



ANUÁRIO DE PESQUISAS

— AGRICULTURA —

17^a
EDIÇÃO

2017/2018





Centro Tecnológico COMIGO

**ANUÁRIO DE PESQUISAS
AGRICULTURA – RESULTADOS 2018**

Editores Técnicos

Antônio Eduardo Furtini Neto

Diego Tolentino de Lima

Dieimisson Paulo Almeida

Simone Cristiane Brand

Ubirajara Oliveira Bilego

**Centro Tecnológico COMIGO
Geração e Difusão de Tecnologias**

Rio Verde, GO

2018

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.com.br
ctc@comigo.com.br

.....
Comitê de publicação

Antônio Eduardo Furtini Neto
Diego Tolentino de Lima
Dieimisson Paulo Almeida
Simone Cristiane Brand
Ubirajara Oliveira Bilego

17ª edição

1ª impressão (2018)
1.000 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 CTC Agricultura - Resultados 2018 /
Editores Técnicos: Antônio Eduardo Furtini Neto; Diego
Tolentino de Lima; Dieimisson Paulo Almeida; Simone
Cristiane Brand; Ubirajara Oliveira Bilego- 17. ed. -- Rio
Verde, GO: Centro Tecnológico COMIGO, 2018.
180 p. : il. (algumas color.).

1. Workshop - Resultados. I. Furtini Neto, Antônio Eduardo,
II. Lima, Diego Tolentino de, III. Almeida, Dieimisson Paulo,
IV. Brand, Simone Cristiane, V. Bilego, Ubirajara Oliveira.

APRESENTAÇÃO

O Centro Tecnológico COMIGO, parte integrante da Cooperativa Agroindustrial dos Produtores Rurais do Sudoeste Goiano – COMIGO, é o local onde a Cooperativa realiza suas pesquisas nas áreas de agricultura e pecuária, e que tem como missão a geração e difusão de tecnologias aos seus cooperados e à sociedade. Criado em 2002, o Centro Tecnológico COMIGO possui atualmente uma área de 146 hectares, em local estratégico da região Centro-Oeste do país, em Rio Verde – GO.

Idealizado por empreendedores dirigentes rurais com visão de futuro, o Centro Tecnológico COMIGO tem se consolidado como uma referência em pesquisa agropecuária, atuando de maneira isenta e imparcial na geração e difusão dos resultados de suas pesquisas. Estas informações têm sido divulgadas através dos Workshops de Agricultura e Pecuária, que em 2018 completam sua 17ª e 8ª edições respectivamente, e que neste ano serão realizados de forma mais regionalizada, para permitir que se atinja um público cada vez maior de cooperados, produtores e técnicos envolvidos com o setor agropecuário da região Centro-Oeste do país, especialmente das áreas de atuação da COMIGO. Além destes eventos, são realizados sob a coordenação do

Centro Tecnológico COMIGO, com a participação de instituições parceiras e com os técnicos das nossas 14 filiais, dias de campo, eventos técnicos e atividades de capacitação, sendo a divulgação dos resultados complementada pelo Anuário de Pesquisa, antes denominado de Caderno de Resultados.

Atualmente, o Centro Tecnológico COMIGO atua em seis principais temas, aderentes ao momento e à demanda de informações do setor agropecuário nacional: Manejo e Controle de Doenças, Pragas e Plantas Daninhas, Solos e Nutrição de Plantas, Fitotecnia e Produção Animal, além de atividades ligadas à Agricultura de Precisão. O Centro Tecnológico COMIGO conta com pesquisadores, agrônomos, técnicos agrícolas e equipe de suporte de campo, que aliados a equipamentos, suporte financeiro adequado e respeito aos ideais do cooperativismo, tem possibilitado a geração e difusão de tecnologias que visam o desenvolvimento, a melhoria de vida das pessoas, o fortalecimento e a perpetuação do setor agropecuário brasileiro.

.....
Equipe de Pesquisa do Centro Tecnológico COMIGO

EDITORIAL

MANEJO DO SISTEMA PRODUTIVO: ESTE É O FOCO!

*FURTINI NETO, Antônio Eduardo**

**Eng. Agrônomo. Dr. Solos e Nutrição de Plantas. Gerente de Geração e Difusão de Tecnologias do Centro Tecnológico COMIGO.*

Agricultura brasileira tem assumido protagonismo mundial na produção de alimentos, sendo que o país passou da condição de importador para um dos mais importantes exportadores de alimentos. Várias são as razões para esta mudança, entre elas a disponibilidade de recursos naturais, o desenvolvimento e adoção de tecnologias adequadas à realidade tropical e, especialmente, o dinamismo e coragem dos agricultores brasileiros. Segundo o Departamento de Agricultura dos Estados Unidos, o Brasil será o maior produtor mundial de soja em 2019, o que aliado ao sucesso no cultivo de outras culturas agrícolas, projeta elevação da renda e geração de empregos, fomentando o crescimento do país.

Apesar do vigoroso crescimento do setor nas últimas décadas, de expressivos aumentos na produtividade das principais culturas e de um cenário mundial de preços favoráveis, vários desafios ainda precisam ser vencidos. Para continuar a trajetória de sucesso do agronegócio brasileiro, dois desafios se destacam: a redução dos custos de produção da atividade agrícola e a adoção intensiva de tecnologias. Neste contexto, é importante destacar que nem sempre tecnologia é sinônimo de utilização de mais produtos, mas na maioria das vezes do uso adequado das informações técnicas disponíveis e validadas pela pesquisa científica de credibilidade.

No caso das culturas anuais, observa-se que

principalmente após a adoção do Sistema de Plantio Direto em boa parte da região do cerrado, do plantio de mais de uma cultura por ano, do manejo de plantas de cobertura e dos resíduos culturais, da melhoria do ambiente de cultivo e da visão de manejar o sistema produtivo de forma integrada ao invés de se considerar as culturas de forma isolada, existem oportunidades de racionalizar, otimizar e dar maior sustentabilidade ambiental e financeira ao setor agrícola.

Neste sentido, o foco é manejar corretamente o sistema produtivo. Um adequado preparo e a adoção de práticas de conservação do solo, o manejo adequado da fertilidade do solo, a aplicação de nutrientes em função da exigência das culturas, especialmente sua reposição em função da extração em melhores ambientes produtivos, o uso de plantas de cobertura, a rotação de culturas e o controle químico e cultural de doenças, pragas e plantas daninhas, se constituem em ações que se utilizadas de forma integrada, podem garantir a produtividade e racionalizar os custos de produção das culturas.

O presente anuário contém os resultados dos trabalhos de pesquisa conduzidos pelos pesquisadores do Centro Tecnológico COMIGO e seus parceiros, no ano agrícola 2017/2018. Também, foram inseridas nesta edição, algumas revisões sobre temas atuais relacionados às principais culturas agrícolas da região de atuação da COMIGO, que ainda demandam ações de pesquisa e validação. Esperamos que estas informações possam auxiliar os produtores e técnicos envolvidos com o setor agropecuário, trazendo aumento de renda e maior sustentabilidade à atividade agrícola.

Boa leitura!

A PESQUISA SEMPRE ESTEVE NA AGENDA DA COMIGO

ANTONIO CHAVAGLIA*

**Presidente da COMIGO*

A COMIGO sempre pensou em tecnologias e pesquisa. Inicialmente (fim da década de 1970 e início dos anos 1980) seus técnicos defendiam e orientavam os produtores a fazerem curvas de nível, terraceamento, a fim de minimizar os problemas decorrentes da chuva.

Desde os primeiros ensaios com a soja no cerrado goiano, a COMIGO esteve à frente das pesquisas. Em 1984 fez convênio com a (extinta) Emgopa-Empresa Goiana de Pesquisa Agropecuária, e também com a então Fesurv, hoje UniRV. Através destes convênios, a Cooperativa bancava os técnicos da Emgopa, que utilizava uma área da Fesurv para fazer experimentos com a soja e outros produtos. Muitas cultivares foram lançadas à época, o que fez a soja deslanchar.

Com o advento do Plantio Direto na segunda metade dos anos 1980, vários encontros foram promovidos pela Cooperativa para a disseminação de tal tecnologia aos produtores. O mesmo aconteceu com a chegada da Safrinha.

Em 1996, foi criado pelo Governo FHC, o Fórum Nacional da Agricultura (FNA), um grande programa nacional que envolveu diversas personalidades dos setores público e privado. Vários grupos de trabalho foram constituídos e Goiás fora agraciado para coordenar o grupo Soja, Milho e Sorgo, honra que foi concedida à nossa pessoa.

Daí emergiu o Programa Renda Real, que consistia em realizar experimentos por três safras (até 1999), com o objetivo de medir produtividade e perdas. A fazenda do cooperado Bruno Abreu Leão (Rio Verde) foi a escolhida para o desenvolvimento

dos trabalhos. Várias entidades/empresas/instituições se juntaram para esta tarefa, em um grande esforço coletivo. A Cooperativa disponibilizou seu corpo técnico ao programa e forneceu todo o adubo necessário. Premiações foram oferecidas aos produtores que melhor obtivessem resultados. Foi um trabalho que difundiu novas práticas agrícolas na região.

Com o fim do Renda Real, os cooperados pediram à COMIGO para continuar com as pesquisas. Assim, autorizaram (em Assembleia) que a Cooperativa adquirisse uma área para a continuidade do trabalho, agora em área própria.

Então, no fim da década de 1990 ela comprou a atual área do Centro Tecnológico, em Rio Verde (à época com 130 hectares). A Cooperativa já era associada à Coodetec-Cooperativa Central de Pesquisa Agrícola, do Paraná, que desenvolvia pesquisa na região Sudoeste de Goiás, com soja, milho, trigo e algodão.

Em 2002, a COMIGO inaugurava o seu CTC (Centro Tecnológico Comigo) com a realização do Primeiro Encontro Tecnológico Comigo, mostrando diversos ensaios aos cooperados. Foi a consolidação de um trabalho que se iniciou há 43 anos.

Hoje, a COMIGO investe anualmente, cerca de 2,4 milhões de reais em toda a sua estrutura do CTC, com funcionários, equipamentos, insumos, entre outros, tudo voltado à pesquisa agropecuária. Um trabalho realizado com muito profissionalismo e ideal cooperativista, que resulta em um fértil campo repleto de bons resultados aos cooperados e a todo o estado de Goiás. Trabalho este que evita que o produtor tenha gastos com experimentos em sua propriedade, correndo riscos de prejuízos.

Quando a COMIGO começou, em 1975, sempre pensamos em desenvolver a região, entendemos que contribuimos fortemente para isso.

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.

TABELA DO REGIME PLUVIOMÉTRICO NO CTC

PRECIPITAÇÃO PLUVIAL NO C.T.C.

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
2003	361	163	366	150	30	15	0	20	17	142	230	351	1.845
2004	244	461	207	145	81	0	10	0	0	162	214	216	1.740
2005	264	101	223	6	48	10	0	20	169	108	364	538	1.851
2006	124	225	325	65	16	0	23	22	3	292	395	448	1.938
2007	303	433	236	24	36	0	16	0	0	260	159	324	1.791
2008	357	363	282	201	0	0	0	2	21	175	212	155	1.768
2009	156	160	290	69	5	15	9	70	89	204	349	351	1.767
2010	212	359	171	32	0	0	17	0	80	129	170	194	1.364
2011	233	201	390	51	0	80	0	0	0	232	76	165	1.428
2012	275	265	125	99	61	15	0	0	89	113	335	127	1.504
2013	475	270	552	162	7	13	0	0	17	108	317	225	2.146
2014	52	144	272	109	11	6	74	0	74	116	431	368	1.657
2015	74	158	244	112	89	16	6	0	46	30	202	178	1.155
2016	322	189	293	8	14	35	0	78	17	137	116	270	1.479
2017	243	245	85	29	5	0	0	0	30	64	260	150	1.111
2018	222	151	265	66	21	0	0	-	-	-	-	-	-
MÉDIA	247	238	262	83	27	12	10	14	44	145	249	275	1.614

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	05
EDITORIAL	06
AGRADECIMENTOS	08
TABELA DO REGIME PLUVIOMÉTRICO NO CTC	09

REVISÕES TÉCNICAS

ARQUITETURA RADICULAR: A NOVA FRONTEIRA DA AGRICULTURA	12
ALTERNATIVAS PARA MINIMIZAR OS EFEITOS DA COMPACTAÇÃO DO SOLO EM SISTEMA DE PLANTIO DIRETO	20
MANEJO DOS DEJETOS DE SUÍNOS: É POSSÍVEL FAZER CORRETO? QUEM SERÁ AFETADO?	28
INTERFERÊNCIA E MANEJO DE MILHO VOLUNTÁRIO NA CULTURA DA SOJA	36
NEMATÓIDES: INIMIGOS MUITAS VEZES OCULTOS	44

ARTIGOS TÉCNICOS

FERTILIDADE E NUTRIÇÃO MINERAL DE PLANTAS

SUPLEMENTAÇÃO DE NITROGÊNIO MINERAL NA CULTURA DA SOJA	59
MANEJO NUTRICIONAL DA SOJA NA SAFRA 2017/2018: NUTRIÇÃO E ESTIMULANTES FISIOLÓGICOS	64

PLANTAS-DANINHAS

SELETIVIDADE DE DOIS PRODUTOS FORMULADOS COM O HERBICIDA S-METOLACHLOR AOS HÍBRIDOS DE SORGO AG1085 E 1G100	71
SELETIVIDADE DO HERBICIDA CLOMAZONE EM <i>Urochloa ruziziensis</i> ASSOCIADO COM O USO DE PROTETOR QUÍMICO	80

FITOPATOLOGIA

MANEJO DE DOENÇAS NA CULTURA DA SOJA	88
ENSAIO REGIONAL PARA CONTROLE QUÍMICO DA MANCHA ALVO NA CULTURA DA SOJA NA SAFRA 2017/2018, RIO VERDE – GOIÁS	107

ENSAIO REGIONAL PARA CONTROLE QUÍMICO DA FERRUGEM ASIÁTICA NA CULTURA DA SOJA NA SAFRA 2017/2018, RIO VERDE – GOIÁS	112
---	-----

CONTROLE QUÍMICO DE DOENÇAS FOLIARES NA CULTURA DO MILHO EM CONDIÇÕES DE SEGUNDA SAFRA	117
--	-----

ENTOMOLOGIA

A PROBLEMÁTICA DO PERCEVEJO-CASTANHO NO SUDOESTE GOIANO	124
---	-----

FITOTECNICA

VELOCIDADE DE SEMEADURA DE SOJA: REFLEXOS NA UNIFORMIDADE DE DISTRIBUIÇÃO E NA PRODUTIVIDADE DA CULTURA	129
---	-----

INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA

COMPACTAÇÃO DO SOLO PELO PISOTEIO ANIMAL EM SISTEMA DE INTEGRAÇÃO AGRICULTURA-PECUÁRIA	136
--	-----

CARACTERÍSTICAS AGRONÔMICAS DA SOJA SOB BIOMASSA DE FORRAGEIRAS DO GÊNERO <i>Brachiaria</i> E <i>Panicum</i> EM SISTEMAS DE INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA	140
---	-----

CONCENTRAÇÃO E ACÚMULO DE NUTRIENTES NA BIOMASSA DE FORRAGEIRAS DO GÊNERO <i>Brachiaria</i> E <i>Panicum</i> EM SISTEMAS DE INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA	146
---	-----

NOTAS TÉCNICAS

CONSTRUÇÃO DO PERFIL DO SOLO: ADUBAÇÃO FOSFATADA	152
--	-----

PRODUTIVIDADE DE HÍBRIDOS DE MILHO NA SAFRA E 2ª SAFRA, NO ANO AGRÍCOLA 2017/2018, EM RIO VERDE – GO	155
--	-----

PERFORMANCE DE CULTIVARES DE SOJA EM MUNICÍPIOS DE ATUAÇÃO DA COMIGO	164
--	-----

ARTIGO SUPLEMENTAR

A IMPORTÂNCIA DO COOPERATIVISMO	171
---------------------------------	-----

ARQUITETURA RADICULAR: A NOVA FRONTEIRA DA AGRICULTURA

MENEZES, Carlos Cesar E.¹

¹ Engenheiro Agrônomo. Doutor em Fitotecnia. Prof. Departamento de Agronomia, UniRV, Rio Verde, GO, Brasil. E-mail: carloscesar@unirv.edu.br

INTRODUÇÃO

A demanda mundial por alimento é elevada, superando 2 bilhões de toneladas anualmente para atender a alimentação humana e produção animal (FAO, 2009). Atualmente essa demanda não é atendida, principalmente devido a uma distribuição injusta da produção. Em torno de 800 milhões de pessoas, concentradas principalmente em países pouco desenvolvidos, não consomem a quantidade diária mínima necessária para atender a demanda corpórea (FAO, 2018). Segundo projeções da FAO (FAO, 2009) a população mundial será superior a 9 bilhões de pessoas em 2050 e, para atender esse aumento populacional a produção de alimentos tem de crescer em torno de 60 a 70%. A população mundial cresce rapidamente e esse crescimento é acompanhado pelo aumento da demanda de alimentos. O desafio para os próximos anos será ainda maior devido a degradação dos recursos naturais e às mudanças climáticas.

O protagonismo mundial do Brasil na produção de alimentos deverá se intensificar nos próximos anos. Os países grandes produtores e exportadores de alimentos já utilizam muito da sua área territorial, ou seja, praticamente não possuem área disponível para ser incorporada no processo produtivo. Segundo

levantamento recente da NASA, os Estados Unidos, que são os principais produtores e exportadores mundiais de alimentos, usam mais que 18% de sua área territorial. O “pai da revolução verde”, engenheiro agrônomo americano e prêmio Nobel da paz de 1970, Norman Borlaug, em visita ao Brasil em 2004, mencionou que os Estados Unidos já exploravam praticamente toda sua área agricultável naquela época, há quase quinze anos. De acordo com os dados apresentados pela NASA, em alguns países da Europa a situação é ainda mais desafiadora, pois já utilizam mais de 50% da sua área territorial. A Dinamarca, por exemplo, cultiva 76,8% do seu território; na Irlanda, essa proporção chega a 74,7%; nos Países Baixos, 66,2%; Reino Unido 63,9%; e na Alemanha 56,9%. O Brasil representa um importante contraponto nesse cenário do uso da terra. O país utiliza em torno de 8% de sua área com a produção de grãos e, ainda, dispõe de mais de 100 milhões de hectares de área apropriada para expandir. Só para se ter uma ideia da magnitude, essa área é maior que a França e Espanha somadas.

A produção de alimentos em quantidade e qualidade é um desafio histórico para a humanidade. Na história recente, início do século XX, houve um grande incremento na produção de milho devido ao desenvolvimento dos materiais híbridos (Shull, 1908; 1909). No final da década de 60 e início de 70 houve a famosa revolução verde. As produções de arroz e de trigo tiveram incremento substancial devido ao melhoramento genético clássico, que gerou variedades de porte baixo e responsivas à adubação, principalmente ao nitrogênio. Nesse período iniciou-

se, também, uma revolução na produção agrícola brasileira. Os solos dos cerrados começaram a ser introduzidos no processo de produção. Esses solos eram naturalmente pobres em nutrientes e ácidos, com grande restrição ao crescimento radicular. Iniciou-se, então, a correção do perfil do solo para melhorar suas características químicas. No final da década de 90 houve a denominada revolução biotecnológica, com a criação de plantas geneticamente modificadas – transgênicos. Inicialmente, a transgenia de plantas teve o objetivo de assegurar o potencial produtivo das culturas. O manejo fitossanitário se tornou mais assertivo possibilitando assim às plantas expressarem todo seu potencial produtivo.

Em relação às restrições impostas pelos solos dos cerrados, as tecnologias para superar tais limitações já estão bem consolidadas. Para tanto, a correção química é uma prática primordial para o sucesso da agricultura nesse ambiente. Atualmente, além do ambiente solo, os pesquisadores em todo o mundo estão muito interessados nas características radiculares das plantas e seus efeitos na adaptação e produção das culturas. Os melhoristas estão buscando características que permitam o crescimento otimizado das raízes na busca de fatores limitantes da produção. O conhecimento da biologia de raiz tem sido encarado como a nova revolução vegetal - A SEGUNDA REVOLUÇÃO VERDE.

FATORES LIMITANTES À PRODUÇÃO DAS CULTURAS

Os principais fatores limitantes da produção de alimentos no mundo, são estresse hídrico e a deficiência de fósforo e nitrogênio. No Brasil, especialmente nas áreas de cerrados, além desses fatores ocorre a presença de alumínio na forma tóxica e também a deficiência de cálcio.

A importância do fator limitante varia com o ano, com a cultura e com as características edafoclimáticas locais. Em alguns anos o déficit hídrico coincide com as fases mais vulneráveis das culturas e assim ocorre quebra de safra, com imensos prejuízos para o produtor e para o país. Em outros anos, o volume de chuvas é intenso e concentrado, carreando os nutrientes móveis para camadas mais profundas, onde as raízes não têm acesso (ex.: N, K, B). Situação contrária ocorre com os elementos menos móveis, como é o caso do P. Os teores se tornam mais elevados na superfície, devido às adubações continuadas e sua ciclagem pelas plantas, e muito baixos nas camadas mais profundas. Esses nutrientes mais superficiais são passíveis de arraste pelas enxurradas promovendo acúmulo e contaminação dos mananciais de água. É comum na região Sudoeste de Goiás a existência de um forte gradiente de fósforo no perfil do solo - altos teores próximos à superfície e traços na subsuperfície (Tabela 1). Consequentemente, nesse ambiente as raízes ficam mais confinadas na superfície.

Tabela 1. Atributos dos solos da região do sudoeste de Goiás onde a COMIGO executa procedimentos de agricultura de precisão.

Profundidade	pH CaCl ₂	Ca ⁺²	Mg ⁺²	Al	CTC	MO	P Meh	B	K	Cu	Fe	Mn	Zn	Argila	Silte	Areia
		-----cmolc dm ³ -----				%	-----mg dm ⁻³ -----							-----g kg ⁻¹ -----		
0 – 10	5,2	3,5	1,1	0,17	9,8	3,3	22	0,39	131	2,7	42	33	3,5	420	97	483
10 – 20	4,8	1,9	0,6	0,27	8,2	2,5	10	0,27	68	2,7	44	18	2,0	-	-	-
20 – 40	4,7	1,1	0,3	0,23	6,1	2,1	2	0,08	47	1,7	46	11	0,4	-	-	-

Fonte: Ferreira, L.V., 2018

Em cultivos de sequeiro e plantas com raízes superficiais, a seca pode ser devastadora – falta de chuva ou distribuição irregular durante o ciclo da cultura. O estresse hídrico durante a fase de florescimento/enchimento de grãos pode levar a perdas quase totais. A intensidade das perdas depende das condições do solo, do ambiente e de características das plantas, ou seja, da intensidade do estresse imposto às culturas. Segundo Lobell e Gourdj, (2012) as mudanças climáticas vão se intensificar e causar maiores problemas na produtividade das culturas. A demanda evaporativa vai aumentar em função do aumento da temperatura e a distribuição das chuvas se tornará mais irregular. Será alterada a distribuição da água no tempo e no espaço (IPCC, 2014).

Fatores inerentes às raízes (genéticos), ambientais e a interação entre esses fatores podem condicionar o estabelecimento de raízes com uma arquitetura favorável ao crescimento e desenvolvimento das plantas e, assim, minimizar os efeitos negativos do ambiente. A arquitetura apropriada é aquela em que as raízes exploram os domínios do solo onde os recursos estão disponíveis, uma vez que tais recursos não são distribuídos uniformemente ao longo de todo perfil. A fim de superar a heterogeneidade do solo, as plantas podem ajustar sua arquitetura radicular (plasticidade radicular) para otimizar a absorção de água e nutrientes.

AS RAÍZES E SUA INTERAÇÃO COM O SOLO

Em uma agricultura tecnificada e empresarial, a utilização de variedades tolerantes à seca e com requerimento reduzido de nutrientes pode estabilizar a produção e aumentar a rentabilidade do produtor. Ao mesmo tempo pode também reduzir os impactos ambientais e tornar a atividade muito mais sustentável. Esses benefícios podem

ser obtidos por meio de plantas com arquitetura radicular “ideal/inteligente”. Mas, enfim... qual o sistema radicular ideal?

