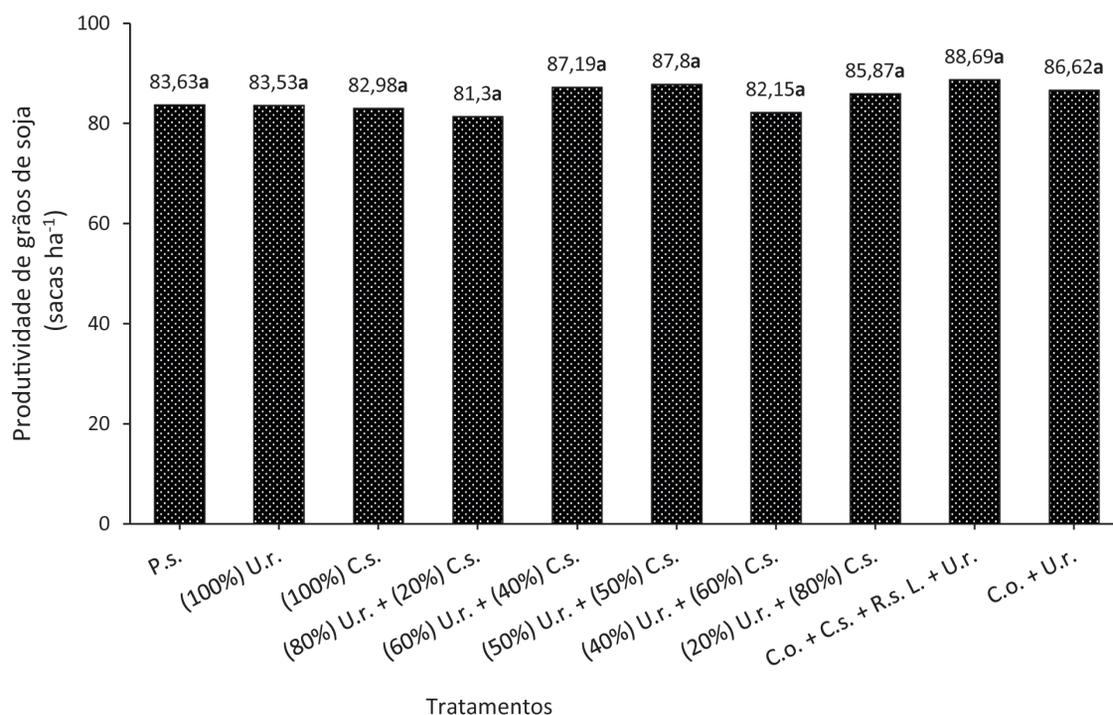


Figura 5. Produtividade média de grãos de soja (sacas ha⁻¹). Centro Tecnológico COMIGO-CTC, Rio Verde – GO, 2022.

Tais resultados podem ser explicados pelo fato de que a população de fitonematoides causadores de maiores danos na soja, apresentavam níveis populacionais baixos ao final do experimento. Acredita-se que os fitonematoides não expressaram tamanhos danos a cultura da soja devido as condições favoráveis durante seu desenvolvimento na safra 21/22, além disso, somando-se as culturas de cobertura que podem de alguma forma superar danos causados por fitonematoides. De acordo com Cunha et al (2008), as perdas mais severas em soja são encontradas em solos de textura mais arenosa, devido a facilidade para movimentação do fitonematóide no perfil do solo. A textura do solo é um dos principais fatores que influenciam a distribuição de espécies de *Pratylenchus*. Solos arenosos ou de textura média favorecem a maioria das espécies desses fitonematoides (GOULART, 2008).

Koenning et al. (1996) confirmaram em seu experimento, que a reprodução de *Meloidogyne incognita* foi maior em solos arenosos em relação a um solo de textura argilosa.

Na escolha de espécies se deve levar em consideração o objetivo do cultivo e dar preferência a culturas que sejam adaptadas à região, podendo ser leguminosas, gramíneas ou outras. As espécies possuem benefícios e limitações distintas, por isso a utilização de mistura de espécies, vem ganhando espaço por maximizar os benefícios das plantas em comparação ao cultivo solteiro dessas. Vale ressaltar que, estes resultados são referentes a um primeiro ano de instalação de experimento, podendo ter diferenças ao longo dos anos. Como já dito, são inúmeros os benefícios na utilização de culturas de cobertura na entressafra, portanto, faz-se necessário estudos de

campo adicionais, em áreas com níveis variados de população de fitonematoides, visando a diminuição dos mesmos de maneira mais eficiente e aumento produtividade da cultura de interesse.

CONCLUSÃO

Não houve incremento na produtividade da cultivar CZ 37B43, apesar do uso das culturas de cobertura, isoladas ou em mix.

O nematoide das lesões (*Pratylenchus* spp.) e cisto da soja (*Heterodera glycines*) tiveram diminuição da sua população presentes no solo e raiz. Cistos de *Heterodera* permaneceram com alta densidade.

REFERÊNCIAS

ALVARENGA, R. C. et al. Características de alguns adubos verdes de interesse para a conservação e recuperação de solos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 30, n. 2, 1995.

ARAÚJO, F. G. D. **Quantificação de machos e fêmeas de *Heterodera glycines* (Ichinoe, 1952) em cultivares de soja resistentes e suscetíveis**. Dissertação (Programa de Pós graduação em Agronomia) - Universidade Federal de Goiás - Goiânia. 38 p. 2009.

ASMUS, G.; CRUZ, T. **Cultivo de *Brachiaria* spp. no manejo de nematoides edáficos fitoparasitos**. Embrapa Agropecuária Oeste- Documentos (INFOTECA-E). 2020.

BAYER, C.; MIELNICZUK, J.; MARTIN-NETO, L. Efeito de sistemas de preparo e de cultura na dinâmica da matéria orgânica e na mitigação das emissões de CO₂. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.24, p.599-607, 2000.

BELLÉ, C. **Nematoide-do-cisto da soja (*Heterodera glycines*): conheça e combata**. Instituto

Phytus. Disponível em: <https://iphytus.com/nematoide-do-cisto-heterodera-glycines/>, acesso em 12/06/2022.

BERTIN, E. G., ANDRIOLI, I., CENTURION, J. F. Plantas de cobertura em pré-safra ao milho em plantio direto. **Maringá**, v. 27, n. 3, p. 379-386, 2005.

BLAKE, C. D. The histological changes in banana roots caused by *Radopholus similis* and *Helicotylenchus multicinctus*. **Nematropica** v.12, p.129-137. 1966.

BOER, C. A.; ASSIS, R. L.; SILVA, G. P.; BRAZ, A. J. B. P.; BARROSO, A. L. L.; FILHO, A. C.; PIRES, F. R. Biomassa, decomposição e cobertura do solo ocasionada por resíduos culturais de três espécies vegetais na região Centro-Oeste do Brasil. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, 32:843-851, 2008.

CALEGARI, A. **Espécies para cobertura de solo**. In: Plantio direto: pequena propriedade sustentável. Londrina: Iapar, 1998. p.65-94. (Circular, 101).

CALEGARI, A.; MONDARDO, A.; BULISANI, E. A.; WILDNER, L. P.; COSTA, M. B. B.; ALCÂNTARA, P. B.; MIYASAKA, S.; AMADO, T. J. C. **Adubação verde no sul do Brasil**. Rio de Janeiro: AS-PTA, 1993. 346 p.

CALVO, C.L.; FOLONI, J.S.S.; BRANCALIÃO, S.R. Produtividade de fitomassa e relação C/N de monocultivos e consórcios de guandu-anão, milho e sorgo em três épocas de corte. **Bragantia**, v.69, p.77-86, 2010.

CARES, J. E; BALDWIN, J. G. **Nematoides formadores de cistos o gênero *Heterodera***. In: LUZ, W. C.; FERNANDES, J. M.; PRESTES, A. M.; PICININI, E.C. Revisão Anual de Patologia de Plantas. Passo Fundo: (RAPP Ltda), v. 3, p. 29-84, 1995

CHIODEROLI, C. A.; MELLO, L. M. M. D.; HOLANDA, H. V. D.; FURLANI, C. E. A.; GRIGOLLI, P. J.; SILVA, J. O. D. R.; CESARIN, A. L. Consórcio de *Urochloa* com milho em sistema plantio direto. **Ciência Rural**, v. 42, p. 1804-1810, 2012.

- classificação de solos.** Centro Nacional de Pesquisa de Solos. 5 ed. Brasília: Embrapa Produção de Informação; Rio de Janeiro: Embrapa Solos. 2018. 588 p.
- COSTA, M. J. N. et al. Effect of soil organic matter content, cover crop and planting system on the control of *Pratylenchus brachyurus* in soybean. **Summa Phytopathologica, Botucatu-SP**, v.40, n.1, p.63-70. doi: 10.1590/S0100-54052014000100009. 2014.
- CRUZ, T. T., ASMUS, G. L., GARCIA, R. A. Espécies de Crotalaria em sucessão à soja para o manejo de *Pratylenchus brachyurus*. **Ciência Rural**, 50. 2020.
- DERPSCH, R.; CALEGARI, A. **Plantas para adubação verde de inverno**. Londrina: Iapar, 1992. 80p. (Circular, 73).
- EMBRAPA. Nematóide de cisto da soja. Londrina, PR. 1997.
- EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Manual de identificação de doenças de soja. Londrina, Embrapa – Soja. 2005. 72 p. (Documentos número 256). 2005.
- FERNANDES, G. A.; ANCHIÊTA, A. L. M.; CASSIANO, A. A.; OLIVEIRA, L. A.; FERNANDES, A. A.; DA SILVA, E. H.; PEREIRA, I. S. **Métodos de controle do fitonematóide *Pratylenchus brachyurus* na cultura da soja**. Multidisciplinary Reviews, 3, 2020.
- FERRARI, E. **Culturas de segunda safra sobre *Pratylenchus brachyurus* e *Helicotylenchus* spp. no Norte do estado de Mato Grosso**. Dissertação (Programa de Pós graduação em Agronomia) - Universidade Federal de Mato Grosso – *Campus Sinop*. 53 f. 2016.
- FERREIRA, A. C. D. B., LAMAS, F. M. Espécies vegetais para cobertura do solo: influência sobre plantas daninhas e a produtividade do algodoeiro em sistema plantio direto. **Revista Ceres**, n.57, 778-786, 2010.
- FERREIRA, D. F. SISVAR: Um programa para análises e ensino de estatística. **Revista Symposium (Lavras)**, v. 6, p. 36-41, 2008.
- FRANÇA, P. N. O.; CARREGA, W. C.; LIMA, A. J. B.; SILVEIRA, B. S. S.; PHELIPE, J. D.; ALVES, P. L. C. A. Método de quantificação da cobertura verde fracionada em cultivares de amendoim com interferência de planta daninha. **XV Encontro Sobre a Cultura do Amendoim**. 16 a 17 de agosto de 2018, FCAV/UNESP – Campus de Jaboticabal, SP.
- FREITAS, D. A. F.; SILVA, M. L. N.; CASTRO, N. E. A.; CARDOSO, D. P.; DIAS, A. C.; de CARVALHO, G. J. Modelagem da proteção do solo por plantas de cobertura no sul de Minas Gerais. **Revista Agroambiente online**, 6(2), 117-123. 2012
- GITTI, D. C.; ARF, O.; VILELA, R. G.; PORTUGAL, J. R.; KANEKO, F. H.; RODRIGUES, R. A. F. Épocas de semeadura de crotalária em consórcio com milho. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo, Sete Lagoas**, v. 11, n. 2, p. 156-168, 2012.
- GOULART, A. M. C. **Aspectos gerais sobre nematoides das lesões radiculares (gênero *Pratylenchus*)**. Embrapa Cerrados-Documents (INFOTECA-E). 2008.
- GOULART, M. M. P. et al. Evaluation of the effect of different populations of *Pratylenchus brachyurus* in soybean crop. **Global Science and Technology**. Rio Verde- GO, v.6, n.2, p. 08-14, 2013.
- INOMOTO, M. M.; ASMUS, G. L. Culturas de cobertura e de rotação devem ser plantas não hospedeiras de nematoides. **Visão Agrícola**, n.9, 112-116, 2009.
- JÁUREGUI, J. M.; DELBINO, F. G.; BONVINI, M. I. B.; BERTHONGARAY, G. Determining yield of forage crops using the Canopeo mobile phone app. **Journal of New Zealand Grasslands** 81: 41-46, 2019.
- JIAN, J.; LESTER, B.J.; DU, X.; REITER, M.S.; STEWART, R.D. A calculator to quantify cover crop effects on soil health and productivity. **Soil and Tillage Research**, v.199, p.104575, 2020.

- KIRSCH, V. G.; KULCZYNSKI, S. M.; GOMES, C. B.; BISOGNIN, A. C.; GABRIEL, M.; BELLÉ, C.; LIMA-MEDINA, I. Caracterização de espécies de *Meloidogyne* e de *Helicotylenchus* associadas à soja no Rio Grande do Sul. **Nematropica**, n.46, v.2, 197-208, 2016.
- KOENNING, S. R.; WALTERS, S. A.; BARKER, K. R. Impact of soil texture on the reproductive and damage potentials of *Rotylenchulus reniformis* and *Meloidogyne incognita* on cotton. **Journal of Nematology**, n. 28, p. 527-536, 1996.
- LAMAS, F. M.; BOLDT, A. S.; SILVA, J. F. V.; ASMUS, G. L.; GALBIERI, R. **Influência no sistema de produção soja-algodoeiro na população de fitonematoides**. Embrapa Agropecuária Oeste-Capítulo em livro científico (*ALICE*). 2016.
- LOPES, A. S.; WIETHOLTER, S.; GUIMARÃES, L. R. G.; SILVA, C. A. **Sistema Plantio Direto: Bases Para o Manejo da Fertilidade do Solo**, 2005. ANDA, São Paulo, 2005.
- LUCIANO, R. V.; BERTOL, I.; BARBOSA, F. T.; VAZQUEZ, E. V.; FABIAN, E. L. Perdas de água e solo por erosão hídrica em duas direções de semeadura de aveia e ervilhaca. **R. Bras. Ci. Solo, Viçosa**, v. 33, n. 3, p. 669-676, 2009.
- MACHADO A. C. Z.; AMARO P.M.; SILVA, S.A.D. Dois novos patógenos potenciais para a soja. **PLoS One**, n.14, v.8, 2019.
- MACHADO, L.A.Z.; CECCON, G.; ADEGAS, F.S. **Integração Lavoura-Pecuária-Floresta. 2. Identificação e Implantação de Forrageiras na Integração Lavoura- Pecuária (Documentos, 111)**. Dourados, MS: Embrapa Agropecuária Oeste, 2019. 57p.
- MARANGONI, T. **Interferência de culturas de cobertura na população de *Pratylenchus brachyurus***. Trabalho de Conclusão de Curso (Agronomia). Universidade Federal do Paraná – Campus Palotina, 2017.
- NASCIMENTO, H. L. B.; BILEGO, U. O.; FURTINI NETO, A. E.; ALMEIDA, D. P. Produtividade de soja e indicadores de qualidade do solo em sistemas de integração lavoura-pecuária. **Anuário de Pesquisas Agricultura**, v.4 p. 90-98, 2021
- PEDREIRA, B. C.; NETO, A. B.; WRUCK, F. J.; JÚNIOR, O. L. O.; DOMICIANO, L. F. Culturas de coberturas para a entressafra: Importância e recomendações. **Anuário de Pesquisas Agricultura**, v. 3 n. 1, p. 13-24, 2020.
- RODRÍGUEZ-KÁBANA, R.; COLLINS, R. J. **Relation of fertilizer treatments and cropping sequence to populations of two plant parasitic nematode species**. *Nematropica*, v. 9, p.151-166, 1979.
- 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**
- SCHWAN, A.V. et al. Efeito antagônico de espécies de *Crotalaria* sobre *Heterodera glycines*. In: **CONGRESSO BRASILEIRO DE NEMATOLOGIA**, 2003, Petrolina. Anais. 2003.
- SILVA, J. C. P. da; TERRA, W. C.; FREIRE, E. S.; CAMPOS, V. P.; CASTRO, J. M. C da. Aspectos gerais e manejo de *Meloidogyne enterolobii*. In: Sanidade de Raízes / NEFIT – Núcleo de estudos em Fitopatologia – 1ª edição – São Carlos, SP **Suprema Grafia e Editora**, p. 59-77. 2014.
- SILVA, M. A.; NASCENTE, A. S.; DE MELLO FRASCA, L. L.; REZENDE, C. C.; FERREIRA, E. A. S.; de FILIPPI, M. C. C.; LACERDA, M. C. **Plantas de cobertura isoladas e em mix para a melhoria da qualidade do solo e das culturas comerciais no Cerrado. Research, Society and Development**, n. 10, v. 12, 2021.
- SILVA, W. T. D. **Controle alternativo de *Helicotylenchus multicinctus* na cultura da bananeira**. 29 p. Trabalho de Conclusão de Curso

(Agronomia) – Universidade Federal do Mato Grosso – *Campus Sinop*. 2018.

SILVEIRA, D.C.; FONTANELI, R.S.; FONTANELI, R.S.; REBESQUINI, R.; AGNOL, E.D.; PANISSON, F.T.; CRISTINA, M.; BOMBONATTO, P.; EDUARDA, M.; CEOLIN, T. Plantas de cobertura de solo de inverno em Sistemas de Integração Lavoura-Pecuária. **Revista Plantio Direto & Tecnologia Agrícola**, v. 29, p.1 8–23, 2020.

THEISEN, G. **Aspectos botânicos e relato da resistência de nabo silvestre aos herbicidas inibidores de ALS**. Documentos 239, Embrapa. 2008

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

UEBEL, M., GARBIN, L. F., SILVA, R. A., SANTOS, P. S. Reação de cultivares de *Brachiaria* spp. a *Pratylenchus brachyurus*. **Connection Line-Revista Eletrônica do Univag**, (10). 2014.

VEDOVETO, M. V. V.; DIAS-ARIEIRA, C. R.; RODRIGUES, D. B.; ARIEIRA, J. O.; ROLDI, M.; SEVERINO, J. J. Adubos verdes no manejo de *Pratylenchus brachyurus* em soja. **Nematropica**, v. 43, n. 2, p.2 26-232, 2013.

VICENTE, T. F. da S. **Estabilidade de agregados em relações de atributos do solo com a nematofauna em áreas de cultivo de cana-de-açúcar**. 2011. 84p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2011.

WRUCK, F. J.; PEDREIRA, B. C.; JÚNIOR, O. L. O.; NETO, A. B.; DOMICIANO, L. F. Integração Lavoura-Pecuária: Consórcios forrageiros na entressafra. **Anuário de Pesquisas Agricultura**, v. 3, p. 25-34, 2020.

YOUNG, L. D. Epiphytology and life cycle. In: RIGGS, R. D.; WRATHER, J. A. **Biology and management of the soybean cyst nematode**. Saint Paul: APS Press, 1992, p. 27-36.



Fitotecnología

Este conteúdo é destinado a profissionais do setor agrícola.

Fox® Xpro. A evolução da confiança.



Fox® Xpro

- Potência amplificada:** contra ferrugem asiática, mancha-parda, cercosporiose, mancha-alvo, antracnose, mofo-branco e oídio.
- 3 ingredientes ativos:** incluindo a Carboxamida exclusiva Bayer.
- +3 sc/ha*:** produtividade comprovada por quatro safras seguidas.

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.

*FONTE: PROJETO BAYER ASSIST SOJA 21/22 – ELABORADO POR SPARK. Incremento de produtividade obtido em áreas lado a lado com aplicação de Fox® Xpro versus padrão produtor; divulgado espontaneamente por clientes Bayer durante entrevistas realizadas na safra 21/22 em diversas regiões do Brasil, e não podem ser entendidos como uma garantia, pela Bayer, de que a produção das áreas tratadas com nossas soluções será incrementada, uma vez que outros fatores, externos ao uso do produto, influenciam nos resultados da lavoura.

Referências: 1 - Ferrugem asiática, mancha-alvo, mancha-parda, antracnose, mofo-branco, cercosporiose e oídio. 2 - Estudos internos conduzidos pela Bayer em chuva simulada com torre de irrigação. Intensidade de chuva de 30 mm/h. Período de chuva de 20 minutos.

www.agro.bayer.com.br



Se é Bayer, é bom

DESEMPENHO PRODUTIVO DE HÍBRIDOS DE MILHO CULTIVADOS NA PRIMEIRA SAFRA

MORAIS¹, Eduardo Bueno; ALMEIDA², Dieimisson Paulo; LIMA³, Diego Tolentino de; FERNANDES⁴, Rafael Henrique

¹ Graduando em Agronomia – Instituto Federal Goiano Campus Rio Verde. Estagiário do Centro Tecnológico COMIGO – CTC, Rio Verde – GO, e-mail: eduardomorais1910@hotmail.com

² Eng. 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

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

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

INTRODUÇÃO

O cultivo do milho (*Zea mays*) no Brasil e no mundo é uma das principais atividades agrícolas, justificada principalmente por se tratar de um dos mais importantes cereais devido ao seu alto valor nutritivo. Seus grãos são ricos em carboidratos, proteínas, vitaminas, sais minerais e fibras, que são importantes para a manutenção da vida animal

(MENEGALDO, 2018). O milho é o segundo grão mais produzido e exportado no Brasil, ficando atrás somente da soja (CONAB, 2022) e seu uso está focado principalmente na alimentação animal sendo ele o principal componente das rações.

No Brasil, a produção do grão pode acontecer em até três épocas diferentes a depender da regionalidade. No Centro-Oeste a produção é focada na safra verão (primeira safra) e na segunda safra (ou safrinha como é conhecida), principalmente pelas exigências climáticas da cultura e climatologia da região. A grande dificuldade que se encontra é a respeito às variações ambientais não previsíveis. Essas variações correspondem aos fatores ambientais, não só espacialmente como de forma temporal (precipitação, temperatura, vento, etc.) (EMBRAPA, 2015). Para a safra 21/22, contabilizando a primeira e segunda safra, foram estimados mais de 21.660 milhões de hectares com uma produção acima dos 115 milhões de toneladas superando a safra 20/21 (CONAB, 2022).

Segundo ainda dados da CONAB (2022), em Goiás a produtividade deve ser maior do que a safra 20/21 ultrapassando a casa dos 10 milhões de toneladas, um aumento de aproximadamente 17%. Influenciado principalmente por fatores climáticos, que na safra passada foram mais severos e limitantes a produção na região, principalmente pelos baixos índices

pluviométricos e ocorrência de geadas. Vale ressaltar que no Centro-Oeste, a produção de milho é focada na segunda safra (safrinha) e essa época corresponde a mais de 95% de toda a produção esperada, sendo mais de 1,7 milhões de hectares plantados.

A implementação de novas tecnologias tem contribuído para o expressivo aumento de produtividades no Brasil. As novas tecnologias estão associadas a cultivares de alto potencial genético, melhoria na qualidade de sementes, controle químico de doenças e correção de solos (EMBRAPA, 2017). Os novos híbridos e até mesmo aqueles que já fazem parte do mercado buscam sempre atender as exigências por maiores produtividades, que estão diretamente ligadas às interações ambientais, fatores genéticos e manejo adotado. A época de plantio, clima, textura do solo e o ciclo da cultura são exemplos de componentes que influenciam nos fatores produtivos. Em suma, o cultivo de milho no verão aparece como alternativa importante por entregar melhores condições à cultura, principalmente climáticas, e por complementar o abastecimento dos estoques do cereal no Brasil.

O presente trabalho teve por objetivo avaliar o desempenho produtivo de oito híbridos de milho disponíveis no mercado, em condições de primeira safra (safra verão).

MATERIAL E 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). Como manejo de fertilidade do solo foram aplicados 170 kg ha⁻¹ de Cloreto de Potássio (KCL, 60 % de K₂O) e 150 kg ha⁻¹ de FTE BR 12 (3,9 % de S; 1,8 % de B; 0,8 % de Cu; 2,0 % de Mn e 9,0 % de Zn), aproximadamente 70 dias antes do plantio. Por

se tratar de uma área de segundo ano também foram aplicados 500 kg ha⁻¹ de fosfato natural reativo Bayovar (29% de P₂O₅ total, 14% de P₂O₅ solúvel em ácido cítrico e 34% de Ca) no dia 15/10/21 e 260 kg ha⁻¹ de Super Fosfato Simples (18% de P₂O₅, 16% de Ca e 8% de S) no dia 08/11/21.

A semeadura dos híbridos (Quadro 1), foi realizada no dia 25 de novembro 2021. A adubação de semeadura foi realizada com 400 kg ha⁻¹ do formulado 08:28:16 (N:P:K), momento em que também foram aplicados em sulco 0,2 L ha⁻¹ de Biomax Azum (*Azospirillum brasilense*, concentração mínima 3,0 x 10⁹ UFC mL⁻¹), 0,5 L ha⁻¹ do inseticida biológico Meta-Turbo SC (*Metarhizium anisopliae* IBCB425, concentração mínima de 1,0 x 10⁹ propágulos viáveis mL) e o fungicida microbiológico Tricho-Turbo (concentração mínima 1,0 x 10¹⁰ conídios viáveis por mL⁻¹) com volume de aplicação de 70 L ha⁻¹.

Os híbridos foram semeados no espaçamento de 0,5 m, dispostos em áreas de 9 x 210 metros, totalizando aproximadamente 0,2 ha⁻¹ para cada material. A adubação de cobertura foi realizada com 200 kg ha⁻¹ do fertilizante formulado 20-00-20 (N:P:K) aos 20 dias após a semeadura e 200 kg ha⁻¹ de Ureia (46% de N) 35 dias após a semeadura.

Quadro 1. Características dos híbridos de milho para cultivo no verão utilizados no experimento. Dados obtidos em consulta ao portfólio das empresas, e densidade de semeadura utilizada na montagem do experimento. Centro Tecnológico Comigo (CTC), Rio Verde – GO, safra 2021/22.

Híbrido	Ciclo	Finalidade	Pop. Estimada (mil plantas/ha)	Densidade de semeadura utilizada no experimento (sementes/m)
NK 555 VIP3	Precoce	Silagem e grãos	70-80	3,5
FEROZ VIP3	Precoce	Silagem e grãos	60-70	3,5
AG 8088 PRO2	Precoce	Grãos	55-65	3,2
AG 7098 TER	Semiprecoce	Silagem e grãos	60-70	3,5
AG 8480 PRO3	Precoce	Grãos	60-65	3,2
AG 8061 PRO2	Precoce	Silagem	50-55	2,8
B2401 PWU	Superprecoce	Silagem e grãos	65-75	3,5
B2688 PWU	Precoce	Silagem e grãos	60-65	3,2

Para o manejo de plantas daninhas foram realizadas avaliações fitossociológicas e a determinação da flora infestante, desde o pré-plantio a pós-emergência da cultura. A primeira aplicação foi realizada aproximadamente 50 dias antes da semeadura, principalmente para o controle de buva (*Conyza bonariensis*) e trapoeraba (*Commelina benghalensis*) com a utilização de 2,4D (DMA, 670 g. e. a. L⁻¹, SL) na dose de 1340 g. e. a. ha⁻¹. A segunda aplicação aconteceu 20 dias antes da semeadura com enfoque no controle de capim-amargoso (*Digitaria insularis*) e demais plantas daninhas de folha estreita com cletodim (Select One Pack, 120 g. i. a. L⁻¹, EC) na dose de 144 g. i. a. ha⁻¹ + glyphosate (Xeque Mate, 500 g. e. a. L⁻¹, SL) na dose de 1500 g. e. a. ha⁻¹. Para o controle em pós-emergência foi realizada uma aplicação de Terbutilazina (Click, 500 g. i. a. L⁻¹, SC) na dose de 1000 g. i. a. ha⁻¹ + Mesotriona (Callisto, 480 g. i. a. L⁻¹, SC) na dose de 120 g. i. a. ha⁻¹ + glyphosate (Xeque Mate, 500

g. e. a. L⁻¹, SL) na dose de 1000 g. e. a. ha⁻¹ 15 dias após a semeadura.

O manejo integrado de pragas foi realizado com base em avaliações semanais quanto à ocorrência, nível populacional e danos causados. Foram realizadas duas aplicações para o controle da lagarta-do-cartucho (*Spodoptera frugiperda*) e cigarrinha do milho (*Dalbulus maidis*). A primeira aplicação realizada com benzoato de emamectina (Proclaim 50, WG, 50 g. i. a. kg⁻¹) na dose de 12,5 g. i. a. ha⁻¹ + etiplore (Curbix, SC, 200 g. i. a. kg⁻¹) na dose de 160 g. i. a. ha⁻¹ + óleo mineral (Iharol Gold, SC, 756,8 g. i. a. L⁻¹) na dose de 378,4 g. i. a. ha⁻¹. Para a segunda aplicação foram utilizados clorantraniliprole (Premio, SC, 200 g. i. a. L⁻¹) na dose de 20 g. i. a. ha⁻¹ + acefato (Perito, SG, 970 g. i. a. kg⁻¹) na dose de 970 g. i. a. ha⁻¹.

Para o manejo de doenças também foram realizadas duas aplicações, a primeira em estágio vegetativo V8, com Bixafem + Protioconazol +

Trifloxistrobina (Fox Xpro, SC, 125, 175 e 150 g. i. a. L⁻¹) nas doses 62,5, 87,5 e 75 g. i. a. ha⁻¹, respectivamente, + mancozebe (Unizeb Gold, WG, 750 g. i. a. kg⁻¹) na dose de 1.125 g. i. a. ha⁻¹ + fertilizante foliar (N:P:K 10-08-08 (Niphokam, 10% de N, 08% de P e 8% de k L⁻¹) na dose de 1L⁻¹ por ha⁻¹ + óleo mineral (Aureo, 720 g. i. a. L⁻¹, EC) na dose de 288 g. i. a. ha⁻¹. A segunda aplicação foi realizada na fase de pré-pendoamento da lavoura, aproximadamente 50 dias após o plantio,

com a utilização de Azoxistrobina + Mancozebe + Tebuconazol (Tridium, 47, 597 e 56 g. i. a. kg⁻¹, WG) nas doses 94, 1194 e 112 g. i. a. ha⁻¹, respectivamente, + óleo mineral (Aureo, 720 g. i. a. L⁻¹, EC) na dose de 180 g. i. a. ha⁻¹.

A colheita foi realizada dia 28 de abril de 2022. Para cada híbrido, dentro da área de 0,2 ha⁻¹, de forma aleatória, foram realizados três pontos de amostragem e em cada ponto a produtividade de grãos foi obtida em quatro linhas com três metros de comprimento, totalizando 12 metros. Foi realizada a contagem do número de plantas colhidas nos 12 metros para a estimativa da população de plantas. As espigas foram colhidas e trilhadas. Foi calculada a produtividade por hectare, considerando a média de umidade dos grãos colhidos nos três pontos de amostragem, tomado como unidade de medida à saca de 60 kg de grãos.

Para análise dos dados de produtividade foi considerado o delineamento experimental em Blocos Casualizados (DBC), com oito tratamentos e três repetições, totalizando 24 parcelas. Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) pelo teste F. No caso de efeito significativo dos tratamentos, as médias foram comparadas pelo teste de Scott-Knott (P<0,05), pelo software SISVAR (FERREIRA, 2014).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Considerando os híbridos avaliados, a produtividade média na área experimental foi de 132,5 sacas por hectare. Os resultados obtidos formaram dois grupos de híbridos com produtividades equivalentes em cada grupo. As maiores médias produtivas foram obtidas pelos híbridos: AG 7098 TER, B2688 PWU, AG 8088 PRO2 e FERROZ VIP3, com média de 142,5 sacas por hectare. Ao passo que os híbridos: B2401 PWU, NK 555 VIP3, AG 8480 PRO2 e AG 8061 PRO2 obtiveram médias produtivas inferiores (Figura 1).



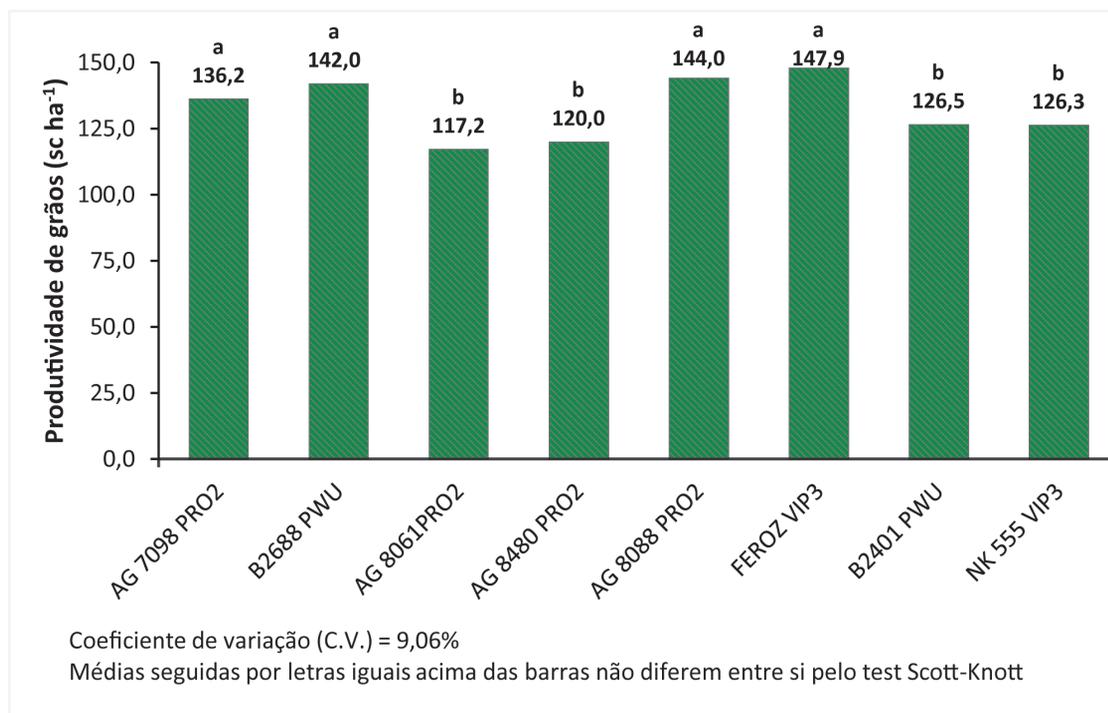


Figura 1. Produtividade dos diferentes híbridos de milho cultivados na primeira safra. Fazenda Monte Alegre, Centro Tecnológico Comigo-CTC. Rio Verde-GO, safra 2021/2022.

A cultura do milho necessita que alguns índices climáticos, especialmente a temperatura, precipitação pluviométrica e o fotoperíodo, atinjam níveis ótimos, para que o potencial genético de produção da cultura se expresse ao máximo (EMBRAPA, 2015). A janela de plantio está diretamente ligada aos índices citados, e a assertividade nesse aspecto é essencial para altas produtividades. A época de semeadura também é fator importante quanto à incidência de pragas e doenças, uma vez que o plantio mais tardio pode favorecê-los. Ainda segundo estudos da EMBRAPA, para a região Centro-Oeste, os melhores desempenhos produtivos de milho, cultivados na primeira safra, são aqueles plantados entre os meses de outubro, com o início do período chuvoso, e meados de novembro. De acordo com o mencionado, levando em consideração a instalação do experimento no final do mês de

novembro (25), deve-se considerar que o experimento foi semeado fora da janela de plantio ideal para milho de primeira safra, podendo compor fatores limitantes a maiores produtividades, como por exemplo, a baixa distribuição de chuvas no desenvolvimento da cultura na área do experimento.

A alta pressão de cigarrinha-do-milho na fase de desenvolvimento inicial da cultura também deve ser considerada (dados não apresentados), uma vez que esta praga é vetor dos enfezamentos pálido e vermelho, responsáveis por perdas significativas de produtividade na cultura do milho. Os enfezamentos são causados por patógenos pertencentes à classe dos *Mollicutes*, cujos agentes causais são o *Spiroplasma kunkelli* (pálido) e *Phytoplasma* (vermelho). Eles ocorrem somente em células do floema de plantas doentes de milho e são transmitidos de forma persistente e

propagativa pela cigarrinha-do-milho (*Dalbulus maidis*), que, ao se alimentar em plantas doentes, adquire-os e posteriormente os transmite para plantas saudáveis (EMBRAPA, 2015).

A interação entre os diversos fatores atua diretamente nas respostas fisiológicas da planta, consequentemente no potencial produtivo. Os híbridos de milho disponíveis no mercado possuem uma grande diversidade genética, como as tecnologias de resistência às pragas, tolerância e resistência às doenças, ciclo, adaptabilidade, entre outros aspectos. Os híbridos que obtiveram maiores médias produtivas apresentam em comum a alta estabilidade produtiva para o cultivo no verão (informações obtidas no portfólio das empresas). Dessa forma, considerando a variação genética entre os materiais avaliados no experimento, esses também podem ser considerados fatores que influenciaram no desempenho produtivo de cada híbrido.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Existem pontos importantes para a seleção dos híbridos de milho a serem cultivados. Estão entre eles: as tecnologias inerentes aos materiais (resistências a pragas e doenças, manejo de plantas daninhas, entre outros), níveis de fertilidade e tipos de solo, sistema de cultivo, adaptabilidade, potencial produtivo, nível tecnológico, janelas de plantio, previsões climáticas e evidentemente, as estimativas do custo de produção e comercialização dos grãos para a safra em questão, uma vez que são eles quem determinam a viabilidade de cultivo.