Não existe sistema radicular ideal para todas as condições de ambiente. Aparentemente seria ideal um sistema radicular vigoroso, profundo, com alta densidade de raízes ao longo de todo o perfil do solo. Esse modelo permitiria explorar os recursos nas camadas superficiais e subsuperficiais e, ainda, incrementar o estoque de carbono em profundidade no solo, promovendo ganhos ambientais pelo sequestro do carbono atmosférico em profundidade. No entanto, o crescimento “exagerado” do sistema radicular impõe custo energético muito elevado para seu crescimento e manutenção (Schneider e Lynch, 2018).

Na fisiologia das plantas existe o princípio da partição de fotoassimilados, ou seja, a energia produzida pelas folhas é distribuída para toda a planta, incluindo as raízes – balanço parte aérea/raiz (Taiz e Zeiger, 2010). Em condição de recursos limitados, o dreno prioritário receberá maior aporte do recurso em questão. Portanto, um sistema radicular muito vigoroso, com alto custo energético, pode comprometer a produtividade da parte aérea.

As estratégias para o estabelecimento de um sistema radicular eficiente são: número otimizado de raízes - não mais do que o necessário; maior alocação de fotoassimilados para raízes mais eficientes e redução de requerimento respiratório do tecido radicular. Basicamente é a redução do custo metabólico das raízes, isto é, menor quantidade de carbono e nutrientes investidos no crescimento e manutenção de raízes pouco eficientes. Raízes com menor área de córtex respiram menos e demandam menos nutrientes para sua estruturação e manutenção – o tecido cortical é reduzido por meio da senescência de células, formando mais aerênquima (Figuras 1 e 2); células maiores e, conseqüentemente, em menor número (Figura 2);

menor número de fileiras de células no córtex (Figura 2) (Schneider e Lynch, 2018). Segundo Lambers et al. (2002), em algumas fases da cultura o custo metabólico do sistema radicular é superior a 50%

da energia produzida. Assim, o grande desafio de quem trabalha com raízes de plantas é otimizar a aquisição dos recursos do solo, comprometendo minimamente a produção da parte aérea.

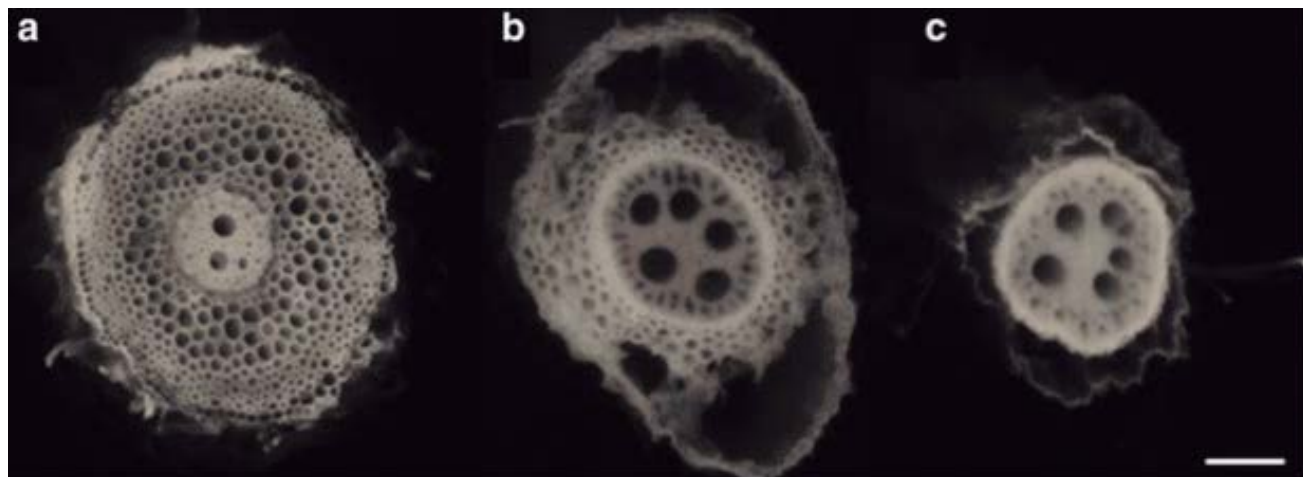


Figura 1. Corte transversal de raiz de cevada com 35 dias após germinação. a) 4 cm acima do ápice radicular; b) 10 cm acima do ápice radicular; c) 24 cm acima do ápice radicular. A senescência das células do córtex inicia-se nas fileiras de células externas e progride para o centro (b) e eventualmente toda célula cortical senescerá permanecendo viável apenas as células do cilindro central (c). Escala da barra = 100 μ m. Fonte: Hannah M. Schneider & Jonathan P. Lynch (2018)

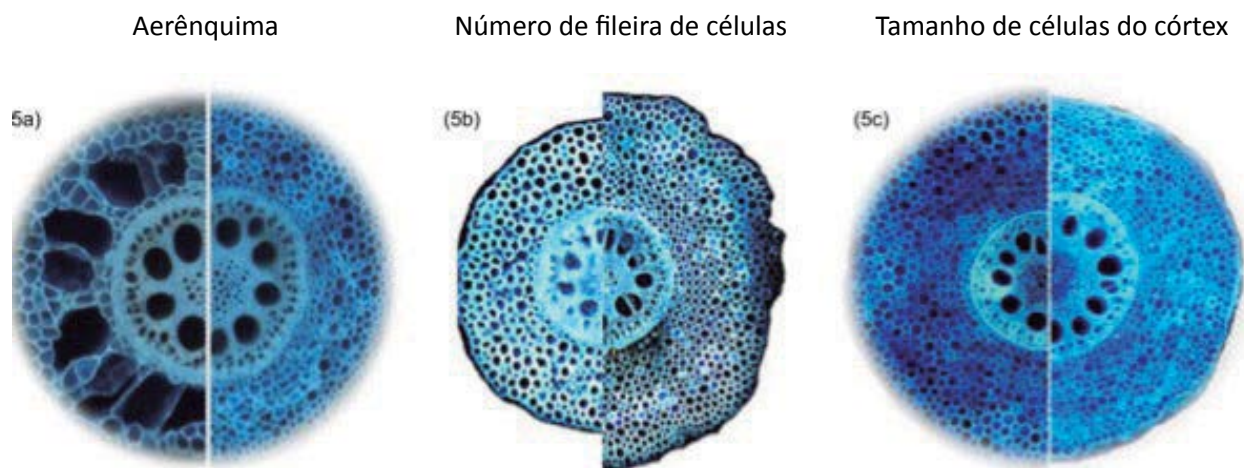


Figura 2. Variação fenotípica em raiz de milho: aerênquima cortical (1A); número de fileiras de células corticais (1B); tamanho de células corticais (1C). Fonte: Jonathan P. Lynch (2015)

• Solos com P concentrado na superfície

Solos naturalmente pobres em fósforo (P), bem como os solos com teores de P corrigidos, apresentam maiores concentrações do nutriente nas camadas superficiais. Para essa condição, a arquitetura radicular ideal é aquela que concentra maior atividade nas primeiras camadas do solo. Existe uma estreita correlação entre arquitetura radicular e eficiência na absorção de P (Zhao et al., 2004). De acordo com Lynch e Brown, (2001); Liao et al. (2004); Ho et al. (2005) muitas características de raízes incrementam a aquisição de P por meio de maior exploração da camada superior (anatomia, morfologia, fisiologia e arquitetura). Plantas que reduzem o custo metabólico radicular total e investem energia na formação de raízes mais superficiais têm vantagens em solos com deficiência de P (Miguel et al., 2015). Por exemplo, pelos radiculares apresentam custo metabólico baixo, mas são extremamente eficientes na absorção do fósforo (Gahoonia e Nielsen, 1998; Bates e Lynch, 2001; Ma et al., 2001; Zhu et al., 2010). Várias culturas demonstram a importância da arquitetura radicular na eficiência de absorção de P. Na cultura do arroz existe variabilidade genética para eficiência radicular em solos com baixo P (Mori et al., 2016). Em duas variedades contrastantes de soja, Wang et al., (2004) encontraram variação significativa nas características das raízes e essas variações foram altamente associadas com o *status* de P nas plantas. Cultivar (híbrido) de milho com menor custo metabólico de raízes e arquitetura radicular ajustada produziu significativamente mais grãos que cultivar com alto custo metabólico, quando cultivado em solo pobre em P (Galindo-Castañeda et al., 2018). Em condições de baixo P, genótipos de feijão com raízes mais superficiais e com longos pelos radiculares apresentaram acúmulo de biomassa muito superior que genótipos com raízes profundas e pelo radicular curto (Miguel et al., 2015). Portanto, existe uma arquitetura radicular favorável à

aquisição de P em condições de limitação do nutriente. Essa maior eficiência está diretamente associada ao posicionamento preferencial das raízes no local em que o recurso se encontra, normalmente mais na superfície.

• Maior eficiência na absorção de nitrogênio e tolerância à seca

A principal forma do nitrogênio presente nos solos dos cerrados após a correção de sua acidez, é o nitrato (NO_3^-). A aplicação de formas amoniacais, amídicas e a própria mineralização da matéria orgânica terminam gerando nitrato em função das características de pH do solo e do ambiente de oxidação. O NO_3^- apresenta carga negativa sendo, portanto, repelido pelas cargas negativas dos colóides do solo. Assim, a molécula pode migrar para camadas subsuperficiais, arrastada pela água, e muitas vezes atingir profundidades onde não será absorvida pelas raízes.

De modo semelhante ao nitrogênio, a água tende a permanecer em camadas mais profundas do solo. Em áreas de sequeiro, a água disponível é proveniente das chuvas, que ao precipitar forma uma coluna contínua no perfil do solo. A evaporação e a transpiração retiram água inicialmente das camadas superiores e vão progredindo de acordo com as características do ambiente. O balanço hídrico se torna negativo quando a evapotranspiração é maior que a precipitação e, assim, as primeiras camadas vão se tornando mais secas (água retida com mais força). Nessa condição, a água permanece disponível para as plantas apenas nas camadas mais profundas.

Água e nitrogênio são dois recursos essenciais ao crescimento, desenvolvimento e metabolismo das plantas. A tendência é que esses dois recursos se encontrem em maior profundidade, muitas vezes fora do alcance das raízes. Nesse ambiente, a arquitetura ideal do sistema radicular é aquela que posiciona as raízes mais eficientes nas camadas mais profundas, onde os recursos estão localizados.

Características que favorecem a exploração

de camadas mais profundas do solo proporcionam grandes incrementos de produtividade em ambientes sujeitos à seca e com disponibilidade limitada de nutrientes móveis (Saengwilai et al., 2014 a, b). É tecnicamente recomendável, portanto, que após corrigir o perfil do solo se utilize materiais genéticos que apresentem crescimento radicular em profundidade.

Plantas que reduzem o custo metabólico radicular total e investem energia na formação de raízes mais profundas têm vantagens em solos com deficiência de nitrogênio e condições de estresse hídrico. Segundo Schneider e Lynch (2018) muitas espécies de gramíneas apresentam menor custo metabólico por meio da senescência de células do córtex radicular. Esse mecanismo é um tipo de morte programada de células. Sob condições de seca, genótipos com maior presença de aerênquima e menor número de células vivas no córtex (baixo custo metabólico) posicionaram raízes mais profundamente e produziram significativamente mais biomassa da parte aérea e grãos que materiais com baixa formação de aerênquima e maior número de células vivas (Juramillo et al., 2013; Lynch et al., 2015). Para Dathe et al. (2016) a redução do custo metabólico de raízes incrementa a performance das plantas em ambientes com disponibilidade limitada de nitrogênio e água. Portanto, plantas com menor custo energético radicular podem direcionar prioritariamente seu crescimento de raízes em profundidade, quando os fatores limitantes se encontrarem nas camadas mais subsuperficiais do solo.

• Limitação simultânea de recursos – superficial e subsuperficial

O sistema radicular de plantas é uma rede ramificada de raízes com arquitetura determinada por fatores genéticos e ambientais. Vários aspectos do ambiente funcionam como agentes sinalizadores para a orientação do crescimento. Foi demonstrada intensa proliferação de raízes na zona com disponibilidade de

fósforo, nitrogênio (nitrato ou amônio) e potássio. Ao contrário, foi observada proliferação bastante limitada em sítios sem disponibilidade dos referidos nutrientes (Drew, 1975). Segundo Bao (2014), as raízes sentem micro variações na disponibilidade da água ao longo da sua área de superfície e, então, direcionam seu crescimento para *sites* de água disponível, desde que não haja impedimentos químicos e, ou físicos.

Existe a tendência de que nutrientes de baixa mobilidade se acumulem na superfície e nutrientes móveis nas camadas subsuperficiais. Assim, o sistema radicular ideal é aquele que posiciona as raízes mais eficientes onde os recursos estão localizados – superfície e subsuperfície. A necessidade de explorar simultaneamente camadas distintas impõe um grande desafio para quem trabalha com melhoramento de plantas. A arquitetura que beneficia uma situação penaliza a outra (*tradeoff*), uma vez que a partição de fotoassimilados torna os drenos competitivos. Por exemplo, características que incrementam a aquisição de P, por meio de raízes mais superficiais, podem reduzir a absorção de recursos da subsuperfície, que demandam raízes mais profundas. Ho et al. (2005) mencionam que características radiculares que incrementam aquisição de nutrientes imóveis (ex.: P), por meio do posicionamento superficial, têm desvantagem na aquisição de recursos em profundidade. Esse é um dilema complexo a que as plantas são submetidas frequentemente.

Espécies cultivadas, no entanto, apresentam dimorfismo radicular, isto é, a combinação de características que permitem explorar simultaneamente camadas superficiais e subsuperficiais (Miguel et al., 2015). Segundo Linkohr et al., (2002); Dina et al., (2015), as plantas “posicionam” seletivamente suas raízes no local apropriado para explorar o solo. Desta forma, o posicionamento dos recursos tem grande influência na arquitetura radicular da planta e, conseqüentemente, na sua eficiência em obtê-los para o crescimento e desenvolvimento.

Nesse cenário, o desenvolvimento de variedades com raízes que apresentem maior capacidade para absorção de água e nutrientes é uma estratégia muito importante, com benefícios técnicos, econômicos e ambientais. Embora as raízes não sejam prontamente visíveis, a sua arquitetura é um tema que merece atenção por parte de todos os atores da cadeia de produção – do pesquisador ao produtor. A habilidade das plantas em adaptar as características do sistema radicular às condições do ambiente é determinada geneticamente e pelas próprias condições do ambiente. Assim, características radiculares podem e, devem, ser usadas pelos melhoristas de plantas a fim de otimizar o uso dos recursos disponíveis no solo, tornando nossa agricultura mais eficiente, rentável e sustentável.

REFERÊNCIAS

- BAO, Y.; AGGARWAL, P.; ROBBINS, N.E.; STURROCKE, C.J. et al. Plant roots use a patterning mechanism to position lateral root branches toward available water. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v. 111, p. 9319–9324, 2014
- BATES, T.R.; LYNCH, J.P. Root hairs confer a competitive advantage under low phosphorus availability. **Plant and Soil**, v. 236, p. 243–250, 2001.
- DATHE, A.; POSTMA, J.; POSTMA-BLAAUW, M.B.; LYNCH, J. Impact of axial root growth angles on nitrogen acquisition in maize depends on environmental conditions. **Annals of Botany**, v. 118, p. 401–414, 2016.
- DINA IN 'T ZANDT, D.; MARIÉ, C.; KIRCHGESSNER, N.; VISSER, E.J.W.; HUND, A. High-resolution quantification of root dynamics in split-nutrient rhizoslides reveals rapid and strong proliferation of maize roots in response to local high nitrogen. **Journal of Experimental Botany**, v. 66, p. 5507–5517, 2015.
- DREW, M. C. Comparison of the effects of a localised supply of phosphate, nitrate, ammonium and potassium on the growth of the seminal root system, and the shoot, in barley. **New Phytologist**, v. 75, p. 479–490, 1975.
- FAO – Fundação das Nações Unidas para Fome e Agricultura. **2050: A third more mouths to feed**. Disponível em: <<http://www.fao.org/news/story/en/item/35571/icode/>>. Acesso em: 15 jul. 2018.
- FAO – Fundação das Nações Unidas para Fome e Agricultura. **2018 World Hunger and Poverty Facts and Statistics**. Disponível em: <<https://www.worldhunger.org/world-hunger-and-poverty-facts-and-statistics/#hunger-number>>. Acesso em: 10 jul. 2018.
- GAHOONIA, T.S.; NIELSEN, N.E. Direct evidence on participation of root hairs in phosphorus (32P) uptake from soil. **Plant Soil**, v. 198, p. 147–152, 1998.
- GALINDO-CASTAÑEDA, T.; BROWN, K.M.; LYNCH, J.P. Reduced root cortical burden improves growth and grain yield under low phosphorus availability in maize. **Plant, Cell & Environment**, v. 1, p. 1–14, 2018.
- HO, M.D.; ROSAS, J.C.; BROWN, K.M.; LYNCH, J.P. Root architectural tradeoffs for water and phosphorus acquisition. **Functional Plant Biology**, v. 32, p. 737–748, 2005.
- IPCC. **Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability**. Part A: Global and Sectoral Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. FIELD, C.B.; BARROS, V.R.; DOKKEN, D.J.; MACH, K.J.; MASTRANDREA, M.D.; BILIR, T.E.; CHATTERJEE M.; WHITE, L.L. (eds). Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 1132 p. 2014.

- JARAMILLO, R.E.; NORD, E.A.; CHIMUNGU, J.G.; BROWN, K.M.; LYNCH, J.P. Root cortical burden influences drought tolerance in maize. **Annals of Botany**, v. 112, p. 429–437, 2013.
- LAMBERS, H.; ATKIN, O.K.; MILLENAAR, F.F. **Respiratory patterns in roots in relation to their functioning**. In: Y. WAISEL, A. ESHEL, K. KAFKAKI (Eds.). *Plant roots. The hidden half* (pp. 782–838). New York, NY: Marcel Dekker, Inc. 2002.
- LOBELL, D.B.; GOURDJI, S.M. The influence of climate change on global crop productivity. **Plant Physiology**, v. 160, p. 1686–1697, 2012.
- LINKOHR, B.I.; WILLIAMSON, L.C.; FITTER, A.H.; LEYSER, H.M.O. Nitrate and phosphate availability and distribution have different effects on root system architecture of Arabidopsis. **Plant Journal**, v. 29, p. 751–760, 2002.
- LYNCH, J. P. Root phenes that reduce the metabolic costs of soil exploration: opportunities for 21st century agriculture. **Plant, Cell and Environment**, v. 38, p. 1775–1784, 2015.
- LYNCH, J. P.; WOJCIECHOWSKI, T. Opportunities and challenges in the subsoil: pathways to deeper rooted crops. **Journal of Experimental Botany**, v. 66, p. 2199–2210, 2015.
- MA, Z.; BIELENBERG, D.; BROWN, K.; LYNCH, J. Regulation of root hair density by phosphorus availability in Arabidopsis thaliana. **Plant, Cell & Environment**, v. 24, p. 459–467, 2001.
- MIGUEL, M.A.; POSTMA, J.A.; LYNCH, J.P. Phene synergism between root hair length and basal root growth angle for phosphorus acquisition. **Plant Physiology**, v. 167, p. 1430–1439, 2015.
- MORI, A.; FUKUDA, T.; VEJCHASARN, P.; NESTLER, J.; PARIASCA-TANAKA, J.; WISSUWA, M. The role of root size versus root efficiency in phosphorus acquisition in rice. **Journal of Experimental Botany**, v. 67, p. 1179–1189, 2016.
- SAENGWILAI, P.; NORD, E.A.; BROWN, K.M.; LYNCH, J.P. Root cortical aerenchyma enhances nitrogen acquisition from low nitrogen soils in maize. **Plant Physiology**, v. 166, p. 726–735, 2014a.
- SAENGWILAI, P.; TIAN, X.; LYNCH, J. Low crown root number enhances nitrogen acquisition from low nitrogen soils in maize. **Plant Physiology**, v. 166, p. 581–589, 2014b.
- SCHNEIDER, H.M.; LYNCH, J.P. Functional implications of root cortical senescence for soil resource capture. **Plant Soil**, v. 423, p. 1–14, 2018.
- SHULL, G.H. The composition of a field of maize. **American Breeders Association**, v. 4, p. 296–301, 1908.
- SHULL, G.H. A pure line method of corn breeding. **American Breeders Association**, v. 5, p. 51–59, 1909.
- TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Plant Physiology**. 5 ed. Editora Sinauer Associates, Inc. (2010)
- WANG, L.; LIAO, H.; YAN, X.; ZHUANG, B.; DONG, Y. Genetic variability for root hair traits as related to phosphorus status in soybean. **Plant and Soil**, v. 261, p. 77–84, 2004.
- ZHAO, J.; FU, J.; LIAO, H. et al. Characterization of root architecture in an applied core collection for phosphorus efficiency of soybean germplasm. **Chinese Science Bulletin**, v. 49, p. 1611–1620, 2004.
- ZHU, J.; ZHANG, C.; LYNCH, J.P. The utility of phenotypic plasticity of root hair length for phosphorus acquisition. **Functional Plant Biology**, v. 37, p. 313–322, 2010.

ALTERNATIVAS PARA MINIMIZAR OS EFEITOS DA COMPACTAÇÃO DO SOLO EM SISTEMA DE PLANTIO DIRETO

FERREIRA, Camila Jorge Bernabé¹; TORMENA, Cássio Antonio²; ANGHINONI, Guilherme¹; SEVERIANO, Eduardo da Costa³; BETIOLI JUNIOR, Edner⁴

¹ *Doutorandos da Universidade Estadual de Maringá, Maringá, PR, Brasil. E-mail: camilajbferreira@gmail.com; gui.anghi@gmail.com;*

² *Professor do Departamento de Agronomia da Universidade Estadual de Maringá, Maringá, PR, Brasil. E-mail: catormena@uem.br; Bolsista do CNPq.*

³ *Professor do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano, Campus Rio Verde, GO, Brasil. E-mail: eduardo.severiano@ifgoiano.edu.br;*

⁴ *Coordenador de pesquisa da Unidade de Difusão Tecnológica – COCAMAR, Floresta, PR, Brasil. E-mail: betioli.jr@gmail.com;*

INTRODUÇÃO

A produção agrícola brasileira é fundamental para a economia nacional, além de apresentar posição de destaque no cenário mundial. As culturas de soja e milho estão entre as principais commodities brasileiras e a maior parte das áreas com estas culturas são cultivadas em sistema de plantio direto (SPD). Além das vantagens operacionais e econômicas, o SPD tem se destacado como tecnologia para o controle da erosão e aumento da produtividade das culturas. Contudo, o aumento significativo do tamanho e “peso” das máquinas aliado às reduzidas janelas operacionais no sistema soja-milho tem aumentado a ocorrência de compactação no solo (Silva et al., 2014). Os impactos da compactação na produtividade dependem da disponibilidade hídrica em fases críticas das culturas em função das condições climáticas

nas principais regiões produtoras do país. Neste contexto, a melhoria na qualidade operacional e técnica dos sistemas de manejo é determinante para a rentabilidade financeira dos produtores e para a economia nacional.

O SPD é considerado uma das melhores estratégias de manejo para a conservação do solo e água. Os fundamentos para a qualidade do solo em SPD baseiam-se na mobilização do solo exclusivamente na linha de semeadura, na manutenção da cobertura do solo e na diversificação de plantas por meio de um sistema planejado de rotação de culturas que alie a conservação com a lucratividade do produtor rural. Apesar de todos os benefícios, o que tem sido observado é a “simplificação” do SPD, uma vez que segundo Embrapa (2015) apenas 10 % das áreas utilizam corretamente os princípios de sua condução. Devido ao preço das commodities e as vantagens operacionais há predomínio de sucessão de culturas a exemplo da soja/milho segunda safra (safrinha), negligenciando um dos princípios fundamentais do SPD que é a rotação de culturas. Além disso, a retirada dos terraços, a fertilização do solo recorrentemente à lanço e em superfície e a crescente mecanização dos sistemas de produção com tráfego de máquinas em condições de umidade favorável à compressão do solo, têm potencializado a compactação do solo (Drescher et al., 2017).

A compactação é considerada um dos piores tipos de degradação do solo que compromete e limita a produtividade das culturas. Uma das consequências imediatas da compactação é o aumento da densidade e da resistência mecânica do solo à penetração de

raízes, reduzindo o volume de solo explorado pelas mesmas, restringindo a utilização de água e dos nutrientes pelas plantas (Figura 1). A compactação também afeta os processos fundamentais que promovem o contato dos nutrientes com a superfície das raízes como o fluxo de massa, a difusão e a interceptação radicular. Desta forma, em muitas áreas tem-se verificado a elevação dos níveis de nutrientes no solo ao mesmo tempo em que as produtividades das culturas não têm crescido na mesma proporção. Esta situação se agrava, principalmente, em anos com ocorrência de deficiência hídrica, acentuando os efeitos negativos da compactação do solo.

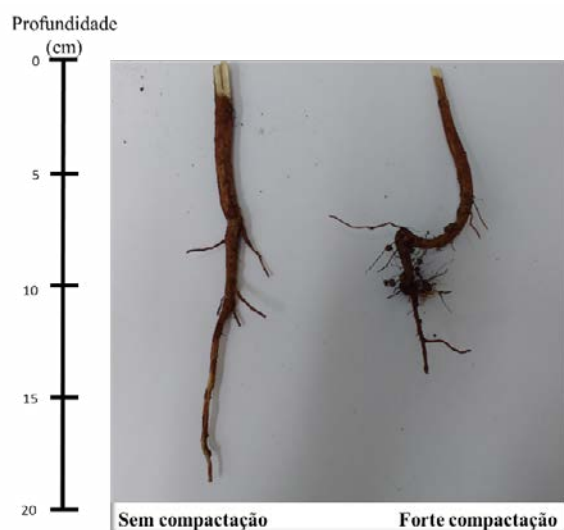


Figura 1. Raiz principal de soja em solo sob SPD sem compactação e com forte compactação superficial. Fonte: Ferreira (2018).

Em SPD é frequente a ocorrência de uma camada compactada entre 7-20 cm de profundidade, especialmente em solos de textura mais argilosa, que induz a concentração das raízes nas camadas mais superficiais, levando ao rápido esgotamento de água no solo e deixando as plantas mais susceptíveis a

períodos de déficit hídrico, magnificando os estresses físicos que promovem alterações fisiológicas que resultam em perda de rendimento das culturas (Godwin e Spoor, 2015).

As decisões de manejo do solo frequentemente têm sido relacionadas com a perda de rendimento de cultivares com alto potencial produtivo, principalmente associados com o aumento da compactação do solo. Apesar disso, o diagnóstico da condição física do solo dificilmente é realizado, apesar de ser fundamental no plano de gestão agrícola. A tomada de decisão de manejo em uma área com solo compactado depende de um diagnóstico, que se bem elaborado vai refletir na eficiência da prática utilizada para o controle da compactação. É preciso ter em mente que a adoção do manejo para o controle da compactação, especialmente aquele de caráter mecânico, tem que ser efetivo para aumentar a produtividade além daquela necessária para pagar os custos operacionais das práticas adotadas.

Nesse sentido, algumas estratégias para a melhoria da qualidade física do solo podem ser adotadas para prevenir, minimizar ou reverter os efeitos da compactação do solo e evitar perdas de rendimento das culturas nos diferentes sistemas de produção.

ESCARIFICAÇÃO DO SOLO: ALIADA OU INIMIGA?

Nas áreas em que a compactação é corretamente diagnosticada e identificada, a escarificação do solo é uma estratégia de manejo que tem sido frequentemente utilizada. Se corretamente operacionalizada, a escarificação é eficiente para quebrar camadas compactadas presentes até 25 cm de profundidade, resultando em redução da densidade, aumento da porosidade (notadamente da macroporosidade) e da infiltração de água no solo. A água da chuva ou de irrigação que infiltra no solo, especialmente aquela armazenada em camadas mais profundas, pode ser utilizada

pelas plantas em momentos de maiores demandas ou quando da ocorrência de veranicos. Para isso, um correto manejo da fertilidade eliminando a excessiva acidez do solo e a deficiência de cálcio são fundamentais para o crescimento radicular. Contudo, deve ser levado em consideração que a escarificação é uma prática de elevado custo operacional e cujos efeitos no solo podem ser de curta duração, exigindo que práticas adicionais de estruturação do solo sejam concomitantemente utilizadas. O maior entrave para a eficiência da escarificação é a recompactação do solo, um fenômeno ainda pouco estudado e compreendido. Como regra básica, para evitar a recompactação deve-se tomar o devido cuidado para evitar tráfego de máquinas nos primeiros meses após a descompactação mecânica do solo. A utilização de culturas de cobertura com sistemas radiculares agressivos (ex., braquiária) é fundamental para ampliar a estruturação do solo, para estabilizar os agregados criados mecanicamente e para repor o carbono orgânico perdido pela mobilização do solo.

Cabe ao consultor e ao produtor colocarem na balança a viabilidade dessa prática e tomar a decisão a partir de um diagnóstico técnico, observando se existem problemas relacionados à fertilidade química no perfil do solo, presença de plantas daninhas de difícil controle, entre outros. Após constatada a real necessidade de se proceder a escarificação, é necessário elaborar um plano de gestão de manejo para prolongar os seus efeitos benéficos e evitar o retorno da compactação em níveis prejudiciais às culturas. Alternativas de menor custo operacional e que priorizem a manutenção do SPD devem ser consideradas antes de se proceder a escarificação do solo.

UTILIZAÇÃO DE HASTES SULCADORAS NAS SEMEADORAS PARA A DESCOMPACTAÇÃO DAS CAMADAS SUPERFICIAIS DO SOLO

A abertura da linha de semeadura é a única operação de mobilização no SPD, para a

deposição das sementes e dos fertilizantes. Em solos compactados, o uso de hastes sulcadoras nas semeadoras-adubadoras pode amenizar a degradação estrutural do solo. Havendo disponibilidade de tração, o aprofundamento da haste pode auxiliar no controle da compactação do solo em áreas sob plantio direto. Estudos recentes têm indicado que a melhoria do ambiente físico do solo na linha de semeadura reduz o risco de estresse hídrico, e, aumenta a chance da cultura se recuperar em resposta a um período de falta de água (Hansel et al., 2017).

No Brasil, muitos produtores optam pela utilização de discos para a deposição de sementes e fertilizantes devido ao maior rendimento operacional, menor necessidade de potência e menor custo com óleo diesel. No entanto, esse tipo de mecanismo de abertura do sulco de semeadura atua mais superficialmente (5 a 8 cm de profundidade) e resulta em mobilização do solo que dificilmente alcança a camada realmente compactada em SPD. Além disso, os discos não causam o necessário fraturamento para que ocorra a descompactação do solo. A utilização de sulcadores do tipo haste rompe localmente as camadas compactadas até 15 cm, aumentando o volume de solo explorado pelas raízes das culturas. Tem-se observado que a mobilização do solo pelas hastes sulcadoras é de cerca de duas a três vezes maior do que com a utilização de disco (Trentin et al., 2018). Por outro lado, em áreas sem problemas de compactação a utilização de hastes sulcadoras pode ser suprimida, reduzindo a mobilização do solo e da cobertura, além do melhor rendimento e menor custo operacional (Siczek et al., 2015).

A escolha de disco ou haste para a operação de semeadura deve ser feita em função do nível de compactação do solo, ressaltando-se a importância de se proceder ao diagnóstico da condição física do solo. Conforme pode ser observado na Figura 2,

com o acréscimo de passadas de máquina na área, o uso da haste sulcadora proporciona aumento na produtividade da cultura da soja. Porém, é importante salientar que a haste sulcadora

promove o “alívio” localizado da compactação do solo na linha de semeadura, e que é importante considerar outras práticas dentro de um plano de manejo integrado da compactação do solo.

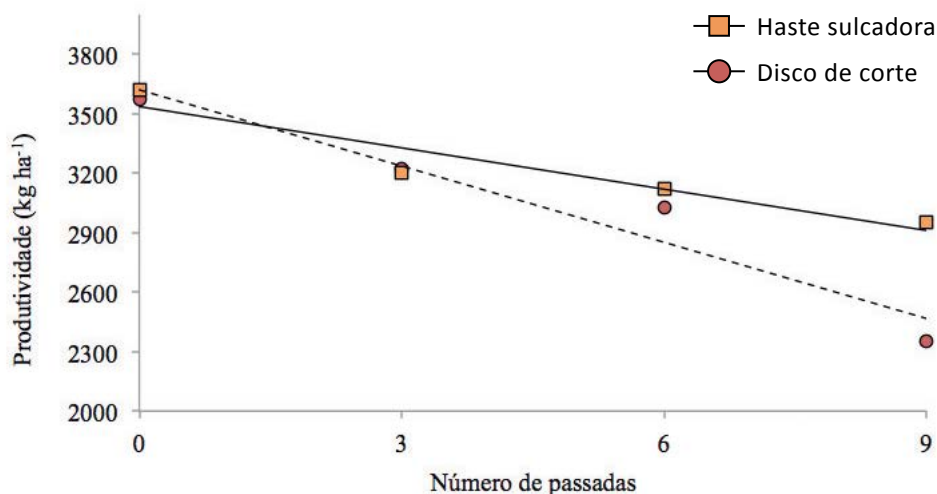


Figura 2. Produtividade da soja semeada com o uso de discos ou haste sulcadora após a compactação do solo com 0, 3, 6 e 9 passadas de trator num Latossolo Vermelho distroférico de classe textural muito argilosa. Fonte: Ferreira (2018).

Alguns resultados de pesquisas recentes mostram que a utilização de hastes sulcadoras com ação mais profunda (entre 15-17 cm de profundidade) promove o rompimento de camadas compactadas que podem eliminar cerca de 80% da compactação na região da linha da cultura em solos sob SPD. Esta melhoria física promove o maior desenvolvimento radicular (Figura 3) e rendimento das culturas, enquanto processos biológicos de recuperação da estrutura estão atuando (Trentin et al., 2018). O ajuste da profundidade de atuação da haste é possível devido a regulagem de furos existente na semeadora bem como por alterações na

pressão da mola. Nunes et al. (2015) observaram melhor crescimento de raízes de milho devido ao aprofundamento das hastes sulcadoras. Além disso, Drescher et al. (2017) concluíram que a utilização de haste sulcadora regulada a 15 cm contribuiu para diminuir a compactação e aumentar a infiltração de água no solo. Apesar dessas constatações, vale também considerar na tomada de decisão, o aumento do custo operacional envolvido com essa prática, pois quanto maior a profundidade do sulco de semeadura maiores serão as demandas de força de tração e força de tração específica do trator na operação de semeadura, além do controle da velocidade de semeadura.

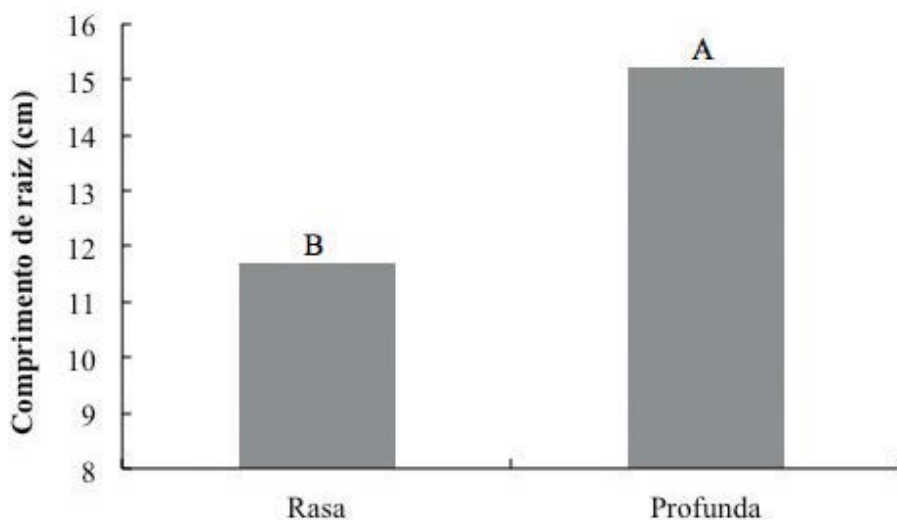


Figura 3. Comprimento de raiz de soja utilizando haste rasa e profunda. Médias seguidas pelas mesmas letras não diferem entre si pelo teste F a 5% ($p < 0,05$). Fonte: Ferreira (2018).

DIVERSIFICAÇÃO DE CULTURAS COMO ESTRATÉGIA DE MANEJO PARA O CONTROLE DA COMPACTAÇÃO DO SOLO

A utilização da rotação de culturas é um dos preceitos básicos do SPD, e que desempenha papel fundamental para a adição de resíduos e carbono ao solo, melhoria da fertilidade e aumento da produtividade das culturas (Lal, 2015). Segundo Nunes et al. (2018), a diversificação cultural resulta em sistemas de produção com maior multifuncionalidade: mais sustentáveis, resilientes, produtivos e menos sujeitos a riscos.

Devido às condições climáticas favoráveis, a mineralização da matéria orgânica em solos sob climas tropicais pode ser até cinco vezes mais rápida do que aquela observada nas regiões temperadas (Sanchez e Logan, 1992). Por isso, a utilização de sistemas produtivos com maior aporte de carbono pelo acúmulo de resíduos e raízes é de extrema importância na manutenção ou aumento dos teores de matéria orgânica nos solos, especialmente na

região dos Cerrados. A palhada remanescente das culturas afeta diretamente os estoques de matéria orgânica da camada mais superficial do solo (0 a 5 cm), além de conservar a água na zona radicular, influenciando outros atributos de qualidade física do solo (QFS).

A diversificação de culturas SPD, embora muitas vezes negligenciada, é uma importante ferramenta no manejo da compactação do solo com vários efeitos benéficos em áreas de produção agrícola, dentre eles formação de poros com diferentes diâmetros, mais contínuos e menos tortuosos, bem como a exsudação de compostos químicos com diferentes composições. Neste caso, quem atua influenciando estes aspectos são as raízes das plantas, que acessam as camadas que não são influenciadas diretamente pela cobertura vegetal. Por meio das raízes, a formação de poros e a adição de carbono é mais efetiva nas camadas mais profundas (abaixo de 10 cm), já que as raízes das plantas afetam a qualidade do solo ao seu redor (rizosfera) através da liberação de exsudatos – que

quando completamente hidratados podem aumentar significativamente a retenção de água – e pela atuação dos ciclos de secagem e umedecimento do solo que se dão através da absorção de água pelas raízes das plantas.

A quebra de agregados via ação mecânica dos implementos, a modificação dos teores de matéria orgânica e as alterações químicas resultantes do uso de corretivos e adubos alteram a QFS, as quais são mais efetivas nas camadas superficiais do solo. Mesmo assim, a correlação entre a performance das plantas cultivadas e a espessura do perfil do solo, é tanto maior quanto maior a camada considerada. Isto significa que a QFS em camadas mais profundas (abaixo de 20 cm) influencia o desenvolvimento das culturas, e mais fortemente ainda quando ocorrem “veranicos”. Segundo Götze et al. (2016), o estudo da compactação do solo em diferentes rotações de culturas deve ser realizado em várias camadas para melhor detalhamento dos efeitos das raízes no perfil, já que estas atuam também em camadas mais profundas.

A utilização de plantas com raízes pivotantes como as crotalárias, e plantas com raízes fasciculadas como o milho e a braquiária por exemplo, tem apresentado efeitos positivos na melhoria física do perfil do solo, principalmente quando o sistema de produção abrange várias destas culturas ao longo do tempo. Assim, a diversidade de culturas no sistema de produção tem se mostrado como uma boa estratégia de manejo para o controle e alívio da compactação do solo em SPD.

OUTRAS PRÁTICAS PARA AUXILIAR NO MANEJO DA COMPACTAÇÃO DO SOLO

Além das alternativas relatadas existem outras práticas que podem contribuir para evitar ou minimizar a compactação do solo e seus efeitos negativos sobre a produção das culturas. Sempre

que possível, recomenda-se evitar a entrada de máquinas na lavoura logo após uma chuva, momento em que o solo está mais propenso a ser deformado e compactado pelas máquinas e implementos, especialmente em áreas com maiores teores de argila. A capacidade de suporte de carga do solo aumenta com a redução da umidade do solo, sugerindo que a entrada de máquinas deve ser evitada enquanto o solo se encontra num estado de consistência plástica. Assim, o uso intensivo de máquinas agrícolas de grande porte em solos úmidos favorece a ocorrência da compactação. A prevenção da compactação ainda é uma das práticas mais eficientes para evitar os danos agrônômicos e ambientais por ela causados.

Na agricultura moderna não é possível eliminar o tráfego de máquinas, mas pode-se reduzir a intensidade, a frequência e a ocorrência aleatória e desnecessária deste tráfego. Explorar os conceitos de agricultura de precisão é fundamental para a implementação do controle do tráfego nas áreas agrícolas. Para isso, o uso de piloto automático e da base RTK (Real Time Kinematic) permitem implantar o controle de tráfego de forma efetiva e em maior escala. O ordenamento do tráfego na lavoura estabelece que os equipamentos transitem de modo a confinar a compactação nas zonas do rodado das máquinas. É importante observar que as máquinas exigem solo compacto para seu melhor desempenho, enquanto que as plantas exigem um solo poroso com suficiente ar, água e resistência não impeditiva às raízes para seu melhor crescimento. Neste contexto, as zonas sem tráfego tornam-se um ambiente favorável ao crescimento e desenvolvimento das plantas. Girardello et al. (2017) observaram que a utilização do tráfego controlado foi uma estratégia eficiente de confinar a compactação na linha de trânsito das máquinas agrícolas, promovendo o decréscimo da resistência à penetração e favorecendo o

crescimento das raízes da soja e o aumento da produtividade da cultura. Contudo, vários fatores devem ser levados em conta para a adoção do tráfego controlado, como a topografia das áreas e a necessidade de dimensionamento das máquinas em termos de ajuste das bitolas e do módulo de largura da barra de pulverização, do número e distância entre linhas nas semeadoras e largura da plataforma de corte da colhedora. Além disso, o controle de entrada desnecessária de máquinas nas áreas agrícolas também contribui para evitar a compactação do solo.

A utilização de pneus radiais comparados aos convencionais são também importantes em termos de controle da compactação do solo, pois permitem uma maior área de contato da banda de rodagem com o solo. De acordo com um dos fabricantes, o uso destes pneus pode reduzir a compactação do solo em cerca de 30% quando comparado com o uso de pneus convencionais, promovendo também uma economia de combustível de até 28%. Apesar dessas vantagens, é importante considerar o custo-benefício do seu uso, visto que os pneus radiais custam aproximadamente o dobro do preço dos pneus convencionais (Sfagro, 2018), embora seus benefícios a longo prazo são importantes em sistemas de produção sob SPD.

Outra alternativa na tentativa de minimizar os efeitos da compactação do solo, no caso da cultura da soja, é a utilização de cultivares de ciclos mais longos que podem apresentar uma maior plasticidade fisiológica e poder de recuperação dos estresses. Neste caso é importante pensar no sistema de produção como um todo, pois com o uso de cultivares de ciclo mais longo, a segunda safra fica mais sujeita a falta de água, principalmente na região do Cerrado.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A compactação do solo afeta diretamente a produtividade das culturas e a sustentabilidade

dos sistemas de produção. Neste sentido, o conhecimento e diagnóstico da condição física do solo é fundamental para o estabelecimento de práticas de manejo para a prevenção, minimização e controle da compactação. A prevenção da compactação ainda é uma das práticas mais eficientes para evitar os danos agrônômicos e ambientais por ela causados, uma vez que quando o solo se encontra compactado os prejuízos ao sistema de produção são elevados e a recuperação da compactação do solo geralmente é lenta e onerosa. Após constatada a compactação do solo é preciso elaborar um plano de práticas integradas para o manejo das áreas como forma de aumentar a eficiência no seu controle. A mínima mobilização do solo em conjunto com a diversificação de culturas com diferentes sistemas radiculares ainda é considerada uma excelente alternativa prática para a recuperação de solos fisicamente degradados, além da manutenção da produtividade e sustentabilidade do sistema de produção ao longo dos anos.

REFERÊNCIAS

DRESCHER, M. S.; REINERT, D. J.; DENARDIN, J. E.; GUBIANI, P. I.; FAGANELLO, A.; DA SILVA, B. R.; ZARDIN, M. C. Fertilizer shanks to promote soil decompaction in the seeding operation. *Ciência Rural*, v. 47, n. 3, p. 1–8, 2017.

EMBRAPA. **Simplificação do plantio direto reduz eficiência da lavoura**. Disponível em: < <http://www.fundepecgo.org.br/home/2015/01/22/simplificacao-do-plantio-direto-reduz-eficiencia-da-lavoura/>>. Acesso em: 2 jun. 2018.

FERREIRA, C. J. B. **Compactação do solo sob sistema de plantio direto: impactos e alternativas para sua**

mitigação. 2018. 106 f. Universidade Estadual de Maringá, 2018. (Tese de Doutorado).

GIRARDELLO, V. C.; CARNEIRA, T. J.; SANTI, A. L.; LANZANOVA, M. E.; TASCA, A. Resistência do solo à penetração e desenvolvimento radicular da soja Sob sistema plantio direto com tráfego controlado de máquinas agrícolas. **Revista Scientia Agraria**, v. 18, n. 2, p. 86-96, 2017.

GODWIN, R. J.; SPOOR, G. Choosing and evaluating soil improvements by subsoiling and compaction control. **Visual soil evaluation**, 2015. p. 66–85.

GÖTZE, P. et al. Environmental impacts of different crop rotations in terms of soil compaction. **Journal of environmental management**, v. 181, p. 54-63, 2016.

HANSEL, F. D.; AMADO, T. J. C.; DIAZ, D. A. R.; ROSSO, L. H. M.; NICOLOSO, F. T.; SCHORR, M. Phosphorus fertilizer placement and tillage affect soybean root growth and drought tolerance. **Agronomy Journal**, v. 109, n. 6, p. 2936–2944, 2017.

LAL, R. Sequestering carbon and increasing productivity by conservation agriculture. **Journal of Soil and Water Conservation**, v. 70, n. 3, p. 55A-62A, 2015. ISSN 0022-4561.

NUNES, M. R.; DENARDIN, E. J. E.; PAULLETO, E. A.; FAGNELLO, A.; PINTO, L. F. S. Mitigation of clayey soil compaction managed under no-tillage. **Soil and Tillage Research**, v. 148, p. 119–126, 2015.

NUNES, M. R.; VAN ES, H. M.; SCHINDELBECK, R.; RISTOW, A. J.; RYAN, M. No-till and cropping system diversification improve soil health and crop yield. **Geoderma**, v. 328, p. 30-43, 2018.

SANCHEZ, P. A.; LOGAN, T. J. Myths and science about the chemistry and fertility of soils in the tropics. In: LAL, R. S., P.A. (Ed.). Myths and science of soil of the tropics. Madison: SSSA/ASA, v.29, 1992. p.35-46.

SFAGRO. **Investimento em pneus radiais para máquinas agrícolas auxilia no manejo de solo.** Disponível em: < <http://sfagro.uol.com.br/pneus-radiais-maquinas-agricolas/>>. Acesso em: 21 jun. 2018.

SICZEK, A.; HORN, R.; LIPIEC, J.; USOWICZ, B.; ŁUKOWSKI, M. Effects of soil deformation and surface mulching on soil physical properties and soybean response related to weather conditions. **Soil and Tillage Research**, v. 153, p. 175–184, 2015.

SILVA, A. P.; BALL, B. C.; TORMENA, C. A.; GIAROLA, N. F. B.; GUIMARAES, R. M. L. Soil structure and greenhouse gas production differences between row and interrow positions under no-tillage. **Scientia Agricola**, v. 71, n. 2, p. 157–162, 2014.

TRENTIN, R. G.; MODOLO, A. J.; VARGAS, T. D. O.; RICARDO, J. Soybean productivity in Rhodic Hapludox compacted by the action of furrow openers. **Acta Scientiarum - Agronomy**, v. 40, n. e35015, p. 1–9, 2018.

MANEJO DOS DEJETOS DE SUÍNOS: É POSSÍVEL FAZER CORRETO? QUEM SERÁ AFETADO?