A avaliação do desempenho produtivo dos híbridos resultou em dois grupos, formados por quatro híbridos cada. No grupo com médias superiores ficaram os híbridos: FERROZ VIP3, AG 8088 PRO2, AG

7098 PRO2 e B2688 PWU. Já os demais: AG8061 PRO2, AG8480 PRO2, B2401 PWU e NK555 VIP3 formaram o outro grupo.

AGRADECIMENTOS

À toda equipe de campo do Centro Tecnológico Comigo – CTC e da Fazenda Monte Alegre, estagiários e pesquisadores do CTC pelo apoio na execução do experimento.

REFERÊNCIAS

CONAB. **Companhia Nacional de Abastecimento**. Boletim da safra de grãos, Boletim de grãos – junho de 2022. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos>. Acesso em: 14 de jun. 2022.

EMBRAPA. **Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Sistemas de Produção**, Embrapa, 2015. Disponível em: https://www.spo.cnptia.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_sistemaProducaoId=7905&p_r_p_-996514994_topicId=8660. Acesso em: 24 de junho de 2022.

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.

MENEGALDO, J. G. **A importância do milho na vida das pessoas**. Disponível em: <https://revistacultivar.com.br/artigos/a-importancia-do-milho-na-vida-das-pessoas>. Acesso em: 16 de junho de 2022.

PRODUTIVIDADE DE SOJA EM SISTEMAS DE INTEGRAÇÃO LAVOURA PECUÁRIA

NASCIMENTO¹, Hemython Luis Bandeira do; BILEGO², Ubirajara Oliveira; ALMEIDA³, Dieimisson Paulo

¹Eng. Agrônomo, Dr. Zootecnia, Pesquisador em Forragicultura e Manejo de Pastagens do Centro Tecnológico COMIGO, Rio Verde-GO.

E-mail: hemythonluis@comigo.com.br

²Médico Veterinário, Dr. em Ciência Animal, Pesquisador em Produção Animal do Centro Tecnológico COMIGO, Rio Verde-GO.

E-mail: ubirajarabilego@comigo.com.br

³Eng. Agrônomo, Dr. em Agronomia, Pesquisador em Manejo e Controle de plantas-daninhas do Centro Tecnológico COMIGO, Rio Verde-GO.

E-mail: dieimissonpaulo@comigo.com.br

INTRODUÇÃO

Com a elevação do preço de insumos, valorização do preço da terra e aumento do custo de produção, ocorridos nos últimos anos, a busca por aumento de produtividade e rentabilidade dos sistemas de produção tem se tornado um desafio cada dia maior. Além disso, eventos de instabilidade climática, como atraso no início de chuvas e veranicos mais prolongados, tem ocorrido com maior frequência e em maior intensidade, podendo comprometer ainda

mais o resultado dos sistemas de produção. A adoção de Sistemas de Integração Lavoura Pecuária (ILP) é o melhor caminho para enfrentar essas adversidades, pois esses sistemas são mais eficientes e sustentáveis, proporcionam maior ciclagem de nutrientes e maior atividade microbiana do solo, maior capacidade de estocar carbono e nitrogênio (Laroca et al., 2018).

Em sistemas de integração lavoura pecuária a ciclagem de nutrientes é maior devido a dinâmica envolvida no processo de pastejo, onde os animais consomem a forragem e a maior parte retorna ao solo (70 a 95%) via fezes e urina (Martins et al., 2018), acelerando o processo de decomposição e disponibilização dos nutrientes. Dessa forma, a exportação de nutrientes na carcaça dos animais é bem menor em comparação à cultura do milho por exemplo.

A quantidade e qualidade do resíduo deixado pela pastagem (palhada e raiz) no sistema, interferem na taxa de liberação de nutrientes para a cultura posterior. Além disso, com a cobertura do solo pela palhada, há menor perda de solo por lixiviação, maior capacidade de retenção de água e redução da temperatura do solo. Todos esses fatores, associados com a deposição de excretas pelos animais, favorecem a distribuição espacial e ciclagem de nutrientes (CARVALHO et al., 2018).

Objetivou-se com esse estudo avaliar a influência do sistema de produção e da cultura de segunda safra

sobre as características do solo e produtividade da soja em sistemas de Integração Lavoura Pecuária e de Sucessão de Culturas na região do Cerrado Goiano.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na fazenda experimental do Centro Tecnológico COMIGO, em Rio Verde – GO. 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 ensaio encontra-se sob as coordenadas 17°45'48" S e 51°02'14" W, com altitude de 832 m, ocupando aproximadamente 5,15 ha, divididos em dois blocos (Figura 1). O solo da área é do tipo LATOSSOLO VERMELHO Distrófico (SANTOS et al. 2018), com tores médios de 35,6% de argila, 7,6% de silte e 56,8% de

areia.

No bloco 01 o sistema de integração Lavoura-Pecuária é utilizado desde a safra 2011/2012, no bloco 02 esse sistema começou a ser utilizada um pouco mais recente a partir do ano agrícola 2016/2017. No estudo, foram avaliados três sistemas de produção, dois com integração lavoura pecuária (ILP), nos quais após a colheita da soja é plantado o capim para pastejo dos animais na entressafra, e um tradicional com sucessão de culturas (SS), onde é plantada a soja na safra e o milho na segunda safra. Para todos os sistemas, a primeira safra é padronizada, com adoção de uma única cultivar de soja e mesmo manejo para todos os sistemas. Na segunda safra, nos sistemas ILP, foram implantadas duas *Brachiarias* híbridas, *Brachiria* híbrida Mulato II (ILP1) e *Brachiria* híbrida Ipyporã (ILP2), mais detalhes sobre a implantação, condução e resultados obtidos com essas culturas na segunda safra de 2021 podem ser consultados em Bilego et al. (2021).

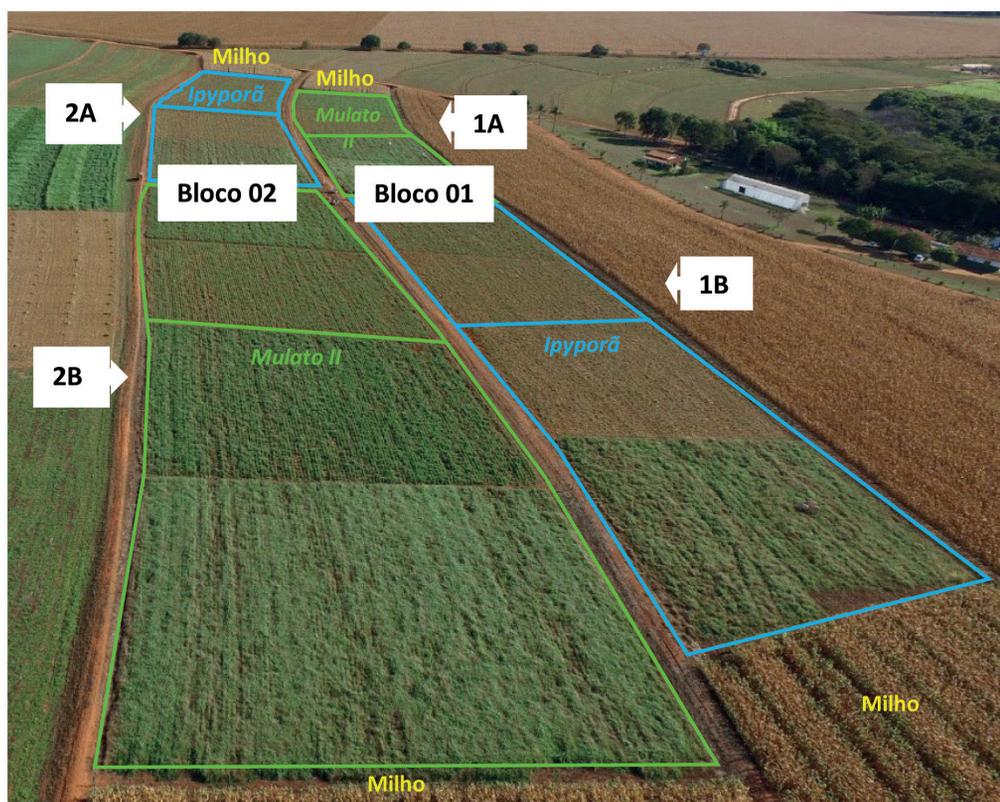


Figura 1. Foto aérea da área do experimento durante a safra de soja. (Fonte: Leonardo Oliveira)

Antes da implantação da cultura da soja na safra 2021/2022 foram realizadas coletas de solo na área experimental na profundidade de 0 a 20 cm e enviadas ao laboratório para determinação das características químicas do solo. O solo da área apresentava pH em CaCl_2 de 5,1, 68% de saturação por bases e 5,88 mg dm^{-3} de enxofre. Os demais resultados relativos à química do solo serão apresentados nos resultados e discussão.

Após a colheita do milho no sistema de sucessão e retirada dos animais dos pastos nas áreas de ILP, foi realizada a dessecação da biomassa com 3,25 L ha^{-1} de Xequê Matt (Glifosato – Sal Potássio, 720 g L^{-1}). Após a dessecação foram palhada e raiz para quantificar a massa residual de palhada e de raiz deixada no sistema, as amostras de palhada foram colhidas em dois pontos por piquete, utilizando moldura de tubos PVC medindo 1,0 m x 1,0 m (1,0 m^2). As amostras foram cortadas rente ao solo, pesadas e retiradas sub-amostras com aproximadamente 500 g, colocadas em sacos de papel, pesados e levados para secar em estufa de circulação de ar forçada à 55°C por 72 horas e posteriormente pesadas novamente para determinação da massa seca.

Para estimar a massa residual de raiz do capim, primeiramente quantificou-se a densidade de touceiras, com o auxílio de uma moldura de tubos PVC medindo 1,0 m x 1,0 m (1,0 m^2) foram contadas todas as touceiras no interior da moldura em dois pontos por piquete. Com base na densidade de touceira, foram coletadas em pontos aleatórios 3 touceiras por piquete, na profundidade de 0 a 20 cm. As amostras foram armazenadas em sacos plásticos e posteriormente lavadas em água corrente até remover todo o solo, após lavadas as amostras foram acondicionadas em sacos de papel, e levados para secar em estufa de circulação de ar forçada à 55°C por 72 horas e posteriormente pesadas para obtenção da massa seca. Para estimar a massa de raiz por área multiplicou-se a médias da

massa de raiz por touceira pela densidade de touceiras.

Antes da semeadura da soja, foi distribuído a lancha 4.000 kg ha^{-1} de calcário (PRNT 74%), 200 kg ha^{-1} de Cloreto de Potássio (KCl) e 100 kg ha^{-1} de FTE BR 12 (3,9 % de S; 1,8 % de B; 0,8 % de Cu; 2,0 % de Mn e 9,0 % de Zn) e 56 kg ha^{-1} de sulfogran (90% de S). No dia 18/10/2021 foi realizada a semeadura da cultivar de soja CZ37B43 utilizando 15,2 sementes m^{-2} . Junto com a semeadura, foi realizada adubação com 200 kg ha^{-1} de Fosfato Monoamônio (MAP) no sulco.

As sementes receberam tratamento industrial com os inseticidas Fipronil e Tiametoxam, e com os fungicidas Metalaxil, Tiabendazol e Fludioxonil. No momento da semeadura foram aplicados no sulco 1,0 L ha^{-1} do inoculante Cell Tech (*Bradyrhizobium japonicum* Estirpe SEMIA 5079 e SEMIA 5080, concentração mínima 3,0 x 10⁹ UFC mL^{-1} , Monsanto BioAg), 0,1 L ha^{-1} do coinoculante Biomax Azum (*Azospirillum brasilense*, concentração mínima 3,0 x 10³ UFC mL^{-1} , Biosoja), 500 mL ha^{-1} de Meta Turbo (*Metarhizium anisopliae*), 200 mL ha^{-1} de Nodulus Gold (*Ascophyllum nodosum*) e 400 mL ha^{-1} de Verango Prime (FLUOPIRAM). O volume de aplicação utilizado no sulco foi de 60 L ha^{-1} .

Após a semeadura, foram realizadas duas aplicações de herbicidas para controle de plantas daninhas, aos 22 dias após a semeadura (DAS) foram aplicados 290 mL ha^{-1} de Verdict Max (Haloxifoprop-P-metilico 540 g L^{-1}) + 1,5 L ha^{-1} de Xequê Matt + 700 mL ha^{-1} de Aureo (óleo vegetal) e após 10 dias foram aplicados 290 mL ha^{-1} de Verdict Max + 700 mL ha^{-1} de óleo mineral.

O manejo de doenças e pragas foi realizado adotando um cronograma com cinco aplicações. A primeira com Score flexi + Clorpirifós (0,150 e 0,5 L ha^{-1} respectivamente). A segunda com Fox Xpro + Unizeb Gold + Ampligo + Aureo (0,5 + 1,500 + 0,15 + 0,375 L ha^{-1} , respectivamente). A terceira aplicação com Bravonil 720 + Blarity + Mess (1,0 + 0,25 + 0,3 L ha^{-1} , respectivamente).

Na quarta aplicação foram utilizados Bravonil 720 + Cypress + Engeo Pleno + Ampligo + Sperto (1,000 + 0,300 + 0,25 + 0,20 L ha⁻¹, respectivamente). Ao final do ciclo da cultura a soja foi dessecada no dia 14/02/2022 com 0,8 L ha⁻¹ de Gramoxone + 0,2 L ha⁻¹ Agral.

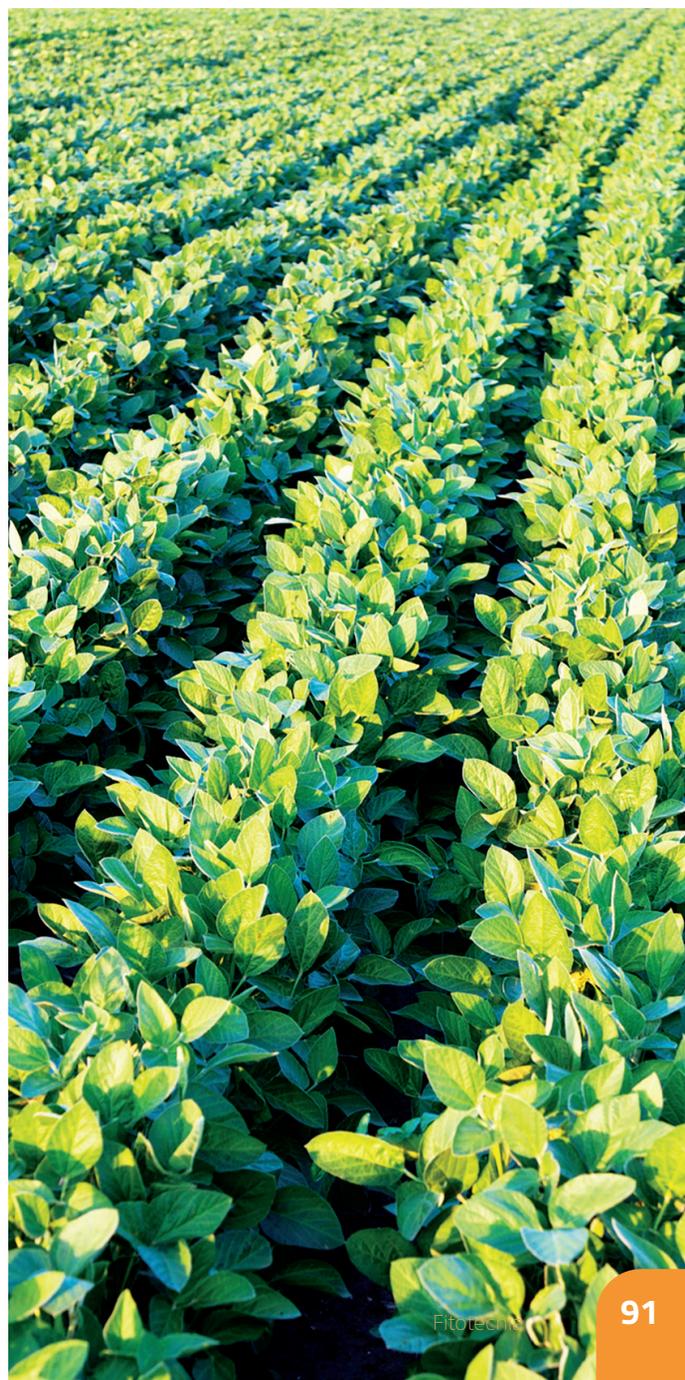
Para estimativa da produtividade de grãos, foram coletadas quatro fileiras centrais com 3,0 metros de comprimento dentro de cada parcela útil. Os grãos foram colhidos, trilhados e secos. Foi calculada a produtividade por hectare, considerando-se a umidade padrão de 13% para comercialização do grão, tomado como medida a saca de 60 kg.

O balanço hídrico sequencial foi determinado seguindo o método de Thornithwaite e Mather (1955) usando o modelo proposto por Rolim et al. (1998) para obter os valores do Excedente e do Déficit hídrico para a região nos períodos desejados (Figura 2 e Figura 6). Os dados de precipitação foram coletados no Centro Tecnológico Comigo e a temperatura média diária foi extraída da estação meteorológica do INMET localizada em Rio Verde – GO.

O delineamento experimental foi blocos completos casualizados (DBC), com três sistemas de produção (SS, ILP1 e ILP2), dois blocos e duas repetições dentro de cada bloco, totalizando assim 12 unidades experimentais. Os dados foram analisados utilizando o método de modelos mistos com estrutura paramétrica especial na matriz de covariância, por meio do procedimento MIXED do software estatístico SAS (LITTELL et al., 2006). As forrageiras foram consideradas efeitos fixos, blocos e repetições foram considerados efeito aleatório. Para escolher a matriz de covariância foi usado o critério de informação de Akaike (WOLFINGER et al., 1993). As médias dos tratamentos foram estimadas pelo “LSMEANS” e a comparação foi realizada pelo teste de Tukey com nível de significância de 5%.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante o ciclo de desenvolvimento da cultura da soja, verificou-se temperatura média variando entre 23 e 25 °C, e um acumulado de chuvas de 1.295 mm, com chuvas bem distribuídas durante todo o ciclo da cultura. Essa abundância de chuva resultou em excedente hídrico durante a maior parte do ciclo da cultura (Figura 2).



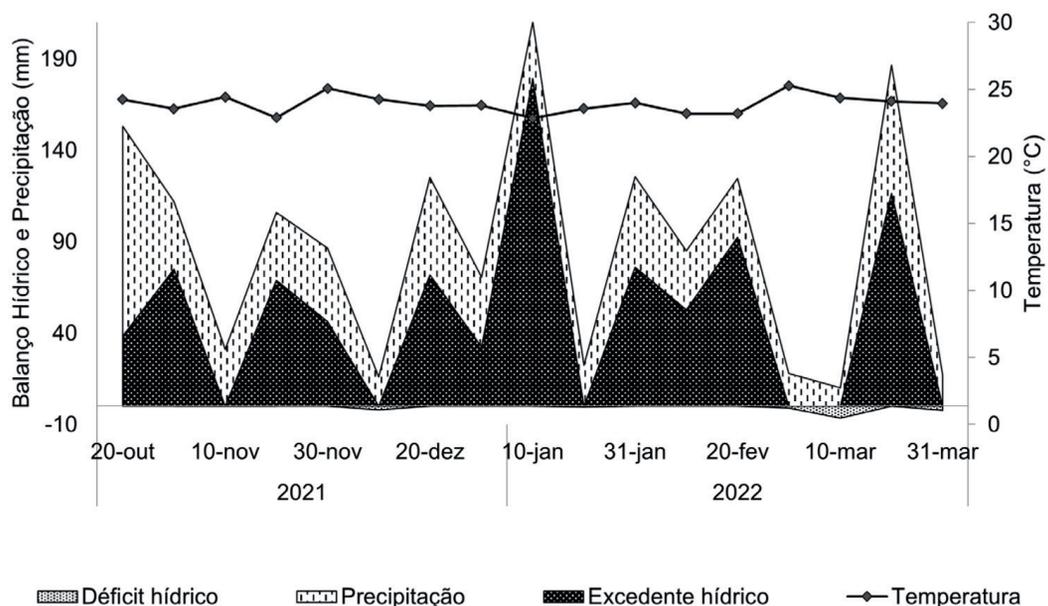


Figura 2. Balanço hídrico sequencial da área experimental com base nos dados climáticos de Rio Verde – GO, no período de outubro de 2021 a março de 2022.

Para a massa residual de palhada, verificou-se diferença significativa entre os sistemas de produção ($p = 0,0016$), com maiores valores observados no sistema de sucessão em relação aos sistemas de integração lavoura pecuária, nas áreas cultivadas com milho na safrinha 2021 a massa residual de palhada foi de aproximadamente 1.000 kg a mais em relação às áreas cultivadas com capim (Figura 3A). Apesar da maior disponibilidade de palhada no sistema SS, a palhada do milho é composta principalmente de colmos e a distribuição sobre o solo é bastante desuniforme, não formando uma cobertura homogênea e deixando parte

do solo exposto.

Para o resíduo de raiz, verificou-se diferença entre os sistemas de produção avaliados ($p = 0,0202$), com maiores valores observados no sistema ILP1, que deixou um resíduo de aproximadamente 1.000 kg a mais de raiz em relação ao sistema ILP2 (Figura 3B). Em um estudo recente, que avaliou o potencial de *Brachiarias* híbridas para sistemas de Integração Lavoura Pecuária, Nascimento et al. (2021) observaram que o capim Mulato II apresenta alta capacidade de produção de raiz e grande potencial para uso em sistemas de Integração Lavoura Pecuária.

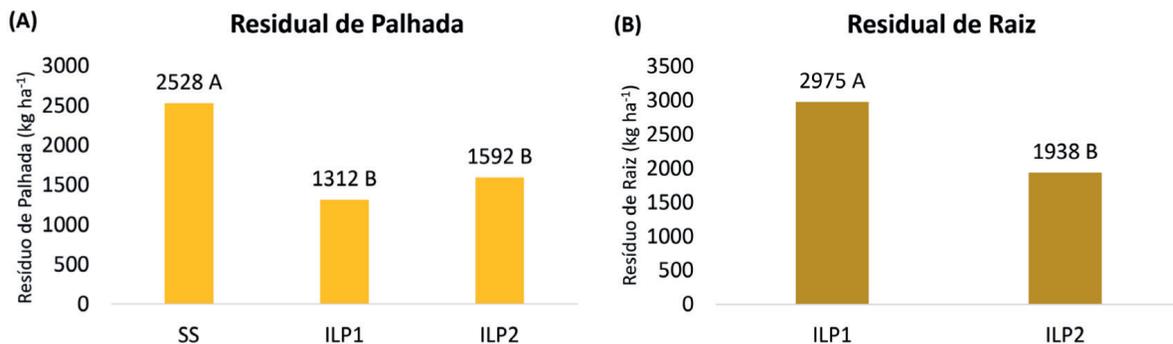


Figura 3. Residual de palhada (A) e de raiz (B) deixados pelas culturas cultivadas na safrinha de 2021 nos sistemas de Integração Lavoura Pecuária (ILP1 e ILP2) e de sucessão (SS) na região de Rio Verde, GO. Médias seguidas por letras diferentes nas barras, diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5%.

Apesar das diferenças verificadas entre os sistemas para residual de palhada e de raiz, não foram verificadas diferenças significativas para os atributos químicos do solo (Tabela 2). Sendo observados valores médios de 3,7% de MO, 7,54, 3,58, 0,98 e

0,030 cmol_c dm⁻³ CTC, Cálcio, Magnésio e Alumínio, respectivamente. Para os teores de Potássio, Fósforo e Boro, foram verificados valores médios de 198, 32,53 e 0,98 mg dm⁻³, respectivamente.

Tabela 1. Capacidade de troca catiônica (CTC), matéria orgânica (MO) e teores de nutrientes do solo em sistemas de produção com integração lavoura pecuária (ILP1 e ILP2) e sucessão (SS) na região de Rio Verde – GO.

Sistema	MO	CTC	Ca	Mg	Al	K	P _(Mehlich)	B
	%	-----cmol _c dm ⁻³ -----			----- mg dm ⁻³ -----			
SS	3,39	7,77	3,88	0,90	0,034	176	30,7	1,04
ILP1	3,64	7,42	3,50	0,97	0,031	209	31,8	0,92
ILP2	3,93	7,43	3,36	1,07	0,024	209	35,1	0,97
P-valor	0,2450	0,8028	0,6115	0,1174	0,527	0,1279	0,8073	0,8216
¹ CV (%)	8,20	6,45	12,85	5,31	23,60	17,58	15,06	16,17
² QMR	0,2996	0,4863	0,4599	0,052	0,007	34,807	4,9006	0,1579

¹CV = Coeficiente de Variação; ²QMR = Quadrado Médio do Resíduo;

Médias seguidas por letras diferentes na coluna, diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5%.

Não foram verificadas diferenças significativas entre os sistemas para a produtividade de Soja (p = 0,0674), que em média foi de 5333 kg ha⁻¹ (Figura 4), correspondendo a aproximadamente 89 sacas ha⁻¹. Esse nivelamento, com elevada produtividade em todos

os sistemas de produção, é reflexo da combinação de condições climáticas favoráveis, com elevados índices de precipitação pluvial e distribuição uniforme das chuvas, que garantiram excedente hídrico durante todo o ciclo da cultura (Figura 2), associados às condições

de alta fertilidade do solo, com elevados teores de matéria orgânica, fósforo, potássio e cálcio em todos os sistemas de produção e alto potencial produtivo da cultivar escolhida. Em relação à safra anterior (Safra 2021/2021) houve um aumento considerável

de produtividade da soja, com incrementos de aproximadamente 18% nos sistemas ILP e de 25% no sistema de sucessão (Figura 6).



Figura 4. Produtividade de soja na safra 2021/2022 em sistemas de Integração Lavoura Pecuária (ILP1 e ILP2) e de sucessão (SS) na região de Rio Verde, GO.

Médias seguidas por letras diferentes nas barras, diferem estatisticamente de Tukey a 5%.

Lavouras cultivadas em solos de fertilidade construída, com altos teores de matéria orgânica, CTC elevada, alta disponibilidade de nutrientes como fósforo, potássio, cálcio, magnésio e enxofre (Tabela 2), associado à escolha de cultivar com alto teto produtivo e um bom manejo fitossanitário, dificilmente terão a produtividade limitada em anos com condições climáticas favoráveis, como verificadas durante a safra 2021/2022 (Figura 2). Contudo, em anos de maiores desafios climáticos, com atraso de chuvas, menor acumulado de chuvas durante o ciclo da cultura, ocorrência de veranicos e distribuição irregular de precipitações, como ocorrido durante a

safra 2020/2021 (Figura 5), sistemas de Integração Lavoura Pecuária bem manejados, apresentam maior estabilidade de produção e potencial para manter maiores produtividades quando comparados à sistemas tradicionais com sucessão de culturas (Figura 6).

Quando analisamos os resultados das duas últimas safrinhas colhidas nesses sistemas de produção (Figura 6), verificamos que independente do sistema (ILP1, ILP2 e SS) a produtividade obtida na Safrinha 2021 (Bilego et al., 2021) foi consideravelmente menor em relação aos valores obtidos durante a Safrinha 2020 (Bilego et al., 2020), em média, houve redução de 43% na produtividade de arrobas nos sistemas ILP e de 47% na

produtividade do milho no sistema SS (Figura 6). Assim como para a cultura de primeira de safra, no período que compreende a safrinha, também houve uma grande variação das condições agrometeorológicas entre 2020 e 2021 que provavelmente contribuíram fortemente para as reduções em produtividade (Figura 5). Na safrinha de 2020 houve maior quantidade e volume de chuvas no período de estabelecimento da cultura,

sendo observado excedente hídrico durante todo o mês de março (Figura 5) garantindo assim condições ideais para o estabelecimento da cultura. Em contrapartida, na safrinha de 2021 verificou-se menor volume de chuvas e condições de déficit hídrico desde março (Figura 5), o que comprometeu fortemente o estabelecimento e desenvolvimento das culturas.

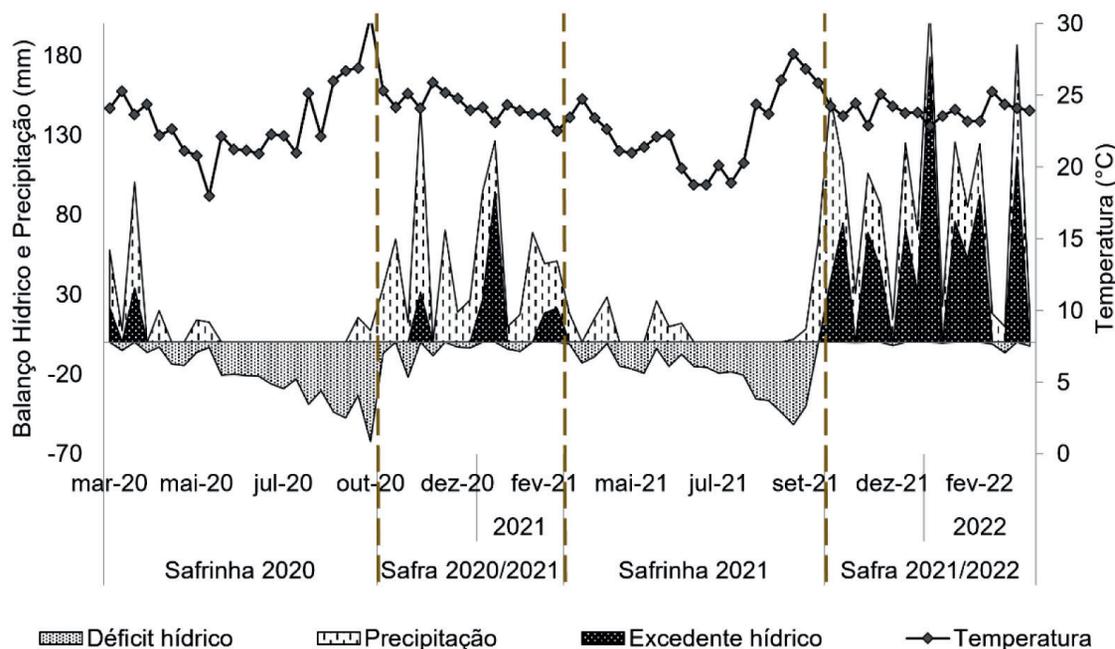


Figura 5. Balanço hídrico sequencial da área experimental com base nos dados climáticos de Rio Verde – GO, no período de março de 2020 a março de 2022.

Nascimento et al. (2021) avaliaram a produtividade de soja durante a safra 2020/2021 na mesma área e sistemas de produção do presente estudo e verificaram maior produtividade da soja nos sistemas ILP (Figura 6). Entre os fatores que podem ter contribuído para a maior produtividade de soja nas áreas de ILP durante a safra 2020/2021, pode-se destacar a melhor estrutura dos agregados do solo, com menor tamanho de agregados e maior porosidade, bem como, melhor desenvolvimento radicular e maior

diâmetro de raiz de soja verificados por Paiva Filho et al. (2021) em estudo realizado na mesma área durante a safra 2020/2021. Solos com esse tipo de estrutura tem maior capacidade de infiltração e armazenamento de água, além disso, plantas com sistema radicular mais desenvolvido e com raízes de maior diâmetro conseguem explorar um maior volume de solo e tem maior eficiência de absorção de água e nutrientes, sendo menos afetadas por veranicos.

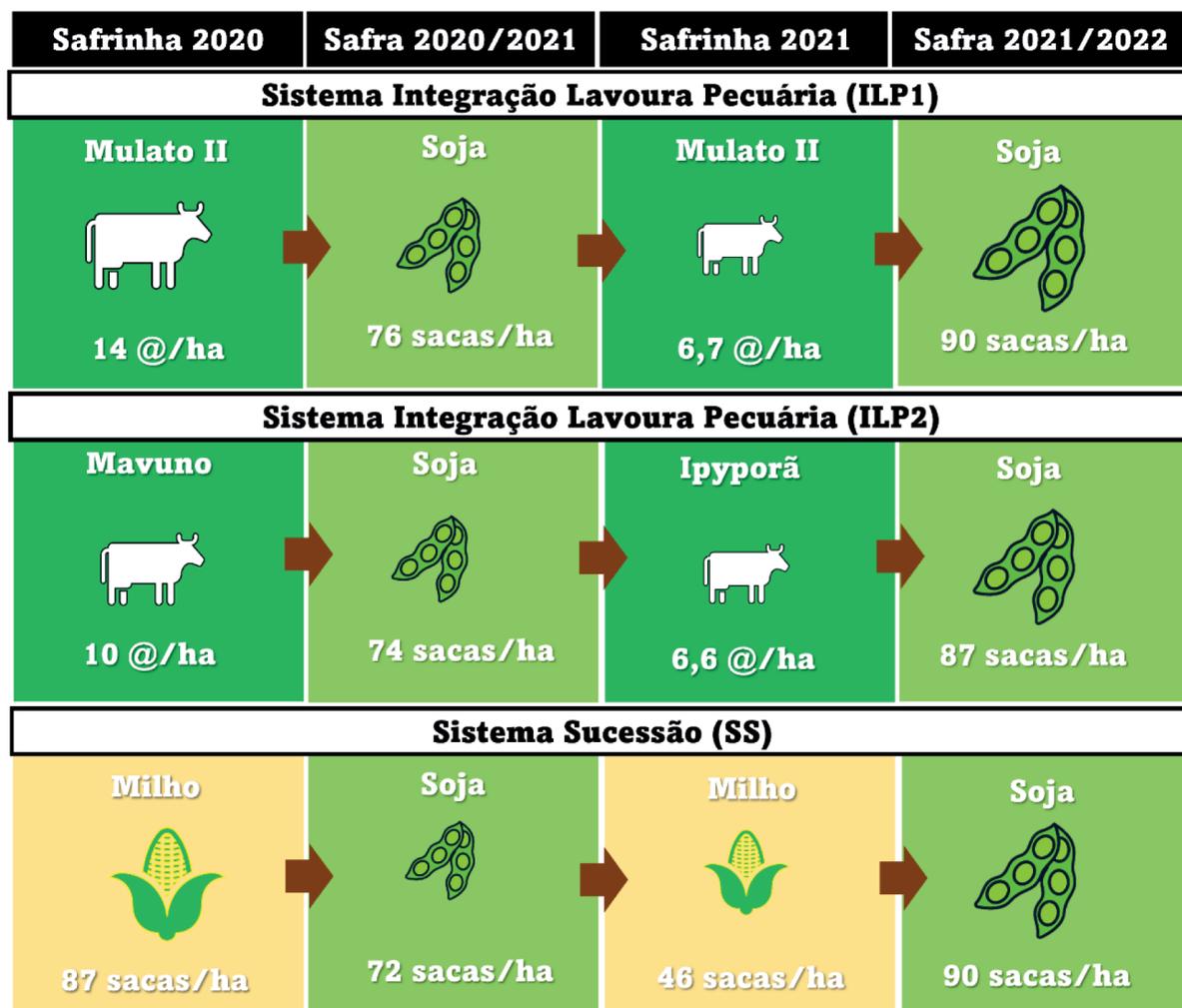


Figura 6. Produtividade obtida nos sistemas de produção de Integração Lavoura Pecuária (ILP1 e ILP2) e sucessão (SS) durante as safrinhas de 2020 e 2021, e safras 2020/2021 2021/20222. (Adaptado de: Bilego et al., 2020;2021; Nascimento et al., 2021)

CONCLUSÃO

Lavouras de soja cultivadas em Sistemas de Integração Lavoura Pecuária bem manejados, apresentam melhor estabilidade de produção e maior potencial para alcançar altas produtividades quando comparados à sistemas tradicionais com sucessão de culturas, especialmente em anos agrícolas com ocorrência de condições agrometeorológicas desfavoráveis.

REFERÊNCIAS

BILEGO, U. O.; NASCIMENTO. H. L. B.; FURTINI NETO, A. E. et al.; ALMEIDA, D. P.; FERNANDES, R. H.; LIMA, D. T.; COSTA, K. A. P.; SEVERIANO, E. C.. Características de forragem e desempenho de bovinos de corte em pastagem de Mulato II e Mavuno em sistema de Integração Lavoura-Pecuária. **Anuário de Pesquisas ITC Pecuária** - Resultados 2019-2020. 10. Ed. - Rio

Verde, GO: Instituto de Ciência e Tecnologia COMIGO, 2020. https://drive.google.com/file/d/1ZvL_83ksC-IAR0ooWaJOI0VWpnnTjnHd/view

BILEGO, U. O.; NASCIMENTO. H. L. B.; FURTINI NETO, A. E., ALMEIDA, D. P.; FERNANDES, R. H.; LIMA, D. T.; COSTA, K. A. P.; SEVERIANO, E. C.. Características de forragem e desempenho de bovinos de corte em pastagem de Mulato II e Ipyorã em sistema de Integração Lavoura-Pecuária. **Anuário de Pesquisa ITC Pecuária** - Resultados 2020-2021. 11. Ed. - Rio Verde, GO: Instituto de Ciência e Tecnologia COMIGO, 2021.V. 4. P. 54-65. 2021. https://drive.google.com/file/d/1Gj3JTJ_aWJXhBsG3LolPyd1liO7-a82T/view

CARVALHO, P. C. F.; BARRO, R. S.; BARTH NETO, A.; NUNES, P. A. D. A.; MORAES, A. D.; ANGHINONI, I.; BREDEMEIER, C.; BAYER, C.; MARTINS, A. P.; KUNRATH, T. R.; SANTOS, D. T.; CARMONA, F. C.; BARROS, T.; SOUZA FILHO, W.; ALMEIDA, G. M.; CAETANO, L. A. M.; CECAGNO, D.; ARNUTI, F.; DENARDIN, L. G. O.; BONETTI, J. A.; TONI, C. A. G.; BORIN, J. B. M. Integrating the pastoral component in agricultural systems. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 47, 2018.