MENEZES, June Faria Scherrer¹

¹ Engenheira Agrônoma. Doutora em Fitotecnia. Professora Faculdade de Agronomia - UniRV, Rio Verde, GO, Brasil. E-mail: june@unirv.edu.br

Existem inúmeras citações que ensinam manejar os dejetos de suínos (Oliveira et al., 1993; Dartora et al., 1997; Konzen, 2002; SBSC, 2004; Corrêa et al., 2011; Beegle; Spargo, 2017). Utilizando destes “manuais”, efetuou-se uma abordagem resumida sobre o tema, a fim de elucidar algumas informações sobre o assunto.

Manejar corretamente os dejetos de suínos é potencializar o uso dos nutrientes contidos nestes para a produção de culturas, reciclando-os, bem como evitando excessivas taxas de aplicação que podem causar algum impacto ambiental no futuro, diferentemente de simplesmente descartar aquilo que foi armazenado.

O manejo correto dos dejetos visa manter e/ou aumentar a produtividade das culturas, melhorar a fertilidade do solo e consequentemente trazer benefícios econômicos para o produtor. Segundo Favero (1993), o manejo dos dejetos de suínos é a transformação de fonte potencial de poluição em alternativas econômicas para o suinocultor.

Os dejetos de suínos contêm todos os nutrientes que as plantas necessitam, os macronutrientes (N, P, K, Ca, Mg e S), e inclusive os micronutrientes (B, Cl, Cu, Fe, Mn e Zn), porém em quantidades variáveis, além de conterem também material orgânico que traz benefícios para o solo (Konzen, 2002). Geralmente nitrogênio (N), potássio (K) e fósforo (P) são os nutrientes em maior quantidade, porém, as concentrações desses nutrientes são muito baixas, quando comparadas com os fertilizantes minerais (comerciais). Por exemplo, o dejetos líquido de suíno possui em média 0,3% de N (base úmida), enquanto a ureia tem 45% de N.

A denominação dejetos líquido de suíno (DLS) é devida à grande quantidade de água que contem (> 94%). No manejo dos suínos no galpão de criação se utiliza muita água, no SPL (Sistema Produtor de Leitões) adiciona-se mais água no sistema do que no SVT (Sistema Vertical Terminador), por isso ele é mais diluído (Menezes et al., 2003). O conteúdo de água influencia na densidade do resíduo, que irá influenciar na quantidade de massa seca e consequentemente na quantidade de nutrientes (Dartora et al., 1998). Quanto mais água, mais diluído e menor a quantidade de nutrientes (Tabela 1).

Tabela 1. Quantidade de massa seca (MS), nitrogênio (N), fósforo (P) e potássio (K) baseado na densidade do dejetos líquido de suíno segundo alguns autores

Parâmetros	Unidade	Moraes et al., 2014	Menezes et al., 2017	Menezes et al., 2017
Densidade	kg/m ³	1.013	1.009	1.008
MS	%	2,34	2,94	1,49
N	kg/m ³	2,37	1,30	0,79
P	kg/m ³	0,83	0,83	0,16
K	kg/m ³	1,09	0,60	0,94

Uma grande quantidade de água reduz o valor nutricional do dejetos e aumenta o custo com o transporte para o local de utilização, aumentando a taxa de aplicação para atingir a quantidade de nutriente esperada. O local da aplicação tem que ser perto de onde o resíduo fica armazenado, pois economicamente é inviável o transporte a grandes distâncias. Por isto é que se aplica sucessivamente os resíduos nos mesmos locais, ou seja, eles geralmente são aplicados no solo, perto de onde são gerados, pela logística do transporte.

Mas como saber qual é a quantidade exata de nutrientes, de matéria seca e a densidade dos dejetos? Somente fazendo a análise química do dejetos antes da aplicação no solo, é possível obter esta informação. Assim, descartar os dejetos no solo sem saber quanto de cada nutriente está sendo aplicado é sinal de mau manejo.

Por causa do teor dos nutrientes e do material orgânico, o dejetos tem valor comercial. Pode ser usado em substituição, total ou parcial do fertilizante mineral, diminuindo o custo com a compra desse produto. Por exemplo: no lugar de KCl, pode-se utilizar o dejetos como fonte de K.

O maior problema com o manejo dos dejetos de suínos é a sua aplicação sem critério, fornecendo em excesso algum nutriente acima das necessidades da cultura, uma vez que os dejetos não são balanceados como os fertilizantes formulados, através dos quais se aplica a quantidade exata da necessidade da cultura. As quantidades de N, P e K requeridas pelas culturas, na maioria das vezes não são compatíveis com as quantidades de N, P e K dos dejetos, fazendo com que algum nutriente seja fornecido em excesso ou em quantidade insuficiente.

É importante destacar que o excesso de algum nutriente no solo poderá ocorrer se for realizada a aplicação de doses elevadas dos dejetos, continuamente e no mesmo local (Scherer et al., 2010). Porém, se houver deficiência de algum

nutriente em função pelo fornecimento dos dejetos, deve-se complementar a recomendação da adubação com um fertilizante comercial, fonte deste nutriente.

A amostragem do solo é extremamente importante no manejo dos dejetos, uma vez que é pelo resultado da análise química do solo que se obtém informações decisivas para definir qual nutriente será mais requerido por uma determinada cultura e pode ser fornecido pelo dejetos. Segundo Liebig (1803-1873), o nutriente em menor quantidade no solo é o que limita a produtividade (Lei do Mínimo) e quando o nutriente está em menor nível no solo, haverá maior probabilidade de resposta ao adicioná-lo (Filosofia da adubação, IPNI, 2011).

As análises de solo também ajudam a monitorar o efeito da aplicação dos dejetos sobre os níveis dos nutrientes no solo, principalmente P e K. E é pela análise do solo que se verifica os eventuais desbalanços nutricionais, permitindo a ação necessária a ser tomada para corrigir os possíveis problemas. Os fundamentos das Boas Práticas para o Uso Eficiente de Fertilizantes, 4R ou 4C, se encaixam aqui: nutriente certo, dose certa, tempo certo, local certo (Casarin; Stipp, 2013). Assim, o manejo dos dejetos não deve ser o mesmo em todas as propriedades, precisa ser estratégico, pois depende das análises químicas dos dejetos e do solo e também da necessidade da cultura que será implantada na área que receberá os resíduos.

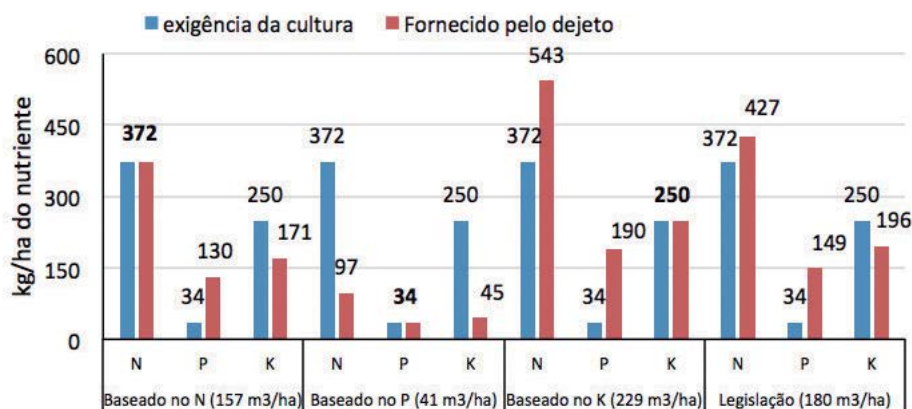
As quantidades disponibilizadas de N, P e K para as plantas pelo DLS é diferente dos fertilizantes comerciais. Os valores variam de 20 a 80% para N, 60 a 100% para P e 100% para K, uma vez que os dejetos possuem N e P na forma orgânica (poder residual), que só ficarão disponíveis para a cultura após a sua mineralização (Payet et al., 2009; Cassol et al., 2003). A época de aplicação dos dejetos deve ser a mais próxima possível do plantio, para haver maior aproveitamento dos nutrientes neles contidos pela cultura.

Alguns exemplos de manejo de adubação utilizando-se uma amostra de dejetos líquido de suíno com as características: densidade = 1.013 kg/m³; MS = 2,34%; N = 2,37 kg/m³; P = 0,83 kg/m³ e K = 1,09 kg/m³, são apresentados por Moraes et al, (2014), para atender à exigência nutricional de N, de P ou de K para as culturas da soja, milho

e pastagem de braquiária (Figura 1). É importante lembrar que a taxa máxima de aplicação de dejetos líquidos de suínos permitida pela Legislação do Estado de Goiás é de 180 m³/ha ao ano (Lei estadual de Goiás, nº 8544 (Controle de Poluição), de 17 outubro de 1978, e Portaria GM/124 de 20 de agosto de 1980).

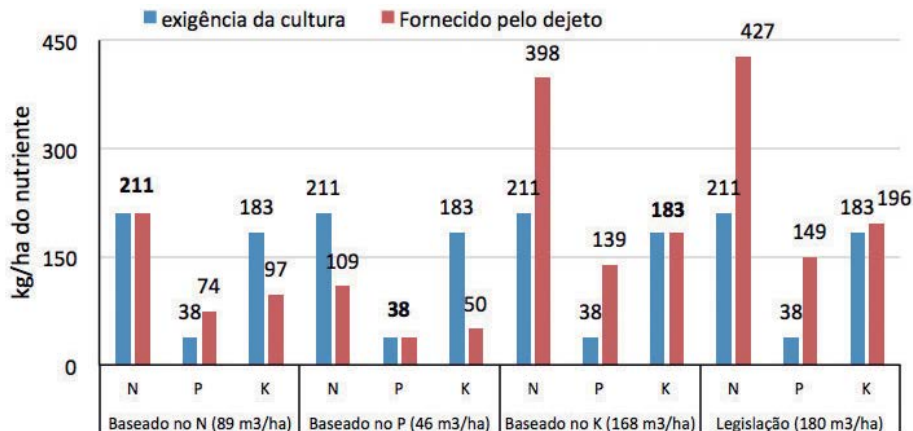
Soja 4000 kg/ha = 67 sc/ha

A



Milho 9000 kg/ha = 150 sc/ha

B



Braquiária decumbens (10 t/ha MS ao ano)

C

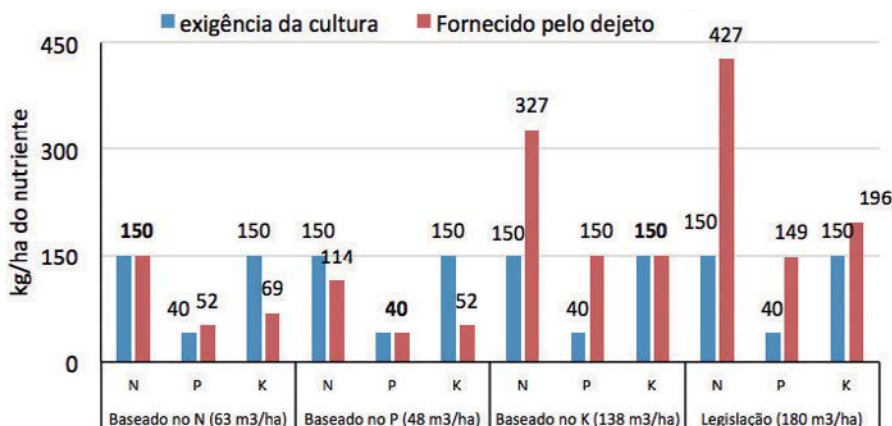


Figura 1. Quantidades de dejetos para suprir a exigência nutricional (extração) das culturas: a) da soja SYN 1059 (Oliveira Jr et al., 2016), b) do milho (Nutrição de safras, sd) e c) da *Braquiária decumbens* (Miranda, 2002), baseado no nitrogênio (N), no fósforo (P), no potássio (K) e na quantidade máxima permitida pela legislação para o Estado de Goiás.

Para o correto manejo pode-se basear nas quantidades de N, de P ou de K do dejetos, mas algumas considerações devem ser feitas:

1) Se a aplicação for baseada no teor de nitrogênio do dejetos de suíno:

A aplicação de dejetos pensando no manejo do N deve ser estratégica pois precisa ser realizada de forma que minimize o potencial de perdas do N por volatilização, lixiviação e desnitrificação.

As formas disponíveis de N inorgânico (mineral) para as plantas são: amônio (NH_4^+) e nitrato (NO_3^-). Como a maior parte do N nos dejetos está na forma de amônio (N-NH_4^+) esse pode ser facilmente transformado em NH_3 (gás) e ir para a atmosfera (volatilização), quando os dejetos são aplicados superficialmente no solo, sem incorporação, especialmente se o solo tiver sido corrigido. Maior volatilização ocorre em

solo descoberto e sem vegetação (Vanin, 2010). Até 90% do N pode ser perdido por volatilização dependendo das condições climáticas na época da aplicação (Santos et al., 2012). A lixiviação do nitrato (N-NO_3^-) também pode ocorrer, pois NH_4^+ é transformado em NO_3^- , que é móvel e percola com a água pelo perfil, principalmente em solos com menores teores de argila. Altos teores de nitrato na água ($> 10 \text{ mg L}^{-1}$, de acordo com a Legislação Nacional do CONAMA, nas Resoluções 357 para corpos de água e a 396 para águas subterrâneas) torna a água não potável, pois é prejudicial para a saúde de animais e humana, podendo ocasionar câncer e leghemoglobinemia/síndrome do bebe azul (Bouchard et al., 1992). E, a desnitrificação, que é a conversão do nitrato em óxido nitroso (N_2O) e N_2 , ambos gases, ocorre quando o dejetos é aplicado no solo e permanece em solo saturado com água (encharcado), em condições anaeróbicas.

Óxido nitroso é um dos gases responsáveis pelo aquecimento global (GEE) e é 300 vezes mais danoso que o CO₂ (EPA, 2017).

A soja é uma cultura que depende da fixação biológica do nitrogênio (FBN) sendo desnecessária a aplicação de dejetos para suprir a quantidade de N extraída pela cultura (Figura 1a). A melhor opção neste caso é basear-se no teor de P, a fim de evitar aplicação excessiva de N, que pode inclusive inibir a eficiência da nodulação.

O milho é uma cultura que remove grandes quantidades de nitrogênio e usualmente requer o uso de adubação nitrogenada em cobertura quando se deseja produtividades elevadas (Coelho et al., 2004). Então, para aumentar a eficiência do uso do nitrogênio e reduzir as perdas, principalmente por lixiviação, recomenda-se aplicar 30 a 40% da necessidade do N no momento da semeadura e 60 a 70% em cobertura, aos 30 a 35 dias após a semeadura, fase de maior exigência da cultura (Coelho et

al., sd). Como boa parte do N dos dejetos pode ser perdido logo após a aplicação no solo (por volatilização), na sua aplicação para a cultura do milho deve-se basear nas necessidades iniciais de N (30 a 40%) e posteriormente usar N mineral em cobertura, (Figura 1b).

2) Se a aplicação for baseada no teor de fósforo (P) do dejetos de suíno:

A taxa de aplicação de dejetos para atender a demanda de P é geralmente a metade da dose que seria aplicada baseada no teor de N dos dejetos (Figura 1).

Segundo Corrêa et al. (2011), quando o solo estiver com teores muito baixos a médios de P, pode-se aplicar DLS em quantidades maiores que a demanda da cultura, porém quando o teor de P no solo for igual ou superior ao teor considerado adequado ou alto (Tabela 2), a recomendação do dejetos deverá levar em consideração a demanda nutricional da cultura para P.

Tabela 2. Interpretação da análise de solo da camada de 0 a 20 cm, para P extraído pelo extrator Mehlich1, de acordo com o teor de argila, para sistemas de sequeiro em solos do Cerrado.

Teor de argila (g/dm ³)	Teor de P no solo (mg/dm ³)				
	Muito baixo	Baixo	Médio	Adequado	Alto
≤ 150	< 6	6 a 12	12,1 a 18	18 a 25	> 25
160 a 350	< 5	5,1 a 10	10,1 a 15	15,1 a 20	> 20
360 a 600	< 3	3,1 a 5	5,1 a 8	8,1 a 12	> 12
> 600	< 2	2,1 a 3	3,1 a 4	4,1 a 6	> 6

Fonte: Sousa; Lobato (2004)

Caso o teor de P no solo seja duas vezes superior ao nível máximo (alto), a recomendação do dejetos deverá ser feita com prudência ou mesmo evitar sua aplicação no solo. Nesta última situação, é prudente

recomendar a redução da aplicação de parte do P no solo até que os teores atinjam níveis médios, e, a partir deste momento retornar à adubação com fertilizantes, seja ele orgânico ou mineral (Corrêa et al., 2011).

3) Se a aplicação for baseada no teor de potássio (K) do dejetos de suíno:

Para gramíneas, que são mais exigentes em N e K, pode-se basear a taxa de aplicação dos dejetos nos teores destes nutrientes. Porém, deve-se evitar excesso de K no solo, para evitar a deficiência de Ca e Mg nas culturas pela inibição competitiva entre estes nutrientes (Silva; Trevizam, 2015).

Outra preocupação é quando há excesso de K em pastagens. Gado consumindo forragem com excesso de K, poderá apresentar deficiência de Mg (hipomagnesemia) e/ou deficiência de Ca (hipocalcemia), também conhecidas como tetania das pastagens (Caneppele, 2014). Isto é particularmente importante para as vacas de cria, já que a probabilidade de problemas metabólicos na época da parição é aumentada (Boom, 2002). Alterações nas relações de nutrientes entre solo-planta-animal, podem ocasionar um impacto negativo sobre o potencial produtivo dos animais na propriedade. O excesso ou a deficiência de algum nutriente no solo poderá ocasionar decréscimo na produtividade das culturas. Porém o excesso, além de prejuízo econômico ao produtor, traz prejuízos ao ambiente. Se há excesso de nutriente na camada superficial do solo e ocorrer precipitação pluvial ao ponto de ocasionar uma enxurrada, certamente haverá escoamento superficial de água enriquecida com nutriente(s) ou a água contendo o nutriente pode percolar no perfil do solo (lixiviação), e o nutriente poderá chegar nas águas superficiais e/ou subterrâneas, promovendo sua contaminação. A chegada de nutrientes nas águas superficiais, principalmente N e P, pode causar/acelerar a eutrofização que é a adição de nutrientes nos sistemas aquáticos (Sharpley et al.; 2000). A eutrofização interfere negativamente na qualidade da água, devido ao crescimento indesejável de algas e plantas aquáticas, que ao morrerem, irão se decompor, diminuindo a

oxigenação e resultando na morte de peixes. Conseqüentemente, a água perde a potabilidade, e não pode ser utilizada, diminuindo o suprimento de água de uma determinada região. A eutrofização algumas vezes acontece distante do local-fonte de nutriente, podendo levar anos ou décadas, e, quando ocorre, estratégias de remediação são difíceis e caras. É sempre melhor prevenir do que remediar; é muito mais fácil prevenir um problema ambiental do que corrigi-lo posteriormente.

Como conclusão, usar corretamente os dejetos de suínos é um desafio técnico e deve ser adotado com responsabilidade, pois seu manejo inadequado pode afetar negativamente o solo, a cultura, o ambiente e o maior patrimônio físico do produtor: sua terra.

REFERÊNCIAS

- BEEGLE, D.B.; SPARGO, J. **Manure Nutrient Management**. In: WILLINAMSON, J.; LINGENFELTER, D.D. (coord) *The Agronomy Guide 2017/2018*. PennState Extension. The Pennsylvania State University. 471p. 2017.
- BOOM, R. **Solo saudável, pasto saudável, rebanho saudável - A abordagem equilibrada**. I Conferência Virtual Global sobre Produção Orgânica de Bovinos de Corte. Embrapa Pantanal. 2002.
- BOUCHARD, D.C.; WILLIAM, M.K.; SURAMPALLI, R.Y. Nitrate contamination of groundwater; sources and potential health effects. **Journal of the American Water Works Association**, 1992.
- CANEPPELE, C. **Magnésio: deficiência em bovinos**. Seminário apresentado na disciplina Transtornos Metabólicos dos Animais Domésticos, Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2014. 6p

- CASARIN, V.; STIPP, S.R. Quatro medidas corretas que levam ao uso dos fertilizantes. **Informações Agrônomicas IPNI**, v. 142, p 14-20, 2013.
- CASSOL, P.C.; GIANELLO, C.; COSTA, V.E.U. Frações de fósforo em estrumes e sua eficiência como adubo fosfatado. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 25, p. 635-644, 2001.
- COELHO, A.M.; CRUZ J.C.; PEREIRA FILHO, I. A **Desafios para obtenção de altas produtividades de milho**. XXV Congresso Nacional de Milho e Sorgo. Cuiabá, MT. 2004.
- COELHO, A.M.; FRANÇA, G.E.; BAHIA, A.E.C.; GUEDES, G.A.A. balanço do N (15N) em um latossolo Vermelho Escuro, sob vegetação de Cerrado cultivado com milho. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.15, p 181-193, 1991.
- COELHO, A.M.; PITTA, G.V.E.; ALVES, V.M.C.; FRANÇA, G.E. **Adubação mineral**. Disponível em: <http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/milho/arvore/CONTAG01_47_168200511159.html>. Acesso em 10 jun. 2018.
- CONAMA. Resolução nº 357 de 17 de março de 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, n. 53, p. 58-63, 2005.
- CONAMA. Resolução nº 375, de 29 de agosto de 2006. Define critérios e procedimentos, para o uso agrícola de lodos de esgoto gerados em estações de tratamento de esgoto sanitário e seus produtos derivados, e dá outras providências. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, n. 167, p. 141-143, 2006.
- CORRÊA et al. **Critérios técnicos para recomendação de biofertilizantes de origem animal em sistemas de produção agrícolas e florestais**. Comunicado técnico Embrapa Suínos e Aves, n. 486, 2011.
- CUNHA et al. Balanço de nutrientes na agricultura Brasileira -2009 a 2012. **Informações Agrônomicas IPNI**, v. 145, p. 1- 13., 2014.
- DARTORA, V.; PERDOMO, C.C.; TUMELERO, I.L. O uso de dejetos como fertilizantes. **BIPERS**, v.7, n. 11, 41p. 1997.
- EPA, United States Environmental Protection Agency. **Greenhouse Gas Emissions**. EPA Web Archive, 2017.
- FAVERO, J.A. In: OLIVEIRA et al. **Manual de manejo e utilização dos dejetos de suínos**. Documentos Embrapa Suínos e Aves, n.27, 188p. 1993.
- KONZEN, E.A. Manejo e utilização dos dejetos de suínos. **Pork World**, v.1, n.5, p.52-57, 2002.
- KREUZ, C.L.; LANZER, E.A.; PARIS, Q. Funções de produção Von Liebig com rendimentos decrescentes». **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 30, p. 95-106, 1995.
- Lopes, A.S. **Manual Internacional da Fertilidade do Solo**. Potafós. 177p. 1995.
- MENEZES, J.F.S.; PRONER, S.C.P.; BENITES, V.M.; SILVA, G.P.; KONZEN, E.A.; DUTRA, R.A. **Estimativa da composição química de dejetos líquidos de suínos da região de Rio Verde-GO em função da densidade**. Rio Verde: FESURV, 28 p. 2007.
- MENEZES et al. Long-term application of swine manure on soybean grown in no-till system in

Savannah soils. **African Journal of Agricultural Research**, v. 12, p. 487-493, 2017.

MENEZES et al. Maize yield after long-term application of pig slurry. **Agriambi**, v. 21, p. 686-690, 2017.

MIRANDA, C.H.B. **Ciclagem de nutrientes em pastagens com vistas à sustentabilidade do sistema**. Embrapa Gado de Corte. Campo Grande, MS.128p. 2002.

MORAES et al. Dejetos líquidos de suínos como alternativa a adubação mineral na cultura do milho. **Semina: Ciências Agrárias**, v.35, p.2945-2954, 2014.

Nutrição de safras. Conhecimento para altas produtividades. Tabelas de extração e exportação dos nutrientes na cultura do milho. Disponível em: <<http://www.nutricaodesafras.com.br/tabela-de-extracao-e-exportacao-dos-nutrientes-na-cultura-do-milho>>. Acesso em: 20 maio 2018.

OLIVEIRA, P.A.V. **Manual de manejo e utilização dos dejetos de suínos**. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 1993. 188p.

OLIVEIRA, P.A.V. **Tecnologias para o manejo de resíduos na produção de suínos: manual de boas práticas**. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2004. 109p.

OLIVEIRA, JR., A.; CASTRO, C.; PEREIRA, L.R.; DOMINGOS, C.S. Estádios fenológicos e marcha de absorção de nutrientes da soja. Embrapa soja. 2016

PAYET, N.; FINDELING, A.; CHOPART, J.L.; FEDER, F.; NICOLINI, E.; MACARY, H.S.; VAUCLIN, M. Modelling the fate of nitrogen following pig slurry application on a tropical cropped acid soil on the Island of Reunion (France). **Agriculture, Ecosystems &**

Environment, v. 134, p. 218-233, 2009.

RAIJ, B.V. Fertilidade do solo e manejo de nutrientes. **Informações Agronômicas IPNI**, 2011. 420p.

SANTOS, C. et al. Dinâmica do nitrogênio no solo proveniente de dejetos líquidos de suínos na cultura da soja. **Revista Panorâmica On-Line**, v. 13, p. 15-26, 2012.

SCHERER, E.E.; NESI, C.N.; MASSOTTI, Z. Atributos químicos do solo influenciados por sucessivas aplicações de dejetos suínos em áreas agrícolas de Santa Catarina. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.34, p.1375 1383, 2010.

SHARPLEY, A.; FOY, B.; WITHERS, P. Practical and innovative measures for the control of agricultural phosphorus losses to water: an overview. **Journal Environmental Quality**, v. 29, p. 1–9, 2000.

SILVA, M.L.S.; TREVIZAM, A.R. Interações iônicas e seus efeitos na nutrição de plantas. **Informações Agronômicas IPNI**, v. 149, p.10-16, 2015.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIÊNCIA DO SOLO. **Manual de adubação e calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina**. 10 ed. Porto Alegre: SBCS/NRS/CQFS - RS/ SC, 2004. 400 p.

SOUSA, D.M.G.; LOBATO, E. (Ed.). **Interpretação dos resultados da análise química do solo para culturas anuais**. In: Cerrado: correção do solo e adubação 2.ed. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2004. 416 p.

VANIN, A. **Perda de nitrogênio por volatilização de amônia proveniente da aplicação superficial de resíduos orgânicos**. FESURV/Universidade de Rio Verde. Dissertação de Mestrado. 2010. 45p.

INTERFERÊNCIA E MANEJO DE MILHO VOLUNTÁRIO NA CULTURA DA SOJA

BRAZ, Guilherme Braga Pereira¹; PROCÓPIO, Sergio de Oliveira²; BRAZ, Lucas Braga Pereira³; SILVA, Alessandro Guerra da⁴; SANTOS, Gilmar Oliveira⁵; CORADIN, Jhonatan⁶

¹ Eng. Agrônomo, Doutor. Universidade de Rio Verde - UniRV. Rio Verde, GO, Brasil. E-mail: guilhermebrag@gmail.com;

² Eng. Agrônomo, Doutor. Embrapa Tabuleiros Costeiros. Aracaju, SE, Brasil. E-mail: procopio.so@gmail.com;

³ Eng. Agrônomo, Mestre. Biovalens. Tangará da Serra, MT, Brasil. E-mail: lucasbpbrag@gmail.com;

⁴ Eng. Agrônomo, Doutor. Universidade de Rio Verde - UniRV. Rio Verde, GO, Brasil. E-mail: silvaag@yahoo.com.br;

⁵ Eng. Ambiental, Doutor. Universidade de Rio Verde - UniRV. Rio Verde, GO, Brasil. E-mail: gilmar@unirv.edu.br;

⁶ Acadêmico da Faculdade de Agronomia da Universidade de Rio Verde – UniRV. Rio Verde, GO, Brasil. E-mail: jhonatancoradin3@gmail.com.

PROBLEMÁTICA DO MILHO VOLUNTÁRIO

A agricultura brasileira passou por grandes mudanças nas últimas décadas, as quais foram positivas no sentido de impulsionar o país para as primeiras posições da produção mundial de alimentos. Neste aspecto, a possibilidade de exploração de mais de uma cultura dentro de uma mesma safra, foi fundamental para que houvesse crescimento da produção agrícola brasileira. Além da maior produção de grãos, a possibilidade de se cultivar mais de uma espécie dentro de um mesmo ano, traz como benefícios o melhor uso da terra e de insumos e a possibilidade de se ter maior rentabilidade na prática agrícola por meio da comercialização de diferentes produtos.

O cultivo em segunda safra, também denominado de safrinha, caracteriza-se pela semeadura de uma espécie nos meses de janeiro a março, o qual é realizado após a colheita da cultura explorada na safra principal. Neste sentido, o sistema que tem sido mais amplamente utilizado na região Sudoeste de Goiás é a sucessão soja e milho, na qual a primeira cultura é semeada em condições de safra, seguida pelo cultivo de milho em ambiente de safrinha. A adoção deste sistema de produção está relacionada a boa rentabilidade que ambas as culturas apresentam, quando as condições edafoclimáticas e de manejo são favoráveis para obtenção de boas produtividades.

Mesmo possuindo pontos positivos quando se toma por base o aspecto financeiro, vale destacar que a continuidade de uso da sucessão soja e milho pode criar gargalos de produção para os ambientes no qual a mesma é adotada. Ademais, visando manter a sustentabilidade do sistema de plantio direto, um dos pilares preconizados é a diversificação de culturas, a qual só pode ser obtida por meio da prática de rotação. A rotação de culturas, quando realizada de maneira adequada, pode propiciar melhorias consideráveis ao ambiente edáfico, como atenuação da compactação e incremento de matéria orgânica no solo (Genro Junior et al., 2009), além de reduzir a emergência de plantas daninhas e a incidência de doenças radiculares (Reis et al., 2014; Pacheco et al., 2016).

Entre os entraves gerados pela utilização exclusiva da sucessão soja e milho, pode-se listar a possibilidade de multiplicação de nematoides que

parasitam ambas as culturas (Debiasi et al., 2016), falta de diversificação de formatos de sistemas radiculares, baixo incremento dos teores de matéria orgânica no solo quando comparado a áreas com adoção da rotação de culturas (Silveira e Stone, 2003) e ocorrência de plantas voluntárias de uma espécie infestando a lavoura subsequente (López-Ovejero et al., 2016). As plantas voluntárias, ou tigueras, quando em convivência com a cultura, passam a se comportar como plantas daninhas verdadeiras, interferindo na produtividade, devido a competição por água, luz e nutrientes, causando também perda da qualidade dos grãos produzidos devido a imposição de restrições para o processo de perda de umidade durante o período de maturação visando à colheita.

As plantas voluntárias podem emergir de sementes com anomalias que foram semeadas em safras anteriores, ou ainda, de grãos oriundos de perdas na colheita (Braz, 2016). Em áreas em que a sucessão soja e milho é empregada, a ocorrência de plantas de soja interferindo na cultura do milho e vice-versa é comum. Apesar disto, o manejo de plantas voluntárias de soja na cultura do milho não tem se constituído em grande entrave, devido a facilidade de se promover o controle destas com

atrazine, principal herbicida utilizado nesta cultura (Dan et al., 2009). Além disso, quando se comparam as características de agressividade das duas espécies, verifica-se que a soja apresenta competitividade inferior à do milho, tendo em vista que se trata de uma espécie de metabolismo fotossintético C3 (soja) em relação à uma C4 (milho).

Por outro lado, a presença de plantas voluntárias de milho em lavouras de soja tem se constituído em um dos maiores desafios relacionados ao manejo de plantas daninhas na cultura (Figura 1). A ocorrência do milho voluntário em convivência com a cultura da soja não é algo recente, uma vez que desde que houve a intensificação do cultivo de milho em condições de safrinha, a presença destas plantas voluntárias passou a ser comum. Apesar disto, previamente a introdução dos híbridos com resistência ao glyphosate (RR[®]), o manejo das plantas voluntárias de milho em lavouras cultivadas com variedades de soja RR[®] era simples, tendo em vista que o herbicida glyphosate apresentava boa eficácia no controle de milho convencional. Com a introdução dos híbridos com tecnologia RR[®], o manejo de plantas voluntárias desta espécie em cultivos de soja passou a ser mais complexo (Costa et al., 2014).



Figura 1. Presença de plantas voluntárias (tigueras) de milho infestando a cultura da soja.

Fotos: Lucas Braga Pereira Braz.

Além dos efeitos negativos que a ocorrência de plantas voluntárias de milho traz quando infestando a soja, existem outros pontos que devem ser destacados, dos quais podem causar prejuízos não somente a produtividade da cultura, como também para a sustentabilidade dos sistemas de produção. Atualmente, a grande maioria dos híbridos de milho apresenta transgenia que confere tolerância ao ataque de determinadas pragas mastigadoras (*Bt*). Esta transgenia também está disponível para variedades de soja, fato que fez com que houvesse diminuição do uso de inseticidas nesta cultura (Goffi et al., 2017). Situações em que há a presença de plantas voluntárias de milho na soja, conciliado com a menor frequência de aplicações de inseticidas nesta cultura, cria um cenário favorável para a quebra da tolerância dos híbridos de milho ao ataque de pragas, uma vez que a planta fica exposta à infestação dos insetos durante todo o período em que convive com a soja.

Outro fator que dificulta o manejo do milho voluntário está relacionado aos ciclos de emergência que a espécie possui ao longo do cultivo da soja. Diferentemente de plantas daninhas como a buva, que necessita de disponibilidade hídrica e oscilações térmicas para o início do processo germinativo (Vidal et al., 2007), para o milho voluntário, o principal estímulo para a emergência é a presença de umidade no solo. Desta forma, toda vez que houver chuvas e havendo a presença de grãos de milho no solo, poderá ocorrer um fluxo de emergência de plantas voluntárias, as quais irão interferir

na cultura da soja. Um fato que agrava esta situação está relacionado ao regime pluviométrico na região Sudoeste de Goiás, visto que a retomada das chuvas ocorre entre os meses de setembro a novembro, período no qual se inicia o cultivo de soja. Nestas condições, há emergência simultânea das plantas de soja e milho, aumentando a interferência das plantas voluntárias sobre a cultura.

O efeito negativo que as plantas voluntárias de milho apresentam sobre a produtividade é inegável, entretanto sua intensidade é função de vários fatores, tais como a época em que ocorre a convivência, densidade de plantas de milho voluntário, cultivar de soja e densidade populacional utilizada na semeadura, entre outros. Marquardt et al. (2012) demonstraram que com a presença de 0,5 a 16 plantas m⁻² de milho voluntário, ocorreu perda de produtividade na soja de 10 a 41%, respectivamente. Em trabalho conduzido no Centro Tecnológico COMIGO durante a safra 2015/2016, no qual foi avaliado o efeito de densidades populacionais de milho voluntário sobre duas cultivares de soja, pode se constatar o quão intenso pode ser o efeito negativo sobre o rendimento da cultura, observando-se reduções próximas a 80% (Braz, 2016). Ainda no trabalho supracitado, foi verificado que a cultivar de soja de hábito de crescimento determinado (M8210 IPRO[®]) demonstrou ser mais suscetível à interferência das plantas voluntárias de milho, quando comparada a cultivar de hábito indeterminado (BMX Potência RR[®]) (Figura 2).

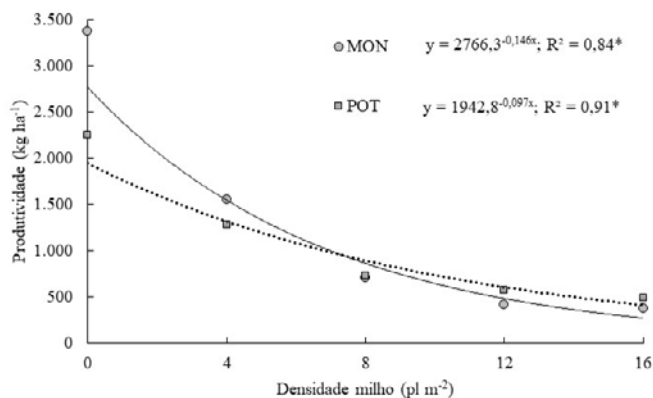


Figura 2. Produtividade da soja (MON = M8210 IPRO[®] e POT = BMX Potência RR[®]) em função de diferentes níveis de infestação de milho voluntário. Fonte: Braz (2016).

Assim, fica evidente a necessidade de se proceder ao manejo das plantas voluntárias de milho, visto que o potencial de interferência destas sobre a cultura da soja é elevado. Para assegurar que o manejo tenha êxito, as medidas utilizadas não devem ficar restritas apenas a situações em que já há a convivência do milho voluntário com a soja, mas sim à adoção de métodos de controle que previnam o incremento do banco de sementes com grãos oriundos de perdas na colheita do milho safrinha, bem como que inibam a emergência das plantas voluntárias na cultura da soja. Algumas alternativas de manejo que podem auxiliar o produtor no manejo do milho voluntário na cultura da soja são a seguir apresentadas.

MANEJO INTEGRADO DE MILHO VOLUNTÁRIO NA CULTURA DA SOJA

O manejo integrado visa utilizar de forma conjunta os diferentes métodos de controle de plantas daninhas, fazendo com que as perdas provocadas na soja pela convivência com a comunidade infestante sejam diminuídas. Ademais, com a utilização das ferramentas para o controle de plantas daninhas de forma integrada, diminuiu-se a pressão de seleção de biótipos resistentes a herbicidas, aumentando a longevidade das moléculas. Entre os métodos de controle mais comumente utilizados na soja estão o preventivo, cultural, mecânico e químico.

O controle preventivo consiste na utilização de métodos que impeçam a introdução e a disseminação de plantas daninhas em áreas onde elas não existam ou a partir de um foco inicial dentro da propriedade agrícola (Olivera Jr. et al., 2011). No contexto do milho voluntário, a utilização de medidas que evitem aumentar a presença destes grãos no solo pode contribuir para diminuição da presença de plantas voluntárias em convivência com a cultura da soja.

Uma prática que pode contribuir para a diminuição da ocorrência de plantas voluntárias

de milho está relacionada a colheita adequada da cultura quando se procede ao cultivo em safrinha. Colhedoras mal reguladas, despreparo do operador e lavouras com grãos fora da umidade recomendada para colheita podem aumentar as perdas. Neste sentido, a operação de colheita realizada de maneira adequada irá contribuir não apenas para a diminuição das perdas de produtividade no milho, como também auxiliará na redução de plantas voluntárias nos cultivos de soja.

Outra alternativa que pode ser considerada visando atenuar a dificuldade de se manejar o milho voluntário está relacionada a escolha do híbrido. Híbridos RR[®] irão gerar descendentes tolerantes à aplicação de glyphosate, o que dificultará o manejo e consequentemente aumentará o custo de produção devido a necessidade de se adquirir herbicidas com outro mecanismo de ação. Desta forma, o produtor deve ter a certeza da escolha de materiais com tolerância a glyphosate, sabendo dos prejuízos que a ocorrência de plantas voluntárias na soja poderá lhe trazer. Apesar disto, mesmo o produtor que não cultiva híbridos RR[®] não está livre das plantas voluntárias de milho tolerantes ao glyphosate, visto que por ser uma espécie que possui polinização cruzada (alógama), é comum o fluxo de pólen de uma lavoura fertilizando áreas vizinhas. Nesta situação, plantas originalmente convencionais podem gerar descendentes que apresentam tolerância ao glyphosate.

O método mecânico consiste na utilização de implementos para se proceder ao controle da comunidade infestante (Oliveira Jr. et al., 2011). Com relação à aplicação deste método para o manejo de milho voluntário, algumas das possibilidades são: utilização de roçadeira acoplada ao trator visando eliminar plantas que emergiram antes da semeadura da soja, além da utilização de rolo faca visando fracionar espigas que foram debulhadas na ocasião da colheita do milho. Apesar de eficientes, é

importante considerar o elevado gasto de óleo diesel e o rendimento operacional das mesmas antes de se proceder à sua recomendação.

O método de controle cultural visa adotar ferramentas que auxiliem na redução de emergência de plantas daninhas, bem como proporcionar à cultura um desenvolvimento superior ao da comunidade infestante (Oliveira Jr. et al., 2011). O fornecimento adequado de nutrientes, a densidade de semeadura e um arranjo espacial de plantas que proporcionem melhor desenvolvimento inicial da soja, bem como a adoção da rotação de culturas poderão contribuir para minimizar os efeitos negativos que as plantas voluntárias de milho apresentam.

Por fim, o método químico consiste na utilização de herbicidas em diferentes modalidades, os quais devem apresentar eficácia no controle das plantas daninhas e voluntárias, sem que o uso destes produtos proporcione danos à cultura. Entre as diferentes modalidades que os herbicidas podem ser aplicados em relação à cultura estão a aplicação durante a dessecação pré-semeadura e as aplicações em pré e pós-emergência.

Para o manejo de milho voluntário na dessecação pré-semeadura da soja, uma das alternativas consiste na utilização de glyphosate, o qual pode ser aplicado de maneira isolada ou em associação com outros herbicidas. Porém, no caso de as plantas de milho serem tolerantes ao glyphosate, é necessária a utilização de herbicidas que apresentem eficácia no controle desta espécie, podendo ser indicados os inibidores da ACCase (exemplos: clethodim, haloxyfop, fenoxaprop, entre outros), ou os inibidores do Fotossistema I (paraquat e diquat). Na dessecação pré-semeadura, uma alternativa que pode auxiliar na redução do volume de herbicidas é a utilização do sistema de aplicação seletiva de herbicidas (WeedSeeker®), o qual identifica a presença da planta daninha/voluntária e procede a pulverização apenas nos locais e alvos desejados.

Os herbicidas aplicados em pré-emergência visam promover ao controle da sementeira presente na área a ser cultivada, produtos estes que necessitam de umidade no solo para terem boa eficácia. Com relação à utilização desta modalidade no manejo de milho voluntário, os trabalhos disponíveis na literatura têm demonstrado que apesar de os herbicidas não proporcionarem controle eficaz (Piasecki e Rizzardi, 2016; Scherer et al., 2017), servem como ferramenta na redução do número de plantas voluntárias emergidas, fato que auxiliará no manejo em pós-emergência da soja. Entre os herbicidas que apresentam potencial para serem utilizados no controle em pré-emergência de milho voluntário, estão imazaquin, imazapic, imazapyr, chlorimuron e diclosulam. Apesar disto, ainda são necessários mais estudos visando uma recomendação mais segura em relação ao seu uso.

A modalidade de aplicação que tem sido mais amplamente empregada no controle do milho voluntário na cultura da soja, consiste na aplicação de herbicidas em pós-emergência. A adoção desta prática se dá pelos sucessivos fluxos de emergência do milho voluntário, que faz com que os produtores optem por esperar que estes aconteçam, visando reduzir os gastos com aplicações sequenciais de herbicidas. Apesar disto, em trabalho conduzido por López-Ovejero et al. (2016), foi demonstrado que o manejo tardio do milho voluntário não só reduz a eficácia de determinados herbicidas, como também possibilita que estas plantas interfiram na produtividade da soja devido à matocompetição.

Na Tabela 1 são sugeridos herbicidas para o controle em pós-emergência de plantas voluntárias de milho, além da indicação para qual(is) tecnologia(s) cada ingrediente ativo apresenta eficácia. Vale destacar que a eficácia será determinada principalmente em função do ciclo de desenvolvimento do milho voluntário na ocasião da aplicação, uma vez que plantas em estádios mais avançados tendem a tolerar a ação tóxica imposta pelos herbicidas.

Tabela 1. Herbicidas sugeridos para o controle em pós-emergência de plantas voluntárias de milho na cultura da soja.

Ingrediente ativo	Tolerância à herbicidas ^{1L}							
	Convencional		Glyphosate		Glufosinate		Haloxifop	
	Inicial ^{2L}	Tardia	Inicial	Tardia	Inicial	Tardia	Inicial	Tardia
Glyphosate	Verde	Verde	Vermelho	Vermelho	Verde	Verde	Vermelho	Vermelho
Glufosinate	Verde	Vermelho	Verde	Vermelho	Vermelho	Vermelho	Vermelho	Vermelho
Imazethapyr	Amarelo	Vermelho	Amarelo	Vermelho	Amarelo	Vermelho	Amarelo	Vermelho
Ciclohexanodionas (DIMs)	Verde	Amarelo	Verde	Amarelo	Verde	Amarelo	Verde	Amarelo
Ariloxifenxiopropionatos (FOPs)	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	^{3L} Verde	Verde

^{1L} Verde = indicado para o controle; Amarelo = restrições quanto ao estágio; Vermelho = não indicado para o controle. ^{2L}Inicial = milho até o estágio V3; Tardia = milho após o estágio V3. ^{3L} Tolerância ao haloxifop.

Para plantas voluntárias provenientes de híbridos de milho convencional, o glyphosate e os inibidores da ACCase (DIMs e FOPs) são as melhores opções para o controle. Os herbicidas glufosinate e imazethapyr possuem melhor desempenho quando aplicados em estádios precoces, apresentando redução dos níveis de controle em aplicações tardias. O comportamento das plantas voluntárias provenientes de híbridos RR[®] em relação à sensibilidade aos herbicidas é semelhante, exceto pela tolerância destas ao glyphosate. Isto ocorre também para materiais com transgenia que confere resistência ao glufosinate (LL[®]), o qual não poderá ser utilizado para o manejo das plantas voluntárias.

Em relação ao controle químico de milho voluntário proveniente de híbridos com a tecnologia Enlist[®], as alternativas que apresentaram maior eficácia consistem na utilização dos inibidores da ACCase, do grupo químico das ciclohexanodionas (DIMs) (por exemplo: clethodim) e dos ariloxifenxiopropionatos (FOPs), exceto haloxifop, visto que esta transgenia confere tolerância ao glyphosate, glufosinate, mimetizadores da auxina, além do haloxifop. Um fato a ser citado sobre os

herbicidas pertencentes ao grupo químico dos DIMs é que estes tendem a apresentar redução na eficácia quando aplicados sobre plantas em estádios avançados (Marca et al., 2015; Braz, 2016), o que dificulta o controle do milho voluntário quando da sua utilização. Vale destacar também que não são todos os inibidores da ACCase que apresentam eficácia no controle de milho voluntário, sendo fundamental consultar um técnico competente antes de selecionar o herbicida que será utilizado na lavoura com este objetivo.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao considerar os prejuízos provocadas pelo milho voluntário sobre a produtividade da soja, os quais se intensificam à medida que há aumento no número de plantas em convivência com a cultura, fica evidente a importância de se proceder ao manejo destas. Neste sentido, ficar refém apenas do controle químico pode aumentar demasiadamente o custo de produção, sendo interessante adotar medidas que possam reduzir as perdas de grãos na colheita do milho, bem como empregar práticas culturais que proporcionem

melhor desenvolvimento inicial da soja.

Os herbicidas inibidores da ACCase consistem na principal alternativa para o controle em pós-emergência, mas devem ser aplicados em plantas voluntárias de milho em estádios iniciais, uma vez que em aplicações tardias, a eficácia destes produtos será reduzida. Híbridos de milho com maior empilhamento de genes que conferem tolerância à herbicidas, tendem a limitar as alternativas disponíveis para o seu controle em pós-emergência.