LAROCA, J. V. D. S., SOUZA, J. M. A. D., PIRES, G. C., PIRES, G. J. C., PACHECO, L. P., SILVA, F. D. D., ... & SOUZA, E. D. D. (2018). Soil quality and soybean productivity in crop-livestock integrated system in no-tillage. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, 53, 1248-1258.

LITTELL, R. C.; MILLIKEN, G. A.; STROUP, W. W. et al. 2006. SAS for mixed models. Second ed. **Journal of Biopharmaceutical Statistics**. 17:363-365. doi:10.1080/10543400601001600

MARTINS, A. P.; GOMES, M. V.; DENARDIN, L. G. O.; FREITAS, T. F. S.; ANGHINONI, I.; BAYER, C.; TIECHER, T.; KUNRATH, T. R.; CARVALHO, P. C. F. Melhorias ambientais proporcionadas pelos sistemas integrados de produção agropecuária. In: SOUZA, E. D.; SILVA, F. D.; ASSMANN, T. S.; CARNEIRO, M. A. C.; CARVALHO, P. C. F.; PAULINO, H. B. (Org.). **Sistemas Integrados de Produção Agropecuária no Brasil**. 1ed. Tubarão, SC:

Copiart, 2018, v. , p. 45-70.

NASCIMENTO, H. L. B.; BILEGO, U. B.; FURTINI NETO, A. E.; ALMEIDA, D. P. Produtividade de soja e indicadores de qualidade do solo em sistemas de integração lavoura-pecuária. **Anuário de Pesquisas Agricultura** – 1ª Safra – 2020/2021. V. 4. P. 90-98. 2021. <https://drive.google.com/file/d/1yRLeWkDlcaO1VPZF37ITqdCaKvhlqt/view>

PAIVA FILHO, S. V.; TAVARES, R. L. M.; FERREIRA, C. J. B.; et al. Qualidade do solo e desenvolvimento de raízes em áreas sob diferentes sistemas de produção agrícola no Cerrado. **Anuário de Pesquisas Agricultura** – 1ª Safra – 2020/2021. V. 4. P. 168-178. 2021. <https://drive.google.com/file/d/1yRLeWkDlcaO1VPZF37ITqdCaKvhlqt/view>

ROLIM, G. S.; SENTELHAS, P. C.; BARBIERI, V. Planilhas no ambiente EXCEL™ para os cálculos de balanços hídricos: normal, sequencial, de cultura e de produtividade real e potencial. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**. Santa Maria. v. 6 .n. 1. p 133-137. 1998.

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. 2018. Cap. 10 p. 195 – 199.

THORNTHWAITE, C. W.; An approach toward a rational classification of climate, **Geographical review**. V. 38. N. 1. P. 55-94. 1948.

THORNTHWAITE, C. W.; MATHER, J. R.. **The water balance**. Centerton. NJ: Drexel Institute of Technology - Laboratory of Climatology. 1955. 104p. (Publications in Climatology. V. 8. N.1).

Wolfinger R (1993) Covariance structure selection in general mixed models. **Commun Stat Simul Comput** 22:1079-1106. <https://doi.org/10.1080/03610919308813143>



Plantas Daninhas

Agora, a
vantagem
está ao lado
do produtor.

Um novo conceito no
manejo de resistência

focus 

Use seu leitor QR Code
e saiba mais sobre o
inseticida Vivantha.



Vivantha®

Inseticida de ação sistêmica com boa flexibilidade de uso, longo período de controle e forte ação contra pragas sugadoras. Tudo para que você fique tranquilo com a produtividade da lavoura.

 **ourofino**
agrocência

Produtos à base de tiametoxam são tóxicos para abelhas. A aplicação aérea NÃO É PERMITIDA. Não aplique este produto em época de floração, imediatamente antes do florescimento ou quando for observada visitação de abelhas na cultura. O descumprimento dessas determinações constitui crime ambiental, sujeito a penalidades. Comunicado do IBAMA, Diário Oficial da União, Seção 3, página 112 de 19/07/2012.

Restrição Estadual: verificar bula do produto.

Atenção!

Produto perigoso à saúde humana, animal e ao meio ambiente. Leia atentamente e siga as instruções contidas em rótulos, bulas e receitas. Utilize sempre equipamentos de proteção individual. Informe-se e realize o manejo integrado de pragas e o de resistência a doenças e plantas daninhas.

Consulte sempre um engenheiro agrônomo. Venda sob receituário agrônomico.

Descarte corretamente as embalagens e as sobras de produtos.

ourofinoagro.com.br
 /ourofinoagrocencia

DOSES DE GLYPHOSATE SAL POTÁSSICO NA DESSECAÇÃO DE FORRAGEIRAS DOS GÊNEROS *Urochloa* (Sin. *Brachiaria*) e *Panicum*

NASCIMENTO¹, Hemython Luis Bandeira do;
ROSA², Victória Caroline Sousa; FREITAS², Bárbara
Vieira de; ALMEIDA³, Dieimisson Paulo

¹Eng. Agrônomo. Doutor em Zootecnia / Forragicultura e Pastagem. Pesquisador em Forragicultura e Pastagem do Centro Tecnológico COMIGO-CTC, COMIGO, Rio Verde-GO. E-mail: hemythonluis@comigo.com.br;

²Eng. Agrônoma. Analista de Pesquisa e Desenvolvimento do Instituto Goiano de Agricultura_IGA, Montividiu-GO. E-mail: victoriacsr19@gmail.com;

³Eng. Agrônoma. Egressa do curso de agronomia do IF Goiano – Campus Rio Verde, Rio Verde-GO. E-mail: barbaravieiraf97@outlook.com;

⁴Eng. 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;

INTRODUÇÃO

A adoção da prática de plantio direto em áreas do Bioma Cerrado, trouxe várias modificações nos sistemas agrícolas, entre elas, o uso de herbicidas para dessecação da cobertura vegetal/gramínea forrageira antes da semeadura da cultura granífera. O glyphosate é o principal herbicida utilizado para dessecação pré-semeadura (Timossi et al., 2016).

As espécies de gramíneas forrageiras usadas possuem diferente grau de sensibilidade ou tolerância

ao herbicida, glyphosate (Silva et al., 2013). Ainda o estágio de desenvolvimento das plantas e quantidade de massa vegetal também pode interferir nos níveis de dessecação (Timossi et al., 2006; Timossi et al. 2016). Esses mesmos autores verificaram que *U. decumbens* e *U. brizantha* cv. Marandu apresentaram boa porcentagem de controle desde que se utilizem doses de pelo menos 2,16 kg ha⁻¹ de equivalente ácido de glyphosate.

Devido à importância do plantio direto e o controle químico eficaz da espécie forrageira antes da semeadura, uma característica a ser explorada é a velocidade de controle das gramíneas forrageiras/cobertura vegetal, algo almejado por agricultores que atuam em regiões onde se realiza duas safras ao ano sem irrigação das culturas, dessa forma, as espécies que são controladas eficazmente em menor tempo após a aplicação do herbicida se mostram mais adequadas, por proporcionar maior intervalo durante o período chuvoso para o cultivo das culturas (Silva et al., 2013; Timossi et al. 2016).

Diante à demanda da produção agropecuária, aliada à maximização do uso de recursos com a minimização de impactos negativos ao ambiente agrícola, as universidades e instituições de pesquisa do Brasil validaram estratégias que, atualmente fazem parte de planos de governo; duas delas são a ampliação das áreas de cultivo com o Sistema Plantio Direto (SPD) e com a Integração-Lavoura-Pecuária (ILP) (BRASIL 2021).

Assim, devido à possibilidade de plantas de cobertura da família *Garamineae* (Sin. Poaceae) também poderem ser destinadas ao pastejo animal (forragem) durante a entressafra de grãos, é necessário conhecer o comportamento intrínseco das espécies forrageiras, quanto à sensibilidade ao glyphosate em diferentes doses.

Nascimento et al. (2021) estudaram doses de glyphosate sal de amônio na dessecação de forrageiras dos gêneros *Urochloa* (Sin. *Brachiaria*) e *Panicum* com diferentes níveis de biomassa na pré-semeadura de soja, no entanto possuem produtos comerciais de glyphosate com outros tipos de sal, entre eles o sal de potássio. Nesse sentido, objetivou-se com esse estudo, avaliar a eficácia de controle na dessecação de sete forrageiras do gênero *Urochloa* (Sin. *Brachiaria*) e quatro forrageiras do gênero *Panicum* utilizando glyphosate sal de potássio.

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°45'57" e "51°02'17" W e altitude de 833 m. 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).

A área onde foi conduzida a pesquisa, no ano agrícola 2018/2019 na primeira safra foi cultivada com soja e na segunda safra foi cultivado sorgo, após a colheita o solo foi preparado mecanicamente. Antes do preparo da área foi realizada análise de solo na camada de 0-20 (Tabela 1) e aplicação de 2 toneladas ha⁻¹ de calcário. No ano agrícola 2020/2021, foi cultivada soja na primeira safra. Logo após semeadura da soja foi aplicado 25,2 g i.a. ha⁻¹ do herbicida diclosulan (Spider, 840 g i.a. kg⁻¹, GRDA ou WG, Corteva) e na pós-emergência da cultura da soja no estágio fenológico V3 foi aplicado glyphosate (Roundup Transorb, 480 g e.a. L⁻¹, Monsanto), na dose de 1,0 kg i.a. ha⁻¹.

Tabela 1. Atributos do solo da área experimental. Centro Tecnológico COMIGO -CTC, Rio verde – GO, Ano agrícola 2021/2022.

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 -	%	%	%
0-20	5,22	2,466	0,884	0,054	3,798	7,768	0,62	242,24	47,4	3,44	51,7	39

A pesquisa foi conduzida no ano de 2021, e foi constituída por 11 forrageiras da família Poaceae (Sin. Gramineae), conforme Tabela 2. Cada forrageira constituiu um experimento, sendo conduzido em delineamento de blocos casualizados, com quatro repetições. Em cada experimento, representado por cada forrageira (Tabela 2), foram aplicadas quatro

doses do herbicida glyphosate (Roundup Transorb, 480 g i.a. L⁻¹, SL, Monsanto), sendo as doses de 0,65; 1,45; 1,95; 2,6 kg e.a. ha⁻¹. Cada parcela possuía dimensão de 6,0 m x 10,0 m (60 m²).

Por meio de um pluviômetro instalado no local do experimento, foi monitorada a precipitação pluvial acumulada.

Para a caracterização hídrica do local foi aplicado o balanço hídrico sequencial segundo THORNTHWAITE e MATHER (1955) usando o modelo proposto por Rolim et al. (1998) para obter os valores do Excedente e do Déficit hídrico para a região nos períodos desejados. Considerou-se a capacidade de água disponível (CAD) igual a 100 mm para o ano de 2021. Os dados de precipitação foram coletados no Centro Tecnológico Comigo e a temperatura média

diária foi extraída da estação meteorológica do INMET localizada em Rio Verde – GO experimental do CTC e de temperatura obtidos do INMET (2022)

A semeadura das 11 forrageiras (Tabela 2) foi realizada no dia 18 de março de 2021 por uma semeadora-adubadora pneumática (JM2670PD, 6 linhas a 0,5 m, JUMIL) montada em um trator (6155J, 115 cv, John Deere).

Tabela 2. Padrões de garantia dos lotes de sementes (valor cultural e germinação) e densidade de semeadura (número de sementes m⁻¹) das forrageiras implantadas na área do experimento. Centro Tecnológico COMIGO -CTC, Rio verde – GO, Ano Agrícola 2021/2022.

Gênero e espécie	Cultivar	Valor Cultural das Sementes %	Número de sementes m ⁻¹
<i>Urochloa brizantha</i> x <i>Urochloa ruziziensis</i> (híbrido)	Mavuno	80	40
<i>U. brizantha</i> x <i>U. ruziziensis</i> (híbrido)	Mulato II	80	40
<i>U. brizantha</i> x <i>U. ruziziensis</i> (híbrido)	Ipyporã	80	40
<i>U. brizantha</i> x <i>U. ruziziensis</i> (híbrido)	Cayana	80	40
<i>U. brizantha</i> x <i>U. ruziziensis</i> (híbrido)	Sabiá	80	40
<i>Urochloa brizantha</i>	Brauna	80	40
<i>Urochloa brizantha</i>	Paiaguás	80	40
<i>Panicum maximum</i>	Tamani	80	300
<i>Panicum maximum</i>	Zuri	80	280
<i>Panicum maximum</i>	Paredão	80	280
<i>Panicum maximum</i>	Quênia	80	280

A adubação de semeadura foi realizada no sulco, assim, na implantação, foi utilizado 160 kg ha⁻¹ de MAP Turbo, aplicada no sulco de semeadura, equivalente a 16 e 75 kg ha⁻¹ de N e P₂O₅, respectivamente. Além disso, os micronutrientes foram misturados em uma solução e aspergidos nos grãos de MAP, na dose equivalente à 0,38; 0,38; 0,18 e 0,18 kg ha⁻¹ de Zn, Mn, Cu e B respectivamente. Antes da semeadura, foi realizada uma adubação antecipada de cloreto de potássio (KCl), na dose de 100 kg ha⁻¹.

Aos 25 dias após a semeadura foi aplicado 1,0 kg i.a. ha⁻¹ de Atrazine (Proof, 500 g i.a. L⁻¹, SC, Syngenta) para controlar a soja voluntária.

Aos 120 (cento e vinte) e 50 (cinquenta) dias antes da instalação as forrageiras foram roçadas mecanicamente. Antes da aplicação das doses do herbicida glyphosate (0,65; 1,45; 1,95; 2,6 kg i.a. ha⁻¹), no intuito de ainda verificar a o acúmulo de biomassa pelas forrageiras, foram coletadas 8 amostras com um quadro metálico (0,5 m x 0,5 m) em cada forrageira, coletou-se a parte aérea das forrageiras contidas nas delimitações do quadro metálico. As amostras foram acondicionadas em sacos de papel, identificados e levados à câmara de circulação forçada de ar a 65±5 °C e mantidas até peso constante.

A aplicação das doses do herbicida glyphosate

(0,65; 1,45; 1,95; 2,6 kg i.a. ha⁻¹) nas forrageiras (Tabela 2) foi realizada com um pulverizador de pesquisa pressurizado por CO₂ com patente junto ao INPI (BR 10 2016 007565 3), montado em um trator (MF 275, 75 cv, Massey Ferguson). A barra de aplicação foi equipada com dez pontas espaçadas 0,5 m entre si, mantida a uma altura de 0,5 m da cobertura vegetal. A pressão de trabalho nas pontas de pulverização de jato duplo plano com indução de ar (ADIA/D 110015; Magnojet) foi de 300 kPa (43,5 psi) e o volume de aplicação 150 L ha⁻¹. Segundo o fabricante (MagnoJet), com o modelo ADIA/D 110015 em pressão de trabalho de 300 kPa (43,6 psi), obtêm-se uma classe de gotas muito grossa, de acordo com a classificação da norma ASAE S572.1 (ASABE, 2009)

A aplicação foi realizada com um pulverizador de pesquisa com patente junto ao INPI (BR 10 2016 007565 3) montado em um trator (MF 275, 75 cv, Massey Ferguson), pressurizado por CO₂, com pressão constante de 300 kPa (43,6 psi), constituído por duas barras de pulverização com 10 bicos, espaçados a 0,5 m e com pontas ADIA 11001, calibrado para aplicação com volume de calda equivalente a 150 L ha⁻¹. Segundo o fabricante (MagnoJet), com o modelo ADIA 11001 em pressão de trabalho de 300 kPa (43,6 psi), obtêm-se uma classe de gotas muito grossa, de acordo com a classificação da norma ASAE S572.1 (ASABE, 2009).

As aplicações foram realizadas 232 dias após a semeadura (15/10/2021), no intervalo das 07:45 às 9:10 horas, sob temperatura do ar no início da aplicação de 26,7 °C e umidade relativa de 66% e, término da aplicação com temperatura a 29,9 °C, umidade relativa do ar de 58,7%, cobertura parcial das nuvens de 25 a 30% e ventos entre 2,5 a 3,5 km h⁻¹. Essas informações agrometeorológicas foram obtidas por meio do equipamento Termohigroanemômetro portátil.

As avaliações de eficácia de controle das forrageiras (Tabela 2) foram realizadas visualmente, aos

10, 15, 20 dias após a aplicação (DAA). Na avaliação de eficácia dos herbicidas no controle das forrageiras (Tabela 2), utilizou-se escala visual de 0 a 100%, onde 0% caracteriza ausência de dano à área foliar e, 100%, necrose total dos tecidos (SBCPD, 1995).

As porcentagens de controle das 11 forrageiras (Tabela 2), proporcionados pelas doses do herbicida glyphosate, foram analisadas por meio de regressão não linear, utilizando o modelo hiperbólico dois parâmetros (Equação 1) para o capim-mulato, o capim-ipyporã, o capim-cayana o capim-sabiá, capim-braúna, o capim paiguás, o capim-zuri, o capim-tamani, o capim-quênia, o capim-paredão, e o modelo exponencial de crescimento dois parâmetros (Equação 2) para o capim-mavuno:

$$y = \frac{a \cdot x}{(b + x)} \quad (1)$$

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

Em que:

y = variável resposta; x = dose do herbicida (kg de e.a. ha⁻¹); a, b e y₀ = 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

Ao monitorar as precipitações pluviais (chuvas) no local do experimento foi constatado que desde a semeadura das forrageiras até a aplicação das doses de glyphosate (15/10/2021) acumulou-se 284 mm de chuva. Assim as chuvas foram 4,0 mm; 43,0 mm; 26 mm; 22 mm; 10,2 mm e 179 mm nos meses de

março, abril, maio, junho, setembro e outubro de 2020, respectivamente.

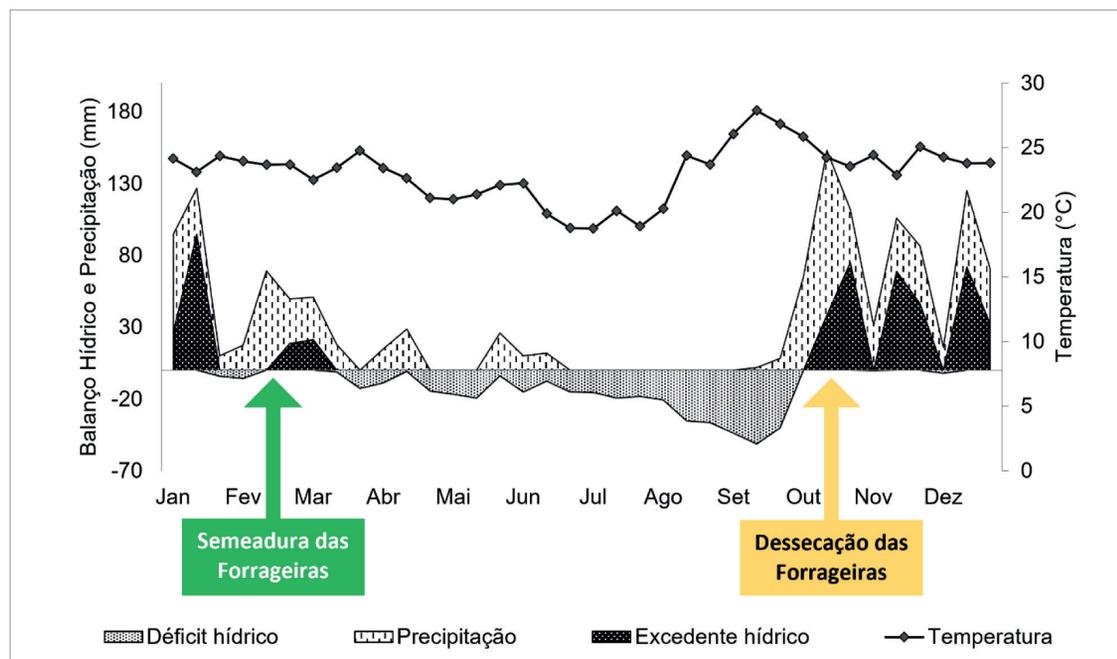


Figura 1. Balanço hídrico sequencial e temperatura média nos meses do ano de 2020 da área experimental do Centro Tecnológico Comigo, Rio Verde, GO. INMET, 2021.

Entre as forrageiras avaliadas, verificou-se uma amplitude no acúmulo de matéria seca variando de 2.860 a 4.325 kg ha⁻¹ de matéria seca (Figura 2). No geral, a maioria das forrageiras apresentaram acúmulo de forragem entre 3.000 e 4.000 kg ha⁻¹ de matéria seca, com exceção dos capins Braúna e Mulato que apresentaram acúmulo abaixo de 3.000 kg ha⁻¹ de matéria seca, e dos capins Sabiá e Paredão, que apresentaram acúmulo de forragem acima de 4.000

kg ha⁻¹ de matéria seca. Fatores relacionados ao tipo de forrageira, volume de massa e dose de herbicida podem afetar a eficiência de controle da planta durante a dessecação. De acordo com Timossi et al. (2016) a *Urochloa ruzizensis* é mais sensível ao glyphosate que *Urochloa decumbens* e *Urochloa brizantha* cv. Piatã, e os níveis de biomassa interferem na dose a ser ministrada apenas para a *U. decumbens* e *U. brizantha* cv. Piatã.

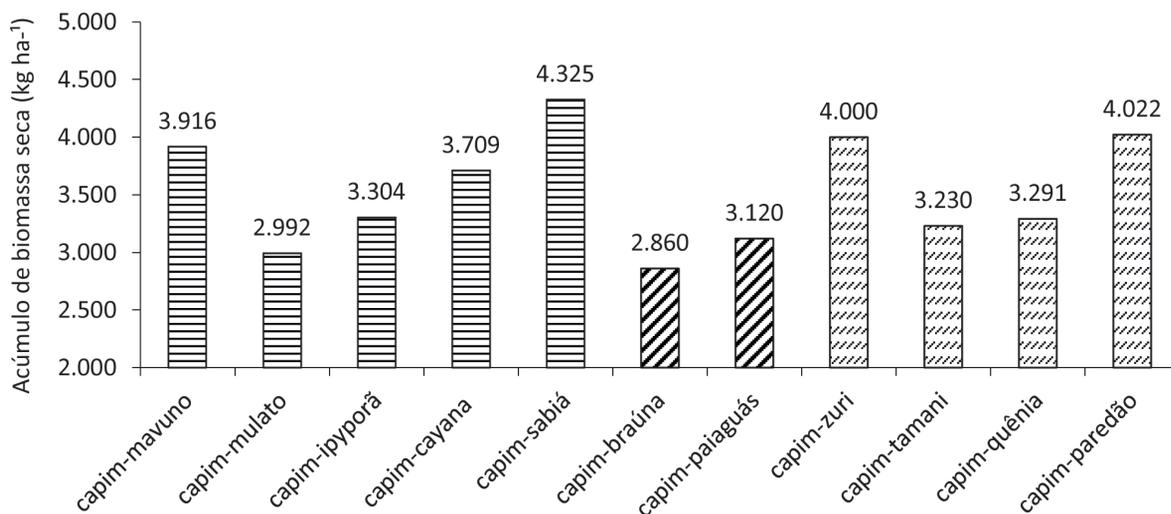


Figura 2. Acúmulo de massa seca (kg ha⁻¹) de sete forrageiras do gênero *Urochloa* (*Sin. Brachiaria*) e quatro forrageiras do gênero *Panicum* antes da dessecação pré-semeadura de soja. Centro Tecnológico COMIGO -CTC, Rio verde – GO, Ano Agrícola 2021/2022.

Entre os Híbridos de *Urochloa* (*sin. Brachiaria*) foram observados efeitos significativos das regressões para eficácia de controle ao nível de 5% de significância ($p < 0,05$) aos 10 DAA para todas as cultivares (Figura 3), com coeficientes de determinação variando entre 90% ($R^2 = 0,90$) e 99% ($R^2 = 0,99$). Aos 15 e 20 DAA, também foram verificados efeitos significativos das regressões ao nível de 5% significância ($p < 0,05$) para todas as cultivares, com coeficientes de determinação variando entre 97% ($R^2 = 0,90$) e 99% ($R^2 = 0,99$), com exceção do capim-ipyporã, que apresentou eficácia de controle ao nível de 10% de significância ($p < 0,10$) e coeficiente de determinação de 89% ($R^2 = 0,89$).

Os híbridos de *Urochloa* Mulato II, Cayana e Sabiá foram os que apresentaram maior sensibilidade ao herbicida, atingindo eficácia de controle de acima de 80% a partir da dose 1,45 kg ha⁻¹ de equivalente ácido aos 15 DAA (Figura 3). Acima de 80% de eficácia de controle após a dessecação de *Urochloa ruziziensis* é considerado um nível seguro para semeadura da cultura

granífera na palhada dessa gramínea (NUNES et al., 2009; NASCENTE; CRUSCIOL, 2012; NEPOMUCENO et al., 2012; GIANCOTTI et al., 2015). Contudo, há relatos de redução da produtividade de soja quando semeada menos de 10 DAA sobre a palhada de *Urochloa ruziziensis*, estudos indicam que essa redução pode ser atribuída à liberação de uma substância química (protodioscina) produzida por essa gramínea, que proporciona efeitos fitotóxico em plântulas de soja, causando efeito alelopático (NEPOMUCENO et al., 2017). Segundo Nepomuceno (2011) e Nepomuceno et al. (2017) essa substância pode manter um efeito residual no solo por até 10 DAA, necessitando de um acumulado de chuvas acima de 80 mm para lavar a substância e garantir um plantio seguro.

O híbrido Mavuno, apresentou sensibilidade intermediária ao herbicida, pois também atingiu mais de 80% de eficácia de controle na dessecação a partir da dose de 1,45 kg e.a. ha⁻¹ de glyphosate, porém apenas aos 20 DAA (Figura 3), requerendo assim um

tempo maior de ação do herbicida para atingir maior eficácia. O Ipyporã foi o híbrido que apresentou menor sensibilidade ao herbicida, requerendo maior dose e mais tempo para atingir a eficácia de controle segura para plantio, somente com a dose de 2,6 kg e.a. ha⁻¹ de glyphosate foi possível atingir 80% de eficácia de

controle (Figura 3). Em estudo anterior realizado por esse grupo de pesquisa, com as mesmas forrageiras Nascimento et al. (2021) também relataram menor sensibilidade ao glyphosate dos capins Mavuno e Ipyporã entre os híbridos de *Urochloa*.

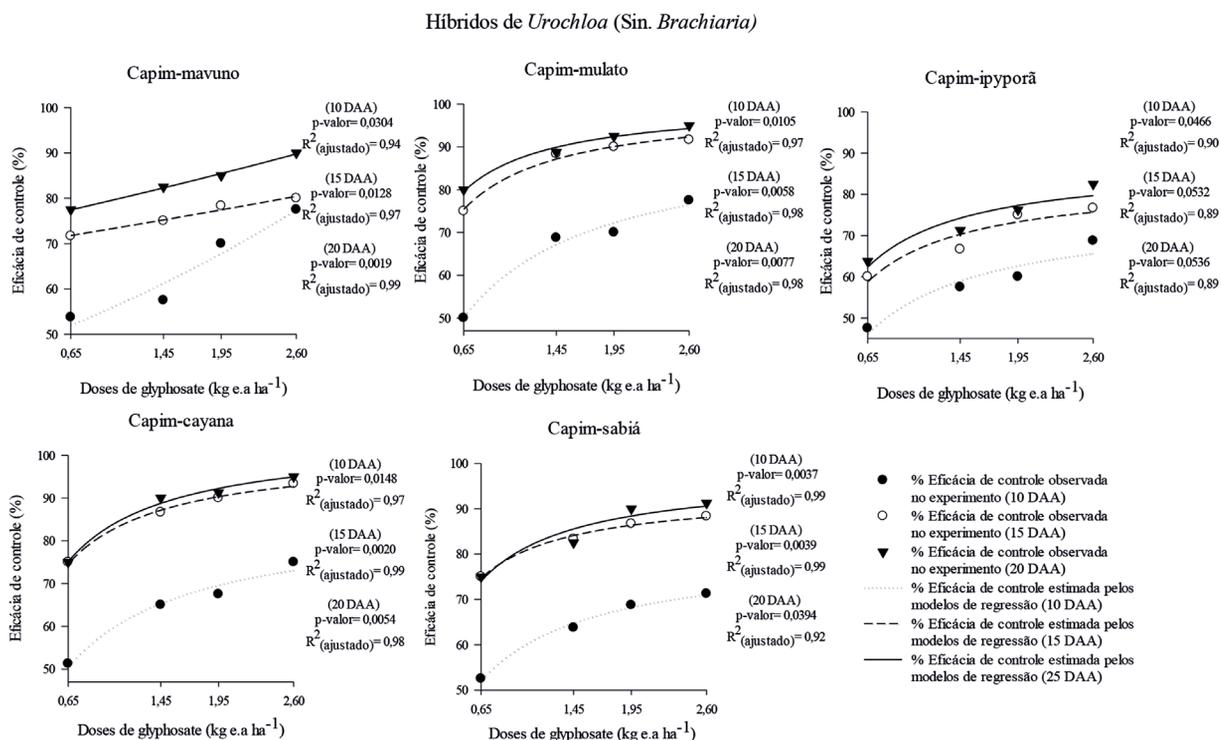


Figura 3. Porcentagem de eficácia de controle em híbridos de *Urochloa* (Sin. *Brachiaria*) proporcionado pelas doses do herbicida glyphosate sal de potássio (0,65; 1,45; 1,95; 2,6 kg e.a. ha⁻¹) aos 10, 15 e 20 dias após a aplicação (DAA). Centro Tecnológico COMIGO -CTC, Rio verde – GO, Ano Agrícola 2021/2022.

Entre as espécies de *Urochloa brizantha* (sin. *Brachiaria*) foram observados efeitos significativos das regressões para eficácia de controle na dessecação ao nível de 5% ($p < 0,05$) tanto para o capim-braúna quanto para o paiguás em todos os períodos de avaliação (10, 15 e 20 DAA), com coeficientes de determinação variando de 95% ($R^2 = 0,95$) e 98% ($R^2 = 0,98$). Em ambas cultivares foi possível atingir nível de eficácia de 80% a

partir da dose de 1,45 kg ha⁻¹ de equivalente ácido aos 15 DAA (Figura 4).

Nascimento et al. (2021) verificaram maior sensibilidade do capim-paiguás ao herbicida glyphosate sal de amônio, verificou-se eficácia de controle de 80% a partir da dose de 0,65 kg e.a. ha⁻¹ do glyphosate sal de amônio aos 15 DAA, enquanto que, para a Braúna foi preciso aplicar a maior dose de glyphosate (2,6 kg

e.a.ha⁻¹) para atingir esse nível de eficácia de controle aos 15 DAA. Provavelmente esta variação no padrão de resposta das gramíneas forrageiras ao herbicida, esteja relacionada à formulação do herbicida utilizado no presente estudo, que foi glyphosate sal de potássio

(Roundup Transorb, 480 g e.a. L⁻¹, Monsanto), enquanto Nascimento et al. (2021) utilizaram produto com glyphosate sal de amônio (Roundup Ultra, 650 g i.a. L⁻¹, GRDA ou WG, Monsanto).

Urochloa (sin. *Brachiaria*)

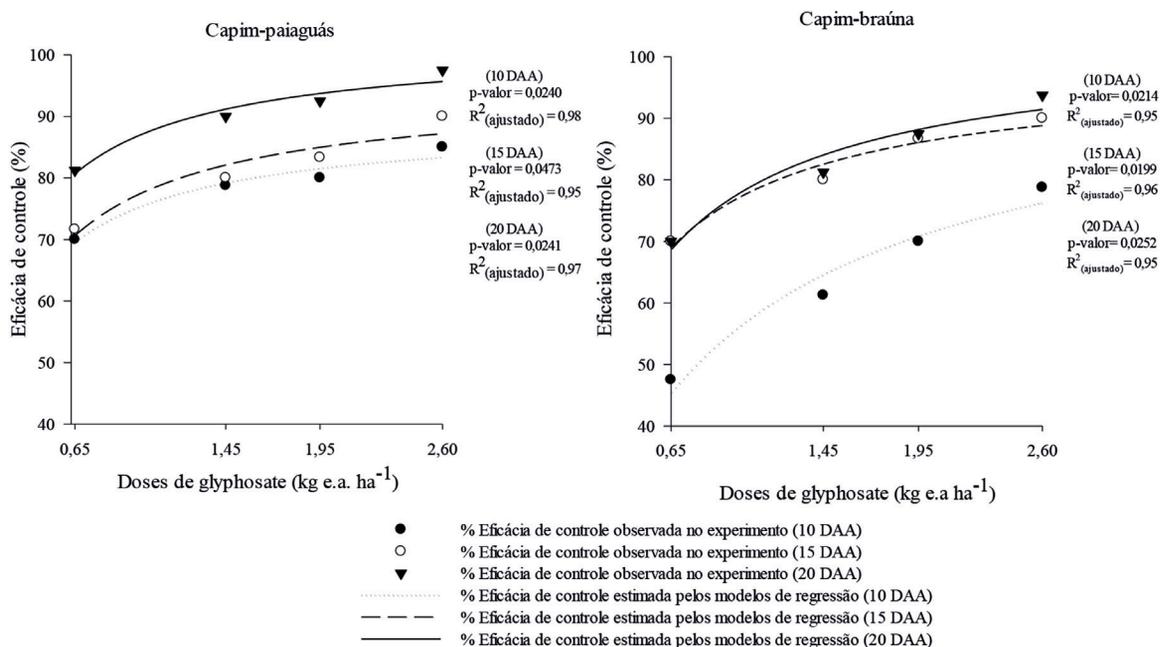


Figura 4. Porcentagem de controle em cultivares do gênero *Urochloa brizantha* (Sin. *Brachiaria*) proporcionado pelas doses do herbicida glyphosate sal de potássio (0,65; 1,45; 1,95; 2,6 kg i.a. ha⁻¹) aos 10, 15 e 20 dias após a aplicação (DAA). Centro Tecnológico COMIGO -CTC, Rio verde – GO, Ano Agrícola 2021/2022.

Entre as cultivares avaliadas, as do grupo *Panicum maximum* foram as que apresentam menor sensibilidade ao herbicida, verificou-se efeitos significativos das regressões para eficácia de controle na dessecação ao nível de 5% ($p < 0,05$) para Quênia e Zuri aos 10 DAA, para o capim-tamani aos 15 e 20 DAA e para o capim paredão aos 10 e 20 DAA com coeficientes de determinação variando entre 96% ($R^2 = 0,96$) e 98% ($R^2 = 0,98$), e ao nível de 10% ($p < 0,10$)

para os capins Quênia e Zuri aos 15 e 20 DAA, para o capim-tamani aos 10 DAA e para o capim-paredão aos 15 DAA, com coeficientes de determinação variando entre 91% ($R^2 = 0,91$) e 94% ($R^2 = 0,94$) (Figura 5). Entre os cultivares de *Panicum maximum*, o capim tamani foi o que apresentou maior sensibilidade ao herbicida, sendo possível atingir 80% de eficácia de controle na dessecação aos 15 DAA, a partir da dose de 1,95 kg e.a. ha⁻¹ de glyphosate. O capim-quênia apresentou

sensibilidade intermediária, pois os 80% de eficácia de controle na dessecação também foram obtidos aos 15 DAA, porém a partir da dose 2,6 kg e.a. ha⁻¹ de glyphosate (Figura 5).

Os capins Paredão e Zuri, foram os que apresentaram menor sensibilidade ao herbicida glyphosate, pois em ambos não obteve-se eficácia de controle igual ou superior 80%, independente do tempo de avaliação e doses do glyphosate sal de potássio utilizados, a máxima eficácia de controle obtida para essas forrageiras foi 70%, sendo que para

o capim-paredão esse nível de controle foi obtido aos 15 DAA com a dose de 1,95 kg ha⁻¹ de equivalente ácido, enquanto para o capim-zuri esse nível de eficácia de controle só foi obtido aos 20 DAA com a dose de 2,6 kg e.a.ha⁻¹ de glyphosate. Nascimento et al. (2021) também constataram menor sensibilidade ao herbicida glyphosate dos cultivares de *Panicum maximum* de porte alto (Zuri e Paredão), nos quais só foi possível atingir níveis de eficácia de controle acima de 80% aos 20 DAA.

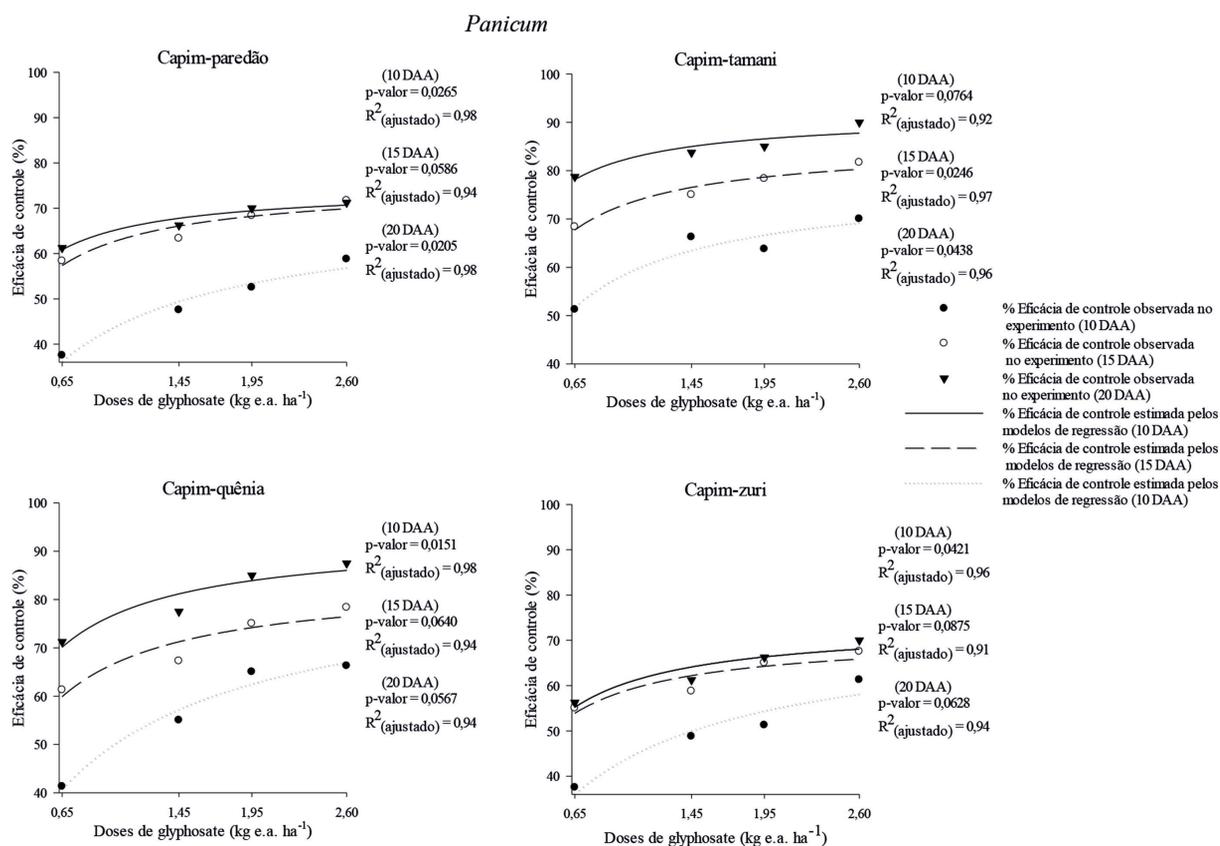


Figura 5. Porcentagem de eficácia de controle cultivares de *Panicum maximum* proporcionado pelas doses do herbicida glyphosate sal de potássio (0,65; 1,45; 1,95; 2,6 kg i.a. ha⁻¹) aos 10, 15 e 20 dias após a aplicação (DAA). Centro Tecnológico COMIGO -CTC, Rio verde – GO, Ano Agrícola 2021/2022.

Os resultados apresentados (Figuras 3, 4 e 5) indicam que para os híbridos de *Urochloa* e as cultivares de *Urochloa brizantha* a dose de 1,45 kg e.a ha⁻¹ de glyphosate foi suficiente para atingir nível de eficácia de controle satisfat a semeadura em todas as cultivares avaliadas, com exceção do híbrido Ipyporã, no qual só foi possível atingir esse nível de controle quando usada a maior dose do glyphosato(2,6 kg e.a. ha⁻¹).

Entre os cultivares *Panicum maximum*, o Tamani e o Quênia são mais sensíveis ao herbicida glyphosate, enquanto Zuri e Paredão apresentam maior grau de dificuldade de dessecação.

Na maioria das cultivares o nível de eficácia de controle ideal foi atingido a partir dos 15 DAA, com exceção dos híbridos de *Urochloa* Mavuno e Ipyporã, nos quais só foi possível atingir o nível de controle adequado a partir dos 20 DAA, e dos cultivares de *Panicum maximum*, o Zuri e Paredão, nos quais a eficácia de controle atingiu o máximo de 70%.

CONCLUSÃO

Os híbridos de *Urochloa* Mulato II, Sabiá e Cayana e as cultivares de *Urochloa brizantha* Paiguás e Braúna maior sensibilidade ao glyphosate sal de potássio, pois nesses capins a partir da dose de 1,45 kg e.a. ha⁻¹ de glyphosate sal de potássio a eficácia de controle foi maior ou igual a 80%.

Os cultivares Tamani e Quênia de *Panicum maximum*, possuem sensibilidade intermediária ao herbicida, pois para atingir os 80% de eficácia de controle aos 15 DAA foram necessárias maiores doses do glyphosate sal de potássio (1,95 e 2,6 kg e.a. ha⁻¹, respectivamente).

Os híbridos de *Urochloa* Ipyporã e Mavuno possuem sensibilidade um pouco menor ao herbicida, pois requerem maior tempo de ação do herbicida e maior dose do herbicida (20 DAA) para conseguir atingir níveis

de eficácia de controle adequada.

Os cultivares de *Panicum maximum* Zuri e Paredão, são os que apresentam menor sensibilidade ao herbicida glyphosate sal de potássio e, conseqüentemente, maior grau de dificuldade para dessecação.

AGRADECIMENTOS

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

REFERÊNCIAS

American Society of Agricultural and Biological Engineers (ASABE). **Spray Nozzle Classification by Droplet Spectra**, ANSI/ASAE S572.1. St. Joseph, Michigan, 4p, 2009.

BANZATTO, D. A.; KRONKA, S. do N. **Experimentação agrícola**. Funep. 4. ed. Jaboticabal, 2013. 237p.

BRASIL. MAPA. **Plano Setorial para Adaptação à Mudança do Clima e Baixa Emissão de Carbono na Agropecuária 2020-2030**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Inovação, Desenvolvimento Rural e Irrigação. – Brasília : Mapa/DEPROS, 2021. 133p. Disponível em: <<https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/sustentabilidade/plano-abc/arquivo-publicacoes-plano-abc/final-isbn-plano-setorial-para-adaptacao-a-mudanca-do-clima-e-baixa-emissao-de-carbono-na-agropecuaria-compactado.pdf>> Acesso em: 30 de junho de 2021.

INMET – Instituto Nacional de Meteorologia. Balanço hídrico sequencial: Rio Verde– Goiás, 2021. Disponível em: <http://sisdagro.inmet.gov.br/sisdagro/app/monitoramento/bhs> Acesso em: 15 de junho de 2022

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, 2018., Cap. 10 p. 195 - 199.

SILVA, U.A.; TIMOSSI, P.C.; ALMEIDA, D.P.; LIMA, S. F. Eficácia do glyphosate na dessecação de espécies de *Urochloa*. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v.12, n.2, p. 202-209, 2013.

GIANCOTTI, P. R. F.; NEPOMUCENO, M. P.; ALVES, P. L. C. A.; YAMAUTI, M. S. Ideal desiccation periods of *Urochloa ruziziensis* for a no-till sunflower crop. **International Journal of Plant Production**, v. 9, n.1, p. 39-50, 2015.

NASCIMENTO, H. L. B; ROSA, V. C. S.; FREITAS, B. V.; ALMEIDA, D. P. Doses de glyphosate na dessecação de forrageiras dos gêneros *Urochloa* (sin. *Brachiaria*) e *Panicum*. **Anuário de Pesquisas Agricultura – 1ª Safra – 2020/2021**. V. 4. P. 140 - 150. 2021. <https://drive.google.com/file/d/1yRLeeWkDlcaO1VPZF37ITqdCaKVhIqut/view>

NEPOMUCENO, M.; CHINCHILLA, N.; VARELA, R. M.; MOLINILLO, J M. G.; LACRET, R.; ALVES, P. L. C. A.; MACIAS, F. A. Chemical evidence for the effect of *Urochloa ruziziensis* on glyphosate-resistant soybeans. **Pest management science**, v. 73, n. 10, p. 2071-2078, 2017.

NUNES, A. S.; TIMOSSI, P. C.; PAVANI, M. C. M. D.; ALVES, P. L. C. A. Épocas de manejo químico de *Brachiaria decumbens* antecedendo o Plantio Direto de soja. **Planta Daninha**, Viçosa, v.27, n.2, p.297-302, 2009.

NASCENTE, A. S.; CRUSCIOL, C. A. C. Cover crops and herbicide timing management on soybean yield under no-tillage system. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. Brasília, v.47, n.2, p.187-192, 2012.

NEPOMUCENO, M.; VARELA, R. M.; ALVES, P. L. C.A.; MARTINS, J. V. F. Períodos de dessecação de *Urochloa ruziziensis* e seu reflexo na produtividade da soja RR. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 30, n. 3, p. 557-565, 2012.

NEPOMUCENO, M. Intervalo de dessecação de *Urochloa ruziziensis* (R German & Evrard) crins e seu efeito alelopático na cultura da soja RR. 2011. 125 f. **Tese** (Doutorado em Agronomia) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal, 2011.

NEPOMUCENO, M.; CHINCHILLA, N.; VARELA, R. M.; MOLINILLO, J M. G.; LACRET, R.; ALVES, P. L. C. A.; MACIAS, F. A. Chemical evidence for the effect of *Urochloa ruziziensis* on glyphosate-resistant soybeans. **Pest management science**, v. 73, n. 10, p. 2071-2078, 2017.

ROLIM, G. S., SENTELHAS, P. C., BARBIERI, V.. Planilhas no ambiente EXCEL™ para os cálculos de balanços hídricos: normal, sequencial, de cultura e de produtividade real e potencial. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, v. 6 ,n. 1, p 133-137, 1998.

SOCIEDADE BRASILEIRA DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS – SBCPD. **Procedimentos para instalação, avaliação e análise de experimentos com herbicidas**. Londrina: 1995. 42 p.

TIMOSSI, P.C.; ALMEIDA, D. P.; RAMOS, A.R.; FELISBERTO, P.A.C.; LIMA, S.F.; SILVA, U.R. Glyphosate effectiveness in the burndown of signalgrass at two levels of biomass. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v. 15, n. 4, p. 313-322, 2016.

TIMOSSI, P.C.; Durigan, J.C.; Leite, G.J. Eficácia de glyphosate em plantas de cobertura. **Planta Daninha**, v. 24, n. 3, p. 475-480, 2006.

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

THORNTHWAITE, C.W.; MATHER, J.R. **The water balance**. Centerton, NJ: Drexel Institute of Technology - Laboratory of Climatology, 1955. 104p. (Publications in Climatology, vol. VIII, n.1).

INTERFERÊNCIA DE PLANTAS DANINHAS EM CULTIVARES DE SOJA DE DIFERENTES GRUPOS DE MATURIDADE RELATIVA

CALDAS¹, João Victor dos Santos; SILVA², Alessandro Guerra da; BRAZ³; Guilherme Braga Pereira; PROCÓPIO⁴, Sergio de Oliveira; TEIXEIRA⁵, Itamar Rosa; SOUZA⁶, Matheus de Freitas

¹ Engenheiro Agrônomo, Mestre em Produção Vegetal. Egresso do Programa de Pós-Graduação em Agronomia da Universidade de Rio Verde. E-mail: jvscaldas@hotmail.com

² Engenheiro agrônomo, Doutor em Fitotecnia. Professor e Pesquisador na Universidade de Rio Verde. E-mail: silvaag@yahoo.com.br

³ Engenheiro agrônomo, Doutor em Agronomia. Professor e Pesquisador na Universidade de Rio Verde Universidade de Rio Verde. E-mail: guilhermebrag@gmail.com

⁴ Engenheiro agrônomo. Doutor em Fitotecnia. Pesquisador na EMBRAPA Meio Ambiente. E-mail: sergio.procopio@embrapa.br

⁵ Engenheiro agrônomo. Doutor em Fitotecnia. Professor e Pesquisador na Universidade Estadual de Goiás. E-mail: itamar.texeira@ueg.br

⁶ Engenheiro agrônomo. Doutor em Fitotecnia. Pesquisador na Universidade de Rio Verde. E-mail: matheus_mafs10@hotmail.com

quanto ao perfil de duração de ciclo requeridos pelos produtores. Isto se justifica pelo fato de que essas cultivares proporcionam redução dos custos de produção e menor exposição a estresses, além de contribuir para a semeadura das culturas de safrinha de forma antecipada. A duração do ciclo de desenvolvimento da soja é determinada pelo grupo de maturidade relativa (GMR) (ALLIPRANDINI et al., 2009).

A competição por espaço, água, luz e nutrientes entre plantas daninhas e a soja pode acarretar reduções econômicas ao produtor (BRAZ et al., 2021). Ademais, a intensidade da interferência das plantas daninhas pode variar de acordo com a densidade e a composição das espécies da comunidade infestante presente na área agrícola, como também pela habilidade competitiva da cultura/cultivar utilizada, pelas práticas de manejo do solo e da cultura e pelo período de convivência entre as plantas cultivadas e as daninhas (LIMA et al., 2018). Desta forma, a interferência das plantas daninhas na cultura pode provocar reduções de até 40% no número de vagens por planta e de até 6,5% na quantidade de grãos por vagem (JUAN et al., 2003).

De maneira geral, quanto maior o período de convivência entre a cultura e as plantas daninhas maior o tempo de disputa pelos recursos essenciais e, conseqüentemente, maior os danos à produção. Desse modo, os danos ocasionados pela interferência das

INTRODUÇÃO

A busca por cultivares precoces é um dos pontos almejados por pesquisadores em programas de melhoramento, visando atender as exigências

plantas daninhas na soja podem variar de acordo com a cultivar e com o grupo de maturidade relativa. A literatura técnico-científica mostra resultados diversos quanto ao período crítico de prevenção da interferência na cultura da soja (PCPI). Por isto é importante a realização de pesquisas locais envolvendo cultivares mais relevantes para a região de estudo.

Diante do cenário exposto, o objetivo do presente trabalho foi avaliar os efeitos da interferência de plantas daninhas em cultivares de soja de diferentes grupos de maturidade relativa.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido a campo no município de Rio Verde, Goiás (17°47'209" S; 51°00'376" O; e 767 m de altitude) no período de 29 de novembro de 2019 a 07 de abril de 2020.

Para a caracterização físico-química do solo da área experimental, foram coletadas amostras representativas do local, que apresentaram as seguintes características: pH em CaCl₂: 5,2, M.O.: 32,1; P: 5,4 mg dm⁻³; K: 0,35; Ca: 1,42; Mg: 0,88; Al: 0,03; H + Al: 1,90; CTC: 4,55 e SB: 2,65 cmol_c dm⁻³; areia, silte e argila: 470, 80 e 450 g kg⁻¹, respectivamente. Os dados de temperatura, precipitação e umidade relativa do ar durante a condução do experimento estão apresentados na Figura 1.

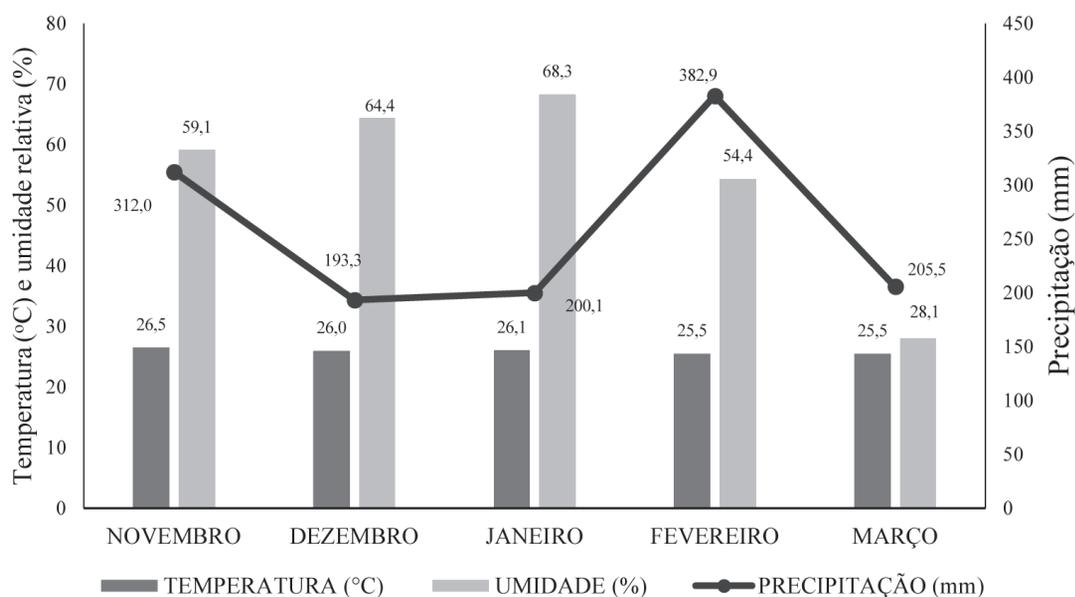


Figura 1. Médias mensais de temperatura (°C), umidade relativa do ar (%) e precipitação (mm) durante o período de condução do experimento. Rio Verde (GO), 2019/2020.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados em esquema fatorial 3x4, com cinco repetições. O primeiro fator consistiu em três cultivares de soja com tipo de crescimento indeterminado: BMX Flecha® (FLX 6266 IPRO; GMR:

6.6), BMX Power® (73I70 RSF IPRO; GMR: 7.3) e BMX Bônus® (8579 RSF IPRO; GMR: 7.9). O segundo fator foi composto por quatro manejos de plantas daninhas: capinado durante todo ciclo, capinado até 20 dias após a emergência (DAE), capinado após 20 DAE e sem

capina durante todo o ciclo. Cada unidade experimental totalizou 16,0 m², sendo composta por quatro linhas de semeadura de 8,0 m de comprimento espaçadas de 0,50 m entre si. A área útil foi formada pelas duas linhas centrais, desconsiderando 1,0 m de cada extremidade, perfazendo 6,0 m².

Anteriormente à instalação do experimento foi realizada a dessecação química das plantas daninhas na área experimental. A primeira aplicação foi realizada 20 dias antes da semeadura da soja, utilizando o glyphosate (1.440 g e.a. ha⁻¹) associado ao clethodim (108 g i.a. ha⁻¹). A segunda aplicação de dessecação pré-plantio foi realizada aos 7 dias antes da semeadura, utilizando o paraquat (400 g i.a. ha⁻¹). As aplicações foram efetuadas com um pulverizador terrestre de barras, utilizando volume de aplicação equivalente a 150 L ha⁻¹.

A semeadura das cultivares de soja foi realizada no dia 29 de novembro de 2019 a 2 cm de profundidade. A densidade de semeadura adotada foi de 16, 17 e 12 sementes m⁻¹ linear para as cultivares BMX Flecha®, BMX Power® e BMX Bônus®, respectivamente, com intuito de se obter uma população final de 280, 300 e 200 mil plantas ha⁻¹. Foi realizada a aplicação de inoculante líquido e a adubação foi baseada na da análise química de solo e das necessidades da cultura, sendo aplicado na base 300 kg ha⁻¹ do fertilizante formulado 00-20-20, o que correspondeu a 60 kg de P₂O₅ e 60 kg de K₂O por hectare.

Após a instalação do experimento, as plantas daninhas que emergiram foram eliminadas de acordo com o proposto em cada tratamento, por meio de capinas manuais. O manejo de pragas e doenças foi realizado de acordo com as recomendações técnicas de cultivo para a cultura da soja. Para avaliar o efeito dos tratamentos no desenvolvimento das plantas de soja, foram realizadas as seguintes avaliações: altura de plantas aos 14 e 35 DAE (medição de

cinco plantas do colo até a inserção do último trifólio completamente desenvolvido). Na maturidade das cultivares foram realizadas as seguintes avaliações na área útil das parcelas: população de plantas (contagem do número de plantas colhidas); número de vagens por planta (contagem do número de vagens em cinco plantas escolhidas aleatoriamente); peso de mil grãos (pesagem de mil grãos com correção da umidade para 13%); e produtividade de grãos (pesagem dos grãos das plantas colhidas com correção da umidade para 13%).

Inicialmente, testou-se a hipótese de normalidade pelo teste de Shapiro e Wilk. Para os dados de população de plantas, os quais não atenderam à pressuposição da normalidade, foi realizada transformação utilizando o modelo $\sqrt{x + 0,5}$. Todos os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F ($p < 0,05$) e quando constatada significância, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para a altura de plantas, não foi verificada interação entre os fatores avaliados, apenas efeitos isolados do manejo de plantas daninhas e das cultivares em ambas avaliações (Tabela 1). O maior crescimento das plantas de soja, verificado na avaliação realizada aos 14 DAE nos tratamentos capinado após 20 DAE e sem capina, em relação aos tratamentos capinado e capinado até 20 DAE, é resultante da competição por luz. Isto provocou o estiolamento das plantas, devido ao sombreamento imposto pelas plantas daninhas (ANDRADE JR., 2018).

Tabela 1. Altura de plantas em função das épocas de manejo das plantas daninhas e da utilização de diferentes cultivares de soja. Rio Verde (GO), 2019/2020.

Cultivares	Manejos de plantas daninhas				Médias
	Capinado	Capinado até 20 DAE	Capinado após 20 DAE	Sem capina	
Altura de plantas aos 14 DAE (cm)					
BMX Flecha*	14,04	15,00	18,44	15,88	15,84 a
BMX Power*	13,04	12,84	16,92	15,00	14,45 b
BMX Bônus*	13,28	13,28	16,52	15,76	14,71 b
Médias	13,45 C	13,70 C	17,29 A	15,54 B	
CV (%)	8,47				
Altura de plantas aos 35 DAE (cm)					
BMX Flecha*	47,64	47,76	41,56	46,24	45,80 a
BMX Power*	41,28	41,16	34,76	44,36	40,39 b
BMX Bônus*	41,36	41,76	36,28	44,12	40,88 b
Médias	43,42 A	43,56 A	37,53 B	44,90 A	
CV (%)	6,68				

Médias seguidas por letras distintas, minúscula na coluna e maiúscula na linha, diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

Aos 35 DAE da soja, o manejo capinado após 20 DAE resultou em menor altura das plantas em relação aos demais tratamentos avaliados (Tabela 1). Isto é atribuído ao estiolamento que a densidade da comunidade infestante provocou às cultivares de soja até o início do período de controle. Desta forma, após a remoção das plantas daninhas com a capina, foi constatado o acamamento das plantas de soja. Isto ocasionou um novo direcionamento no crescimento, afetando assim o alongamento dos entrenós, e conseqüentemente, a altura das plantas. Quando se observa a altura de plantas das cultivares, constatou-se que a BMX Flecha* apresentou maior porte em ambas épocas de avaliação. Sabe-se que cultivares de soja de ciclo precoce vêm ganhando cada vez mais espaço nos sistemas de produção agrícola, uma vez que estas, de forma geral, apresentam características agronômicas satisfatórias, como maior velocidade de emergência e melhor aproveitamento dos nutrientes do solo (ZUFFO et al., 2018).

Nas análises das características agronômicas da soja, pode-se constatar para as variáveis população de plantas na colheita, número de vagens por planta, peso de mil grãos e produtividade de grãos ausência de interação significativa entre os fatores manejo de plantas daninhas e cultivares de soja (Tabela 2). Os manejos de plantas daninhas influenciaram a população de plantas de soja na colheita. A matocompetição em todo o ciclo da soja (tratamento sem capina) ocasionou o maior nível de redução na população de plantas (56%), tendo como referência o tratamento capinado durante todo o ciclo, seguido do tratamento capinado após 20 DAE (33% de redução).

Tabela 2. Número de vagens por planta, população de plantas na colheita e peso de mil grãos em função das épocas de manejo das plantas daninhas e da utilização de diferentes cultivares de soja. Rio Verde (GO), 2019/2020.

Cultivares	Manejos de plantas daninhas				Médias
	Capinado	Capinado até 20 DAE	Capinado após 20 DAE	Sem capina	
População de plantas na colheita (mil plantas ha ⁻¹)					
BMX Flecha [®]	254,00	247,00	210,00	128,20	209,80 a
BMX Power [®]	280,00	283,00	170,00	126,40	214,85 a
BMX Bônus [®]	189,00	185,00	107,00	63,20	136,05 b
Médias	241,00 A	238,33 A	162,33 B	105,93 C	
CV (%)	21,11				
Número de vagens por planta					
BMX Flecha [®]	40,48	39,04	47,88	19,20	36,65 c
BMX Power [®]	53,56	51,56	69,48	23,16	49,44 b
BMX Bônus [®]	59,00	63,84	87,16	41,80	62,95 a
Médias	51,01 B	51,48 B	68,17 A	28,05 C	
CV (%)	31,93				
Peso de 1000 grãos (g)					
BMX Flecha [®]	211,77	207,08	197,38	171,92	197,04 a
BMX Power [®]	193,20	198,10	181,12	158,77	182,79 b
BMX Bônus [®]	202,34	206,99	217,14	179,24	202,17 a
Médias	202,44 A	204,05 A	198,54 A	169,98 B	
CV (%)	5,75				

Médias seguidas por letras distintas, minúscula na coluna e maiúscula na linha, diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

Estes resultados são justificados pelo fato de que a competição da cultura com as plantas daninhas é maior nas fases iniciais de desenvolvimento, afetando a obtenção de recursos como luz, nutrientes e água (NEPOMUCENO et al., 2007). A menor população de plantas na colheita da cultivar BMX Bônus[®] era um fato esperado, pois para essa cultivar foi utilizada uma menor densidade de sementes devido a sua arquitetura foliar e ao maior grupo de maturidade relativa.

O componente da produtividade número de vagens por planta foi influenciado tanto pelas cultivares como também pelos manejos de plantas daninhas, todavia sem interação entre ambos (Tabela 2). As plantas de soja da cultivar BMX Bônus[®] apresentaram

maior valor para a característica em questão quando comparada à BMX Power[®] e a BMX Flecha[®], sendo esta última de menor valor. Desta forma, os resultados evidenciam que cultivares com ciclo mais tardio tendem a produzir maior número de vagens por planta. Normalmente essas cultivares são implantadas com menor população de plantas em comparação às mais precoces, o que justifica o seu maior número de vagens por planta.

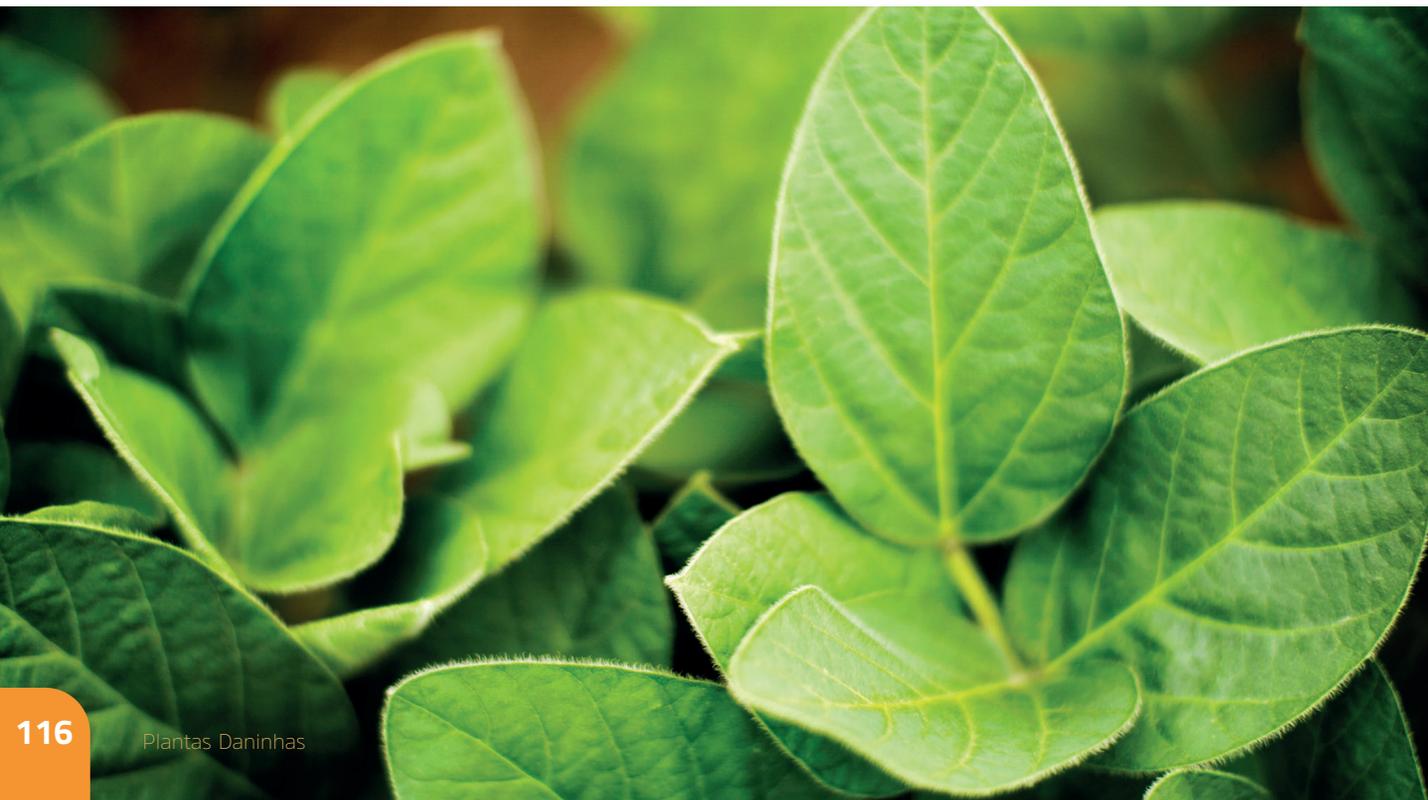
No tocante aos manejos das plantas daninhas, o maior número de vagens por planta foi verificado com a utilização do tratamento capinado após 20 DAE (Tabela 2). Tal resultado pode ter atribuído à redução de população de plantas de soja constatada

nesse tratamento. Isto resultou em menor competição intraespecífica, proporcionando maior direcionamento de fotoassimilados para o crescimento vegetativo em forma de ramificações. Sendo assim, este fato contribuiu para o aumento no número de vagens por planta. Resultados semelhantes foram relatados por Souza et al. (2019) e Silva et al. (2021), que também verificaram a relação existente entre menor população e maior número de vagens por planta. Já os tratamentos capinado durante todo o ciclo e capinado até 20 DAE resultaram em menor número de vagens por planta em comparação ao tratamento capinado após 20 DAE, porém com números superiores em relação ao não capinado. Na avaliação desse componente da produtividade, é importante salientar que o não controle de plantas daninhas pode acarretar abortamento de flores e vagens nas plantas de soja (KNAKE, 1992).

Para peso de mil grãos, nota-se que as cultivares BMX Bônus® e BMX Flecha® tiveram valores superiores à BMX Power® (Tabela 2), o que pode ser atribuído às características intrínsecas das cultivares avaliadas. No tocante ao manejo de plantas daninhas, os maiores peso de mil grãos foram verificados nos tratamentos

capinado, capinado até 20 DAE e capinado após 20 DAE. Mesmo sendo considerado um componente da produtividade pouco influenciável pela interferência das plantas daninhas, os grãos de soja produzidos em unidades experimentais com a presença dessas espécies durante todo o ciclo (tratamento não capinado) apresentaram redução significativa no peso, o que demonstra um nível de competição de alta intensidade por parte das plantas daninhas.

Independentemente do manejo de plantas daninhas utilizado, não foram observadas diferenças na produtividade de grãos entre as cultivares de soja, sendo que todos os materiais apresentaram média próxima de 66,6 sacos ha⁻¹ (Figura 2). A ausência de efeitos para o fator cultivar pode estar no fato de que mesmo que o material apresente potencial genético produtivo superior, uma vez que o desempenho agrônomico é influenciado pelo ambiente no qual a cultivar está inserida (COSTA et al., 2019). Neste sentido, quando o ambiente não apresenta características favoráveis para a expressão gênica, a produtividade de grãos acaba sendo limitada.



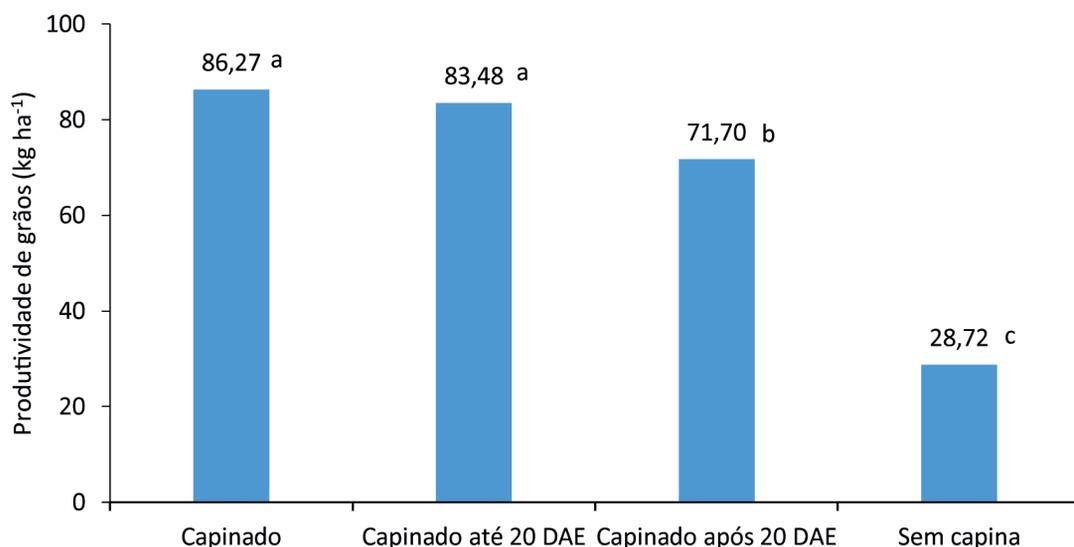


Figura 2. Produtividade de grãos das três cultivares (BMX Bônus®, BMX Flecha® e BMX Power®) em função das épocas de manejo das plantas daninhas e da utilização de diferentes cultivares de soja. Rio Verde (GO), 2019/2020. (CV = 16,31%)

No entanto, os tratamentos capinado durante todo o ciclo e capinado até 20 DAE promoveram produtividades de grãos superiores aos tratamentos capinado após 20 DAE e não capinado (Figura 2). Este fato mostra que, nas condições experimentais avaliadas, o controle das plantas daninhas até os 20 dias após a emergência foi suficiente para garantir a produtividade das cultivares de soja, independentemente do grupo de maturidade relativa. A intervenção no controle de plantas daninhas tardiamente é prejudicial à cultura da soja. Isto pode ser comprovado pelo fato de que o início das capinas manuais aos 20 DAE promoveu uma redução média na produtividade das cultivares de soja de, cerca de, 17% em comparação ao tratamento capinado durante todo o ciclo. Já o tratamento sem capina promoveu reduções médias de 67%, o que corrobora com os efeitos negativos da matocompetição na cultura da soja (ALMEIDA et al., 2015; SOUZA et al., 2019).

Desta forma, a matocompetição necessita ser

impedida desde os períodos iniciais de desenvolvimento da cultura da soja, independentemente do grupo de maturidade relativa da cultivar. Isto evidencia a importância de intervenções de controle que proporcionem o crescimento inicial da soja livre da presença das plantas daninhas, como o uso de herbicidas em pré-emergência ou mesmo de aplicações de herbicidas em pré-plantio mais próximas à semeadura.

CONCLUSÕES

Não houve interação entre os efeitos dos grupos de maturidade relativa das cultivares e os manejos de plantas daninhas para todas as variáveis analisadas.

O manejo sem capina das plantas daninhas durante todo o ciclo influencia negativamente nos componentes de produtividade da soja como a população de plantas, número de vagens por plantas e peso de mil grãos.

Os manejos capinado durante todo o ciclo e capinado até 20 DAE proporcionam maior produtividade de grãos em todas as cultivares de soja.

REFERÊNCIAS

ALLIPRANDINI, L.F.; ABATTI, C.; BERTAGNOLLI, P.F.; CAVASSIM, J.E.; GABE, H.L.; KUREK, A.; MATSUMOTO, M.N.; OLIVEIRA, M.A.R.; PITOL, C.; PRADO, L.C.; STECKLING, C. Understanding soybean maturity groups in Brazil: environment, cultivar classification and stability. **Crop Science**, v. 49, n. 1, p.801-808, 2009.

ALMEIDA, M.O.; MATOS, C.C.; SILVA, D.V.; BRAGA, R.R.; FERREIRA, E.A.; SANTOS, J.B. Interação entre volume de vaso e competição com plantas daninhas sobre o crescimento da soja. **Revista Ceres**, v. 62, n. 6, p.507-513, 2015.