REFERÊNCIAS

- BRAZ, L.B.P. **Interferência do milho resistente ao glyphosate na cultura da soja e suscetibilidade de híbridos ao controle químico**. 2016. 54f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) – Programa de Pós-graduação em Produção Vegetal, Universidade de Rio Verde.
- COSTA, N.V.; ZOBIOLE, L.H.S.; SCARIOT, C.A.; PEREIRA, G.R.; MORATELLI, G. Glyphosate tolerant volunteer corn control at two development stages. **Planta Daninha**, v.32, n.4, p.675-682, 2014.
- DAN, H.A.; BARROSO, A.L.L.; PROCÓPIO, S.O.; DAN, L.G.M.; OLIVEIRA NETO, A.M.; GUERRA, N.; BRAZ, G.B.P. Controle químico de plantas voluntárias de soja Roundup Ready®. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v.8, n.3, p.96-101, 2009.
- DEBIASI, H.; FRANCHINI, J.C.; DIAS, W.P.; RAMOS JUNIOR, E.U.; BALBINOT JUNIOR, A.A. Práticas culturais na entressafra da soja para o controle de *Pratylenchus brachyurus*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.51, n.10, p.1720-1728, 2016.
- GENRO JUNIOR, S.A.; REINERT, D.J.; REICHERT, J.M.; ALBUQUERQUE, J.A. Atributos físicos de um Latossolo Vermelho e produtividade de culturas cultivadas em sucessão e rotação. **Ciência Rural**, v.39, n.1, p.65-73, 2009.
- GOFFI, M.; TIRONI, S.P.; RADUNZ, A.L.; TRAMONTIN, M.A. Produtividade e retorno econômico da cultura da soja com tecnologia Intacta®. **Agrarian Academy**, v.4, n.7; p.380-391, 2017.
- LÓPEZ-OVEJERO, R.F.; SOARES, D.J.; OLIVEIRA, N.C.; KAWAGUCHI, I.T.; BERGER, G.U.; CARVALHO, S.J.P.; CHRISTOFFOLETI, P.J. Interferência e controle de milho voluntário tolerante ao glifosato na cultura da soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.51, n.4, p.340-347, 2016.
- MARCA, V.; PROCÓPIO, S.O.; SILVA, A.G.; VOLF, M. Controle químico de milho voluntário resistente ao herbicida glyphosate. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v.14, n.2, p.103-110, 2015.
- MARQUARDT, P.T.; KRUPKE, C.H.; JOHNSON, W.G. Competition of transgenic volunteer corn with soybean and the effect on western corn rootworm emergence. **Weed Science**, v.60, n.2, p.193-198, 2012.
- OLIVEIRA JR., R.S.; CONSTANTIN, J.; INOUE, M.H. **Biologia e manejo de plantas daninhas**. Curitiba, PR: Omnipax, 2011. 348p.
- PACHECO, L.P.; PETTER, F.A.; SOARES, L.S.; SILVA, R.F.; OLIVEIRA, J.B.S. Sistemas de produção no controle de plantas daninhas em culturas anuais no Cerrado Piauiense. **Revista Ciência Agronômica**, v.47, n.3, p.500-508, 2016.
- PIASECKI, C.; RIZZARDI, M.A. Herbicidas aplicados em pré-emergência controlam plantas individuais e touceiras de milho voluntário RR® F2 em soja? **Revista**

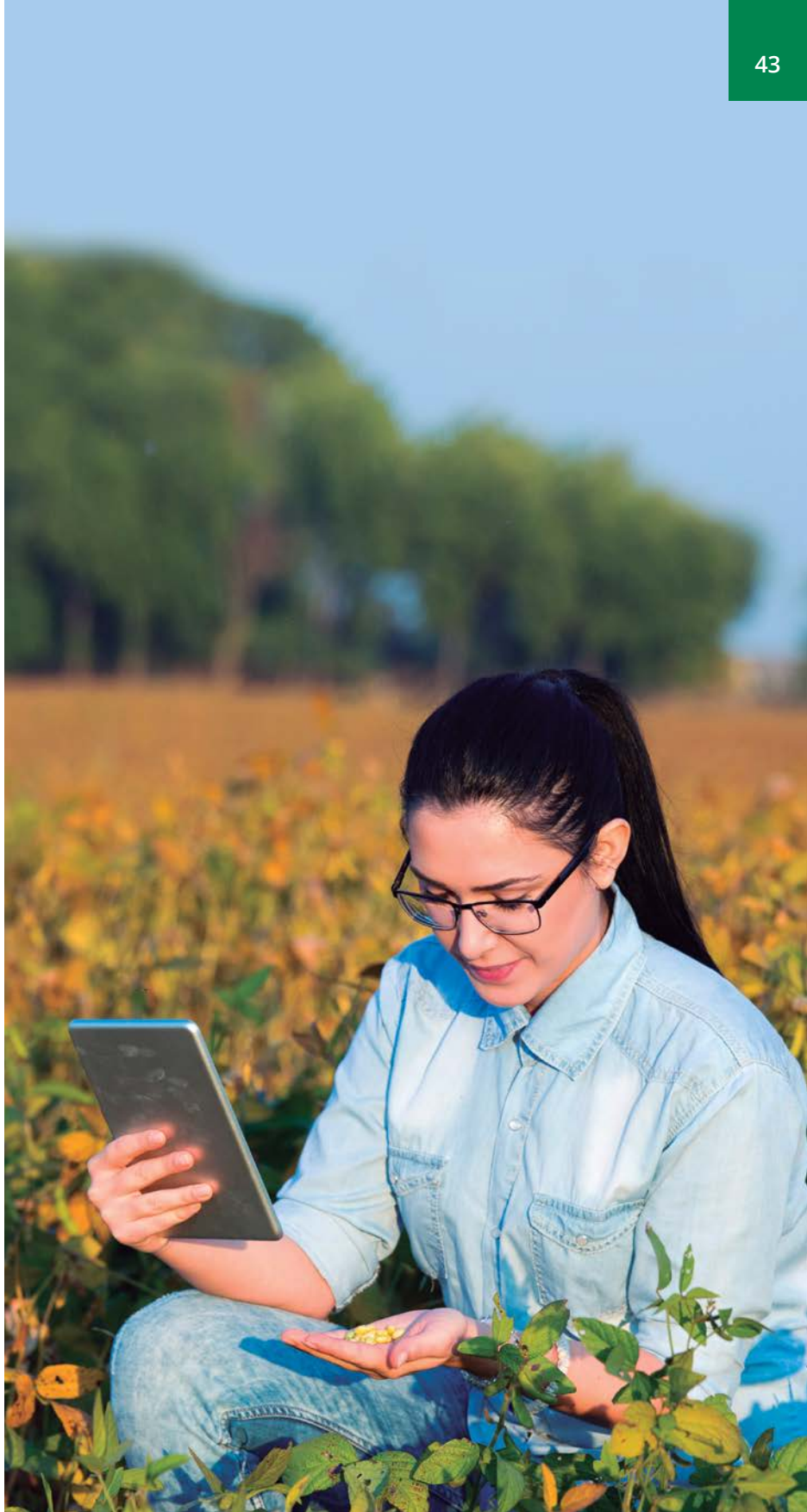
Brasileira de Herbicidas, v.15, n.4, p.332-340, 2016.

REIS, E.M.; SEGALIN, M.; MORAES, N.L.; GHISSI, V.C. Efeitos da rotação de culturas na incidência de podridões radiciais e na produtividade da soja. **Summa Phytopathologica**, v.40, n.1, p.9-15, 2014.

SCHERER, M.B.; SPATT, L.L.; PEDROLLO, N.T.; ALMEIDA, T.C.; SANCHOTENE, D.M.; DORNELLES, S.H.B. Herbicidas pré-emergentes para manejo de milho voluntário RR[®] na cultura da soja. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v.16, n.1, p.1-10, 2017.

SILVEIRA, P.M.; STONE, L.F. Sistemas de preparo do solo e rotação de culturas na produtividade de milho, soja e trigo. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.7, n.2, p.240-244, 2003.

VIDAL, R.A.; KALSING, A.; GOULART, I.C.G.R.; LAMEGO, F.P.; CHRISTOFFOLETI, P.J. Impacto da temperatura, irradiância e profundidade das sementes na emergência e germinação de *Conyza bonariensis* e *Conyza canadensis* resistentes ao glyphosate. **Planta Daninha**, v.25, n.2, p.309-315, 2007.



NEMATOIDES: INIMIGOS MUITAS VEZES OCULTOS

BRAND, Simone Cristiane¹; FIGUEIREDO, Adriana²;
CAMPOS, Hércules Diniz³

¹ Engenheira Agrônoma. Doutora em Fitopatologia –
Pesquisadora Agrônoma do Centro Tecnológico COMIGO, Rio
Verde – GO. Email: simonecristiane@comigo.com.br

² Engenheira Agrônoma. Doutora em Nematologia –
Nematologista Monsanto, Morrinhos – GO. Email: adriana.
figueiredo@monsanto.com

³ Engenheiro Agrônomo. Doutor em Fitopatologia. Campos
Pesquisa Agrícola e UniRV, Rio Verde – GO. Email: camposhd@
brturbo.com.br

POTENCIAL DE DANO

A Sociedade Brasileira de Nematologia levantou recentemente os prejuízos causados pelos nematoides ao Agronegócio Brasileiro. A entidade apontou perdas da ordem de R\$ 35 bilhões sendo, o maior montante, R\$ 16 bilhões, na cultura da soja (Machado, 2015). No Brasil o nematoide de cisto da soja (*Heterodera glycines*), o nematoide das lesões radiculares (*Pratylenchus brachyurus* e *Pratylenchus spp.*), os nematoides causadores de galhas (*Meloidogyne incognita* e *M. javanica*) e o nematoide reniforme (*Rotylenchulus reniformis*) tem sido os principais nematoides responsáveis pelos maiores danos à cultura. Exceto *H. glycines*, os demais nematoides citados também podem atacar e causar danos à cultura do milho, algodão e feijão. Na cultura da soja, especificamente, *H. glycines* e *P. brachyurus* podem ocasionar perdas de 70 e 50%, respectivamente (Garcia e Silva, 1996; Franchini et al., 2014). As espécies de *Meloidogyne* podem proporcionar perdas na produtividade da ordem de

30 a 90% em cultivares suscetíveis (Asmus, 2001) e redução na produtividade por *R. reniformis* pode chegar a 32% (Asmus et al., 2013). Contudo, observa-se que as perdas ocasionadas por nematoide têm aumentado ano após ano.

O parasitismo exercido por muitos nematoides expressa sintomas comuns nas lavouras infestadas, como a formação de reboleiras (Figura 1), devido à baixa mobilidade desses patógenos no solo. Nesses locais, são observados gradientes crescentes de atrofiamento e clorose das plantas do centro para a borda. Geralmente, as plantas no centro da reboleira exibem danos mais severos em função da maior densidade da população do nematoide nesses pontos, podendo ocorrer morte das mesmas. Apesar de as reboleiras serem sintomas típicos de ataque de muitos nematoides, são facilmente confundidas com outros fatores. Vale ressaltar que por ocasião da fase reprodutiva, do florescimento ao enchimento de grãos, pode ocorrer intenso abortamento de flores e vagens, amadurecimento prematuro das plantas o que resulta em baixa produção. Em lavouras onde a população do patógeno é muito alta, também pode ocorrer morte prematura de plantas, sendo esses sintomas potencializados na ocorrência de veranicos.

Para a identificação rápida da presença de nematoides em condições de campo, ao arrancar as plantas, é importante atentar-se para alguns cenários: (i) a presença de fêmeas de cor branca ou amarela presas às raízes indicam a presença do nematoide de cisto da soja (Figura 2A); (ii) sistemas radiculares enegrecidos e/ou pouco desenvolvido caracterizam a presença do nematoide das lesões radiculares

(Figura 2B); (iii) plantas com o sistema radicular com engrossamentos em número e tamanho variados, típicas galhas, indicam a presença dos nematoides de galha (Figura 2C). No interior das galhas também pode se visualizar fêmeas do nematoide, de coloração

branco-pérola e com formato de pêra (Figura 2D). Para o nematoide reniforme a identificação assertiva é possível apenas após análises laboratoriais, pois esse nematoide não forma cistos, galhas e, normalmente, não causa enegrecimento das raízes.



Figura 1. Reboleira formada em lavoura de soja devido à ação de nematoides. Fonte: Adriana Figueiredo.

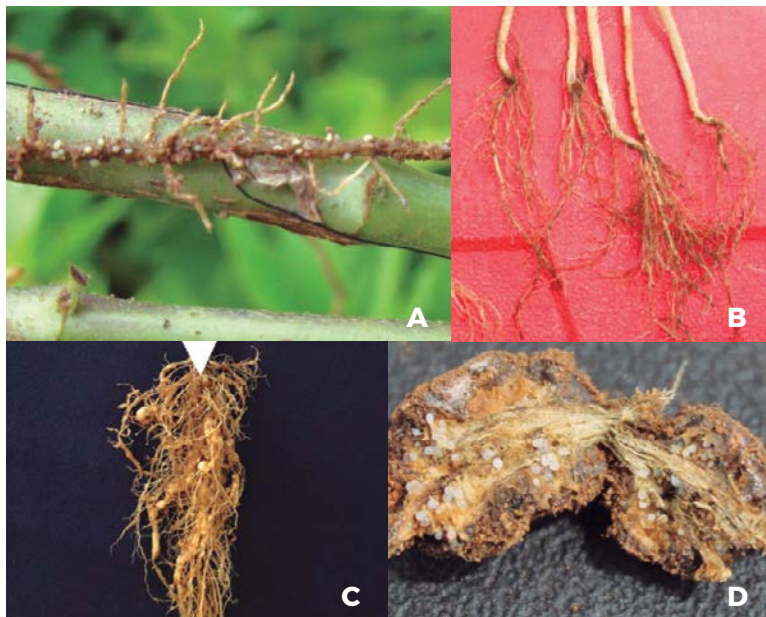


Figura 2. Fêmeas do nematoide de cistos presas às raízes de soja (A). Sistema radicular enegrecido como sintoma secundário de danos causados pelo nematoide das lesões radiculares (B). Raízes de soja com sintomas de galhas (C). Fêmeas de coloração branco-pérola no interior da galha (D). Fonte: Adriana Figueiredo

É importante, no entanto, estarmos atentos a outras espécies de nematoides antes consideradas secundárias, como *Helicotylenchus dihystera*, *Scutelonema brachyurus*, *Tubixaba tuxaua*, entre

outras, além da espécie *Aphelenchoides besseyi*, relatada recentemente na cultura da soja.

H. dihystera é uma espécie bastante preocupante em função de sua frequência em

amostras de solo originárias de lavouras de soja, 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. Além da soja como excelente hospedeira, *H. dihystra* pode se hospedar, multiplicar e causar danos no algodão, feijão, crotalárias, gramíneas (milho, sorgo, milheto, etc.) e em diversas plantas daninhas. Uma característica preocupante desse nematoide é a capacidade de sobrevivência e manutenção da população mesmo nos meses secos. Contudo, estratégias de manejo durante os meses mais secos podem ser empregadas na tentativa de reduzir os níveis populacionais.

S. brachyurus vem sendo relatado ao longo das últimas safras em diferentes regiões dos estados do Paraná, Mato Grosso do Sul, Maranhão e Goiás, sendo que, plantas infectadas por este nematoide exibem crescimento reduzido e desigual, associado a baixas produtividades. Em levantamentos populacionais de nematoides, realizados em lavouras do Paraná, constatou-se a presença de *S. brachyurus* em 28% das amostras. Para outras regiões as informações ainda são escassas. Esse nematoide apresenta aspectos morfológicos semelhantes ao *Helicotylenchus*, o que causa algumas confusões na identificação, caso a análise não seja realizada por especialistas.

T. tuxaua é outra espécie que vem se destacando nos últimos anos. Foi identificada primeiramente em Marechal Cândido Rondon, no oeste do Paraná e descrita na década de oitenta. Os exemplares adultos desse nematoide exibem dimensões superiores às da grande maioria dos nematoides parasitos de plantas, sendo sua presença na raiz visível a olho nu. Contudo, vale ressaltar que, a identificação segura do mesmo se dá apenas em laboratório especializado.

A espécie *A. besseyi*, recentemente descrita como agente causal da Soja Louca II (SL-II) apresenta características completamente diferente de todos os demais nematoides citados para a cultura, pois é um nematoide de parte aérea. Em áreas em que ele está presente observa-se plantas que não finalizam seu ciclo (permanecem verdes) quando comparadas com o restante da lavoura; apresentam folhas com aspecto lanceolado e o limbo foliar com deformações no formato de bolhas; entrenós mais curtos e mais grossos; abortamento de flores; redução, ou até mesmo, ausência de vagens (Meyer, 2017) (Figura 3). Há indícios de variabilidade genética da soja para resistência a *A. besseyi*, indicando haver variedades que multiplicam (RF 16,5) e outras que reduzem a população deste nematoide (FR 0,3) (Meyer et al., 2017). No entanto, mais estudos são necessários, segundo os autores.



Figura 3. Plantas de soja mostrando o sintoma de rosetamento, ausência de vagens e deformação das folhas, ocasionado por *A. besseyi* (A). Lavoura pronta para a colheita com presença de plantas verdes devido a ocorrência de Soja Louca II (B).
Fonte: Maurício Meyer.

IDENTIFICAÇÃO DO PROBLEMA

As recomendações abaixo são indicadas para nematoides presentes no solo, pois um protocolo específico de coleta e envio de amostras está sendo estudado para as áreas com suspeita de SL-II. Maiores informações podem ser obtidas com a equipe técnica da COMIGO, caso haja suspeita da presença deste nematoide.

No caso de nematoides de solo, ao caminhar pela lavoura e observar reboleiras de plantas com porte reduzido e/ou amareladas tem-se indícios da presença desses patógenos no solo. O ideal é usar ferramentas que possibilitem a retirada do maior volume possível de raízes para a observação do sistema radicular.

Se o problema for nematoide do cisto, estando a cultura com, aproximadamente, 30 dias, observa-se com auxílio de lupa de bolso ou mesmo a olho nu a presença das fêmeas desse nematoide, de coloração branca a amarelada, aderidas às raízes. Caso observe-se um engrossamento da raiz, possivelmente, trata-se do nematoide de galhas. Já o nematoide das lesões radiculares causa o escurecimento da raiz, sem nenhuma estrutura específica. Uma estratégia simples para conferir se há escurecimento das raízes é fazer uso de água para lavá-las. Assim, as porções danificadas pelo nematoide ficam mais escuras em relação as partes não danificadas, facilitando a visualização dos danos deste patógeno.

- **Quando coletar?** Deve-se levar em consideração o ciclo de vida do nematoide na planta de soja (tempo necessário para o nematoide eclodir do ovo, penetrar na raiz, desenvolver e se reproduzir). Esse tempo necessário para completar o ciclo de vida também pode variar em função da cultivar (nível de resistência), do ambiente (umidade no solo

e temperatura), dentre outros fatores bióticos e abióticos no solo.

Sob condições ideais do cerrado, mais especificamente no estado de Goiás, o ciclo de vida de *H. glycines* se completa entre 15 e 24 dias em plantas de soja semeadas entre outubro e dezembro. Já as espécies *P. brachyurus* e *M. javanica* e *M. incognita* completam o ciclo de vida em 26 a 30 dias.

Muitos produtores lembram da importância de se realizar análises para uma identificação e quantificação de nematoides somente após a constatação de perdas na produção, ou seja, já no final da safra. Nesses casos, não se recomenda as análises, pois o momento não condiz com a realidade. Portanto, de modo geral, o melhor momento para realizar amostragens na lavoura de soja é entre 30 e 70 dias da semeadura.

- **O que coletar?** Aproximadamente 100 g de raiz (raízes secundárias e terciárias, preferencialmente) e 1 Kg de solo, denominada de amostra composta (proveniente de várias subamostras). Essa amostragem deve ser direcionada para pontos com sintomas na lavoura, coletando separadamente plantas doentes (sintomáticas) e sadias (sem sintomas).

- **Onde e como coletar?** Deve-se coletar na reboleira, centro e periferia/margem da mesma, conforme a Figura 4 mas, sempre coletando plantas vivas. Isso porque os nematoides são patógenos biotróficos, ou seja, se alimentam de células vivas. Em plantas mortas, o nematoide já pode ter saído da raiz e voltado para o solo e a população ficará subestimada na análise. A profundidade de coleta deve ser de 0 a 25 cm de profundidade do solo, sempre descartando os resíduos de palha na superfície.

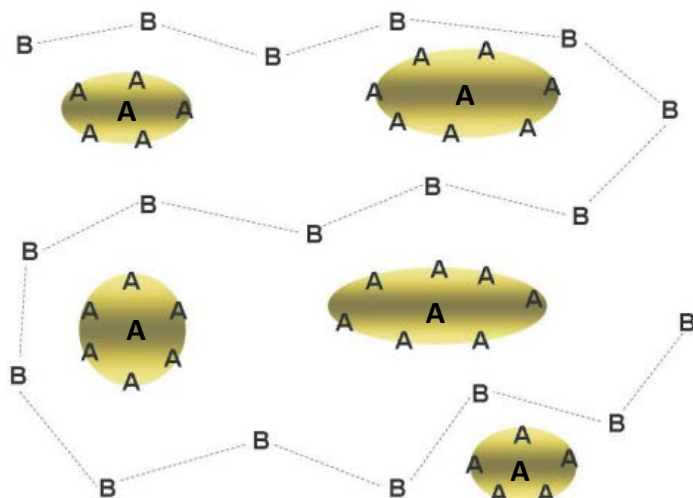


Figura 4. Amostra oriunda das reboleiras (A). Amostra oriunda de áreas próximas, com plantas aparentemente saudias (B). Fonte: adaptado de Goulart (2009).

Cada amostra composta deve ser formada por subamostras (Figura 4) coletadas nas reboleiras de plantações com o mesmo histórico e tipo de solo. Quanto maior o número de subamostras e de amostras, obviamente, mais precisos e confiáveis serão os resultados da análise. Em áreas maiores ou visando monitoramento de talhões, o ideal é amostrar pelo menos 10 a 20 subamostras por hectare para formar uma amostra composta. Em áreas muito homogêneas, pode-se aumentar para, no máximo, 10 hectares.

- Como encaminhar as amostras? Acondicionar o solo e raízes um saco plástico, devidamente limpo e reforçado, juntamente com a ficha e etiqueta elaborada de próprio punho contendo o maior número possível de informações como: cultivar, data de plantio, cultura anterior, dentre outras. Enviar as amostras a um Laboratório especializado (Fitopatologia e/ou Nematologia), com maior rapidez possível, lembrando que essa amostra deverá chegar ao laboratório no máximo 48 horas após a coleta, preferencialmente, em caixa de isopor.

O produtor deverá se antenar para alguns cuidados muito importantes durante e após cada amostragem como: não coletar as amostras com o solo seco ou extremamente úmido; não expor as amostras ao calor (em ambiente aquecido como no interior de veículos, exposição ao sol, etc.), dentre outros.

PASSO A PASSO: PROCEDIMENTO DE COMO AMOSTRAR CORRETAMENTE

1º PASSO: Divida a área de forma homogênea e atente-se para áreas com declividade.

2º PASSO: Caminhe em zigue-zague coletando as amostras simples (subamostras). Colete as amostras caminhando em sentido horário para facilitar a orientação dentro da área a ser amostrada.

3º PASSO: Colete as amostras ao longo dos primeiros 0-25 cm de profundidade, mas antes lembre-se de remover os primeiros 2 a 3 cm da camada superficial do solo antes da retirada de cada amostra simples pois, além de resíduos e/ou palha, nesse perfil ocorre maior oscilação de temperatura e umidade, impedindo a permanência

do nematoide. Use um recipiente, como um balde, para ir acondicionando as subamostras e facilitar a locomoção na área.

4º PASSO: Homogenize as subamostras e retire 1 (uma) amostra composta. A amostra composta precisa contemplar 1 kg de solo e 100 g de raízes para se realizar uma análise nematológica básica. No entanto, caso sejam necessárias análises para identificação da raça predominante do nematoide de cisto da soja, um volume maior deve ser enviado (aproximadamente 5 kg), mas para isso o produtor deverá se informar melhor junto ao técnico que o assessora.

5º PASSO: Coloque a amostra composta dentro de um saco plástico limpo e reforçado e na sequência faça a identificação da amostra. Para uma maior preservação das raízes acondicione as mesmas entre camadas de solo dentro do saco plástico.

Dicas importantes:

- Cuide com o prazo entre COLETA x ENVIO. Nesse caso vale a dica: PROGRAME-SE!!!
- Evite a coleta das amostras sob condições extremas (seca, umidade e calor).
- Proteja as amostras da exposição ao sol para evitar aquecimento excessivo e morte dos

nematoides na amostra, o que poderá interferir nos resultados e, conseqüentemente, na interpretação dos dados, levando a uma tomada de decisão inadequada.

NÍVEIS DE DANO

Dados quanto aos níveis de dano são variáveis e sofrem influência de diferentes fatores tais como cultivar utilizada, clima durante a safra, tipo de solo (estrutura, teor de matéria orgânica, disponibilidade de nutrientes, etc.). Além disso, ao comparar os níveis populacionais com valores da literatura, deve-se estar atento aos valores de indivíduos por unidade de solo ou raiz expressos nas análises, pois estes podem variar. Normalmente são expressos o número de indivíduos por 100 cm³ de solo e/ou por grama de raiz.

Abaixo, seguem dados de pesquisadores na área de nematologia para comparação com resultados de análises obtidos na propriedade (Tabelas 1, 2 e 3). Porém, vale ressaltar que os níveis populacionais de danos podem variar de região para região ou até mesmo de talhão para talhão, daí a necessidade de o produtor monitorar e realizar análises para conhecer e determinar os níveis populacionais de danos nas suas áreas.

Tabela 1. Interpretação e caracterização de níveis populacionais de *Pratylenchus brachyurus* e *Meloidogyne javanica* e *M. incognita* em soja.

Níveis	Número de indivíduos por 100 cm ³ de solo	Número de juvenis (J2) e/ou ovos por 100 cm ³ de solo
	<i>P. brachyurus</i>	<i>M. javanica</i> / <i>M. incognita</i>
Baixo	0 a 50	0 a 150
Médio	50 a 100	150 a 300
Alto	Superior a 100	Superior a 300
Níveis	Número de indivíduos por grama de raiz	Número de juvenis (J2) e/ou ovos por grama de raiz
	<i>P. brachyurus</i>	<i>M. javanica</i> / <i>M. incognita</i>
Baixo	0 a 80	0 a 6
Médio	80 a 160	6 a 12
Alto	Superior a 160	Superior a 12

Fonte: adaptado de Stephen Koenning (2007) por Hercules Campos (2007).

Tabela 2. Risco potencial de perdas de rendimento em diferentes populações de nematoide do cisto da soja (*H. glycines*).

População (cistos em 100 cm ³ de solo)	Risco	Perda potencial de rendimento (%)
1 (solos arenosos)	Baixo Risco	0-20
2 (silte ou argila de textura fina)	Baixo Risco	0-20
2 (solos arenosos)	Alto risco	20-50
5 (silte ou argila de textura fina)	Alto risco	20-50
20 (todos os tipos de solos)	Alto Risco Variedades resistentes podem sofrer dano	50-100

Para o nematoide de cisto da soja (*H. glycines*) entre 1 e 5 cistos, dependendo das condições, são suficientes para causar expressivas perdas. Uma

fêmea produz em média 350 ovos a cada 15 a 24 dias, os quais irão incrementar grandemente a população na safra seguinte.

Tabela 3. Valores referência utilizados como densidade populacional de *R. reniformes* relacionado ao risco de perda de produção de soja.

Nematoide	Baixo risco	Médio risco	Alto risco
<i>R. reniformes</i>	< 300 nematoides em 100 cm ³ de solo	300 a 600 nematoides em 100 cm ³ de solo	> 600 nematoides em 100 cm ³ de solo

Fonte: Asmus (2004).

Dados obtidos pela Embrapa demonstram as perdas de produtividade da soja em área infestada por nematoide das lesões radiculares (Figura 5). Em

resumo, para *P. brachyurus*, a cada 82 indivíduos g⁻¹ de raiz ocorreu a redução de 1 saca ha⁻¹ na produtividade da soja (Antonio et al., 2012).

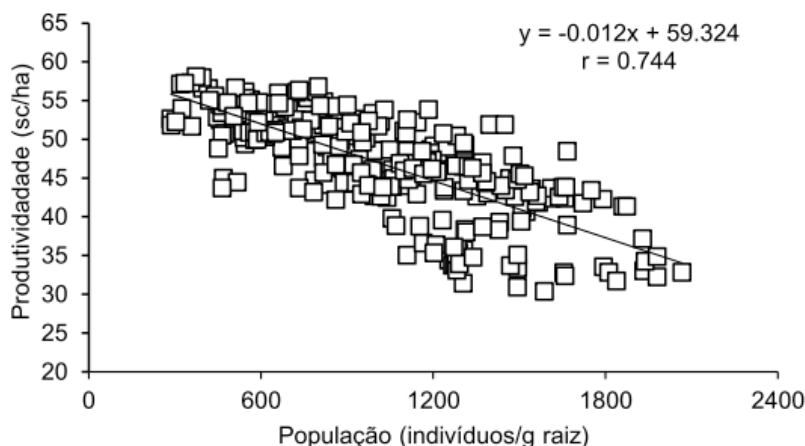


Figura 5. Correlação linear entre população de nematoides e produtividade da soja.

FERRAMENTA ADICIONAL NA TOMADA DE DECISÃO PARA MANEJO DO NEMATOIDE DO CISTO DA SOJA (*H. glycines*)

Quando o nematoide do cisto é identificado na área, não basta saber o nível populacional apenas, é preciso encaminhar a amostra para determinação da(s) raça(s) predominante (s). Isso é fundamental para posicionar corretamente a cultivar a ser semeada no próximo cultivo pois, caso na área haja predominância da raça 10 e for realizada a semeadura de uma cultivar de soja com resistência às raças 1 e 3, os danos pelo nematoide continuarão e se agravarão a cada ano.

Como essa análise é de custo mais elevado em relação as demais, poucos laboratórios realizam a mesma. Dessa forma, uma estratégia mais simples pode ser adotada pelo produtor, desde que tenha o acompanhamento de um técnico bem informado. Os passos são os seguintes:

- identificar a reboleira e confirmar a presença do nematoide do cisto em laboratório;
- remover as plantas de soja da reboleira;
- semear diferentes cultivares sabidamente com resistência a raça (s) de nematoide do cisto (principalmente cultivares com resistências a raças distintas);

- observar o desenvolvimento das mesmas (clorose, vigor e, se possível, analisar a população nas raízes e a produtividade). A que apresentar o melhor desenvolvimento, terá grandes chances de ser a mais adaptada (resistente) àquela (s) raça (s) do nematoide do cisto, sendo assim a cultivar adequada a ser semeada no ano seguinte, naquele talhão.

ESTRATÉGIAS DE MANEJO

Quando o problema é o nematoide de cisto da soja o manejo baseia-se, impreterivelmente, na composição de um plano estratégico que contemple a utilização de cultivares resistentes e suscetíveis, rotação de culturas, aumento de cobertura do solo (palhada), adição de matéria orgânica, utilização de controle biológico, evitar o revolvimento do solo e sempre realizar a limpeza de maquinários e equipamentos utilizados em áreas já infestadas.

É importante mencionar que a utilização de cultivares resistentes não deve ser de uso exclusivo, isso devido ao patógeno possuir ampla variabilidade genética. Além disso, o uso contínuo de cultivares com resistência, a uma ou algumas raças (populações), pode levar a pressão de seleção

e forçar a predominância de outras raças na área (Figura 6), para as quais, muitas vezes, o mercado não dispõe de cultivares com resistência, tornando inviável o cultivo de soja nessa área infestada por um bom tempo.

Essa mudança na população dos nematoides é ilustrada na Figura 6. De forma hipotética, podemos entender a pressão de seleção da seguinte maneira:

no Ano 1 o produtor detectou em sua área as raças 1 (azul), 3 (rosa) e 2 (amarela). As raças 1 e 3 em maior número e a raça 2 em menor número. Anos consecutivos (Ano x+n) de semeadura de cultivares de soja resistentes apenas às raças 1 e 3, proporcionariam pressão de seleção para a raça 2, a qual teve condições favoráveis para se multiplicar na cultivar e torna-se a raça predominante.

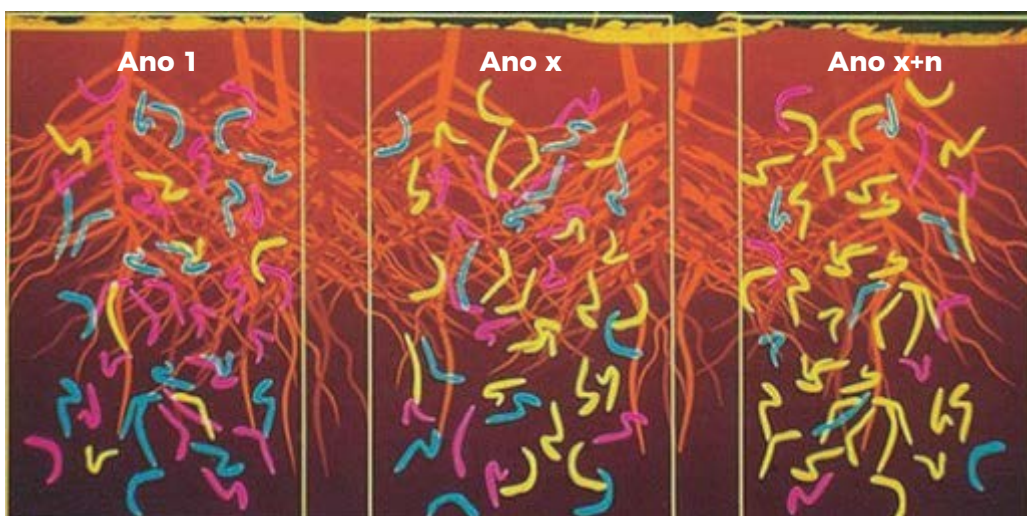


Figura 6. Mudança na composição das raças do nematoide de cisto da soja, *H. glycines*, ao longo dos anos de cultivo. Ano 1: população do nematoide das raças 1 (azul) e 3 (rosa) em maior número quando comparadas com a raça 2 (amarela). Ano x: uso de material resistente às raças 1 (azul) e 3 (rosa) e já prevalecendo pressão de seleção para a raça 2 (amarela). Ano x+n: após anos consecutivos de uso de materiais resistentes às raças 1 (azul) e 3 (rosa), estas encontram-se em menor número populacional e, conseqüentemente, aumento significativo da raça 2 (amarela).

Esse exemplo ilustra o cenário americano. Nos Estados Unidos, até pouco tempo atrás, 95% das cultivares obtidas nos programas de melhoramento para resistência a *H. glycines* tinham origem na cultivar PI 88788, ou seja, eram resistentes às raças 3, 6, 9, 10 e 14. Apenas 3% das variedades tinha origem na cultivar Peking (PI 548402), conferindo resistência às raças 1, 3, 5, 6 e 10. Esse cenário contribuiu para o aumento da raça 2 nas áreas de

produção de soja nos Estados Unidos.

Com o manejo adotado nas áreas do Sudoeste Goiano, pode-se enfrentar situação semelhante. Análises realizadas pelo Centro Tecnológico COMIGO detectaram a presença de raça 2 em variedade com resistência às raças 3, 4, 6, 9, 10 e 14. Algumas fontes de resistência, como para raça 2, são escassas e em muitos casos há ligação entre o alelo de resistência e o alelo que confere

cor preta ao tegumento, sendo este indesejável para fins comerciais. Neste caso, torna-se difícil a obtenção de variedades com resistências múltiplas e corre-se o risco de perder a ferramenta de controle mais efetiva e de menor custo.

Segundo o pesquisador Waldir Dias, em reportagem publicada no Agrolink, em maio deste ano, se o produtor plantar em um determinado ano uma cultivar derivada de Peking (fonte de resistência para as raças 1, 3, 5, 6 e 10) no ano seguinte ele deverá utilizar uma cultivar derivada de outra fonte, por exemplo PI88788 (fonte de resistência para as raças 3, 6, 9, 10 e 14)". Outro risco que vem acontecendo, de acordo com Waldir Dias, principalmente na região de Sorriso/MT, é a existência de raças do nematoide que vencem a resistência da fonte mais completa, ou seja, variedades derivadas de PI 437654. No Brasil foram identificadas as raças 4+ e 14+ capazes de se multiplicar nesta cultivar.

Portanto, é fundamental a semeadura de cultivar suscetível após dois anos de uso consecutivo de cultivares resistentes, impossibilitando a pressão de seleção para raças anteriormente não existente na área. Essa tomada de decisão no plano de manejo é fundamental, mas, infelizmente, não é aplicada de forma efetiva no campo

Normalmente, após a detecção do nematoide do cisto na área, a melhor opção de manejo é entrar, na safra seguinte, com a rotação de culturas, ou seja, utilizar cultura não hospedeira (milho, algodão, etc.) em semeadura de verão e, no ano seguinte, retomar a semeadura com cultivares resistentes. Outra alternativa é o produtor fazer uso de cultivar resistente por, pelo menos, dois anos consecutivos, além da utilização de cultura não hospedeira na 2ª safra (safrinha). O problema não será eliminado dessa forma e sim, conviver-se-á com ele de modo a

minimizar os danos econômicos ocasionados pelo patógeno. No terceiro ano, faz-se uso da variedade de soja suscetível, retomando o ciclo de variedade resistente novamente no 4º ano (Figura 7).



Figura 7. Estratégia de manejo em situações de altas populações de nematoide do cisto. São necessários, pelo menos, ciclos de 3 anos para manejo das populações. Após o 3º ano, o ciclo se repete.

- **Cultivares resistentes:** em ensaio conduzido no Centro Tecnológico COMIGO, em reboleira de nematoide do cisto, a produtividade da cultivar resistente foi 17 sacas ha⁻¹ superior a cultivar sem resistência, demonstrando a importância dessa estratégia de manejo (Tabela 4).

Tabela 4. Cultivares de soja com resistência a diferentes nematoides para utilização como estratégia de manejo.

Cultivar*	<i>H. glycines</i>	<i>M. javanica</i>	<i>M. incognita</i>
M 7739 IPRO	R a 1, 3 e 10	S	S
M 7198 IPRO	R a 1 e 3	S	R
Anta 82 RR	R a 3 e MR a 10 e 14	S	S
Ponta IPRO	R a 3 e MR a 14	S	S
Foco IPRO	R a 3 e 14; MR a 6, 9, 10 e 14+	MR	S
Única IPRO	R a 3, 6 e 14 e MR 9, 10 e 14+	S	S
CD 2737 RR	R a 3 e 14	MS	MS
BRS 7380**	R a 3, 4, 6, 9, 10 e 14	R	R
TEC 7548	S	MR	S

* Fonte: Empresas detentoras dos materiais genéticos.

** tolerância ao *Pratylenchus brachyurus*

Para o nematoide das lesões, *P. brachyurus*, as características do nematoide dificultam a obtenção de material resistente. Além disso, há dificuldades na obtenção de parentais com resistência e boas características agronômicas nos programas de melhoramento. No entanto, ainda não são disponíveis cultivares comerciais resistentes a *P. brachyurus*, mas algumas linhagens e até mesmo cultivares tem se manifestados como tolerantes ao nematoide.

- **Crotalárias:** constituem-se em importante ferramenta para o manejo de nematoide de galha e nematoide das lesões. Quando o problema é *H. glycines* não se deve fazer uso da *Crotalaria ochroleuca*, uma vez que a mesma multiplica algumas raças de nematoide do cisto. *C. spectabilis* é uma boa opção independente do nematoide presente na área. No entanto, na natureza todos os microrganismos tendem a adaptação, podendo fazer com que o cenário futuro seja alterado. Observações a campo são sempre indispensáveis.

Deve-se ter cuidado também em áreas infestadas com mofo branco uma vez que crotalárias podem vir a agravar este problema.

- **Milho e outras gramíneas:** esta cultura tradicionalmente cultivada na 2ª safra ou safrinha não é hospedeira do nematoide do cisto da soja. No entanto, os materiais genéticos apresentam performance variável para o nematoide das lesões. Deve-se atentar para o fator de reprodução do híbrido a ser utilizado caso a área já apresente populações elevadas de *P. brachyurus*.

Outras gramíneas como sorgo, milheto e braquiárias necessitam de cuidados em áreas com nematoide das lesões radiculares, isso por ocorrer variações significativas no potencial reprodutivo do nematoide entre as variedades dessas espécies.

Por outro lado, algumas dessas espécies de plantas produzem elevados volumes de massa seca tanto de parte aérea quanto raiz, contribuindo para o incremento nos teores de matéria orgânica no solo e, assim, influenciando a dinâmica de

microrganismos no solo. Dados obtidos no CTC mostram que braquiária ruzizensis, 90 dias após a semeadura, produziu até 2,6 toneladas de biomassa de raízes por hectare na camada de 0 a 40 centímetros. Este aspecto poderá trazer benefícios ao solo por melhorar os atributos físicos, químicos e microbiológicos e, por consequência, reduzir a ocorrência de doenças de solo e a população de nematoides. Monitoramento contínuo no uso de estratégias deste tipo deve ser adotado.

- **Manejo do solo:** todas as práticas que visam incremento na população de inimigos naturais através da melhoria de atributos biológicos do solo auxiliam no controle desses patógenos.

Além disso, o pH do solo pode favorecer determinados nematoides. Solos com pH muito elevado são mais favoráveis ao desenvolvimento de nematoide do cisto, enquanto *Pratylenchus* é beneficiado em solos com pH desajustado (muito alto ou muito baixo).

- **Produtos químicos:** há ingredientes ativos registrados no MAPA para manejo de nematoides em soja como abamectina, cadusafós, fluensulfona e tiodicarbe. No entanto, estes devem ser associados a outras práticas de manejo pois, como medida isolada, em situações de elevada pressão, não serão efetivos.

- **Produtos biológicos:** apresentam eficiência quando associados a outras práticas de manejo, além de, em geral, apresentarem ação mais lenta devido a necessidade de tempo para o estabelecimento do agente de controle biológico no solo.

Alguns produtos à base de *Bacillus*, *Pasteuria*, *Pochonia*, *Paecilomyces* e, muitas vezes, associados a *Trichoderma*, tem apresentado resultados significativos, incrementando as demais estratégias em programas de manejo dos nematoides na cultura da soja. No entanto, alguns microrganismos apresentam especificidade quanto ao parasitismo e controle de nematoides, como por exemplo:

- *Pasteuria nishizawae*: especificidade no parasitismo de *H. glycines*

- *Pasteuria thornei*: especificidade no parasitismo de *P. brachyurus*

- *Pasteuria penetrans*: especificidade no parasitismo de *Meloidogyne sp.*

A utilização conjunta do controle químico e biológico, quando compatíveis, pode apresentar vantagens, devido aos produtos químicos agirem mais rapidamente, afetando o nematoide no início do desenvolvimento da cultura. Após o residual do controle químico, teremos o agente de controle biológico atuando pois, o mesmo já poderá ter se estabelecido na cultura, conforme ilustrado na Figura 8.

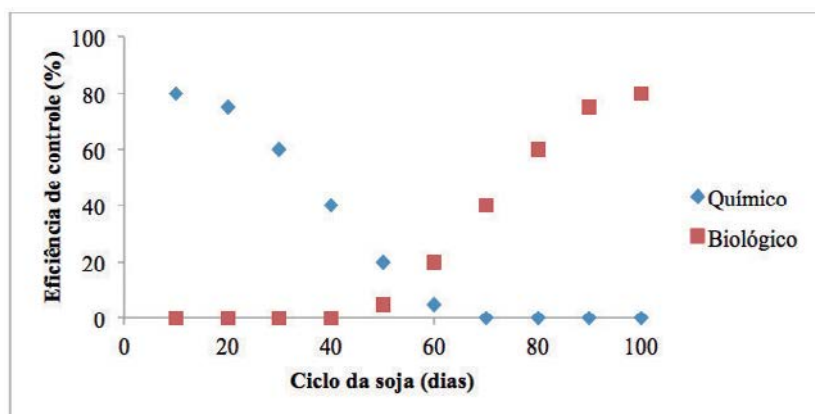


Figura 8. Simulação da eficiência dos produtos químicos na fase inicial e biológicos em fases mais avançadas do ciclo da cultura da soja. Os números são ilustrativos. Fonte: Simone Brand.

- **Cama de frango:** apresenta-se como excelente alternativa em programas de manejo do nematoide do cisto da soja e nematoide das lesões radiculares, além de fornecer nutrientes para o solo.

- **Manejo pós-colheita:** As plantas oriundas de grãos perdidos na colheita (tigueras) são grandes multiplicadoras e mantenedoras das populações de nematoide na entressafra, além de hospedeiras de muitos outros insetos e patógenos.

- **Plantas-daninhas:** o manejo de plantas-daninhas durante as estações de cultivo e na entressafra é fundamental, não apenas evitando a matocompetição mas, também impedindo a sobrevivência e/ou multiplicação de nematoide. Segundo Bellé et al. (2015) a eficiência de práticas de manejo dos nematoide de galhas pode ser comprometida pela presença de plantas daninhas,

como por exemplo, *Commelina benghalensis*, amplamente distribuída no Sudoeste Goiano. Costa Manso et al. (1994) relatam, por exemplo, corda de viola e beldroega como boas hospedeiras de *P. brachyurus*. O mesmo pode ocorrer para outras espécies de plantas-daninhas e nematoide.

- **Limpeza do maquinário:** mais especificamente para o nematoide de cisto, é válido lembrar que, uma vez identificado o problema em um talhão, todas as operações, desde o plantio até a colheita, nesse talhão, devem ser executadas por último, visando não disseminar o nematoide para outros talhões que ainda estão isentos do nematoide. A imagem abaixo ilustra a disseminação do nematoide para outros talhões da propriedade. Inicialmente o problema estava restrito no talhão A. Ao abrir caminho entre a mata, com o intuito de facilitar o trânsito de máquinas, o produtor favoreceu a disseminação para o talhão B através do próprio maquinário (Figura 9).



Figura 9. Disseminação do nematoide de cisto do talhão A para o talhão B em função do trânsito de máquinas. A área circundada em vermelho refere-se a reboleira presente nos dois talhões. Fonte: Agricultura de Precisão COMIGO.

Essa forma de disseminação, através de máquinas e implementos agrícolas, tem ocorrido com frequência entre municípios, regiões e estados do Brasil. Para evitar essa disseminação, as máquinas e implementos, devem ser lavadas antes de entrarem em outra área. Lembre-se que apenas um cisto de *H. glycines* presente em calçados, rodado de veículos e máquinas e implementos agrícolas poderá conter mais de 300 ovos viáveis.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Uma vez presentes na área, torna se necessário o uso em conjunto de estratégias para o manejo, ano após ano. Somente assim será possível reduzir os níveis populacionais.

- **Implemente um sistema de amostragem sistemática para o diagnóstico de nematoides e monte um banco de dados** que permita a melhor escolha entre a cultivar ideal x melhor talhão.

- **Adote a rotação/sucessão de culturas não hospedeiras** como forma de reduzir o nível populacional dos nematoides. O uso de alguns adubos verdes e plantas antagonistas podem auxiliar na redução ou equilíbrio populacional dos nematoides, mas antes lembre-se de conhecer quais os nematoides estão presentes na sua propriedade, em quais talhões e em que níveis populacionais se encontram.

- **Use cultivares resistentes** pois essa é uma das estratégias mais viáveis econômica e tecnicamente ao implementar um programa de manejo.

- **Tratamentos químicos e/ou biológicos**, preferencialmente, no sulco de semeadura são mais uma ferramenta para auxiliar na redução das populações de nematoides.

- **Mantenha o manejo químico e físico do solo equilibrado** para permitir as melhores

condições da atividade microbiana e a manutenção dos inimigos naturais dos nematoides no solo, bem como a boa nutrição das plantas.

- **Monitore o trânsito de máquinas e evite a disseminação** na sua propriedade, no seu município, no seu Estado e no País. Máquinas são uma das formas mais eficiente de disseminação de nematoides.

REFÊRENCIAS

ANTONIO, S.F.; MENDES, F.L.; FRANCHINI, J.C.; DEBIASI, H.; DIAS, W.P.; RAMOS-JR, E.U.; GOULART, A.M.C.; SILVA, J.F.V. **Perdas de produtividade da soja em área infestada por nematoide das lesões radiculares em Vera, MT.** Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/67765/1/ID-33379.pdf>>. Acesso em: 10/03/2017.

ASMUS, G. L. **Danos causados à cultura da soja por nematóides do gênero *Meloidogyne*.** In: SILVA, J. F. V. (Org.). Relações parasito-hospedeiro nas meloidoginoses da soja. Londrina: Embrapa Soja/Sociedade Brasileira de Nematologia, 2001. p. 39-62.

ASMUS, G. L.; RODRIGUES, E.; ISENBERG, K. Danos em soja e algodão associados ao nematóide reniforme (*Rotylenchulus reniformis*) em Mato Grosso do Sul. **Nematologia Brasileira**, v. 27, n. 2, p. 267, 2003.

ASMUS, G.L. **Evolução da ocorrência de *Rotylenchulus reniformis* em Mato Grosso do Sul, durante o quinquênio 2001/2005.** In: Reunião de Pesquisa de Soja da Região Central do Brasil. Resumos... Londrina: Embrapa Soja, 2005. p.221-222.