ANDRADE JR., E.J.; BARROSO, A.L.L.; MORAES, V.H.; GOMES, F.H.F.; BASTOS, A.V.S.; LOPES FILHO, L.C. Controle residual de capim amargoso na soja cultivada em região de Cerrado. **Cientific@ - Multidisciplinary Journal**, v. 5, n. 3, p.48-55, 2018.

BRAZ, G.B.P.; CRUVINEL, A.G.; CANEPPELE, A.B.; TAKANO, H.K.; SILVA, A.G.; OLIVEIRA JÚNIOR, R.S. Sourgrass interference on soybean grown in Brazilian Cerrado. **Revista Caatinga**, v. 34, n. 2, p.350-358, 2021.

COSTA, R.F.; SILVA, A.G.; SIMON, G.A.; BESSA, O.R.; DIAS, M.O. Agronomic performance of transgenic soybean cultivars in Brazilian Cerrado. **Acta Scientiarum-Agronomy**, v. 41, n. 1, p.e42713, 2019.

JUAN, V.F.; SAINT-ANDRE, H.; FERNANDEZ, R.R. Competencia de lecheron (*Euphorbia dentata*) en soja. **Planta Daninha**, v. 21, n. 2, p.175-180, 2003.

KNAKE, E.L. Weed control for soybean in the nineties. In: COPPING, L.G.; GREEN, N.B.; REES, R.T. (Ed.). **Pest management in soybean**. London: SCI, 1992. p. 360-367.

LIMA, S.F.; TIMOSSO, P.C.; BROD, E.; TEIXEIRA, I.R.; SILVA, J.A. Matocompetição na cultura de *Crambe abyssinica* cultivado em safra e safrinha. **Revista Cultura Agronômica**, v. 27, n. 3, p.297-311, 2018.

NEPOMUCENO, M.; ALVES, P.L.C.A.; DIAS, T.C.S.; PAVANI, M.C.M.D. Períodos de interferência das plantas daninhas na cultura da soja nos sistemas de semeadura direta e convencional. **Planta Daninha**, v. 25, n. 1, p.43-50, 2007.

SILVA, A.G.; MARTINS, P.D.S.; CARMO, E.L.; PROCÓPIO, S.O.; LOBO, C.L.A.; CALDAS, J.V.S.; FERREIRA JÚNIOR, J.C. Influência do espaçamento entrelinhas e da população de plantas a uma cultivar de soja de hábito de crescimento indeterminado. **Nucleus**, v. 18, n. 1, p.43-61, 2021.

SOUZA, R.G.; CARDOSO, D.B.O.; MAMEDE, M.C.; HAMAWAKI, O.T.; SOUSA, L.B. Desempenho agrônomo de soja, sob interferência de plantas infestantes. **Revista Cultura Agronômica**, v. 28, n. 2, p.194-203, 2019.

ZUFFO, A.M.; STEINER, F.; BUSCH, A.; ZOZ, T. Response of early soybean cultivars to nitrogen fertilization associated with *Bradyrhizobium japonicum* inoculation. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 48, n. 4, p.436-446, 2018.

CAPIM-PÉ-DE-GALINHA É TOLERANTE OU RESISTENTE A HERBICIDAS? COMO CONTROLAR?

ALMEIDA¹, Dieimisson Paulo; MORAES², Rafael Silva; FRERREIRA³, Beckembauer; OLIVEIRA⁴, Isabelle Guimarães de; LOPES⁵, Izabely Alves MORAIS⁶, Eduardo Bueno de; PEREIRA⁷, Leandro Spíndola; TIMOSSI⁸, Paulo César

¹ Eng. Agrônomo. Doutor em Agronomia /Produção Vegetal. Pesquisador Agrônomo 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. Eng. Agr. do Departamento de Assistência Técnica da COMIGO unidade Paraúna, Paraúna-GO. E-mail: rafaelsilva@comigo.com.br ;

³ Eng. Agr. Esp. em Fertilidade de Solos. Coordenador Técnico e Comercial da COMIGO, COMIGO, Rio Verde-GO. E-mail: marcelopereira@comigo.com.br;

⁴ Eng. Agrônoma. Egressa do curso de agronomia do IF Goiano – campus Rio Verde, Rio Verde-GO. E-mail: isabellerv_10@hotmail.com;

⁵ Eng. Agrônoma. Egressa do curso de agronomia da UNIRV – campus Rio Verde, Rio Verde-GO. E-mail: isabellerv_10@hotmail.com;

⁶ Graduando em Agronomia. IF Goiano – campus Rio Verde, Rio Verde-GO. E-mail: eduardo.bueno@estudante.ifgoiano.edu.br;

⁷ Eng. Agrônomo. Mestre em Ciências Agrárias / Agronomia. Pesquisador trainee do Instituto de Agricultura Goiano-IGA, IGA, Montividiu-GO. E-mail: leandrop629@gmail.com

⁸ Eng. Agrônomo. Doutor em Agronomia/Produção Vegetal. Professor Associado e Pesquisador em Ciência das Plantas Daninhas e Tecnologia de Aplicação de Produtos Fitossanitários na UFJ, Jataí-GO. E-mail: ptimossi2004@yahoo.com.br.

INTRODUÇÃO

Em regiões em que as áreas agrícolas cultivadas para produção de grãos, o método de controle de plantas daninhas mais empregado é o químico, por meio de herbicidas, aplicados tanto na dessecação das plantas daninhas em pré-semeadura de culturas graníferas e quanto na pós-emergência da cultura quanto da comunidade infestante. Portanto, na região o Sudoeste de Goiás também há predomínio do desta estratégia de controle.

Em função da diversidade de plantas daninhas que compõem as comunidades infestantes em regiões produtoras de grãos e, conseqüentemente a dificuldade em controlar determinadas espécies, como o capim-pé-de-galinha (*Eleusine indica*), esta espécie tem “escapado” do controle químico por meio de herbicidas aplicado em pós emergência. Em campos de produção de cultura graníferas (soja, miho, sorgo e feijão) na região Sudoeste de Goiás o capim-pé-de-galinha (*Eleusine indica*) até mesmo a aplicação de doses consideradas de glyphosate consideradas altas (acima de 4 kg e.a. ha⁻¹) aplicadas em sequencial.

Os herbicidas inibidores da ACCase comumente denominados de graminicidas, a exemplo o clethodim e o haloxyfop também não estão controlando eficazmente o *Eleusine indica* mesmo com doses altas doses dos

graminídeas isolados ou quando associados ao glyphosate.

Em plantas como o capim-pé-de-galinha (*Eleusine indica*) tolerantes ou já resistentes ao glyphosate e aos os graminídeas (“*dim’s e phop’s*”), é necessário adotar estratégias de **manejo** para obter o controle. Dentre essas medidas, objetivou-se com essa pesquisa avaliar a eficácia de controle de por diferentes doses de herbicidas com aplicação em sequencial de dose fixa de herbicidas. Após a constatação de alto grau de tolerância, ainda, suspeita de resistência a herbicidas, a segunda pesquisa foi instalada com o objetivo de verificar a eficácia da associação do controle mecânico com o controle químico com o uso de diferentes herbicidas e doses.

MATERIAL E MÉTODOS

As pesquisas foram conduzidas em área de cultivo em pousio infestada com capim-pé-de-galinha (*Eleusine indica*) a após cultivo de feijão em segunda safra, no município de Paraúna-GO de 24 de março a 13 de abril de 2017. O solo da área é caracterizado como

Neossolo Quartzarênico (SANTOS et al. 2018), com 120 g kg⁻¹ (12%) de argila.

Baseado no balanço hídrico climático obtido por meio de dados coletados na estação do INMET (2022) localizada em Paraúna-GO e, segundo Thornthwaite (1948) o clima de Paraúna-GO é classificado em B₄ wA’ a’ (Úmido; deficiência hídrica moderada no inverno; megatérmico; evapotranspiração no verão menor que 48% da evapotranspiração anual).

Para a caracterização hídrica do local durante a condução da pesquisa foi aplicado o balanço hídrico sequencial segundo THORNTHWAITE e MATHER (1955) com capacidade de água disponível igual a 25 mm para os meses de setembro do ano de 2021 a junho de 2022 partir de dados obtidos do INMET (2022).

Na primeira pesquisa com implantação e 29 de outubro de 2021 foram realizados cinco experimentos, cada um foi constituído por um herbicida e quatro doses (quatro tratamentos), de acordo com a Tabela 1. Foram instalados em blocos casualizados, com quatro repetições. Cada parcela (repetição) com dimensão de 5,0 m x 10 m (50 m²). Havia plantas de capim-pé-de-galinha (*Eleusine indica*) em maior abundância na fase de pleno perfilhamento e de pré-florescimento.



Tabela 1. Experimentos com tratamentos herbicidas para controle em pós emergência do capim-pé-de-galinha (*Eleusine indica*) em pleno perfilhamento e pré-florescimento aplicados em 29 de outubro de 2021.

Experimento	Herbicidas Princípio ativo (nome comercial)	Tratamentos	**Doses (kg i.a. ou kg e.a. ha ⁻¹)	**Doses (L p.c.. ha ⁻¹)
I	Glyphosate (Xeque-Mate, 480 g L ⁻¹ , SL, Ihara)	1	1,2	2,5
		2	1,84	3,84
		3	2,16	4,5
		4	3,12	6,5
II	*Glufosinate-ammonium (Finale, 200 g i.a. L ⁻¹ , SL, Basf)	1	0,4	1,4
		2	0,8	1,6
		3	1,2	2
		4	1,6	4
III	Clethodim (Select One Pack, 120 g i.a. L ⁻¹ , CE, UPL)	1	0,17	1,4 +3
		2	0,192	1,6+3
		3	0,24	2+3
		4	0,48	3+3
IV	Clethodim (Select One Pack, 120 g i.a. L ⁻¹ , CE, UPL) + Glyphosate (Xeque-Mate, 480 g L ⁻¹ , SL, Ihara)	1	0,17 + 1,44	1,4 +3
		2	0,192 + 1,44	1,6+3
		3	0,24 + 1,44	2+3
		4	0,36 + 1,44	3+3
V	Clethodim (Select One Pack, 120 g i.a. L ⁻¹ , CE, UPL) + Glyphosate (Xeque-Mate, 480 g L ⁻¹ , SL, Ihara)	1	0,17 + 1,92	1,4 +4
		2	0,192 + 1,92	1,6+4
		3	0,24 + 1,92	2+4
		4	0,36 + 1,92	3+4

Em 18 de novembro de 2021 aos 20 dias após a aplicação dos tratamentos nos experimentos realizou-se a segunda aplicação (sequencial):

-Experimentos I e II aplicou-se 0,24 kg i.a. ha⁻¹ de clethodim (Select One Pack, 120 g i.a. L⁻¹, CE, UPL);

-Experimentos III e IV e V aplicou-se 0,8 kg i.a. ha⁻¹ de Glufosinate-ammonium (Finale, 200 g i.a. L⁻¹, SL, Basf)

*Aplicou-se Glufosinate –ammonium associado ao espalhante adesivo Noni Poli (Etilenoxi) Etanol 0,1% v.v⁻¹ (Agral, 200 g L⁻¹, SL, Syngenta).

** i.a. (ingrediente ativo); e.a. (equivalente ácido) e p.c. (produto comercial)

Na segunda pesquisa implantada em 12 de janeiro de 2022 foram realizados quatro experimentos, cada um foi constituído por um herbicida e quatro doses (quatro tratamentos), de acordo com a Tabela 2. Foram instalados em blocos casualizados, com quatro repetições. Cada parcela (repetição) com dimensão de

5,0 m x 10 m (50 m²). Antes de aplicar os tratamentos às plantas de capim-pé-de-galinha (*E. indica*) em pré-florescimento e em pleno florescimento na área foram roçadas como auxílio de uma roçadora equipada com rotor equipado com facas curvas em 7 dias antes da aplicação dos tratamentos (Tabela 2).

Tabela 2. Experimentos com tratamentos herbicidas aplicados em 12/01/2022 para o controle em pós emergência de capim-pé-de-galinha (*Eleusine indica*) rebrotado após roçada em 7 dias antes da aplicação.

Experimento	Herbicidas Princípio ativo (nome comercial)	Tratamentos	*Doses (kg i.a. ou kg e.a. ha ⁻¹)	*Doses (L p.c.. ha ⁻¹)
VI	*Glufosinate-ammonium (Finale, 200 g i.a. L ⁻¹ , SL, Basf)	1	0,4	1,4
		2	0,8	1,6
		3	1,2	2
		4	1,6	4
VII	Glyphosate (Xeque-Mate, 480 g L ⁻¹ , SL, Ithara)	1	1,2	2,5
		2	1,84	3,84
		3	2,16	4,5
		4	3,12	6,5
VIII	Clethodim (Select One Pack, 120 g i.a. L ⁻¹ , CE, UPL)	1	0,24	2
		2	0,48	4
		3	0,72	6
		4	1,2	10
IX	Diuron + MSMA	1	1,6	3,2 + 3
		2	2,4	4,8 + 3
		3	3,2	6,4 + 3
		4	4	8 + 3

*Aplicou-se Glufosinate –ammonium associado ao espalhante adesivo Noni Poli (Etilenoxi) Etanol 0,1% v v⁻¹ (Agral, 200 g L⁻¹, SL, Syngenta)

** i.a. (ingrediente ativo); e.a. (equivalente ácido); p.c. (produto comercial)

Nas duas pesquisas a aplicação dos tratamentos nos experimentos (Tabela 1 e 2) foram realizadas com um pulverizador de pesquisa pressurizado por CO₂ com patente junto ao INPI (BR 10 2016 007565 3), montado em um trator (LS 60, 60 cv, Landini). A barra de aplicação foi equipada com dez pontas espaçadas 0,5 m entre si, mantida a uma altura de 0,5 m da cobertura vegetal. A pressão de trabalho nas pontas de pulverização de jato duplo plano com indução de ar (ADIA/D 110015; Magnojet) foi de 300 kPa (43,5 psi) e o volume de aplicação 150 L ha⁻¹. Segundo o fabricante (MagnoJet), com o modelo ADIA/D 110015 em pressão de trabalho de 300 kPa (43,6 psi), obtêm-se uma classe de gotas muito grossa, de acordo com a classificação da norma ASAE S572.1 (ASABE, 2009)

Nos experimentos da primeira pesquisa (Tabela 1) a aplicação dos tratamentos foi realizada no dia 29 de outubro de 2021, no intervalo das 08:50 às 11:48 horas,

sob temperatura do ar no início da aplicação de 27,3 °C e umidade relativa de 64,2% e, término da aplicação com temperatura a 30,4 °C, umidade relativa do ar de 53,3%, cobertura parcial das nuvens de 60 a 80% e ventos entre 4,32 a 7,2 km h⁻¹. A segunda aplicação (sequencial) dos tratamentos nos experimentos da primeira pesquisa (Tabela 1) foi realizada no dia 18 de novembro de 2021, no intervalo das 11:16 às 12:27 horas, sob temperatura do ar no início da aplicação a 27,8 °C e umidade relativa de 66,1% e, término da aplicação com temperatura a 30,4 °C, umidade relativa do ar de 58,8%, cobertura parcial das nuvens de 20 a 50% e ventos entre 5,4 a 6,4 km h⁻¹. Essas informações agrometeorológicas foram obtidas por meio do equipamento Termohigroanemômetro portátil.

Nos experimentos da segunda pesquisa (Tabela 2) a aplicação dos tratamentos foi realizada no dia 12 de janeiro de 2022, no intervalo das 07:25 às 12:30

horas, sob temperatura do ar no início da aplicação de 20,5 °C e umidade relativa de 89,4% e, término da aplicação com temperatura a 24,6 °C, umidade relativa do ar de 88,2%, cobertura parcial das nuvens de 70 a 80% e ventos entre 8,2 a 10 km h⁻¹. Essas informações agrometeorológicas foram obtidas por meio do equipamento Termohigroanemômetro portátil.

Na avaliação de eficácia dos herbicidas nas duas pesquisas (Tabelas 1 e 2), foi utilizado escala visual de 0 a 100%, onde 0% caracteriza ausência de dano à área foliar e, 100%, necrose total dos tecidos (SBCPD, 1995). Vale ressaltar que por ser uma planta perene, não foi levado em conta nessas avaliações o rebrote e sim os perfilhos existentes no momento da aplicação.

Na primeira pesquisa as porcentagens de controle de *E. indica* aos 10, 15, 20 DAA após a 1ª aplicação, proporcionados pelas doses dos herbicidas em cada experimento (Tabela 1), foram analisadas por meio de regressão não linear, utilizando o modelo hiperbólico dois parâmetros (Equação 1) para os experimentos I, IV, V e, o modelo sigmoidal logístico três parâmetros (Equação 2) para os experimentos II e III:

$$y = \frac{a \cdot x}{(b + x)} \quad (1)$$

Em que:

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

$$y = \frac{a}{1 + \left(\frac{x}{x_0}\right)^b} \quad (2)$$

Em que:

y = variável resposta; x = dose do herbicida (kg i.a. ha⁻¹); a, b e X₀ = parâmetros estimados do modelo.

Após a 2ª aplicação (aplicação sequencial) na primeira pesquisa, as porcentagens de controle de *E. indica* aos 7, 15 DAA, proporcionados pela dose dos herbicidas em cada experimento (Tabela 1), foram analisadas por meio de regressão não linear, utilizando

o modelo hiperbólico três parâmetros (Equação 3) para o experimento I, o modelo sigmoidal logístico três parâmetros (Equação 2) para os experimentos II e o modelo exponencial de crescimento (Equação 4) dois parâmetros para os experimentos III, IV e V:

$$y = a \cdot e^{b \cdot x} \quad (4)$$

i.a ou $y = \frac{a \cdot x}{(b + x)} + y_0$ 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

Ao monitorar as precipitações pluviárias (chuvas) no local do experimento foi constatado que desde setembro de 2021 até a instalação da primeira pesquisa (29/10/2022) com a aplicação dos tratamentos nos experimentos (Tabela 1) acumulou-se 110,6 mm. No período da condução das duas pesquisas de 29 de outubro de 2021 a 02 de fevereiro de 2022 choveu 789,6 mm (Figura 1)

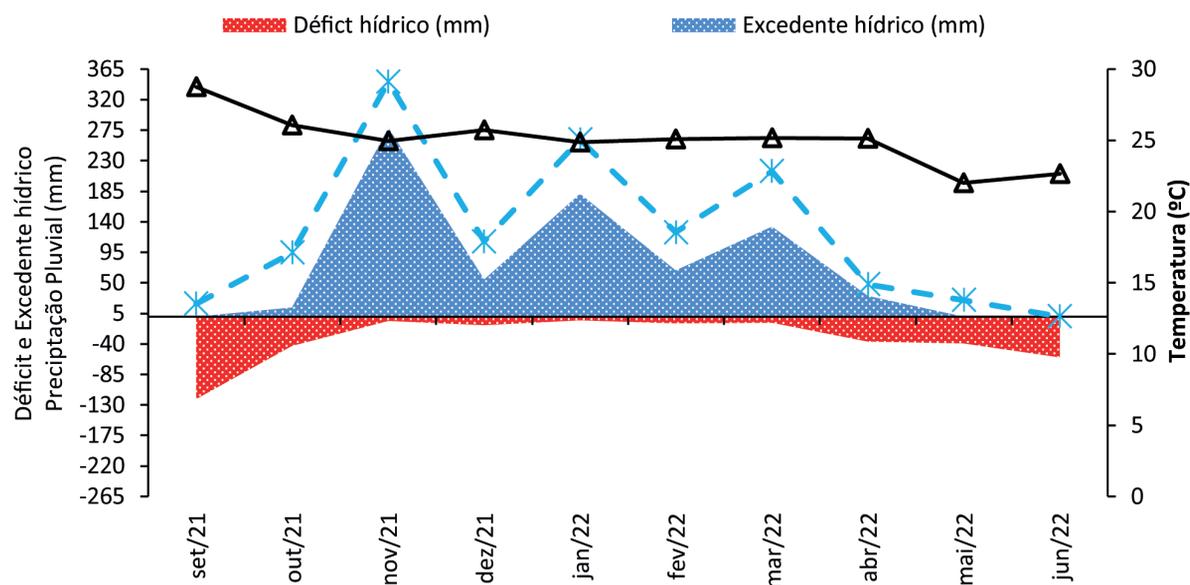


Figura 1. Balanço hídrico sequencial, precipitação pluviométrica e temperatura média nos meses de setembro a dezembro do ano de 2021 e nos meses de janeiro a junho do ano de 2022 em Paraúna, GO. INMET, 2021.

Nos experimentos I e II as regressões (Figura 2) ajustadas aos valores de porcentagem de eficácia de controle aos 10, 15 e 20 dias após a 1ª aplicação foram significativas a níveis 0,2% a 7,5% e obtiveram coeficientes de determinação ajustados ($R^2_{ajustado}$) entre 98 a 99%, com ajuste ao modelo hiperbólico para o experimento I e, o modelo sigmoidal logístico para o experimento II. Após os 7 DAA e 15 DAA após a segunda aplicação (sequencial) as regressões (Figura 2) ajustadas aos valores de porcentagem de eficácia de controle significativas a níveis 2,5 % a 14,9% e, obtiveram $R^2_{ajustado}$ entre 98 a 99%, com ajuste ao modelo hiperbólico para o experimento I e, o modelo sigmoidal logístico para o experimento II.

Verifica-se no experimento I que mesmo ao aplicar 3,12 kg e.a. ha⁻¹ do glyphosate que equivale o dobro da dose comumente utilizada para dessecação em pré-plantio da soja, o controle do capim-pé-de-galinha não superou os 58% de eficácia de controle.

Ainda, constata-se que, para todas as doses de glyphosate (1,2; 1,84; 2,16; 3,12 kg e.a. ha⁻¹) aplicadas, a eficácia de controle reduziu, mesmo para a maior dose de glyphosate (3,12 kg e.a. ha⁻¹), pois a eficácia de controle foi de 58, 54 e 45% aos 10, 15 e 20 dias após a 1ª aplicação, respectivamente. Portanto, esta situação evidencia que o capim-pé-de-galinha (*E. indica*) em pleno perfilhamento e pré-florescimento na área de cultivo possui alto grau de tolerância ao herbicida glyphosate.

Foi constatado no experimento II (Figura 2) após a aplicação das doses de glufosinate-ammonium (0,4; 0,8; 1,2; 1,6 kg i.a. ha⁻¹) mesmo ao aplicar o dobro da dose recomendada de bula 1,6 kg i.a. ha⁻¹ de glufosinate-ammonium o controle do *E. indica* obtido de 83,8 e 84,3% aos 10 e 15 DAA, respectivamente, aos 20 DAA o controle do reduziu para 79%. Comportamento semelhante ao observado no experimento I com a aplicação das doses glyphosate. Assim, esta situação

evidência que o capim-pé-de-galinha (*E. indica*) em pleno perfilhamento e pré-florescimento na área de cultivo também possui alto grau de tolerância

ao herbicida glufosinate-ammonium, desde doses recomendadas na bula do produto (0,4 e 0,8 kg i.a. ha⁻¹) até aplicação de doses maiores (1,2 e 1,6 kg i.a. ha⁻¹).

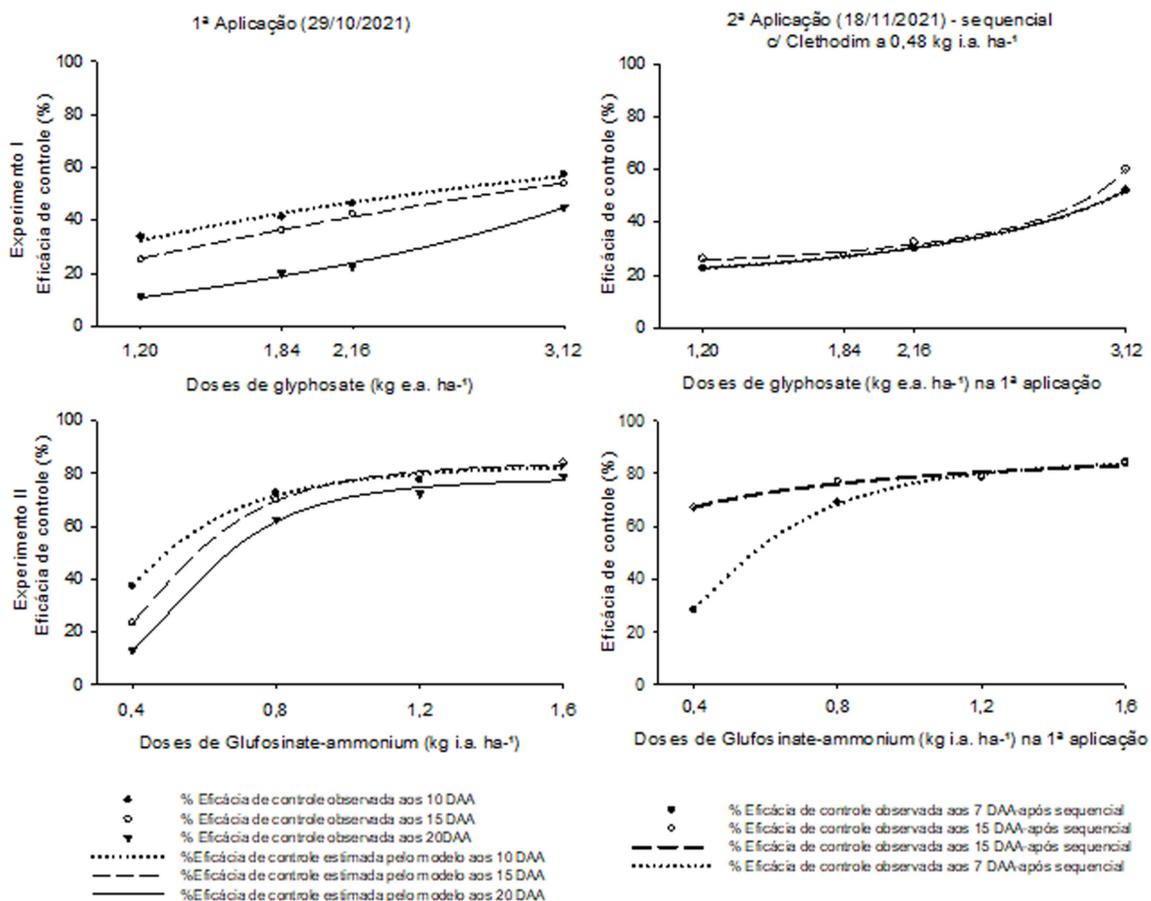


Figura 2. Porcentagem de controle de capim-pé-de-galinha (*Eleusine indica*) em função das doses dos herbicidas aplicados nos experimentos I e II aos 10, 15 e 20 dias após a 1ª aplicação (DAA) e aos 7 e 15 DAA sequencial (2ª Aplicação). Centro Tecnológico COMIGO, Rio Verde-GO, ano agrícola 2021/2022.

A aplicação sequencial (18/11/2021) de 0,48 kg i.a. ha⁻¹ de Clethodim nos experimentos I e II (Figura2) aumentou a eficácia de controle do capim-pé-de-galinha aos 7 e 15 DAA em relação o controle obtido na 1ª aplicação aos 20 DAA. Entretanto, a aplicação sequencial não proporcionou eficácia de controle acima de 80%, mesmo quando a 2ª aplicação com 0,48

kg i.a. ha⁻¹ de Clethodim foi realizada nos tratamentos com as maiores doses de glyphosate (3,12 kg e.a. ha⁻¹) e glufosinate-ammonium (1,6 kg e.a. ha⁻¹) em 1ª aplicação.

Vale ressaltar que, quando o de Clethodim (0,48 kg i.a. ha⁻¹) foi aplicado em sequencial as doses do glyphosate (1,2; 1,84; 2,16; 3,12 kg e.a. ha⁻¹) na 1ª aplicação, aos 15 após a aplicação sequencial

foi constatado que as plantas de *E. indica* estavam rebrotadas. No tratamento onde foi aplicada a maior dose de glufosinate-ammonium (1,6 kg i.a. ha⁻¹) na 1ª aplicação, a rebrota no *E. indica* estava no início, ainda, ocorreu morte de algumas touceiras com menos perfilhos.

Nos experimentos III, IV e V as regressões (Figura 3) ajustadas aos valores de porcentagem de eficácia de controle aos 10, 15 e 20 dias após a 1ª aplicação foram significativas a níveis 0,6% a 8,6% e obtiveram coeficientes de determinação ajustados (R^2_{ajustado}) entre 93 a 99%, com ajuste ao modelo sigmoidal logístico para o experimento III e o modelo hiperbólico para os experimentos III e IV e V. Após os 7 DAA e 15 DAA após a segunda aplicação (sequencial) as regressões (Figura 3) ajustadas aos valores de porcentagem de eficácia de controle significativas a níveis 0,4% a 2,4% e, obtiveram R^2_{ajustado} entre 95 a 99%, com ajuste ao modelo de crescimento exponencial para os experimentos III, IV e V.

No experimento III mesmo ao aplicar 0,48 kg i.a. ha⁻¹ do clethodim (Figura 3) que equivale a 2,5 vezes a dose de clethodim (0,18 kg i.a. ha⁻¹) de suficiente para controlar outras plantas daninhas como o capim-amargoso (ALMEIDA et al 2019; ALMEIDA et al. 2020), o controle do capim-pé-de-galinha não superou os 58%. Ainda, constata-se que, para todas as doses de clethodim (0,17; 0,19; 0,24; 0,48 kg i.a. ha⁻¹) aplicadas, à eficácia de controle reduziu, mesmo ao aplicar a maior dose de clethodim (0,48 kg i.a. ha⁻¹), pois a eficácia de controle foi de 58, 56 e 49% aos 10, 15 e 20 dias após a 1ª aplicação, respectivamente. Portanto, esta situação evidencia que o capim-pé-de-galinha (*E. indica*) em pleno perfilhamento e pré-florescimento na área de cultivo possui alto grau de tolerância ao herbicida clethodim.

Foi constatado nos experimentos IV e V (Figura 3) que mesmo ao aplicar a maior dose de clethodim

(0,36 kg i.a. ha⁻¹) associada a dose de 1,44 kg e.a. ha⁻¹ de glyphosate (experimento IV) o controle obtido do capim-pé-de-galinha aos 10, 15 e 20 DAA foi de 58, 54 e 29%, respectivamente. Quando a dose de clethodim 0,36 kg i.a. ha⁻¹ foi aplicada associada à dose do glyphosate de 1,92 kg e.a. ha⁻¹ (Experimento V) a eficácia de controle foi do capim-pé-de-galinha aos 10, 15 e 20 DAA foi de 60, 55 e 30%.

Nos experimentos IV e V (Figura 3) constatase também que mesmo ao aplicar a maior dose de clethodim 0,36 kg i.a. ha⁻¹ que, é uma vez e meia maior que a dose recomendada em bula do produto comercial usado nesta pesquisa associada a doses altas de glyphosate (1,44 e 1,92 kg e.a ha⁻¹), respectivamente, o controle do capim-pé-de galinha não foi satisfatório, ou seja, abaixo de 80%. Ainda, no período de avaliado (10, 15, 20 DAA) constata-se que, ao invés de no decorrer do aumento do tempo entre a aplicação e as avaliações os níveis de controle aumentar, ocorreu foi redução em torno de 30% aos 20 DAA comparado aos 10 DAA. Resultados semelhantes foram observados nos experimentos I e II (Figura 2) com a aplicação das doses glyphosate e de glufosinate-ammonium no experimento III (Figura3) com a aplicação somente das doses do clethodim. Portanto, esta situação evidencia que o capim-pé-de-galinha (*E. indica*) em pleno perfilhamento e pré-florescimentona área de cultivo também possui alto grau de tolerância aos herbicida glyphosate, glufosinate-ammonium e clethodim aplicados isolados ou do glyphosate e clethodim em associados no tanque de pulverizador, desde doses recomendadas na bula do produto e até aplicação de doses maiores.

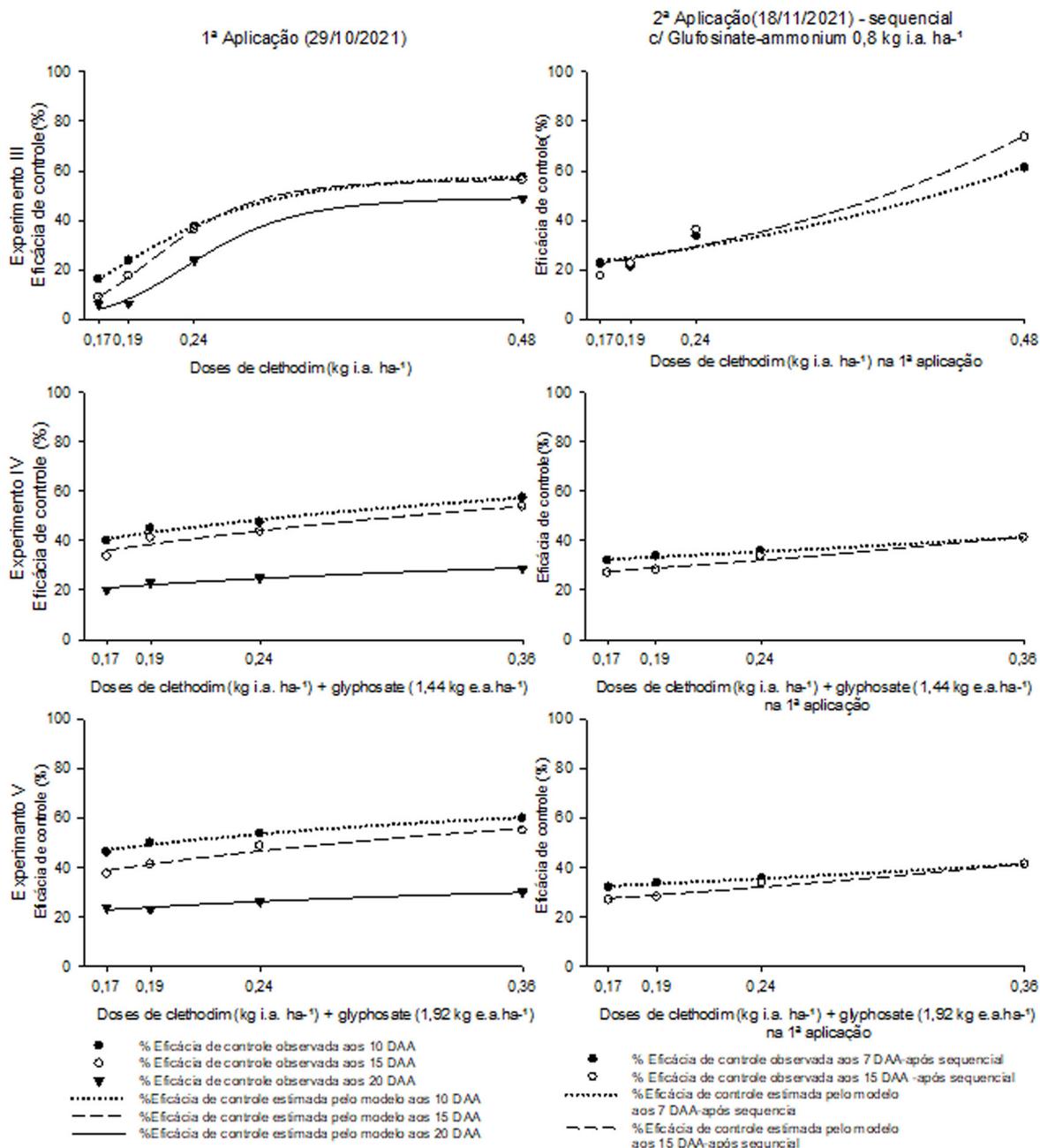


Figura 3. Porcentagem de controle de capim-pé-de-galinha (*Eleusine indica*) em função das doses dos herbicidas aplicados nos experimentos III, IV e V aos 10, 15 e 20 dias após a 1ª aplicação (DAA) e aos 7 e 15 DAA sequencial (2ª Aplicação). Centro Tecnológico COMIGO, Rio Verde-GO, ano agrícola 2021/2022.

Ressalta-se, ao observar os resultados dos experimentos IV e V (Figura 3) que, não efeito possível efeito sinérgico ao aplicar a mistura em tanque de glyphosate com clethodim no controle de capim-pé-de-galinha com alto grau de tolerância aos dois herbicidas.

A aplicação sequencial (18/11/2021) de 0, 8 kg i.a. ha⁻¹ de glufosinate nos experimentos III, IV e V (Figura 3) aumentou a eficácia de controle do capim-pé-de-galinha aos 7 e 15 DAA em relação o controle obtido na 1ª aplicação aos 20 DAA. Entretanto, a aplicação sequencial não proporcionou eficácia de controle considerado satisfatório, acima de 80%, mesmo quando a 2ª aplicação com 0, 8 kg i.a. ha⁻¹ de glufosinate-ammonium foi realizada nos tratamentos com as maiores doses de clethodim (0,48 kg i.a. ha⁻¹) e a de clethodim (0,36 kg i.a. ha⁻¹) associada às doses de glyphosate (1,44 e 1,92 kg e.a. ha⁻¹) em 1ª aplicação.

Vale destacar que, quando o glufosinate-ammonium (0, 8 kg i.a. ha⁻¹) foi aplicado em sequencial as doses do clethodim (0,17; 0,19; 0,24; 0,48 kg i.a. ha⁻¹) no experimento III e nos experimentos IV e V em sequencial as doses do clethodim (0,17; 0,19; 0,24; 0,36 kg i.a. ha⁻¹) associadas as doses de 1,44 e 1,92 kg e.a. ha⁻¹ de glyphosate, respectivamente, aos 15 após a aplicação sequencial foi constatado que as plantas de capim-pé-de-galinha estavam rebrotadas.

Na segunda pesquisa, nos experimentos VI, VII VIII e IX as regressões (Figura 4) ajustadas aos valores de porcentagem de eficácia de controle aos 10, 15 e 20 dias foram significativas a níveis 0,2% a 9,9% e obtiveram coeficientes de determinação ajustados (R^2_{ajustado}) entre 93 a 99%, com ajuste ao modelo crescimento exponencial para os experimentos VI e IX e o modelo sigmoidal logístico para os experimentos VII e VIII.

Nos experimentos VI e VII (Figura 4) foram aplicados doses até 2 kg i.a. ha⁻¹ e 1,2 kg i.a. ha⁻¹ de glufosinate-ammonium e de clethodim, respectivamente, 7 dias após a roçada das touceiras

do *E. indica*. Estas maiores doses aplicadas dos dois herbicidas equivale a 5 vezes a mais que a dose recomendada em bula dos produtos comerciais usado nesta pesquisa, entretanto, o controle do capim-pé-de-galinha não foi satisfatório, ou seja, abaixo de 80%. Ainda, no período de avaliado (15 e 20 DAA) constata-se que, ocorreu redução média no controle do *E. indica* em torno de 22,6 e 11,4 % para os respectivos herbicidas glufosinate-ammonium e do clethodim aos 20 DAA comparado aos 10 DAA.



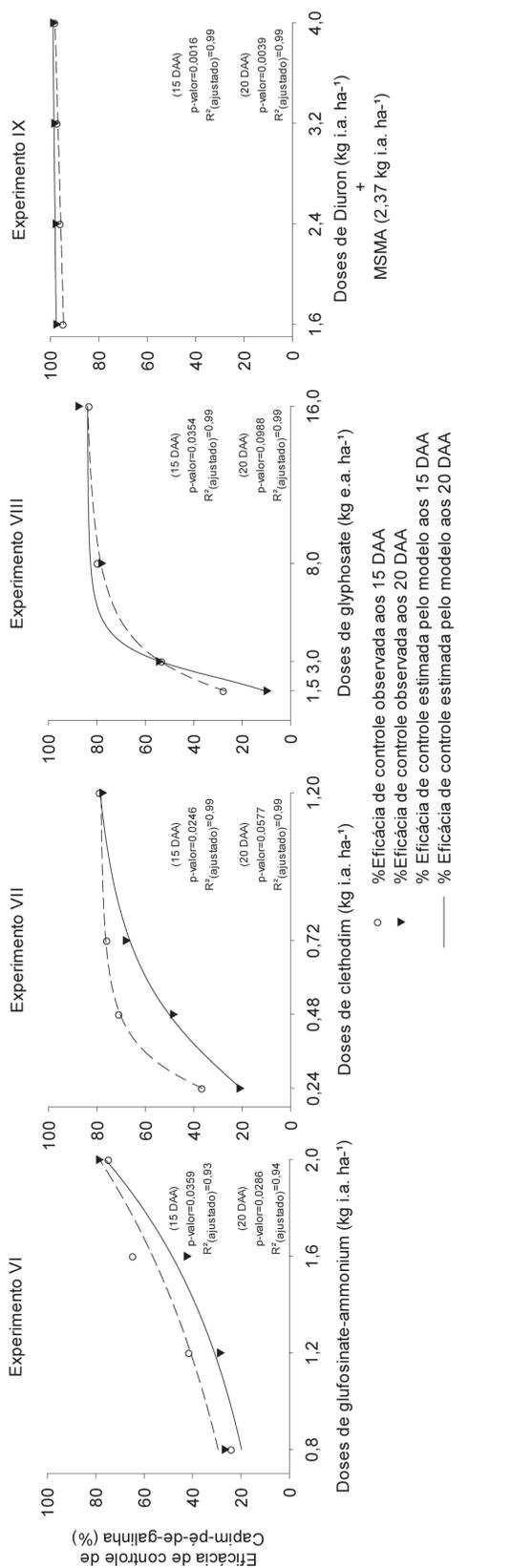


Figura 4. Porcentagem de controle de capim-pé-de-galinha (*Eleusine indica*) rebotado em função das doses dos herbicidas aplicados nos experimentos VI, VII, VIII e IX aos 15 e 20 dias após aplicação (DAA). Centro Tecnológico COMIGO, Rio Verde-GO, ano agrícola 2021/2022.

No experimento VIII (Figura 4) aos 7 dias após a roçada das touceiras de capim-pé-de-galinha foram aplicadas doses do glyphosate de 1,5, 3, 8 e 16 kg e.a. ha⁻¹. As maiores doses aplicadas de 3, 8 e 16 kg e.a. ha⁻¹ de glyphosate são em torno de 2, 5,3 e 10,7 vezes a mais que a dose normalmente utilizada para controlar plantas daninhas ou de cobertura suscetíveis ao herbicida. Portanto, mesmo nas doses de 3 e 8 kg e.a. ha⁻¹ que equivale a 2 e 5,3 vezes a mais que as doses aplicadas no campo, elas não foram suficientes para promover o controle acima de 80% aos 15 e 20 dias após a aplicação. Vale ressaltar que, a maior dose do glyphosate que foi aplicada, 16 kg e.a. ha⁻¹ que equivale a 32 L p.c. ha⁻¹ do produto comercial utilizado na pesquisa promoveu 83 e 87,8% eficácia de controle aos 15 e 20 DAA, respectivamente. Ainda, ao aplicar 1,5 e 8 kg e.a. ha⁻¹ de glyphosate ocorreu redução na eficácia controle aos 20 DAA comparado aos 15 DAA.

Na segunda pesquisa nos experimentos VI, VII e VIII (Figura 4) ao aplicar doses dos herbicidas glufosinate-ammonium, clethodim e glyphosate em touceiras de *E. indica* rebrotadas após 7 dias da roçagem (controle mecânico) fica evidente de que o biótipo de capim-pé-de-galinha encontrado na área de cultivo possivelmente possui resistência a estes herbicidas, pois não obteve-se controle satisfatório (acima de 80%) do *E. indica* mesmo ao aplicar doses até 5 vezes a mais de que as doses normalmente utilizada para controlar plantas daninhas ou de cobertura suscetíveis aos herbicidas (glyphosate, glufosinate-ammonium e clethodim). Visto que, em outras pesquisas, a aplicação desta tecnologia tem evidenciado eficácia no manejo de plantas daninhas entouceiradas, como no caso do capim-amargoso (*Digitaria insularis*) com uso combinado do controle mecânico (roçagem) ao controle químico por meio de aplicações de associações de herbicidas com diferentes mecanismos de ação e aplicações sequenciais (CORREIA et al., 2015).

Verifica-se no experimento IX (Figura 4) que ao aplicar o herbicida diuron nas doses de 1,6, 2,4, 3,2 e 4 kg i.a. ha⁻¹ associadas ao MSMA com dose de 2,7 kg i.a. ha⁻¹ no biótipo de capim-pé-de-galinha (*E. indica*) encontrado na área de cultivo, após a rebrota das touceiras (7 dias após a roçada) em solo arenoso, obteve-se controle satisfatório a partir da aplicação do diuron na dose 1,6 kg i.a. ha⁻¹ associado ao MSMA com dose de 2,7 kg i.a. ha⁻¹, com eficácia de controle de 95 e 98% de eficácia aos 15 e 20 DAA, respectivamente.

Esta pesquisa elucida as dificuldades em controlar somente por meio de herbicidas biótipos de capim-pé-de-galinha (*E. indica*) encontrados na área de cultivo na região sudoeste de Goiás. Entretanto, esta mesma pesquisa evidencia a possibilidade de obter eficácia de controle do capim-pé-de-galinha por meio da tecnologia de integração de métodos de controle que é propriamente definido como **manejo**. Assim esta pesquisa valida o uso tecnologia com uso combinado do controle mecânico (roçagem) ao controle químico por meio de aplicações de associações de doses do diuron associadas à dose do herbicida MSMA logo após a rebrota inicial do capim-pé-de-galinha (*E. indica*).

CONCLUSÕES

Na primeira pesquisa (experimentos I, II, III, IV e V) é constatado que o biótipo de capim-pé-de-galinha (*E. indica*) encontrado na área de cultivo possui alto grau de tolerância, ainda, suspeita de resistência aos herbicidas glyphosate, glufosinate-ammonium e clethodim.

Na segunda pesquisa (experimentos VI, VII e VIII) ao associar o controle mecânico por meio da roçagem das touceiras de *E. indica* e associado ao controle químico com aplicação glufosinate-ammonium, clethodim e glyphosate é constatado evidências de que o biótipo de *E. indica* seja resistente a estes herbicidas,

pois não obteve-se controle satisfatório (acima de 80%) após este manejo.

Há eficácia de controle do biótipo de capim-pé-de-galinha (*E. indica*) encontrado na área de cultivo ao integrar o controle mecânico (roçagem) com o controle químico (experimentos IX) por meio da associação dos herbicidas diuron e MSMA a partir das doses 1,6 kg i.a. ha⁻¹ de diuron associada ao MSMA com dose de 2,7 kg i.a. ha⁻¹ em solo arenoso.

AGRADECIMENTOS

Ao Cooperado Luciano Jayme Guimaraes por ceder a área em que foram instaladas e conduzidas as pesquisas e pelo apoio na condução do experimento .

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

A Gerência da Unidade da COMIGO de Paraúna-GO, pelo apoio para condução do experimento.

Aos Engenheiros (as) Agrônomos (as) do Departamento Técnico da COMIGO pelas visitas à área em que foram conduzidas as pesquisas para discussões técnicas pelas sugestões.

REFERÊNCIAS

American Society of Agricultural and Biological Engineers (ASABE). **Spray Nozzle Classification by Droplet Spectra**, ANSI/ASAE S572.1. St. Joseph, Michigan, 4p, 2009.

ALMEIDA, D. P.; COUTO, T. C. M.; BARROSO, A. L. L.; OLIVEIRA, G. S.; TIMOSSI, P. C.. Doses de nova formulação de graminicida: Controle de capim-amargoso entouceirado e perenizado . **Anuário de Pesquisas Agricultura**, v. 2, p. 149-154, 2019.

ALMEIDA, D. P.; COUTO, T. C. M.; BARROSO, A. L. L.; OLIVEIRA, G. S.; TIMOSSI, P. C.. Doses de

nova formulação de graminicida: Controle de capim-amargoso entouceirado e perenizado . **Anuário de Pesquisas Agricultura**, v. 2, p. 149-154, 2019.

ALMEIDA, D. P.; ROSA, V. C. S.; FREITAS, B. V. Interações de clethodim em associação ao 2,4d no controle de capim-amargoso entouceirado **Anuário de Pesquisas Agricultura**, v. 2, p. 212-217, 2020.

CORREIA, N. M.; ACRA, L. T.; BALIEIRO, G. Chemical control of different *Digitaria insularis* populations and management of a glyphosate-resistant population. **Planta Daninha**, n. 01, v. 33, p. 93-101, 2015.

INMET – Instituto Nacional de Meteorologia. Balanço hídrico sequencial: Rio Verde– Goiás, 2021. Disponível em: <http://sisdagro.inmet.gov.br/sisdagro/app/monitoramento/bhs> Acesso em: 15 de junho de 2022

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, 2018., Cap. 12 p. 219 - 223.

SOCIEDADE BRASILEIRA DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS – SBCPD. **Procedimentos para instalação, avaliação e análise de experimentos com herbicidas**. Londrina: 1995. 42 p.

THORNTHWAITE, C.W.; MATHER, J.R. **The water balance**. Centerton, NJ: Drexel Institute of Technology - Laboratory of Climatology, 1955. 104p. (Publications in Climatology, vol. VIII, n.1).

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

HERBICIDAS NA DESSECAÇÃO PRÉ-COLHEITA DE SOJA EM DOIS ESTÁDIOS FENOLÓGICOS: QUALIDADE FISIOLÓGICA DAS SEMENTES APÓS ARMAZENAMENTO

OLIVEIRA¹, Luana Profiro de; ALMEIDA, Dieimisson Paulo²; RESENDE³, Osvaldo; SOUSA⁴, Kelly Aparecida de; CARNEIRO⁵, Auriana Gonçalves; CABRAL⁶, Brenda Alves Bezerra

¹Mestranda em Ciências Agrárias-Agronomia. IF Goiano – Campus Rio Verde. E-mail: luanapro@hotmail.com

²Eng. 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;

³Eng. Agrícola, Doutor em Engenharia Agrícola – UFV. Professor e Pesquisador do Instituto Federal Goiano-Campus Rio Verde, IF Goiano, Rio Verde-GO. E-mail: osvresende@gmail.com;

⁴Tecnóloga em Produção de Grãos, Doutora em Ciências Agrárias/Agronomia. Pesquisadora do Laboratório de Pós-colheita e Processamento de Produtos Vegetais do Instituto Federal Goiano-Campus Rio Verde, IFGoiano, Rio Verde-GO. E-mail: kellyapsousa@yahoo.com.br;

⁵Eng. Agrônoma. Coordenadora de Controle de Qualidade COMIGO do Laboratório de Análises de Sementes COMIGO, COMIGO, Rio Verde-GO. E-mail: aurianagoncalves@comigo.com.br;

⁶Graduanda em Agronomia. IF Goiano – Campus Rio Verde, Rio Verde-GO. Aluna de Iniciação Científica do Laboratório de Pós-colheita de Produtos Vegetais do Instituto Federal Goiano Campus Rio Verde, Rio Verde-GO. E-mail: alvesbrenda818@gmail.com

INTRODUÇÃO

A cultura da soja possui uma produção mundial de aproximadamente 364,8 milhões de toneladas (CONAB, 2021). Podendo ser utilizada hoje na alimentação humana, como alimento funcional óleo, como hortaliça e na alimentação animal como fonte proteica livre de transmissão vertical de doenças (BALDISSERA et al., 2011).

Visando maior rendimento por área, no entanto ao objetivar maiores produtividades, no mercado há predominância de cultivares de soja com maturidade fisiológica desuniforme, assim o uso de herbicidas dessecantes para antecipação da colheita, tem aumentado continuamente. Ainda, atrasos na colheita (uma vez que a maturidade fisiológica tenha alcançado) afeta negativamente a qualidade das sementes (PELÚZIO et al., 2008; DINIZ et al., 2013).

A produção de sementes de soja com elevada qualidade fisiológica é crucial para se garantir boa produtividade e qualidade de sementes de soja a ser entregues para semeadura da próxima safra. Sementes com elevado teor de água na sua colheita representam diretamente a diminuição de sua qualidade fisiológica, pois durante sua maturação fisiológica a semente de

soja passa períodos na planta que podem resultar em danos causadores de alterações físicas nos mesmos (FRANÇA-NETO et al., 2016). Uma opção para evitar danos relacionados à umidade na semente é o retardamento da sua colheita até o estágio R8, entretanto Vieira et al., (1987) constataram acréscimo na deterioração por umidade e no percentual de rachaduras nas sementes

A utilização de dessecantes na pré-colheita da soja é uma ferramenta importante para minimizar a ocorrência de danos fisiológicos às sementes, pois, ao possibilitar a antecipação da colheita e evita-se a deterioração por umidade que pode resultar em maior índice de danos mecânicos na colheita, uma vez que semente deteriorada é extremamente vulnerável aos impactos mecânicos (FRANÇA-NETO et al., 2016). Além de ocorrer o cansaço físico dos tecidos resultando na ruptura do tegumento e dos tecidos embrionários, que pode comprometer o controle de permeabilidade das membranas a um nível celular afetando a germinação como um todo (PINTO et al., 2007).

A dessecação de soja era comumente realizada com a aplicação do herbicida Paraquat que atua no processo de transferência de elétrons no fotossistema I (SÉTIF, 2015). No entanto, hoje seu uso não é mais possível devido a sua revisão de monografia e por consequência o banimento da molécula herbicida no Brasil (BRASIL 2017). A falta de dessecantes no mercado pode acarretar prejuízos às safras seguintes como o atraso das colheitas pela desuniformidade das plantas a campo (CONAB, 2022).

Diante o cenário atual há o receio por parte dos técnicos e agricultores, de que as indústrias não possuam meios para produzir a quantidade necessária de outras moléculas. Ainda, há poucas moléculas herbicidas disponíveis com eficácia para a dessecação rápida e uniforme, ou seja, que proporcionem tanto a desfolha das plantas quanto a secagem da haste e das

vagens.

Além da dessecação das plantas de soja na pré-colheita, após a colheita as sementes precisam ser beneficiadas e armazenadas por períodos de cinco a sete meses em unidade beneficiadoras de sementes. Assim, outras moléculas herbicidas que vierem a ser registradas para dessecação de campos de sementes de soja não poderão reduzir qualidade fisiológica das sementes desde a colheita, o processamento e até após o armazenamento.

Diante o exposto, o objetivou-se com a pesquisa verificar o potencial de herbicidas e fertilizantes como dessecantes de soja em pré-colheita, bem como determinar a influência da dessecação e do armazenamento no teor de água, no vigor, na emergência e na germinação das sementes.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi executado em duas etapas, uma em campo ano agrícola 2020/21 e outra em laboratório. A pesquisa em campo foi conduzido na área experimental do Centro Tecnológico COMIGO (CTC-COMIGO) na Fazenda Monte Alegre-COMIGO, da Cooperativa COMIGO, no município de Rio Verde – GO (S 17°33' 23" e W 50° 59' 46"; 790 metros de altitude). E a pesquisa feita em laboratório foi conduzida no Laboratório de Pós-colheita de Produtos Vegetais do Instituto Federal Goiano Campus Rio Verde e no Laboratório de Sementes da UBS-COMIGO.

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 do tipo Latossolo Vermelho Distrófico (SILVA et al., 2018). A área onde foi conduzida a pesquisa foi cultivada anteriormente com floresta de eucalipto ("*área de abertura*").

Baseado em análise do solo (Tabela1) da área onde foi instalada a pesquisa, 90 (noventa) dias antes da semeadura, foi realizada a aplicação de 7 t ha⁻¹ de calcário (36% de Ca e 13% de Mg) a lanço e

posteriormente incorporado. Aos 15 dias antes da semeadura foi realizada a adubação com 500 kg ha⁻¹ de Fósforo de Bayóvar (29,5 % de P₂O₅), a lanço e incorporado logo após aplicação.

Tabela 1. Atributos do solo no local de condução da pesquisa na área experimental do Centro Tecnológico COMIGO (CTC-COMIGO) na Fazenda Monte Alegre-COMIGO, Rio Verde – GO, ano agrícola 2020/2021.

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	4,77	0,92	0,32	0,23	4,28	5,65	0,085	33,6	2,72	1,46	23,06	34,5

A cultivar de soja M 8372 foi semeada em 12 de dezembro de 2020, foi realizada a adubação em sulco de semeadura do formulado equivalente a 18, 90 e 30 kg ha⁻¹ de N, K₂O e P₂O₅, foi realizada com 200 kg ha⁻¹ do formulado 06-30-10. O tratamento industrial de sementes foi realizado com tiametoxan (Cruiser, 350 g i. a. L⁻¹, FS, Syngenta) na dose de 70 g i.a. 100 kg de sementes⁻¹, tiabendazol + metalaxium + fludioxonil (Maxin Advanced, 20 + 150 + 95 g i.a. L⁻¹, FS, Syngenta) na dose de 20 + 150 + 95 g i.a. 100 kg de sementes⁻¹, respectivamente, e, fipronil (Chancellor, 500 g i.a. L⁻¹, FS, Adama) na dose de 50 g i.a. 100 kg de sementes⁻¹. A semeadura foi realizada com semeadora-adubadora pneumática (JM2670PD, 6 linhas a 0,5 m, JUMIL) montada em um trator (6155J, 115 cv, John Deere) calibrada para semear 13,5 sementes m⁻¹.

Com um pulverizador (MICRON COMBAT, 6 bicos a 0,5 m, MICRON) montado na semeadora foram aplicados em jato dirigido no sulco de semeadura *Bradyrhizobium japonicum* Estirpe SEMIA 5079 e SEMIA 5080 (Cell Tech, 3,0 x 10⁹ UFC mL⁻¹, Monsanto BioAg) na dose de 1,5 L p.c. ha⁻¹, e os micronutrientes Cobalto (Co) e Molibidênio (Mo) (Nodulus Gold, 12,9 e 139 g i.a. L⁻¹, SL, Bio Soja) na dose de 0,2 L p.c. ha⁻¹. Para as aplicações foi utilizado o volume de aplicação de 60 L ha⁻¹.

Os tratamentos fitossanitários para controle de plantas-daninhas, insetos-praga e patógenos foram realizados com herbicidas, inseticidas e fungicidas descritos na Tabela 2, com volume de aplicação de 150 L ha⁻¹, com pulverizador auto propelido (Uniport Star, 2500 L, Jacto).

Quadro 1. Tratamentos fitossanitários para controle de insetos-praga, plantas-daninhas e patógenos na cultura da soja. Centro Tecnológico COMIGO- CTC, Rio Verde – GO, ano agrícola 2020/2021.

Data Aplicação	Produto Comercial	Ingrediente Ativo	Dose	Dose
			(L ou kg i.a. ou e.a. ha ⁻¹)	(L ou kg p.c. ha ⁻¹)
06/01/2021	Xeque mate (SL)	Glyphosate	1,55	2,5
06/01/2021	Score Flexi (SL)	Propiconazol+Difenoconazol	0,075+0,075	0,3
	Pirate (SC)	Clorfenapir	0,24	1,0
	Nipokam (SL)	Fertilizante Foliar	-	1,5
11/01/2021	Premio (SC)	Clorantranilprole	0,015	0,075
27/01/2021	Ativum	Epoxiconazol+Fluxapiroxade+Piraclostrobina	0,04+0,04+0,064	0,8
	Unizeb Gold	Mancozebe	1,12	1,5
	Sperto	Acetamiprido+Bifentrina	0,075+0,075	0,3
	Epingle	Piriproxifem	0,025	0,25
	Mess	Adjuvante	-	0,3
09/02/2021	Elatus	Azoxistrobina+Benzovindiflupir	0,06+0,03	0,2
	Bravonil 500	Clortalonil	0,75	1,5
	Engeo Pleno	Tiametoxam+Lambda-cialotrina	0,042+0,031	0,3
	Epingle	Piriproxifem	0,025	0,25
	Ochima	Adjuvante	-	0,25
19/02/2021	Tridium	Azoxistrobina+Mancozebe+Tebuconazol	0,094+1,19+0,112	2
	Hero	Zeta-Cipermetrina+Bifentrina	0,02+0,018	0,1
	Engeo Pleno	Tiametoxam+Lambda-cialotrina	0,042+0,031	0,3
	Aureo (EC)	Adjuvante	-	0,375
27/02/2021	Curbox	Etiprole	0,15	0,75
	Benevia	Ciantranilprole	0,05	0,5
08/03/2021	Versatilis	Fenpropimorfe	0,225	0,3
	Status	Oxicloreto de cobre	0,294	0,5
	Engeo Pleno	Tiametoxam+Lambda-cialotrina	0,042+0,031	0,3
	Hero	Zeta-Cipermetrina+Bifentrina	0,02+0,018	0,1
15/03/2021	Curbox	Etiprole	0,15	0,75
	Tiger	Piriproxifem	0,025	0,25
	Batent	Abamectina	0,018	1
22/03/2021	Engeo Pleno	Tiametoxam+Lambda-cialotrina	0,042+0,031	0,3
	Benevia	Ciantranilprole	0,05	0,5

Por meio de um pluviômetro instalado no local do experimento, foi monitorada a precipitação pluvial acumulada desde o início mês de setembro de 2020 até a colheita da cultivar de soja M 8372 no mês de Abril.

O experimento foi instalado em delineamento experimental em blocos casualizados, com 3

repetições, em esquema fatorial 2 x 8, constituído por dois estádios fenológicos (R7 e R8) e sete produtos dessecantes e uma testemunha, conforme Tabela 3. Cada unidade experimental (repetição) teve dimensão de 7 m de comprimento por 12 m de largura, totalizando 84 m².

Tabela 2. Ingrediente ativo e produto comercial dos herbicidas de tratamentos aplicados em campo. Centro Tecnológico COMIGO- CTC, Rio Verde – GO, ano agrícola 2020/2021.

Ingrediente Ativo (i.a.)	Dose ingrediente ativo† (g i.a. ha ⁻¹)	Produto Comercial (p.c.)	Dose† (L ou kg p.c. ha ⁻¹)*
Estádio fenológico R7 (Com em torno de 39% das vagens cor amarela ou seca)			
Atrazine	1000	Proof	2
Atrazine + Diquat	750+150	Proof +Reglone	1,5 + 0,75
Diquat	400	Reglone	2
Paraquat	400	Gramoxone	2
Glufosinate -ammonium	1800	Liberty	2
Cloreto de Magnésio + Ácido Fosfórico	-	Omega	4
Cloreto de potássio	-	KCI-COMIGO	45
Testemunha	-	Testemunha	-
Estádio fenológico R8 (Com em torno de 94,7% das vagens cor amarela ou seca)			
Atrazine	1000	Proof	2
Atrazine + Diquat	750+150	Proof +Reglone	1,5 + 0,75
Diquat	400	Reglone	2
Paraquat	400	Gramoxone	2
Glufosinate -ammonium	1800	Liberty	2
Cloreto de Magnésio + Ácido Fosfórico	-	Omega	4
Cloreto de potássio	-	KCI-COMIGO	45
Testemunha	-	Testemunha	-

†Nos tratamentos com Atrazine e Glufosinate –ammonium adicionou óleo mineral 0,5% v v⁻¹ (Iharol Gold, 760 g L⁻¹, CE, Ihara) no com Glufosinate –ammonium adicionou óleo mineral 0,25% v v⁻¹ (Iharol Gold, 760 g L⁻¹, CE, Ihara) e nos tratamentos com Paraquat e Diquat adicionou espalhante adesivo Noni Poli (Etilenoxi) Etanol 0,02% v v⁻¹ (Agral, 200 g L⁻¹, SL, Syngenta). O Cloreto de potássio na dose de 45 kg ha⁻¹ foi dissolvido e filtrado antes de colocar no tanque do pulverizador.

Foi realizada a aplicação em campo dos tratamentos (Tabela 3) quando a cultivar de soja M 8372 se encontrava no estágio fenológico R7 e no estágio fenológico R8. A avaliação dos estádios fenológicos foi realizada de acordo com Fehr e Caviness (1977); Ritchie (1985), nestas publicações não há subdivisão nos estádios fenológicos R7 e R8, assim como é subdividido o estágio R5 (R5.1, R5.2, R5.3, R5.4, R5.5), portanto, foi avaliado a porcentagem de vagens com coloração madura ou seca e verdes.

Para a determinação da porcentagem de vagens com cor verde, madura e seca foram colhidas aleatoriamente 20 plantas no campo antes das aplicações dos tratamentos (Tabela 3), quantificado o número total de vagens e, depois separado e quantificado o número de vagens com cor verde, madura e seca.

A aplicação foi realizada com um pulverizador de pesquisa com patente junto ao INPI (BR 10 2016 007565 3) montado em um trator (MF 275, 75 cv, Massey Ferguson), pressurizado por CO₂, com pressão constante de 300 kPa (43,6 psi), constituído por duas barras de pulverização com 10 bicos, espaçados a 0,5 m e com pontas ADIA 11001, calibrado para aplicação com volume de calda equivalente a 150 L ha⁻¹. Segundo o fabricante (MagnoJet), com o modelo ADIA 11001 em pressão de trabalho de 300 kPa (43,6 psi), obtêm-se uma classe de gotas muito grossa, de acordo com a classificação da norma ASAE S572.1 (ASABE, 2009).

Aos 10 dias após a aplicação, foi realizado a colheita, as plantas foram trilhadas em uma trilhadora (TCI, 10 cv, IMACK) utilizada para trilhar parcelas de cereais dotada de cilindro debulhador com pinos (sistema de trilha trilha radial), sistema vertical auto-limpante, com coluna de ar para retirada das palhas e outros resíduos. Após a trilhagem foi determinado o teor de água (% b.u.) das sementes de soja de cada parcela (repetição) pelo método da estufa a 105 ± 3 °C por 24 horas (BRASIL, 2009).

Antes de realizar o armazenamento, logo após a colheita manual e trilharem as sementes, estas foram separadas por peneiras para a homogeneização do tamanho e forma das mesmas, onde cada amostra de 200 g proveniente da amostra de trabalho foi dividida em duas repetições de 100 g para cada tratamento, sendo as sementes submetidas a um conjunto de peneiras de furos redondos em sequência decrescente da largura de 4,5 mm até 5,5 mm, mais fundo falso. As quantidades retidas em cada peneira foram separadas, pesadas e após determinando seu valor percentual. Posteriormente, as sementes foram dispostas em bandejas e secas com ar natural em temperatura média de 28 °C e umidade relativa de 48%, até teor de água de 12% (b.u.). O tempo gasto entre a trilha e processamento das sementes de soja variou de 10 a 15 dias, sendo gasto cerca de 15 dias para sementes colhidas em R7, e 10 dias para as colhidas em R8, para assim ocorrer o armazenamento das amostras.

As amostras foram armazenadas na Unidade de Beneficiamento de Sementes (UBS) - COMIGO e as análises estão sendo realizadas no Laboratório de Pós-colheita de Produtos Vegetais do Instituto Federal Goiano – Campus Rio Verde, GO. Foram separadas 48 amostras com 5 kg cada (em um total de 144 amostras para análise), que foram divididas no período de armazenamento em 3 embalagens de papel (com as mesmas características das comerciais) com 2 kg cada uma, e posteriormente armazenadas em temperatura controlada de 18 °C por 210 dias. As avaliações da qualidade fisiológica foram realizadas nos períodos de 130 e 210 dias após o início do armazenamento. A temperatura e umidade relativa foram monitoradas por meio de um datalogger digital ao longo do armazenamento. As amostras foram armazenadas em 26/04/2021, as amostras de 130 dias após armazenadas foram retiradas em 02/09/2021 e a de 210 dias em 22/11/2021.

As seguintes análises foram realizadas no Laboratório de Pós-colheita de Produtos Vegetais do Instituto Federal Goiano – Campus Rio Verde, GO, juntamente com o Laboratório de Sementes da UBS-COMIGO:

O teste de tetrazólio foi conduzido com duas subamostras de 25 sementes, por repetição de cada tratamento, que foram pré-condicionadas em papel toalha umedecido com água destilada, permanecendo por 16 h no germinador a 25 °C. Após esse período, as sementes foram imersas em solução de sal 2, 3, 5 cloreto de trifênil tetrazólio, a uma concentração de 0,075% e acondicionadas em câmaras incubadoras do tipo B.O.D (Biochemical Oxygen Demand) a 25 °C, por 3 h. Após esse período, a solução foi drenada, as sementes lavadas e mantidas em água destilada. Para avaliação, as sementes foram seccionadas longitudinalmente, dividindo-se o eixo embrionário ao meio. A avaliação foi realizada conforme metodologia proposta por Krzyzanowski et al. (1991), considerando apenas sementes vigorosas. Os resultados foram expressos em porcentagem de vigor.

A avaliação de dano mecânico foi realizada através do teste de tetrazólio, divididos em níveis de danos, em danos latentes onde há presença de trincas, abrasões e danos internos no embrião e em danos imediatos que são facilmente caracterizados por tegumentos quebrados e cotilédones separados e /ou quebrados a olho nu, em decorrência da colheita, envolvendo tanto do teor de água e o maquinário utilizado no momento da colheita.

O teste de germinação foi realizado segundo as Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009), com quatro subamostras de 50 sementes, utilizando-se como substrato rolo de papel tipo germitest, umedecido com água destilada na proporção de 2,5 vezes seu peso seco. Após a confecção dos rolos, estes foram embalados em sacos plásticos e mantidos

em câmara de germinação, à temperatura constante de 25 °C. A contagem foi realizada aos cinco e oito dias após a instalação do teste e os resultados expressos em porcentagem de plântulas normais.

No teste de emergência sob condições controladas foram empregadas duas subamostras de 50 sementes por parcela, sendo semeado em bandejas plásticas contendo como substrato, solo + areia (2:1), irrigada até aproximadamente 60% da capacidade de campo do substrato. Após a semeadura, as bandejas foram mantidas em câmara de crescimento vegetal à temperatura de 25 °C, em regime alternado de luz e escuro (12 horas). A partir da emergência da primeira plântula, foram realizadas avaliações diárias, computando-se o número de plântulas emergidas até a estabilização.

Os dados foram submetidos à análise de variância; havendo significância, os tratamentos foram comparados pelo teste de Tukey a 5% ($p \leq 0,05$) de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao monitorar as precipitações pluviárias (chuvas) no local do experimento foi constatado que desde a semeadura da cultivar de soja M 8372 acumulou-se 512 mm, distribuídas entre 12 de dezembro de 2020 a 14 de abril de 2021, conforme Figura 1.

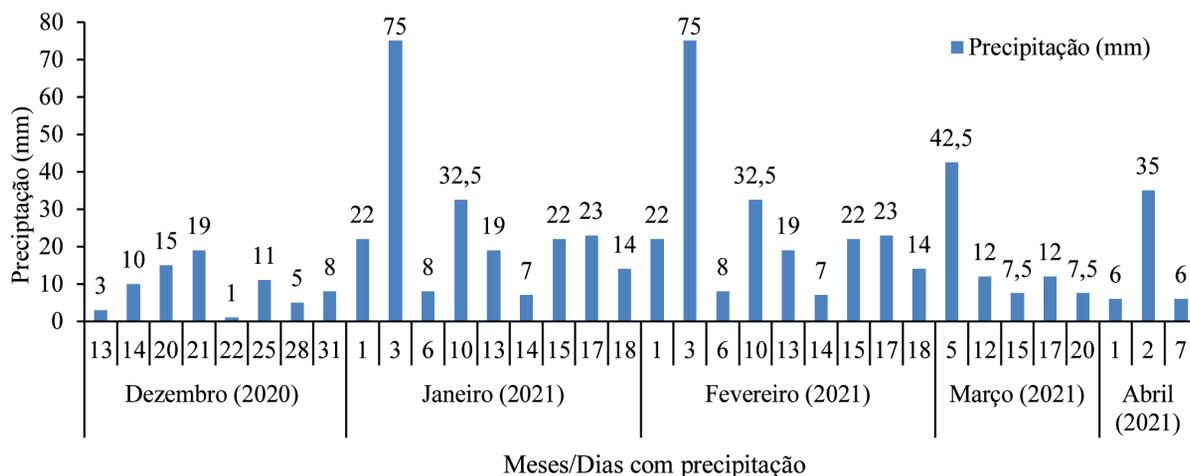


Figura 1. Precipitações diárias em cada mês observadas durante o período de condução a campo do experimento. Centro Tecnológico COMIGO, Rio Verde, GO, ano agrícola 2020/2021.

De acordo com a classificação dos estádios fenológicos de plantas de soja não há subdivisão nos estádios fenológicos R7 e R8, assim com é subdividido o estágio R5 (R5.1, R5.2, R5.3, R5.4, R5.5) (FEHR e CAVINESS,1977; RITCHIE,1985). Portanto, no momento de cada aplicação, ao avaliar o total de vagens das plantas amostradas na área (Figura 2), foi constada

que no estágio R7 as plantas da cultivar de soja M 8372 possuíam em torno de 39% das vagens com coloração madura ou seca e 61% de coloração verde. Já no estágio R8 as plantas possuíam em torno de 94% das vagens com coloração madura ou seca e 6% de coloração verde.

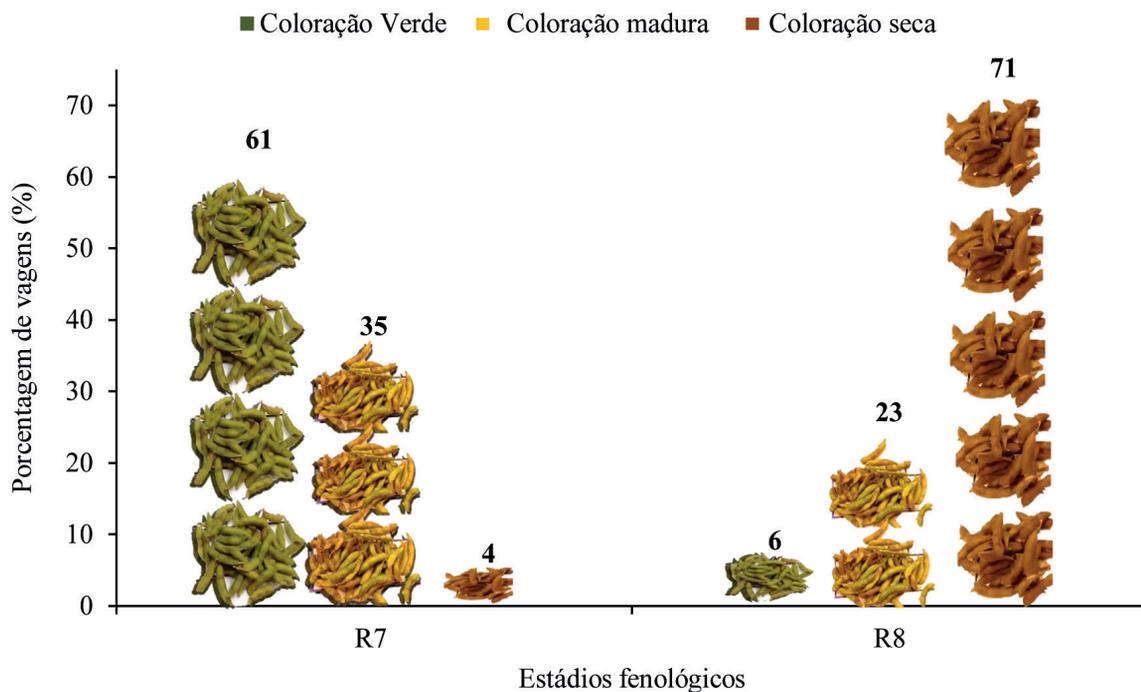


Figura 2. Distribuição da porcentagem das vagens de coloração verde, madura e seca em cada estágio fenológico em que foram aplicados os herbicidas para dessecação da cultivar de soja em pré-colheita. Centro Tecnológico COMIGO, Rio Verde, GO, ano agrícola 2020/2021.