- BARKER, K. R.; CARTER, C. C; SASSER, J. N. **An advanced treatise on Meloidogyne: methodology**. Raleigh: North Caroline University, 1985. v.2, 223p.
- BELLÉ, C.; KUHN, P.R.; REINEHR, M.; KULCZYNSKI, S.M.; CALDERAN, A. **Reação de plantas daninhas ao parasitismo de *Meloidogyne incognita***. Disponível em: <<http://nematologia.com.br/wp-content/uploads/2015/06/anaiscbn32.pdf>>. Acesso: 31 jul. 2018.
- COSTA MANSO, E.; TENENTE, R.C.V.; FERRAZ, L.C.C.B.; OLIVEIRA, R.S.; MESQUITA, R. **Catálogo de nematoides fitoparasitos encontrados associados a diferentes tipos de plantas no Brasil**. Embrapa, Centro Nacional de Pesquisa de Recursos Genéticos e Biotecnologia: Brasília, 1994, 488p.
- DIAS, W. **Pesquisadores falam sobre situação atual, ocorrência e controle dos nematoides**. 2018. Disponível em: <https://www.agrolink.com.br/noticias/pesquisadores-falam-sobre-situacao-atual--ocorrencia-e-controle-dos-nematoides_407182.html>. Acesso em 20 jun. 2018.
- FRANCHINI, J.C.; DEBIASI, H.; DIAS, W.P.; RAMOS JUNIOR, E.U.; SILVA, J.F.V. **Perda de produtividade da soja em área infestada por nematoide das lesões radiculares na região médio norte do Mato Grosso**. In: BERNARDI, A. C. de C.; NAIME, J. de M.; RESENDE, A. V. de; BASSOI, L. H.; INAMASU, R. Y. (Ed.). Agricultura de precisão: resultados de um novo olhar. São Carlos: Embrapa Instrumentação, 2014. p. 274-278.
- GARCIA, A.; SILVA, J. F. V. Interação entre a população de cistos de *Heterodera glycines* e o pH do solo. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 21, p. 420, 1996.
- GOULART, A.M.C. **Coleta de Amostras para Análise de Nematoides: recomendações gerais**. Documentos 255. Embrapa. 2009.
- MACHADO, A. **Nematoide: a praga que custa R\$ 35 bilhões ao agronegócio brasileiro**. 2015. Disponível em: <[http://www.adealq.org.br/acontece/Nematoide-a-praga-que-custa-R\\$-35-bilhoes-ao-agronegocio-brasileiro-1410](http://www.adealq.org.br/acontece/Nematoide-a-praga-que-custa-R$-35-bilhoes-ao-agronegocio-brasileiro-1410)>. Acesso em 10 jun. 2017.
- MEYER, M.C.; FAVORETO, L.; CALANDRELLI, A.; DA SILVA, M.C.M. **Reação de cultivares de soja ao nematoide *Aphelenchoides besseyi***. 2017. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/166054/1/Resumo50CBFito-0650.pdf>>. Acesso em: 24 jul. 2018.
- SOARES, P.L.M.; CARVALHO, R.B.; FERREIRA, R.J.; SANTOS, J.M.; SANTOS, T.F.S; PASSOS, A.D.; NETO, J.A.D. **Primeira ocorrência de *Heterodera glycines* R3 em *Crotalaria ochroleuca***. Disponível em: <<http://nematologia.com.br/wp-content/uploads/2015/06/anaiscbn32.pdf>>. Acesso em: 15/03/2017.

SUPLEMENTAÇÃO DE NITROGÊNIO MINERAL NA CULTURA DA SOJA

FURTINI NETO, Antônio Eduardo¹

¹Eng. Agrônomo, Pesquisador do Centro Tecnológico COMIGO, Rio Verde - GO. E-mail: antoniofurtini@comigo.com.br

INTRODUÇÃO

A soja é uma das culturas que mais se destaca na região Centro Oeste do País, com expressiva participação na economia da região. Dados recentes, indicam que sua produção na safra 2018 deverá chegar a quase 120 milhões de toneladas no Brasil e em torno de 11 milhões de toneladas somente no estado de Goiás (Conab, 2018).

A cultura tem despertado grande interesse no mercado mundial, especialmente devido aos elevados teores de proteínas dos seus grãos, importante para a alimentação humana e dos animais. Em função desta característica, a soja necessita de grandes quantidades de nitrogênio para atingir altas produtividades, sendo que grande parte da quantidade do nutriente absorvido pela cultura é retirada da área pela exportação dos seus grãos (Hungria et. al, 1997).

Na soja, porém, há uma peculiaridade, uma vez que a maior quantidade de nitrogênio necessária à planta é fornecida pela fixação biológica (FBN), através da simbiose da soja com bactérias dos gêneros *Rhizobium* e *Bradyrhizobium* (Amado et al., 2010). Barberi et al.(2004) relatam que com o avanço das pesquisas em microbiologia do solo torna-se possível a obtenção da quase totalidade do N demandado pela cultura, com o uso de estirpes de rizóbios

(*Bradyrhizobium japonicum* e *Bradyrhizobium elkanii*), com acúmulo médio de mais de 190 kg ha⁻¹ de N na cultura da soja, proveniente da FBN (Alves et al. 2006).

Para a obtenção de altas produtividades na cultura da soja, são requeridas grandes quantidades de nitrogênio, que serão utilizadas pelas plantas especialmente para o enchimento das vagens e sementes. Vários trabalhos indicam que a FBN é capaz de suprir toda a demanda de N para a cultura da soja, embora mais recentemente alguns relatos indicam a necessidade de se fazer adubação complementar com o nutriente. Parece que estes efeitos estão também relacionados às condições edafoclimáticas de cada região. Acrescenta-se a estas condições o próprio manejo dado ao sistema de produção como um todo, uma vez que com a utilização de pelo menos duas culturas por ano, o balanço de nutrientes no sistema, especialmente de nitrogênio, certamente tem efeito significativo sobre estas respostas, em função da demanda e dinâmica das culturas subsequentes e antecedentes à soja.

O objetivo do presente trabalho foi avaliar o efeito da adubação nitrogenada tardia e complementar de N-mineral, aplicada na forma de ureia via sólida e via pulverização foliar no estágio reprodutivo, sobre a produtividade de duas cultivares de soja cultivadas a campo.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram conduzidos dois experimentos na área experimental do CTC (Centro Tecnológico COMIGO) no município de Rio Verde – Goiás, durante a safra

2017/2018 em um Latossolo Vermelho Distrófico, com teor de argila de 350 g kg⁻¹ na camada de 0-20 cm e 430 g kg⁻¹ na camada de 20-40 cm. Foi efetuada aplicação de calcário e gesso na área experimental, baseada nos resultados da análise de solo da área experimental (Tabela 1). Foram fornecidos 250 kg de MAP no sulco de plantio e 200 kg de KCl á lanço em pré-plantio por hectare, além de 40 kg de MIB Colori para fornecimento de micronutrientes, este último aplicado em área total antes da instalação do experimento.

Os tratamentos do primeiro experimento foram constituídos de quatro doses de ureia aplicadas por via sólida, nas doses de 0, 50, 100 e 200 kg ha⁻¹ e, no segundo experimento, os tratamentos foram quatro doses de ureia aplicadas via pulverização foliar nas quantidades de 0, 5, 10 e 15 kg ha⁻¹ utilizando-se pulverizador costal de pressão controlada de CO₂. Os tratamentos em ambos os experimentos foram aplicados no estágio R5.3, quando a maioria das vagens apresentava entre 25 e 50% de granação. Cada parcela experimental foi constituída por seis linhas

espaçadas de 50 cm e oito metros de comprimento, perfazendo 24 m² por unidade experimental, sendo consideradas úteis as quatro linhas centrais, e excluídos um metro em cada uma das extremidades da parcela como bordadura. Em cada experimento foram utilizadas duas cultivares, a M7110 IPRO e a SYN 13671 IPRO, com aplicação de *Bradyrhizobium* no sulco via micron por ocasião da semeadura. A condução das áreas experimentais seguiu os procedimentos adotados nas áreas comerciais da região, em relação ao controle de plantas invasoras, pragas e doenças. O delineamento experimental adotado foi o de blocos casualizados, arranjado num fatorial 4 x 2 (quatro doses de nitrogênio e duas variedades) com quatro repetições, totalizando 32 parcelas por experimento.

Os resultados em produtividade, após sua correção para 13% de umidade, de cada experimento foram submetidos à análise de variância com aplicação do teste F e as médias comparadas pelo teste de Tukey (p < 0,05), utilizando-se o programa estatístico SISVAR (Ferreira, 2011).

Tabela 1. Atributos médios do solo da área experimental, nas camadas de 0 – 20 e 20 - 40 cm de profundidade.

Profundidade	pH	Ca	Mg	Al	H+Al	CTC	K	K	P Mehl	M.O.	V
cm	CaCl ₂	----- cmol _c dm ⁻³ -----					----- mg dm ⁻³ -----			----- % -----	
0-20	6,40	6,22	3,99	0,00	1,93	12,40	0,25	98,00	17,80	2,57	81,30
20-40	5,20	2,58	0,80	0,09	3,60	7,10	0,14	54,00	6,50	1,74	49,60
Profundidade	B	Fe	Mn	Zn	S-SO ₄	Na	Cu				
cm	----- g dm ⁻³ -----										
0-20	0,09	53,00	39,00	7,25	5,70	6,20	0,80				
20-40	0,08	95,00	19,40	4,90	9,30	2,40	1,10				

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise de variância não indicou efeito significativo dos tratamentos sobre a produtividade de grãos na safra 2017/2018 em nenhum dos experimentos, tanto para a ureia aplicada na forma sólida, quanto para a ureia aplicada via pulverização foliar ($p < 0,05$). Também não houve efeito dos tratamentos na produtividade das variedades, bem como na interação dos fatores doses x variedades. O coeficiente de variação do experimento de aplicação de ureia sólida foi de 5,10%, e do experimento de

aplicação de ureia via foliar foi de 7,41%, indicando boa precisão experimental.

A produtividade da soja com aplicação de ureia via sólida variou de 3.925 até 4.102 kg ha⁻¹, enquanto que quando se aplicou o fertilizante via foliar, esta variação foi de 3.930 até 4.130 kg ha⁻¹ (Tabela 2). É interessante observar também que as produtividades obtidas nos experimentos atingiram uma média de 4.000 kg ha⁻¹, bem acima da média nacional estimada em 3.333 kg ha⁻¹ para a safra 2017/2018, de acordo com a Embrapa (Embrapa Soja, 2018).

Tabela 2. Produtividades médias de variedades de soja dos experimentos com fornecimento de ureia via sólida e via pulverização foliar na fase R 5.3, na safra 2017/2018. (Centro Tecnológico COMIGO, 2018).

EXPERIMENTO COM APLICAÇÃO DE UREIA SÓLIDA		EXPERIMENTO COM APLICAÇÃO DE UREIA VIA PULVERIZAÇÃO FOLIAR	
Dose de ureia (kg ha ⁻¹)	Produtividade (kg ha ⁻¹)	Dose de ureia (kg ha ⁻¹)	Produtividade (kg ha ⁻¹)
0	4.102	0	4.130
50	4.057	5	4.036
100	4.013	10	3.970
200	3.925	15	3.930
Média	4.024	Média	4.016

Embora não tenha havido diferença estatística entre a aplicação das doses de ureia nos dois experimentos e nas duas variedades, a tabela 2 permite observar uma ligeira redução da produtividade com a aplicação das maiores doses de ureia na fase R 5.3. Uma vez que dados para os fatores quantitativos podem ser discutidos por meio do estudo de regressão independentemente da

significância do teste F da análise de variância, mas em função da significância do teste do teste F da análise de regressão e parâmetros do modelo, bem como dos valores do coeficiente de determinação (Banzatto e Kronka, 2013), estimaram-se as regressões que melhor se ajustaram aos dados de produtividade em função das doses de ureia aplicadas.

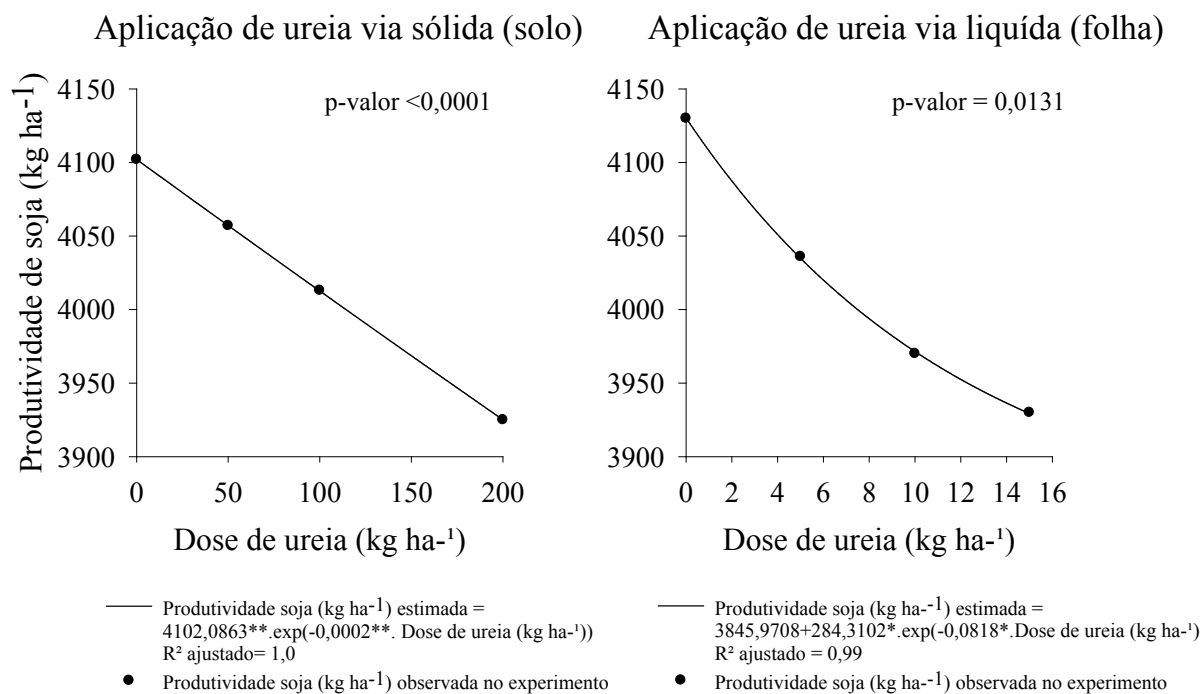


Figura 1. Estimativa das produtividades (kg ha⁻¹) de duas cultivares de soja em função do fornecimento de ureia via sólida (solo) e via líquida (foliar) no estágio R 5.3, na safra 2017/2018. (Centro Tecnológico COMIGO, 2018).

As regressões das doses de ureia nas duas cultivares de soja foram significativas a níveis de até 1,31%, sendo que nas aplicações via sólida (solo) a significância foi menor que 0,01% e via líquida (foliar) igual a 1,31%. As produtividades em função das doses podem assim ser satisfatoriamente representadas pelo modelo exponencial (Figura 1), onde se observa que as produtividades foram reduzidas em função do aumento das doses de ureia quando aplicadas via sólida (solo) ou através de pulverização foliar.

Os trabalhos envolvendo o uso suplementar de nitrogênio na soja apresentam-se muito controversos. Isso se deve à complexidade que envolve a relação entre o rizóbio e a planta. Diversos fatores edafoclimáticos e de manejo podem prejudicar

essa interação e assim, proporcionar resultados divergentes em relação à adoção dessa prática na cultura da soja (Bahry, 2011). Neste contexto, cabe destacar que as condições de clima durante a condução dos experimentos foram bastante favoráveis à cultura, especialmente na época em que se efetuou a aplicação da ureia, principalmente no solo. Resultados semelhantes foram obtidos por Nogueira et. al, (2013) em trabalho conduzido no Paraná, que também não observaram efeitos em produtividade com o fornecimento suplementar de nitrogênio para a soja.

Além destas considerações, é importante a observação de que o próprio manejo do sistema produtivo pode alterar a resposta da soja à adubação

nitrogenada. Neste contexto, a frequente sucessão soja-milho-soja-milho pode promover resposta diferencial da soja ao nitrogênio, especialmente se a adubação nitrogenada no milho for insuficiente. Acrescenta-se, como relatado por Duarte et. al, (2017) que quando se emprega pouco N na cultura do milho, e a sua produtividade é elevada, pode haver resposta da soja cultivada em sucessão à adubação nitrogenada, pois aumenta a exportação dos nutrientes e a imobilização de N e S no solo para a decomposição dos restos culturais do milho (palha com elevadas relações C/N e C/S). Equivocadamente, em vez de adubar adequadamente o milho, alguns agricultores estão utilizando fertilizantes com nitrogênio na cultura da soja.

CONCLUSÃO

A aplicação suplementar com N-mineral na forma de ureia na fase reprodutiva, independente da forma de aplicação, seja no solo ou através de pulverização foliar, promoveu redução exponencial na produtividade da soja.

REFERÊNCIAS

- ALVES, B. J. R. et al. Fixação Biológica de Nitrogênio e Fertilizantes Nitrogenados no Balanço de Nitrogênio em soja, milho e algodão. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 41, n. 3, p. 449-456, 2006.
- AMADO, T.J.C.; SCHLEINDWEIN, J. A.; FIORIN, J.E. **Manejo do solo visando a obtenção de elevados rendimentos de soja sob sistema de plantio direto**. In: SOJA: Manejo para alta produtividade de grãos. THOMAS, A. L.; COSTA, J.A. Porto Alegre, 2010.
- BAHRY, C. A. **Desempenho agrônômico da soja em função da adubação nitrogenada em diferentes estádios reprodutivos**. Pelotas, UFP. 45p. 2011. Dissertação de Mestrado.
- BARBERI, A. et al. Crescimento de *Bradyrhizobium elkanii* estirpe br 29 em meios de cultivo com diferentes valores de pH inicial. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 28, n.2, p. 397-405, 2004.
- BANZATTO, D. A.; KRONKA, S. do N. **Experimentação agrícola**. Funep. 4. ed. Jaboticabal, 2013. 237p.
- COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento da safra brasileira**. Disponível em: <www.conab.gov.br>. Acesso em: 30 jun. 2018.
- DUARTE, A.P.; CANTARELLA, H. KAPPES, C. **Construindo sistemas de produção sustentáveis e rentáveis**. In: Seminário Nacional de Milho Safrinha, Cuiabá. 2017. Associação Brasileira de Milho e Sorgo.
- EMBRAPA. **Soja em números**. Londrina: Embrapa Soja, 2018. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/soja/cultivos/soja1/dados-economicos>>. Acesso em: 17 jul. 2018.
- FERREIRA, D. F. Sisvar: A computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, v.35, p.1039-1042, 2011.
- NOGUEIRA, M. A. ; Oliveira, A.B. ; Silva-Filho, P.M. ; Hungria, M. . **A aplicação de N-mineral na fase reprodutiva não resulta em aumento de produtividade de grãos de soja**. In: Anais da XXXIII Reunião de Pesquisa de Soja na Região Central do Brasil. Brasília: Embrapa, 2013. p. 157-159.

MANEJO NUTRICIONAL DA SOJA NA SAFRA 2017/2018: NUTRIÇÃO E ESTIMULANTES FISIOLÓGICOS

BOLDRIN, Paulo Fernandes¹, SALLES, Lenisse Selaysim¹, FURTINI NETO, Antônio Eduardo²

¹ Universidade de Rio Verde – UniRV. Faculdade de Agronomia. Fazenda Fontes do Saber, Rio Verde – GO. Caixa postal 104, CEP 75901-970.

² Centro Tecnológico da Cooperativa Agroindustrial dos Produtores Rurais do Sudoeste Goiano (CTC – COMIGO).

INTRODUÇÃO

A cultura da soja vem ganhando destaque no agronegócio brasileiro. A expansão da cultura, bem como a sua produtividade, é crescente nas regiões produtoras, especialmente no cerrado brasileiro (CONAB, 2018).

A aplicação de nutrientes e estimulantes fisiológicos via foliar é uma prática que visa aumentar a produtividade das lavouras e a qualidade final dos grãos. Além disso, é uma forma de complementar a fertilização via solo, e quando manejada corretamente e de forma eficiente, pode resultar em aumento da produção, qualidade e retorno financeiro ao produtor (Fernández et al., 2015).

As empresas que representam e comercializam produtos do agronegócio, especialmente estimulantes e nutrientes foliares, devem reconhecer o valor dos seus produtos através de experimentações em campo, a fim de fornecerem dados concretos e reais sobre a eficiência e garantia dos produtos junto aos produtores rurais. Dessa forma, o uso correto do produto, na dose recomendada, no estágio de desenvolvimento adequado, em culturas e cultivares

responsivas, entre outros fatores, é de grande valia para a apresentação dos resultados finais de eficiência de um determinado produto.

Os resultados de pesquisa na área de aplicação foliar de nutrientes são variáveis, alguns demonstram efeito benéfico da aplicação, efeito nulo e outros efeitos negativos (Fernández et al., 2015). No entanto, a adubação foliar com micronutrientes, especialmente em áreas deficientes nestes nutrientes, também tem apresentado resultados significativos em termos de produtividade. Belivaqua et al. (2002) avaliando o efeito da aplicação foliar em soja verificaram aumento dos componentes de produtividade na cultura.

Com o objetivo avaliar o manejo nutricional e o manejo nutricional fisiológico via foliar indicados por algumas empresas, em comparação ao manejo dos nutrientes via solo, foi desenvolvido um experimento a campo com a cultura da soja, na safra 2017/18.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em campo, no CTC - Centro Tecnológico COMIGO em Rio Verde, GO. A cultura utilizada foi a soja (*Glycine max*), variedade BRASMAX Única IPRO, com tecnologia INTACTA RR2 PRO™, ciclo precoce (105 a 116 dias), com hábito de crescimento indeterminado e alta exigência em fertilidade. Foram aplicados sete tratamentos, com sete repetições, em delineamento experimental de blocos casualizados, totalizando 49 parcelas. Cada parcela experimental foi composta por 12 linhas de 30 metros de comprimento, espaçadas em 0,5 m entre si, com densidade de plantio de 18,9 sementes por metro.

Os tratamentos foram constituídos por produtos e sugestões de protocolo de diferentes empresas, acrescido de dois tratamentos referência: T1-Testemunha absoluta (Controle), T2-Micronutrientes via solo, T3- Protocolo Enerplant®, T4- micronutrientes via solo + Protocolo Enerplant®,

T5- Stimulate®, T6- Protocolo Tradecorp, T7- Protocolo Quimifol.

Na Tabela 1 estão apresentadas as informações relativas aos produtos utilizados e suas respectivas doses, além do estágio de desenvolvimento da soja em que os mesmos foram aplicados.

Tabela 1. Época de aplicação, doses e produtos aplicados na cultura da soja safra 2017/18.

Aplicação	Estágio	Quantidade	Produto
T2 - Micronutrientes via solo			
1	17 dias após o plantio	30 kg ha ⁻¹	Micronutriente MIB*
T3 - Protocolo Enerplant®			
1	Tratamento de semente	0,6 g kg ⁻¹	Enerplant
2	V2	30 g ha ⁻¹	Enerplant
3	R1	30 g ha ⁻¹	Enerplant
T4 - Micronutriente via solo + Protocolo Enerplant®			
1	Tratamento de semente	0,6 g kg ⁻¹	Enerplant
2	17 Dias após o plantio	30 kg ha ⁻¹	Micronutriente MIB*
3	V2	30 g ha ⁻¹	Enerplant
4	R1	30 g ha ⁻¹	Enerplant
T5 - Stimulate®			
1	Tratamento de semente	7 mL kg ⁻¹	Stimulate
2	V5-V6	0,3 L ha ⁻¹	Stimulate
3	R1	0,3 L ha ⁻¹	Stimulate
4	R3	0,3 L ha ⁻¹	Stimulate
T6 - Protocolo Tradecorp			
1	Tratamento de semente	0,2 L 100 kg ⁻¹	Nitrostaterultra
2	V4	0,3 kg ha ⁻¹ 0,3 L ha ⁻¹	Tradecorp Mn Aton Mo
3	R1	1,0 kg ha ⁻¹ 0,5 kg ha ⁻¹	Pumma Trafos green plus
4	R5	1,0 kg ha ⁻¹	Pumma Kalidad

T7 – Protocolo Quimifol			
1	V2	1,0 L ha ⁻¹ 1,0 L ha ⁻¹ 0,2 L ha ⁻¹ 2,0 L ha ⁻¹ 1,0 L ha ⁻¹ 0,5 kg ha ⁻¹	Niphokan P30