No processo produtivo da soja, a colheita é uma etapa muito importante, principalmente se a lavoura for destinada à produção de sementes. Para diminuir-se os riscos de perdas de qualidade da sementes, colheita deve ser realizada assim que a planta atingir o ponto de maturação fisiológica (estádio R8), com grau de umidade entre 13% e 15%, faixa com menores danos mecânicos e perdas na colheita (EMBRAPA, 2004).

É importante enfatizar que, sementes colhidas com grau de umidade inferior a 12% estão vulneráveis ao dano mecânico imediato (quebra visível) e quando com grau de umidade acima de 15% estão sujeitas a danos mecânicos latentes, ou seja, não perceptíveis (invisíveis). Os danos mecânicos imediatos apresentam tegumentos quebrados e cotilédones separados ou danificados perceptíveis a olho nu, enquanto nos

latentes os danos são microscópicos, com injúrias internas no embrião, reduzindo vigor, potencial de armazenamento, desempenho da semente no campo e, mesmo que não imediatamente, a germinação também é afetada (FRANÇA NETO; HENNING, 1984).

Sementes de soja são extremamente sensíveis aos impactos mecânicos. Com o tegumento pouco espesso, partes do embrião que estão situados sobre ele, como a radícula, o hipocótilo e a plúmula ficam praticamente desprotegidos (FRANÇA NETO; KRZYZANOWSKI; COSTA, 1998). Na colheita da soja ocorrem quebras de pequenos pedaços nos grãos provocados pelo sistema de trilha. Esses danos, por vezes, não são vistos nos restos culturais e as perdas não são mensuradas (MESQUITA et al., 2002).

Constata-se (Tabela 3) que os danos mecânicos

ocasionados no processo de trilha foram altos. Borba et al. (1996), Menezes et al. (2002) separa as injúrias mecânicas em apenas dois grupos: danos que atingiram mais de 1/3 do endosperma e danos que atingiram o embrião. Semelhante ao proposto por Oliveira et al. (1998), Carvalho et al. (1994) propõem quatro classes de segregação de injúrias físicas que também estão relacionadas com a área que a semente foi atingida, sendo que a nota 3 é atribuída quando o embrião é atingido, uma vez que as classes de dano mecânico são somente duas (dano no endosperma ou dano no embrião).

A ocorrência destes tipos de danos pode estar associada ao mecanismo de trilha da trilhadora composto por um cilindro debulhador com pinos. Ainda, segundo Cunha, Piva e Oliveira (2009), não há diferenças significativas no vigor e na germinação, avaliando sementes de soja recém-colhidas por cada sistema de trilha (radial, axial simples e axial de duplo rotor), porém relata que máquinas de fluxo axial

causaram menores danos mecânicos às sementes.

Colhedora com sistema de trilha axial proporciona grãos com maior índice de pureza. Colhedoras com sistema de trilha radial causam maiores danos mecânicos às sementes colhidas. Quanto menor o teor de umidade, maiores serão os danos às sementes de soja (CAMOLESE; BAILO; ALVES, 2015). O sistema de trilha radial é o mais agressivo para as sementes. A trilha realizada entre o cilindro e o côncavo tem uma ação rígida envolvendo simultaneamente atrito, compressão e impacto (COSTA et al., 2001).

De uma maneira geral é possível observar uma influência de dano mecânico sobre a qualidade da semente, afetando emergência e conseqüentemente a germinação, não estando diretamente ligados aos tratamentos utilizados. Conforme constata-se na Tabela 3, é importante ressaltar que, independente do estágio fenológico, o dano mecânico foi semelhante tanto para o R7, quanto para R8, estando relacionado somente a máquina utilizada no processo de trilha após a colheita.

Tabela 3. Valores de dano mecânico grau 1-8 e 6-8 em sementes de soja após a colheita manual e o processo de trilha em uma trilhadora mecânica de parcela.

Ingrediente ativo	Estádio fenológico	Dano mecânico	
		1-8	6-8
Atrazine	R7	27	7
Atrazine+Diquat	R7	18	5
Diquat	R7	19	7
Paraquat	R7	20	5
Glufosinate-ammonium	R7	15	2
Cloreto de Magnésio + Ácido Fosfórico	R7	17	5
KCl-COMIGO	R7	25	7
Sem dessecação	R7	26	10
Atrazine	R8	34	5
Atrazine+Diquat	R8	32	6
Diquat	R8	38	8
Paraquat	R8	37	10
Glufosinate-ammonium	R8	32	6
Cloreto de Magnésio + Ácido Fosfórico	R8	30	5
KCl-COMIGO	R8	22	5
Sem dessecação	R8	35	12

De acordo com a análise estatística dos dados da Tabela 4, não foram observadas interações significativas em 130 e 210 dias de armazenamento para os fatores analisados. Para germinação foi observada diferença significativa para o fator estágio fenológico

em 130 e 210 dias de armazenamento, enquanto que para teor de água foi observada diferença apenas em 210 dias de armazenamento para o fator ingrediente ativo. Em relação ao bloco, foi observado diferença para germinação e vigor em 130 e 210 dias.

Tabela 4. Resumo da análise de variância com os valores do quadrado médio dos parâmetros de teor de água (% b.u.) (TA), % germinação (GER), % emergência (EMER) e % vigor (VG) das sementes de soja cultivar M 8372 dessecada nos estádios fenológicos R7 e R8 por diferentes ingredientes ativos e as sementes armazenadas por períodos de 130 dias e 210 dias.

130 dias de armazenamento					
FV	GL	TA	VG	GER	EMER
Bloco	2	0,680 ^{ns}	75,062 ^{**}	20,296 ^{**}	6,630 ^{ns}
Ingrediente Ativo	7	0,671 ^{ns}	31,354 ^{ns}	4,588 ^{ns}	82,723 ^{ns}
Estádio Fenológico	1	0,637 ^{ns}	9,187 ^{ns}	100,630 ^{**}	0,520 ^{ns}
Ing. At. x Estád.	7	0,697 ^{ns}	23,425 ^{ns}	6,046 ^{ns}	37,485 ^{ns}
CV (%)		10,14	4,82	1,68	7,6
Média		8,39	86,81	98,34	93,89
210 dias de armazenamento					
FV	GL	TA	VG	GER	EMER
Bloco	2	0,074 ^{ns}	106,645 ^{**}	27,062 [*]	215,255 ^{ns}
Ingrediente Ativo	7	0,095 ^{**}	23,354 ^{ns}	5,743 ^{ns}	360,464 ^{ns}
Estádio Fenológico	1	0,042 ^{ns}	82,687 ^{ns}	174,421 ^{**}	180,187 ^{ns}
Ing. At. x Estád.	7	0,026 ^{ns}	48,687 ^{ns}	6,267 ^{ns}	261,556 ^{ns}
CV (%)		2,03	6,23	2,39	17,24
Média		8,14	88,97	97,59	82,58

FV: Fonte de variação; GL: Grau de liberdade; Ing. At.: Ingrediente Ativo; Estád.: estádios fenológicos; CV: Coeficiente de variação; **Significativo a 1% pelo teste de F; *Significativo a 5% pelo teste de F; ^{ns} Não significativo.

Verificou-se que para os dois estádios fenológicos (R7 e R8) de aplicação dos produtos dessecantes em 130 dias de armazenamento (Figura 3), as sementes da cultivar M 8372 IPRO apresentaram diferença significativa somente germinação, não havendo diferença nas demais.

Com relação à aplicação dos dessecantes nos diferentes estágios fenológicos, em geral, resultaram em uma pequena redução da germinação no estágio fenológico R7 96,9 % em comparação ao estágio R8 99,8 %, porém cabe salientar que os valores obtidos no teste de germinação no presente estudo classificam

a produção obtida em todos os tratamentos como adequada para a comercialização como semente, pois, conforme o Brasil (2009) a porcentagem mínima exigida como padrão para semente é de 80%.

Pereira et al. (2015) ao avaliar o desempenho da produtividade e a germinação de sementes de soja em distintas épocas de dessecação e diferentes herbicidas, constataram que a antecipação da colheita em seis dias no estágio R7.1 (Até 50% de folhas e vagens amarelas conforme Câmara 2006) foi proporcional ao uso do herbicida glufosinate-amonion e o paraquat, obtendo altos valores de germinação.

Os valores médios de vigor, teor de água e emergência obtidas por sementes oriundas de dessecação foram estaticamente iguais para os dois estádios fenológicos, ou seja, não foram

observadas diferenças entre as médias em 130 dias de armazenamento.

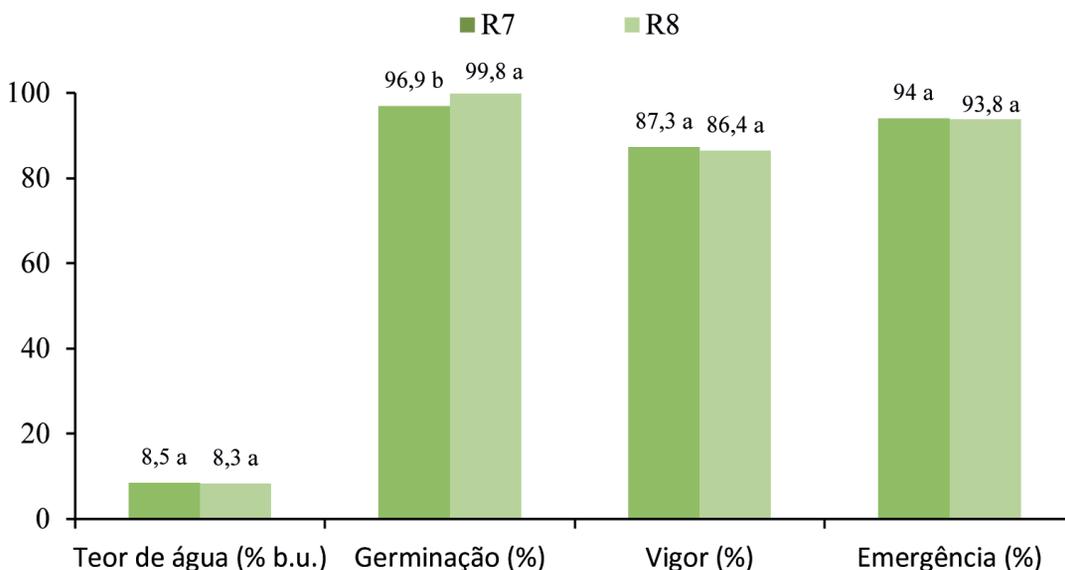


Figura 3. Valores médios de teor de água (% b.u.), germinação (%), vigor (%) e emergência (%) das sementes de soja da cultivar M8372 IPRO, dessecada nos estádios fenológicos R7 (39% de vagens com coloração madura ou secas) e R8 (94% de vagens com coloração madura ou seca) em 130 dias de armazenamento.

Com relação ao uso de diferentes dessecantes em pré-colheita com os tratamentos atrazine, atrazine + diquat, diquat, paraquat, glufosinato de amônia, cloreto de magnésio+ ácido fosfórico, cloreto de potássio e testemunha em 130 dias de armazenamento (Figura 4), verificou-se que os produtos utilizados nessa pesquisa para a dessecação das plantas de soja, em geral, não resultaram diferença significativa para as variáveis respostas analisadas.

Tal fato evidencia que a dessecação com todos os produtos aplicados, mostrou-se eficiente para reduzir o teor de água das sementes, não havendo variação significativa entre os dados. Segundo Marcos-Filho (2015), o importante é que, o teor água das sementes

possua valores similares para a execução dos testes, pois a uniformização do teor de água das sementes é imprescindível para a padronização e obtenção de resultados confiáveis.

Não foi observada diferença significativa na germinação das sementes de soja com aplicação com os diferentes dessecantes e testemunha (Figura 4). A germinação para os tratamentos atrazine e diquat (98,3 %), diquat (98,7 %), paraquat (99,5 %), cloreto de magnésio + ácido fosfórico (98,5 %) e glufosinato de amônia (96,4 %), atrazine (98,8 %), KCl (98,3 %) e sem dessecação (98,3 %). Carvalho (2017) constatou que o uso do atrazine para a dessecação da soja obteve uma germinação acima de 83%. Resultado semelhante

foi encontrado por Comin et al. (2018) que o uso dos herbicidas diquat, paraquat e glufosinate-amônio podem ser utilizados para dessecação em pré-colheita, pois obtiveram valores de germinação acima de 98% para todas as cultivares de soja estudadas.

No estudo do vigor das sementes (Figura 4), determinados pelo teste de tetrazólio, não foram observadas diferenças entre os tratamentos. Assim, pode-se afirmar que, nesse teste, não houve diferenças entre as épocas de dessecação, produtos aplicado e o controle (sem aplicação) (Tabela 4 e Figura 4). As sementes correspondentes aos diferentes tratamentos apresentaram vigor variando de 84 a 90% aos 130 dias de armazenamento.

Para a variável emergência os resultados demonstraram não haver diferença entre os tratamentos, tanto para as interações, quanto para os dessecantes ou estádios fenológicos (Figura 4). Tal

resultado é comumente demonstrado quando estes se utilizam de sementes de lotes de alta qualidade e são instalados em ambientes adequados (VANZOLINI et al., 2007), ou seja, independente do herbicida ou estágio fenológico as sementes puderam manter sua alta qualidade fisiológica, demonstrando que é possível a utilização de dessecantes na cultura da soja em ambos os estádios avaliados.

Azevedo et al., (2015), não observou diferença estatística entre os tratamentos na qualidade de sementes de soja devido à utilização de diferentes herbicidas dessecantes e sua testemunha. Tais resultados demonstram que independente dos herbicidas dessecantes utilizados e da época de aplicação, quando a mesma é feita após a maturidade fisiológica da semente, a qualidade das sementes de soja não é reduzida (DALTRO et al., 2010).

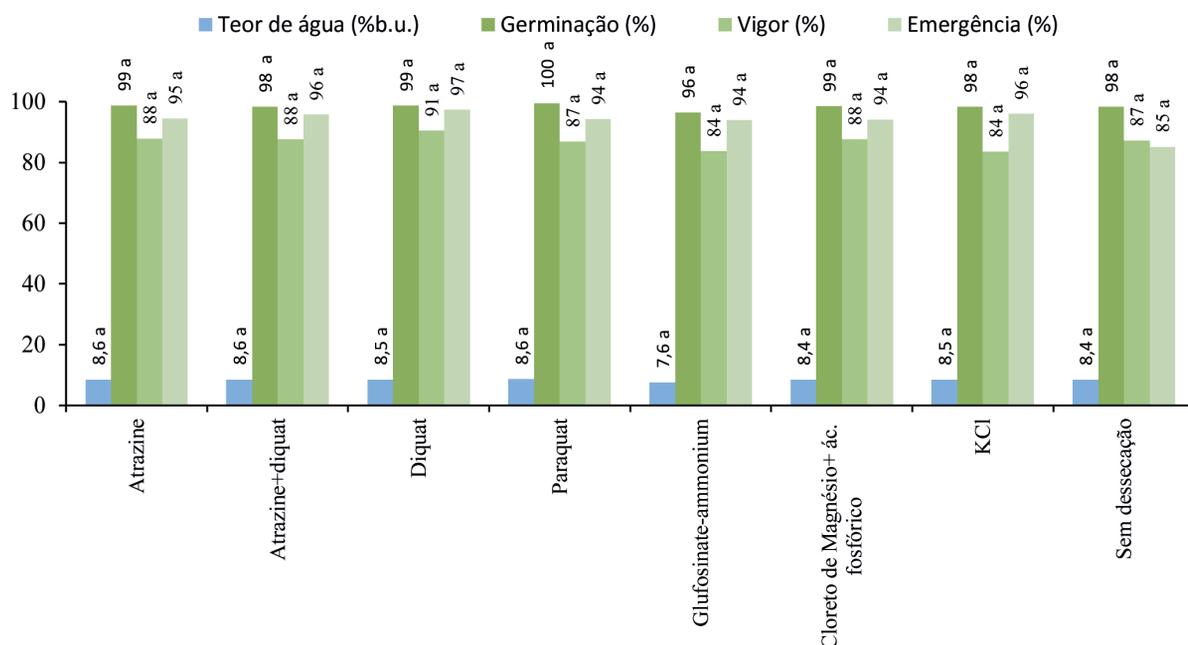


Figura 4. Valores médios de teor de água (% b.u.), germinação (%), vigor (%) e emergência (%) das sementes de soja, da cultivar M8372 IPRO nos estádios fenológicos R7 e R8 com os tratamentos atrazine, atrazine +diquat, diquat, paraquat, glufosinato de amônia, cloreto de magnésio+ ácido fosfórico, cloreto de potássio e testemunha em 130 dias de armazenamento.

Verificou-se que para os dois estádios fenológicos (R7 e R8) de aplicação dos produtos dessecantes em 210 dias de armazenamento (Figura 5), as sementes da cultivar M 8372 IPRO apresentaram diferença significativa somente germinação, não havendo diferença nas demais.

Com relação à aplicação dos dessecantes nos diferentes estágios fenológicos, em geral, resultaram em uma pequena redução da germinação no estágio fenológico R7 em comparação ao estágio R8. Dentro

desse contexto, Marcandalli et al. (2011) verificaram que as sementes de soja obtidas com aplicação de dessecantes no estágio R6 são de qualidade fisiológica inferior às obtidas com aplicação nos estádios R7 e R8.

Os valores médios de vigor, teor de água e emergência obtidas por sementes oriundas de dessecação foram estaticamente iguais para os dois estádios fenológicos, ou seja, não foram observadas diferenças entre as médias em 210 dias de armazenamento.

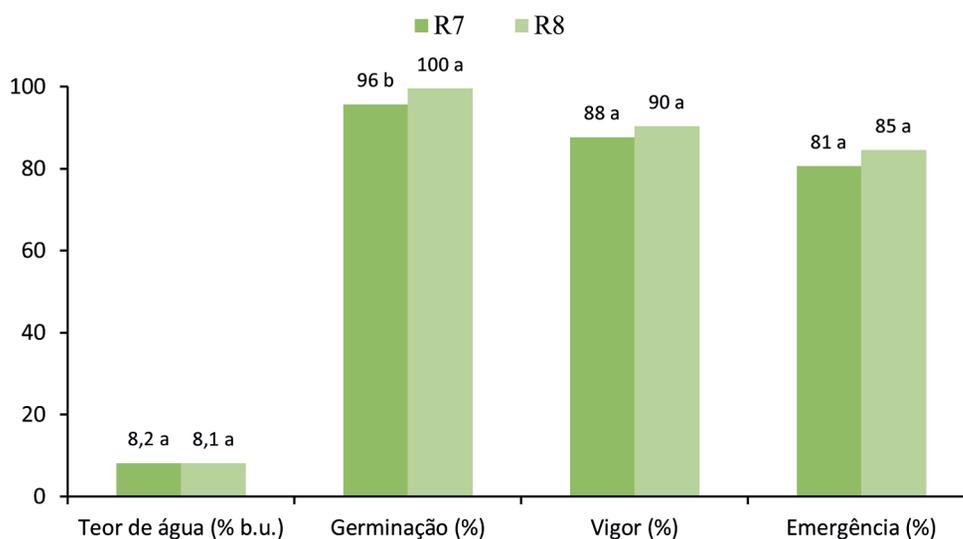


Figura 5. Valores médios de teor de água (% b.u.), germinação (%), vigor (%) e emergência (%) das sementes de soja da cultivar M8372 IPRO, dessecada nos estádios fenológicos R7 (39% de vagens com coloração madura ou secas) e R8 (94% de vagens com coloração madura ou seca) em 210 dias de armazenamento

Com relação ao uso de diferentes dessecantes em pré-colheita com os tratamentos atrazine, atrazine +diquat, diquat, paraquat, glufosinato de amônia, cloreto de magnésio+ ácido fosfórico, cloreto de potássio e testemunha em 210 dias de armazenamento (Figura 6), verificou-se que os produtos utilizados nessa pesquisa para a dessecação das plantas de soja, em geral, não resultaram diferença significativa para a maioria das variáveis respostas analisadas, foi observada diferença

apenas para teor de água.

De acordo com a Figura 6, pode-se notar que o teor de água das sementes após a colheita encontra-se muito semelhante para os produtos aplicados, com diferença entre a 2,0 pontos percentuais (pp) entre os com maior 8,3% e com menor valor 7,9 %. Sendo os maiores valores de teor de água encontrado para o diquat e paraquat, e o menor para a testemunha, onde não foi aplicado nenhum dos tratamentos.

Tal fato evidencia que a dessecação com todos os produtos aplicados, mostrou-se eficiente para reduzir o teor de água das sementes, não havendo variação elevada entre os dados. Segundo Marcos-Filho (2015), o importante é que, o teor água das sementes possua valores similares para a execução dos testes, pois a uniformização do teor de água das sementes é imprescindível para a padronização e obtenção de resultados confiáveis. Assim, sementes que são colhidas com teor de água superior a 15% estão sujeitas a perdas bem como quando colhidas com teor abaixo

de 12%, estão suscetíveis ao dano mecânico imediato, ou seja, à quebra da semente (EMBRAPA, 2004).

Os valores médios de vigor, germinação e emergência obtidas por sementes oriundas de dessecação foram estaticamente iguais para os tratamentos dessecantes utilizados e a testemunha, ou seja, não foram observadas diferenças entre as médias em 210 dias de armazenamento. É importante ressaltar que a emergência encontrada abaixo de 75 % foi somente para a testemunha, onde não foi aplicado nenhum dos tratamentos.

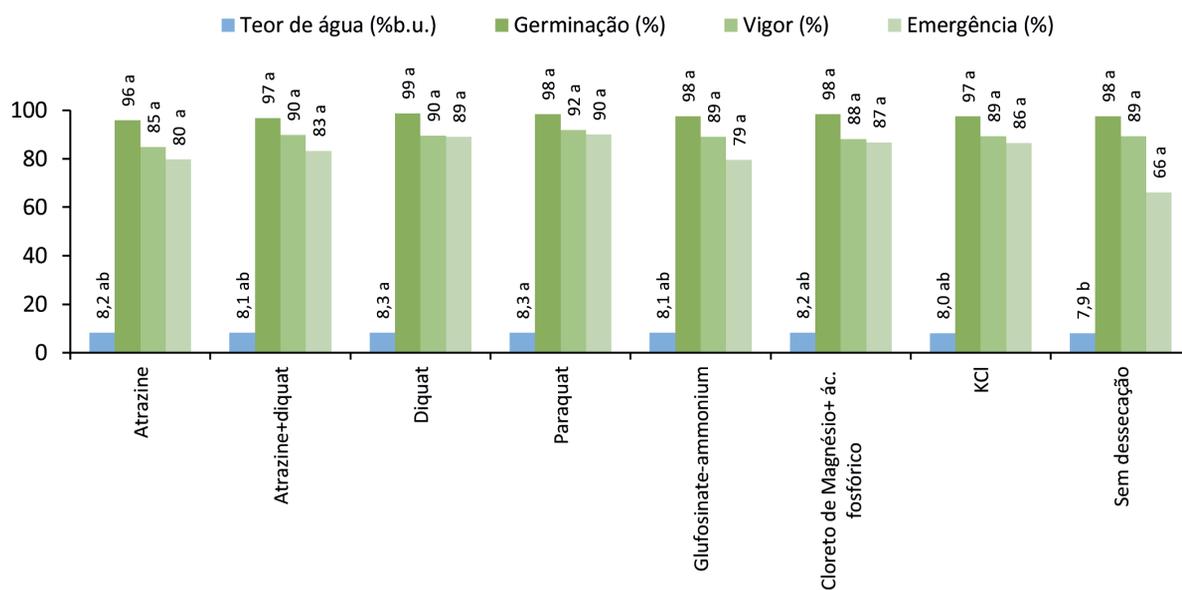


Figura 6. Valores médios de teor de água (% b.u.), germinação (%), vigor (%) e emergência (%) das sementes de soja da cultivar M8372 IPRO, dessecadas nos estádios fenológicos R7 e R8 com os tratamentos atrazine, atrazine +diquat, diquat, paraquat, glufosinato de amônia, cloreto de magnésio+ácido fosfórico, cloreto de potássio e testemunha em 210 dias de armazenamento.

De modo geral, os resultados da pesquisa com o uso dos dessecantes atrazine, atrazine+diquat, paraquat, diquat, glufosinato de amônia, KCl e o cloreto de magnésio+ácido fosfórico para produção de sementes de soja, não indicaram variações importantes no potencial fisiológico das sementes produzidas em relação às não dessecadas. Esses produtos provocaram

efeitos semelhantes sobre o comportamento das sementes, nos diversas variáveis respostas estudadas, não diferindo das testemunhas. De acordo com Bezerra et al., (2014) a aplicação de dessecantes é feita para se evitar a exposição das sementes a fatores bióticos e abióticos que podem interferir negativamente na qualidade das sementes (TOLEDO; CAVARIANI;

FRANÇA-NETO, 2012).

Os desseccantes reduziram o teor de água de sementes de soja quando aplicado no estágio fenológico R8 com 90 % das vagens amarelas ou secas em 210 dias de armazenamento. E o estágio fenológico afetou a germinação em 130 e 210 dias, com menores percentagens em R7 (com 39% das vagens com coloração madura ou seca). Estes resultados são encontrados quando a aplicação de desseccantes é feita antes que a maturidade fisiológica seja atingida e a translocação de fotossimilados da planta para a semente ainda não foi cessada (CARVALHO e NAKAGAWA, 2012).

CONCLUSÃO

Quando a cultivar de soja M 8372 é desseccada em pré-colheita no estágio fenológico R7 com 39% das vagens com coloração madura ou seca com atrazine, atrazine+diquat, paraquat, diquat, glufosinato de amônio, cloreto de potássio e o cloreto de magnésio+ácido fosfórico, não afetam o teor de água e os atributos da qualidade fisiológica, exceto a germinação. No entanto, a germinação é mantida dentro dos padrões de qualidade em 130 e 210 dias de armazenada.

Ao desseccar cultivar de soja M 8372 pré-colheita no estágio fenológico R8 com 94% das vagens amarelas ou secas não afetam o teor de água e, não reduzem os atributos da qualidade fisiológica das sementes (germinação, vigor e a emergência) em 130 e 210 dias após o armazenamento.

AGRADECIMENTOS

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

A Gerência da Unidade Beneficiamentos de Sementes da COMIGO, pelas sugestões e pelo apoio na condução do experimento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

American Society of Agricultural and Biological Engineers (ASABE). **Spray Nozzle Classification by Droplet Spectra**, ANSI/ASAE S572.1. St. Joseph, Michigan, 4p, 2009.

Azevedo, M.; Pagnoncelli, C. A.; Coltro-Roncato, S.; Matte, S. C. S.; Gonçalves, E. D. V.; Dildey, O. D. F.; Heling, A.L. Aplicação de diferentes herbicidas para dessecação em pré-colheita de soja. **Agrarian**, v. 8, n. 29, p. 246–252, 9 jun. 2015.

BALDISSERA, A. C.; BETTA, F. D.; PENNA, A. L. B.; LINDNER, J. de D. Alimentos funcionais: uma nova fronteira para o desenvolvimento de bebidas proteicas a base de soro de leite. **Semina. Ciências Agrárias**, v. 32, n. 4, p. 1497 - 1512, 2011.

Borba, C.B. Ocorrência de danos mecânicos e qualidade fisiológica de sementes de milho. Informativo ABRATES, 1995. v.5, n.2, p.51.

BRASIL. ANVISA. Resolução- RDC nº 177, de 21 de setembro de 2017. Proibição do ingrediente ativo Paraquate em produtos agrotóxicos no país e sobre as medidas transitórias de mitigação de riscos. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**. Brasília, seção1, n. 183, p. 76, 2017.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - Mapa. **Regras para análise de sementes**. Brasília: Mapa, 2009. 399p.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília: MAPA/ ACS, 2009. 395p.

CÂMARA, G.M.S. 2006. Caracterização: Fenologia é ferramenta auxiliar de técnicas de

produção. **Planta e Ambiente**. ESALQ, Visão Agrícola, nº 5, capa 15.

CAMOLESE, H. S.; BAILO, F. H. R.; ALVES, C. Z. Perdas quantitativas e qualitativas de colhedoras com trilha radial e axial em função da umidade do grão. *Revista Brasileira de Engenharia de Biosistemas*, v. 9, n. 1, p. 21-29, 2015. Disponível em: . Acesso em: 27 out. 2015.

CARVALHO, M.L.M.; CARVALHO, M.G.G.C.V.; OLIVEIRA, J.A.; AMARAL, E.A.; GARCIA, D.S. Utilização de corantes na determinação de danos mecânicos em sementes de milho. In: **Congresso Nacional de Milho e Sorgo**, Goiânia: ABMS, 1994. p. 220.

CARVALHO, F.T. Eficácia do flumioxazin aplicado na dessecação pré-colheita da soja e efeito residual no controle de plantas daninhas no milho safrinha. **Cultura Agrônômica**, v.26, n.4, p.683-693, 2017.

CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. Sementes: ciência, tecnologia e produção. 5.ed. Jaboticabal: FUNEP, 2012. 590 p.

COMIN, R. C.; MENEGHELLO, G. E.; FRANCO, J. J.; LEVIEN, A. M.; KEHL, K.; COMIN, G. C. Qualidade fisiológica de sementes de soja submetidas à dessecação em pré-colheita. **Colloquium Agrariae**, v. 14, n.4, p. 112-120, 2018.

CONAB - COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. Acompanhamento da Safra Brasileira de Grãos. Brasília, v. 8, safra 2020/21, n. 9, nono levantamento, junho. 2021.

CONAB - COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. Acompanhamento da Safra Brasileira de Grãos. Brasília, v. 9, safra 2021/22, n. 5, quinto levantamento, fevereiro. 2022.

CUNHA, J. P. A. R.; PIVA, G.; OLIVEIRA, C. A. A. Efeito do sistema de trilha e da velocidade das colhedoras na qualidade de sementes de soja. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 25, n. 4, p. 37-42, jul./ago. 2009. Disponível em: . Acesso em: 25 set. 2015.

DALTRO, E. M. F.; ALBUQUERQUE, M. C. D. F.; FRANÇA NETO, J. D. B.; GUIMARÃES, S. C.; GAZZIERO, D. L. P.; HENNING, A. A. Aplicação de dessecantes em pré-colheita: efeito na qualidade fisiológica de sementes de soja. **Revista Brasileira de Sementes** [online]. 2010, v. 32, n. 1, p. 111-122.

DINIZ, F.O.; REIS, M.S.; DIAS, L.A.S.; ARAÚJO, E.F.; SEDIYAMA, T.; SEDIYAMA, C.A. Physiological quality of soybean seeds of cultivars submitted to harvesting delay and its association with seedling emergence in the field. **Journal of Seed Science**, v.35, n.2, p.147-152, 2013.

EMBRAPA – EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Tecnologias de produção de soja. Londrina: Embrapa Soja, 2004. 224p

FEHR, W.R., CAVINESS, C.E. **Stages of Soybean Development**. Iowa State University of Science and Technology, Cooperative Extension Service. Ed. Special report n. 80. 1977. 12p.

FRANÇA NETO, J. B.; HENNING, A. A. Qualidade fisiológica e sanitária de semente de soja. Londrina: EMBRAPA-CNPSO, 1984. 39p. (Circular Técnica, 9).

FRANÇA NETO, J.B.; KRZYZANOWSKI, F.C.; COSTA, N.P. **O teste de tetrazólio em sementes de soja**. Londrina: Embrapa Soja, 1998. 72p. (Documentos 116).

FRANÇA NETO, J. B.; KRZYZANOWSKI, F. C.; HENNING, A. A. A importância do uso de sementes de soja de alta qualidade. **Informativo Abrates**, Londrina, v. 20, n. 1-2, p. 37-38, 2010.

FRANÇA NETO, J. de B.; KRZYZANOWSKI, F. C.; HENNING, A. A.; PADUA, G. P.; LORINI, I.; HENNING, F. A. Tecnologia da produção de semente de soja de alta qualidade. Londrina: Embrapa Soja, 82p. (Embrapa Soja. Documentos, 380), 2016.

KRZYZANOWSKI, F. C.; FRANÇA NETO, J. B.; HENNING, A. A. O teste de vigor. **Informativo Abrates**, v. 2, n. 1, p. 20-27, 1991.

- MARCANDALLI, L. H.; LAZARINI, E.; MALASPINA, I. C. Épocas de aplicação de dessecantes na cultura da soja: qualidade fisiológica de sementes. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 33, n. 2, p. 241-250, 2011.
- MARCOS FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. Londrina: ABRATES, 2015. 659p.
- MENEZES, N. L.; LERSCH-JUNIOR, I.; STORCK, L. Qualidade física e fisiológica de sementes de milho após o beneficiamento. *Revista Brasileira de Sementes*, Brasília, v.24, n.1, p.97-102, 2002.
- MESQUITA, C.M. et al. Perfil da colheita mecânica de soja no Brasil: safra 1998/1999. *Engenharia Agrícola*, Jaboticabal, v. 22, n. 3, p. 398-406, 2002. Disponível em: <<http://www.bdpa.cnptia.embrapa.br/consulta/sca?b=pc&id=459489&biblioteca=vazio&busca=autoria:%22ANDRADE,%20J.G.M.%22&qFacets=autoria:22ANDRADE,20J.G.M22&sort=&paginacao=t&paginaAtual=3>>. Acesso em: 29 set. 2015
- OLIVEIRA, J.A.; CARVALHO, M.L.M.; VIEIRA, M.G.G.C.; SILVA, E.A.A. Utilização de corantes na verificação de incidência de danos mecânicos em sementes de milho. *Revista Brasileira de Sementes*, v.20, n.2, p.125-128, 1998.
- PELÚZIO, J.M.; RAMO, L.N.; FIDELIS, R.R.; AFFÉRI, F.S.; CASTRO-NETO, M.D.; CORREIA, M.A.R. Influência da dessecação química e retardamento de colheita na qualidade fisiológica de sementes de soja no sul do estado do Tocantins. **Bioscience Journal**, v.24, n.2, p.77-82, 2008.
- PEREIRA, T.; COELHO, C. M. M.; SOUZA, C. A.; MANTOVANI, A.; MATHIAS, V. Dessecação química para antecipação de colheita em cultivares de soja. **Ciências Agrárias**, Londrina, v. 36, n. 4, p. 2383-2394, 2015.
- PINTO, T. L. F.; CICERO, S. M.; FORTI, V. A. Avaliação de danos por umidade, em sementes de soja, utilizando a técnica da análise de imagens. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 29, n. 3, p. 31-38, 2007.
- RITCHIE, S.W. **How a Soybean Plant Develops**. Iowa State University of Science and Technology, Cooperative Extension Service. Ed. Special report n. 53. 1985. 20p.
- SÉTIF, P. Electron-transfer kinetics in cyanobacterial cells: Methyl viologen is a poor inhibitor of linear electron flow. **Biochimica et Biophysica Acta (BBA)-Bioenergetics**, v. 1847, n. 2, p. 212-222, 2015.
- SILVA, T.A.; SILVA, P.B.; SILVA, E.A.; NAKAGAWA, J.; CAVARIANI, C. Condicionamento fisiológico de sementes de soja, componentes de produção e produtividade. **Ciência Rural**, v.46, n.2, p.227-232, 2016.
- SOCIEDADE BRASILEIRA DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS. **Procedimentos para instalação, avaliação e análise de experimentos com herbicidas**. Londrina: SBCPD, 1995. 42p.
- VANZOLINI, S.; ARAKI, C. A. D. S.; SILVA, A. C. T. M. D.; NAKAGAWA, J. Teste de comprimento de plântula na avaliação da qualidade fisiológica de sementes de soja. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 29, n. 2, p. 90 - 96, 2007.



Solos e nutrição de Plantas

Pontual®



Produto Reimaginado

Desenvolvido para a agricultura brasileira

Cultura registrada: soja.

A proteção que bloqueia a ameaça da ferrugem.

Fungicida reimaginado para o manejo de doenças na soja, que preserva o potencial produtivo.



fotoproteção



tolerância às chuvas



adesividade



sistemicidade



absorção



Use seu leitor QR Code e saiba mais sobre o fungicida Pontual.



ourofino
agrociência

Restrição Estadual: verificar bula do produto.

Atenção!

Produto perigoso à saúde humana, animal e ao meio ambiente. Leia atentamente e siga as instruções contidas em rótulos, bulas e receitas. Utilize sempre equipamentos de proteção individual. Informe-se e realize o manejo integrado de pragas e o de resistência a doenças e plantas daninhas.

Consulte sempre um engenheiro agrônomo. Venda sob receituário agrônômico.

Descarte corretamente as embalagens e as sobras de produtos.

SOLOS ARENOSOS: ESTRATÉGIAS PARA USO EFICIENTE DE CORRETIVOS E FERTILIZANTES E, AUMENTO DO POTENCIAL PRODUTIVO DE GRÃOS DESDE A ABERTURA DE ÁREA

SARKIS¹, Leonardo; ALMEIDA², Dieimisson Paulo; GONÇALO³, Túlio; FERNANDES⁴, Rafael Henrique; FERREIRA⁵, Autielis; LIMA⁶, Diego Tolentino de

¹Eng. Agrônomo. Mestre e Doutorando em Fertilidade do Solo e Nutrição de Plantas. Pesquisador em Fertilidade do Solo do Grupo Associado de Pesquisa do Sudoeste Goiano-GAPES, Rio Verde-GO. E-mail: leonardo.sarkis@gapescna.agr.br

²Eng. 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;

³Eng. Agrônomo. Mestre em Produção Vegetal. Gerente de Pesquisa do Grupo Associado de Pesquisa do Sudoeste Goiano - GAPES, Rio Verde-GO. E-mail: tulio.goncalo@gapescna.agr.br;

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

⁵Eng. Agrônomo. Analista de Dados do Grupo Associado de Pesquisa do Sudoeste Goiano - GAPES, Rio Verde-GO. E-mail: autielis@gapescna.agr.br

⁶Eng. Agrônomo. Doutor em Agronomia. Pesquisador em Agronomia do Centro Tecnológico COMIGO-CTC, COMIGO, Rio Verde-GO. E-mail: rafaelhenrique@comigo.com.br

INTRODUÇÃO

Os solos arenosos estão presentes em 8% do território nacional e ocupam 20% da fronteira agrícola do Brasil (DONAGEMMA et al., 2016). No passado, esses solos eram considerados inaptos para o cultivo de grãos, principalmente devido à dois desafios que podem representar maior risco potencial para produção nesses ambientes: baixa fertilidade natural e menor capacidade de retenção de água e nutrientes.

Em alguns locais do Brasil, como a formação arenito caiuí, localizada no estado do Paraná e que abrange aproximadamente 3,1 milhões de hectares, cultiva-se grãos em solos com baixa porcentagem de argila há décadas (BORDIN et al., 2020; FIDALSKI ET al., 2013). Essa realidade estende-se também para outras localidades com histórico de cultivo da grãos em solos arenosos do país, comprovando que é possível alcançar altas produtividades adotando-se o devido manejo para esses solos.

Atualmente, a produção de grãos e fibras em solos arenosos tem crescido exponencialmente frente ao seguinte cenário: a maior parte das áreas de textura

média e argilosa já foram ocupadas, restando áreas de textura leve (arenosa) para a expansão do cultivo de grãos. Embora existam informações científicas na literatura para nortear as melhores recomendações de corretivos e fertilizantes para a produção agrícola, ainda há muitas dúvidas a serem respondidas, principalmente no contexto de solos arenosos que frequentemente possuem menos de 10% de argila.

A calagem é indispensável para adequar as propriedades químicas em solos de cerrado que apresentam acidez como um dos principais fatores limitantes ao desenvolvimento das culturas (FURTINI NETO et al., 2001). Essa técnica diminui a acidez potencial do solo e eleva o pH, bases trocáveis (SB), capacidade de troca catiônica (CTC) e a saturação por bases (V%) do solo para níveis adequados, além de outros benefícios que contribuem para o aumento de produtividade.

Recentemente, inúmeros estudos sobre calagem em áreas de abertura têm indicado que os métodos de cálculo para recomendação da dose de calcário subestimam a correção necessária e não permitem atingir o grau de correção desejável (MORAES, 2019). Em geral, observa-se que doses superiores às calculadas pelos métodos convencionais resultam em melhores respostas agrônômicas e evitam novas aplicações de calcário em intervalos de dois a três anos para que os solos atinjam valores desejáveis de saturação por bases e teores adequados de Ca e Mg (MOREIRA e MORAES, 2018).

No atual contexto da agricultura, percebe-se que, além da necessidade de refinamento dos métodos para recomendação de calcário, existe um campo imenso para pesquisas no sentido de "ajustes finos" da adubação. Isso se deve principalmente ao fato de existirem hoje novas tecnologias para fertilizantes, variedades com alto potencial produtivo, avanços no manejo de sistemas de produção de grãos e cultivo em

solos arenosos.

O uso de fertilizantes fosfatados é imprescindível para suprir às necessidades de fósforo das plantas, visto que a concentração deste macronutriente na solução do solo é baixa. O principal desafio em relação à adubação fosfatada são as reações desse nutriente com a fase sólida do solo. Parte significativa do fósforo aplicado fica indisponível devido a adsorção aos colóides do solo. Essa interação resulta em baixa eficiência da adubação fosfatada e a aplicação de maiores doses para "compensar" a baixa eficiência acarreta em elevado custo ao produtor. No contexto de solos arenosos, a fração argila muitas vezes não ultrapassa 10%, sendo um ponto a ser observado para a definição das doses a serem utilizadas, pois os sítios de adsorção estão presentes em menores proporções quando comparados à solos argilosos.

A aplicação de fertilizantes potássicos também é fundamental para se atingir altas produtividades de grãos. No entanto, as perdas deste nutriente por lixiviação tendem a ser maiores em solos arenosos. O parcelamento da adubação potássica e uso de plantas de cobertura são opções interessantes que aumentam a eficiência de uso de potássio pelas culturas e contribuem para o aumento de produtividade.

Outro aspecto interessante a ser considerado na produção de grãos é o uso de plantas de cobertura que têm sido utilizadas para diversificação de sistemas de cultivos anuais. Essas plantas são multifuncionais e diversos benefícios ao sistema de produção podem ser atribuídos ao uso dessas espécies, como proteção e manutenção da água/temperatura do solo, ciclagem de nutrientes, aporte de carbono e melhoria da qualidade física e biológica do solo. Assim, as plantas de cobertura podem aumentar a produtividade em até 20% (CHERUBIN et al, 2022), sendo estratégicas para a sustentabilidade e competitividade da atividade, principalmente em solos arenosos.

O desenvolvimento e execução de pesquisas para obtenção de resultados em determinada região ou microclima é essencial para otimizar o uso de insumos, minimizar os riscos potenciais e aumentar a produtividade de grãos. Assim, o objetivo desse trabalho em parceria entre o Grupo Associado de Pesquisa do Sudoeste Goiano - GAPES e a Cooperativa COMIGO, iniciado na safra 2021/2022, é avaliar o efeito de doses de calcário, fósforo e potássio na construção de perfil do solo, incremento de teores de nutrientes nos tecidos vegetais, opções de sistemas de produção e produtividade de grãos a longo prazo.

MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram conduzidos em campo, na Fazenda Estrela do Araguaia, localizada no município de Montes Claros de Goiás – GO. O solo da área é classificado como Neossolo Quartzarênico (SANTOS et al., 2018), com teores de argila de 90 g kg⁻¹ (9%) na camada de 0-20 cm e 90 g kg⁻¹ (9%) na camada de 20-40 cm. Foram instalados 3 experimentos para avaliar o efeito de doses de calcário, fósforo e potássio na construção de perfil do solo, incremento de teores de nutrientes nos tecidos vegetais, opções de sistemas de produção e produtividade de grãos a longo prazo. Esses experimentos foram instalados na safra 2021/2022, sendo este o primeiro ano de resultados desses ensaios.

Em ambos experimentos, a variedade de soja utilizada foi a Bônus, semeada no dia 08 de dezembro de 2021, com a densidade de semeadura de 16 sementes m⁻¹. O tratamento de sementes foi com o fungicida Maxim xl (0,2 L 100 Kg⁻¹ de semente) e com o inseticida Dermacor (0, 1L 100kg⁻¹ semente). No momento da semeadura, foram aplicados no sulco 16 doses ha⁻¹ do inoculante Optimize PRO® e 26 doses ha⁻¹ do inoculante Cell Tech MAX (*Bradyrhizobium japonicum* Estirpe

SEMIA 5079 e SEMIA 5080, concentração mínima 3,0 x 10⁹ UFC mL⁻¹) e 2,5 doses ha⁻¹ do coinoculante Biomax Azum (*Azospirillum brasilense*, concentração mínima 3,0 x 10³ UFC mL⁻¹). Para o fornecimento de micronutrientes, foi aplicado 100 kg ha⁻¹ de MIB (4,0% de B; 1,20 % de Cu; 2,0 % de Mn e 4,0% de Zn) antes da segunda mão de grade niveladora. Também foi aplicado 34 kg ha⁻¹ Sulfurgran (90% S) à lanço. Os tratamentos culturais utilizados na lavoura foram os mesmos adotados em áreas comerciais da região.

Experimento 1 - Calcário

O delineamento experimental foi blocos ao acaso (DBC), com 5 tratamentos e 4 repetições, totalizando 20 unidades experimentais. Cada parcela teve 15 m de largura por 78 m de comprimento, totalizando 1170 m². Os tratamentos foram as doses 0; 1,94; 3,9; 11,7; 24 t ha⁻¹ de calcário PRNT 80%, correspondentes à aproximadamente 0, 50, 100, 300 e 600% da dose calculada a partir do resultado das análises de solo considerando o método da saturação por bases (V%) que apresentou necessidade de 3,14 t ha⁻¹ de calcário PRNT 100% para elevação do V à 60%.

Após a aplicação das doses de calcário, foi utilizada uma grade intermediária de 28 polegadas para a incorporação, a operação foi realizada duas vezes. A escolha da grade intermediária para incorporação visou responder se realmente existe a necessidade de incorporação profunda em solos arenosos, o que além de uma grade pesada, exigiria um trator de maior potência, elevando o custo da operação. A semeadura da soja foi realizada 2 dias após a aplicação de calcário, assim como frequentemente acontece em áreas de abertura da região.

Neste experimento, foi utilizada dose padrão de 150 kg ha⁻¹ de P₂O₅ e 160 kg ha⁻¹ de K₂O, sendo o fosfato monoamônio (MAP) e o cloreto de potássio (KCl) os fertilizantes para fornecimento desses nutrientes,

respectivamente.

Experimento 2 - Fósforo

O delineamento experimental foi blocos ao acaso (DBC), com 4 tratamentos e 4 repetições, totalizando 16 unidades experimentais. Cada parcela teve 15m de largura por 78m de comprimento, totalizando 1170 m². Os tratamentos foram as doses de P₂O₅ de 0, 75, 150 e 225 kg ha⁻¹ via MAP, aplicados a lanço. Após a aplicação, do MAP, foi realizada a segunda mão de grade niveladora.

Neste experimento, foi utilizada dose padrão de calcário e K₂O. A dose de calcário correspondeu a 3,9 ton ha⁻¹ PRNT 80% calculada a partir do resultado das análises de solo pelo método V% que apresentou necessidade de 3,14 ton ha⁻¹ PRNT 100% considerando a elevação do V para 60%. A dose de K₂O adotada

foi 160 kg ha⁻¹, utilizando-se o KCl como fonte deste nutriente.

Experimento 3 – Potássio

O delineamento experimental foi blocos ao acaso (DBC), com 4 tratamentos e 4 repetições, totalizando 16 unidades experimentais. Cada parcela teve 15 m de largura por 78 m de comprimento, totalizando 1170 m². Os tratamentos foram as doses de K₂O de 0, 80, 160 e 300 kg ha⁻¹ via KCl, aplicados a lanço.

Neste experimento, foi utilizada dose padrão de calcário e P₂O₅. A dose de calcário correspondeu a 3,9 t ha⁻¹ PRNT 80% calculada a partir do resultado das análises de solo pelo método V% que apresentou necessidade de 3,14 t ha⁻¹ PRNT 100% considerando a elevação para V% 60. A dose de P₂O₅ adotada foi 150 kg ha⁻¹, utilizando-se o MAP como fonte deste nutriente.



Figura 1. Estação experimental em solos arenosos instalada na safra 2021/2022 em parceria entre o GAPES e a COMIGO, localizada em Montes Claros de Goiás-GO.

Neste primeiro ano de condução de experimento em solos arenosos, as avaliações realizadas visaram verificar principalmente o efeito das doses de corretivo e fertilizantes na fertilidade do solo, incremento de nutriente nos tecidos foliares e produtividade. Foi realizada a amostragem de folha no estágio R1 da soja para determinação dos teores foliares de nutrientes em todas as doses dos experimentos. Neste mesmo estágio fenológico da soja, foram coletadas amostras de solo estratificadas nas profundidades 0-10; 10-20; 20-30; 30-40 e 40-60 cm para análises químicas. A produtividade foi determinada amostrando-se 9 m lineares de plantas de soja em cada parcela. Essas amostras foram trilhadas e, em seguida, realizou-se a pesagem e aferição da umidade dos grãos, sendo corrigida à 13% para padronização dos cálculos. Os valores de produtividade de grãos foram expressos em sacas de 60 kg (sacas ha⁻¹).

Os dados foram submetidos à análise de variância, aplicando-se o teste F ao nível de 5% de probabilidade e, em caso de significância, foi realizada análise de regressão da produtividade para as doses de calcário, fósforo e potássio.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Experimento 1 - Calcário

Os resultados de apresentados na Figura 2 evidenciaram que as aplicações de doses crescentes de calcário aumentaram os teores de cálcio (Ca), magnésio (Mg), saturação por bases e pH, o que era esperado para esses parâmetros de solo relacionados ao uso do corretivo. Conseqüentemente, houve a diminuição da saturação por alumínio e também de alguns micronutrientes como o manganês, o que está relacionado ao aumento do pH.

É interessante notar que, embora o calcário tenha sido incorporado apenas com a grade intermediária de

28 polegadas, os resultados das análises químicas de solo têm indicado que o efeito corretivo do calcário está atingindo as camadas de 30-40 e 40-60 cm. Esse fato pode estar acontecendo devido à predominância da fração areia (85%) e baixa matéria orgânica (0,7%) conferirem baixa CTC à este solo, favorecendo a “movimentação” para camadas mais profundas.

Observa-se que doses de calcário um pouco acima do calculado pelos métodos convencionais podem ser estratégicas no contexto das áreas de abertura. Alguns fatores contribuem para que estas doses promovam melhor correção do solo e favoreçam as respostas agrônômicas, como o tempo de reação, umidade do calcário e do solo, densidade do solo, profundidade de incorporação e maior exigência das variedades atuais. Normalmente não é possível aplicar calcário antecipadamente por questões operacionais e logísticas, ocorrendo muitas vezes próximo a data de semeadura. Além disso, o tempo para a completa reação do calcário esperado para 2 a 3 meses não considera a ampla variação de umidade do solo, principalmente em solos arenosos que secam rapidamente. Outro aspecto importante é a umidade do calcário que normalmente não é levada em conta para ajuste das doses no momento da aplicação, podendo resultar em subdoses devido à alta porcentagem de água no insumo que fica armazenamento à campo.

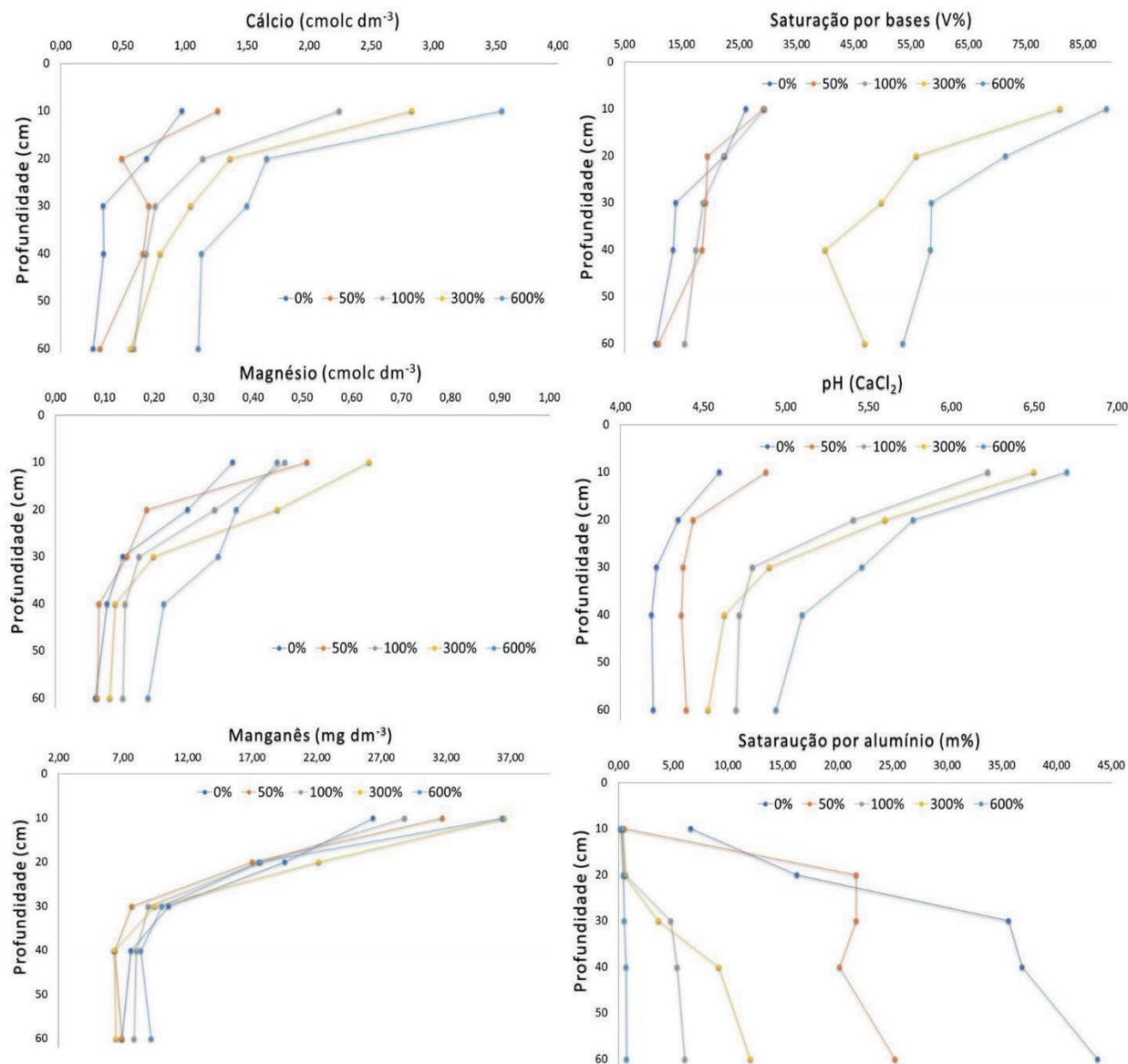


Figura 2. Atributos químicos de solo em 5 profundidades (0-10;10-20; 20-30; 30-40; 40-60 cm) em função das doses crescentes de calcário aplicadas na safra 2021/2022 na estação experimental em solos arenosos, parceria entre o GAPES e a COMIGO, localizada em Montes Claros de Goiás - GO.

Em relação aos teores foliares, foi observado incremento de Ca nas folhas em função das doses crescentes de calcário conforme a Tabela 1. A menor disponibilidade de manganês (Mn) e zinco (Zn) no solo resultante do aumento do pH diminuiu os teores

foliares desses micronutrientes. Observa-se na figura 3 que houve alta correlação (valor próximo de 1) entre as doses de calcário e o teor foliar de Ca. Já para Zn e Mn, essa correlação foi negativa.

Tabela 1. Teores de nutrientes nas folhas da soja no estágio R1 em função das doses de calcário aplicadas em áreas de abertura.

Dose de Calcário (ton ha ⁻¹)	Teores de nutrientes nas folhas de soja				
	Ca	Mg	Fe	Mn	Zn
	g kg ⁻¹		mg kg ⁻¹		
0	6,9	4,4	94,8	100,2	58,8
1,94	8,0	4,2	87,9	72,3	54,6
3,9	8,2	4,4	84,0	68,1	47,0
11,7	11,3	4,0	102,1	58,3	41,0
24	12,0	4,0	100,4	74,4	38,5



Correlação de Pearson - Cálcario x Folha

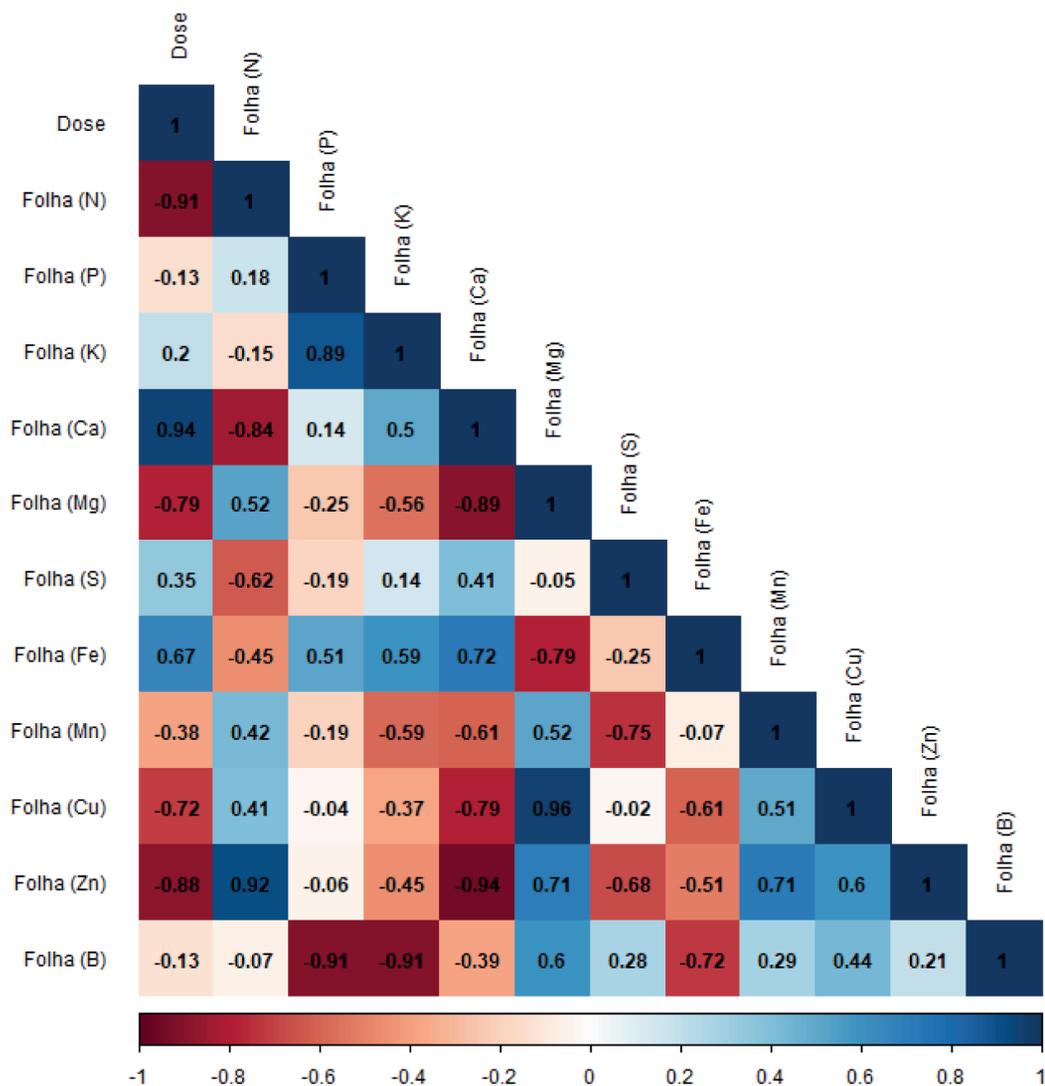


Figura 3. Correlação de Pearson entre doses de calcário *versus* teor de nutrientes nas folhas de soja.

Experimento 2 – Fósforo

Os resultados apresentados na Figura 4 demonstram que as aplicações de doses crescentes de P_2O_5 elevaram os teores de fósforo nas camadas superficiais, porém não foram observados aumentos para as camadas abaixo de 25 cm de profundidade. Ou seja, o fósforo aplicado permaneceu na profundidade

incorporada pela grade intermediária de 28 polegadas até o momento da amostragem de solo. Quanto aos teores foliares, observa-se na Tabela 2 que as doses de P_2O_5 aplicadas via MAP incrementaram os teores de fósforo e nitrogênio nas folhas, o que é esperado para esse fertilizante fosfatado que tem em média 11% de N em sua composição.

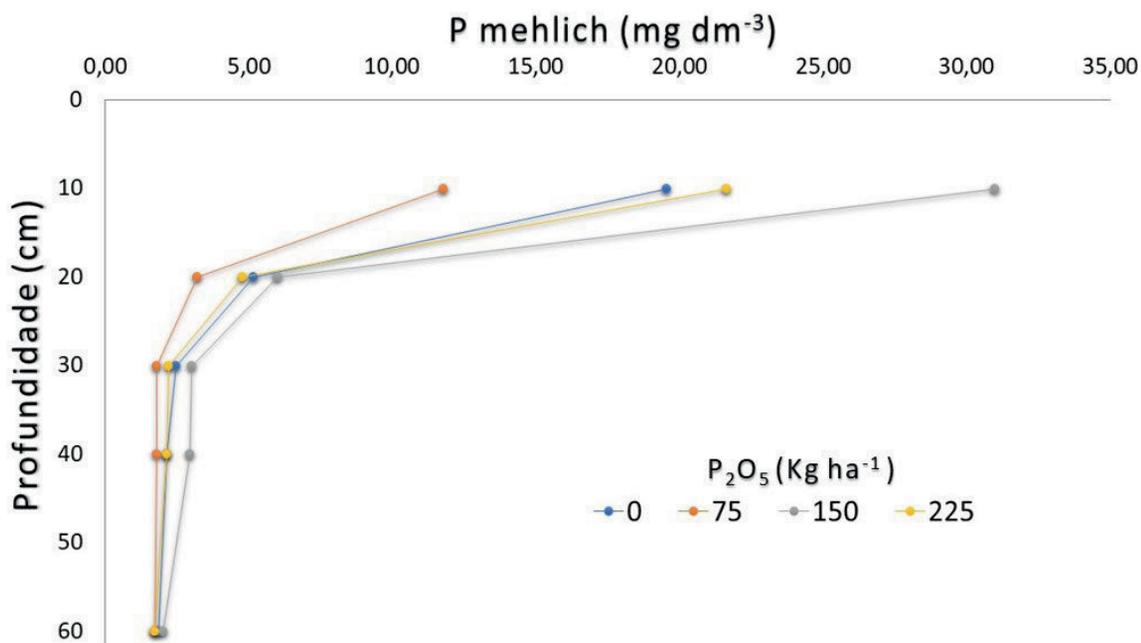


Figura 4. P mehlich em 5 profundidades (0-10;10-20; 20-30; 30-40; 40-60 cm) do solo em função das doses crescentes P₂O₅ aplicadas em solo arenoso na safra 2021/2022 na estação experimental em parceria GAPES/COMIGO localizada em Montes Claros de Goiás-GO

Tabela 2. Teores de nutrientes nas folhas da soja no estágio R1 em função das doses de P₂O₅ aplicadas em áreas de abertura.

Doses de P ₂ O ₅	Teores de nutrientes nas folhas de soja					
	N	P	K	Ca	Mg	S
	g kg ⁻¹					
0 P ₂ O ₅	46,8	3,2	13,3	9,9	4,3	2,0
75 P ₂ O ₅	55,4	3,7	13,0	10,5	4,1	1,9
100 P ₂ O ₅	57,3	3,9	12,5	9,6	4,1	1,9
225 P ₂ O ₅	62,0	4,0	12,5	9,9	4,1	1,8

Experimento 3 – Potássio

Os resultados apresentados na Figura 5 demonstram que as aplicações de doses crescentes de K₂O elevaram os teores de potássio no solo até a camada 40-60, indicando que parte do potássio aplicado foi lixiviado. Quanto aos teores foliares,

observa-se na Tabela 3 que as doses de K₂O aplicadas via KCl incrementaram os teores de potássio nas folhas. O parcelamento do potássio é fundamental para evitar perdas por lixiviação, principalmente em solos arenosos que essas perdas tendem a ser mais intensas.

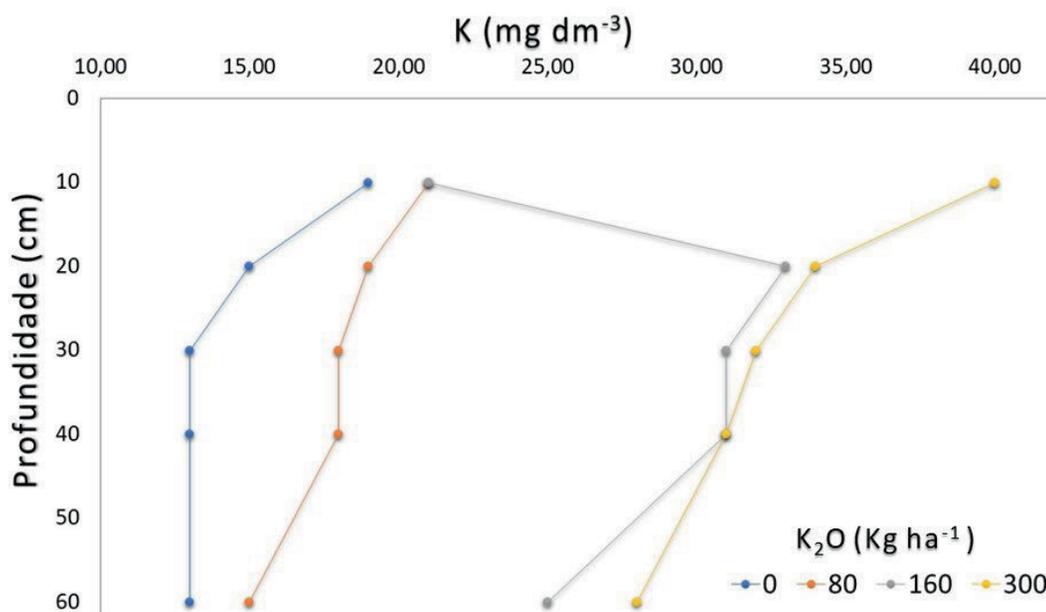


Figura 5. Atributos químicos de solo em 5 profundidades (0-10;10-20; 20-30; 30-40; 40-60 cm) em função das doses crescentes K₂O aplicadas em solo arenoso na safra 2021/2022 na estação experimental em parceria GAPES/COMIGO localizada em Montes Claros de Goiás-GO

Tabela 3. Teores de nutrientes nas folhas da soja no estágio R1 em função das doses de K₂O aplicadas em áreas de abertura.

Doses de K ₂ O	Teores de nutrientes nas folhas de soja					
	N	P	K	Ca	Mg	S
	g kg ⁻¹					
0 K ₂ O	46,8	3,9	7,8	17,8	5,9	2,3
80 K ₂ O	56,3	3,9	10,0	11,0	4,5	2,4
160 K ₂ O	56,3	3,8	11,5	9,9	4,0	1,9
300 K ₂ O	50,6	3,5	15,3	9,0	3,6	2,2

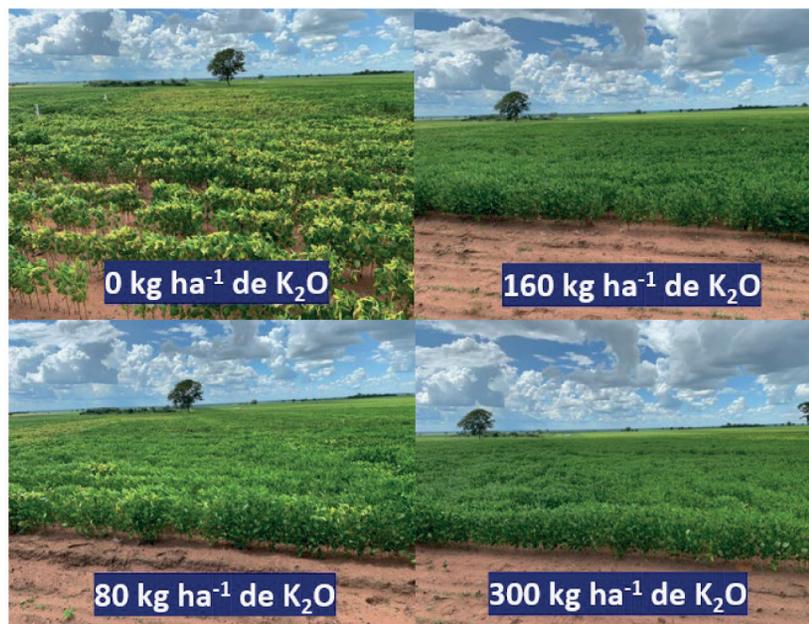


Figura 6. Diferenças visuais da soja cultivada em solo arenoso na safra 2021/2022 em função das doses crescentes K₂O aplicadas via KCI na estação experimental localizada em Montes Claros de Goiás-GO em parceria GAPES e COMIGO.

As produtividades dos experimentos em solos arenosos nessa parceria entre o GAPES e a COMIGO para o primeiro ano de condução (safra 2021/2022) em área de abertura foram baixas, não ultrapassando 25 sacas ha⁻¹. Alguns fatores como a data de instalação, veranico e fitotoxidez por residual de herbicida utilizado na pastagem anteriormente à abertura de área limitaram as respostas aos tratamentos nessa safra. Assim, não houve diferença estatística significativa para a produtividade nesse ano e o efeito dos tratamentos nos rendimentos será avaliado a longo prazo. Ressalta-se que o experimento contempla também um sistema de cultivo iniciado com *Brachiaria brizanta* cv Marandú para formação de palhada, onde o cultivo da soja será a partir da safra 2022/2023.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Embora as constatações no primeiro ano de

condução desses experimentos (safra 2021/2022) tenham sido interessantes quanto aos resultados das análises químicas de solo e sua relação com os teores nutrientes na follhas, ressalta-se que o objetivo desse trabalho é verificar o efeito dos tratamentos em longo prazo. Assim, será possível obter informações conclusivas e recomendações técnicas das melhores doses e opções de manejo para altas produtividades, aumento de eficiência de corretivos e fertilizantes e viabilidade econômica em solos arenosos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BORDIN, I.; SILVA, N.S.; SILVA, T.R.S.; SANTOS, J.B.; L.G.; CANALLI, L.B.S.; HOJO, R.H.; RAFAEL FUENTES LLANILLO, R.F. Soybean cropping systems on sandy soil of the Caiuá Sandstone formation in Northwestern Paraná, Brasil. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 41, n. 5, sup. 1, p. 2061-2070, 2020.

CHERUBIN, M.R. Guia prático de plantas de cobertura: aspectos fitotécnicos e impactos sobre a saúde do solo. **Piracicaba: Esalq-USP**, 2022, 126p.

DONAGEMMA G.K.; FREITAS; P.L.; BALIEIRO F.C.; FONTANA; A.; SPERA, S.T.; LUMBRERAS, J.F.; VIANA, J.H.M.; FILHO, J.C.A.; SANTOS, F.C; ALBUQUERQUE, M.R.; MACEDO, M.C.M; TEIXEIRA, P.C.; AMARAL, A.J.; BORTOLON, E.; E BORTOLON, L. Caracterização, potencial agrícola e perspectivas de manejo de solos leves no Brasil. **Pesq. agropec. bras.**, Brasília, v.51, n.9, p.1003-1020, set. 2016.

FIDALSKI, J., TORMENA, C. A., ALVES, S. J., & AULER, P. A. M. Influência das frações de areia na retenção e disponibilidade de água em solos das formações Caiuá e Paranaíba. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, 37(3), 613-621, 2013.

FURTINI NETO, A.E.; VALE, F.R.; RESENDE, A.V.; GUILHERME, L.R.G.; GUEDES, G.A.A. Fertilidade do solo. Curso especialização em Fertilidade do solo e nutrição de plantas no agronegócio. **Lavras: UFLA/FAEPE**, 252 p. 2001.

MORAES, F. A. **Doses de calcário na construção da fertilidade do perfil do solo**. 2019. Tese de Doutorado. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras.

MOREIRA, S.G.; MORAES, F.A. **Construção da Fertilidade do Solo para o Sistema de Produção de Culturas Anuais**. In: PAES, M.C.; VON PINHO; R.G. MOREIRA, S.G. (Org.). Soluções integradas para os sistemas de produção de milho e sorgo no Brasil. 21. ed. Sete Lagoas: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO. Anais. v. 32, p. 347- 383, 2018

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. 588 p, 2018.



MAIOR PORTFOLIO

DE INSUMOS AGRÍCOLAS DA REGIÃO!



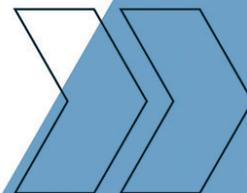
**Produtores
Alimentam
Cidades**



somos
coop.



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!





**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:

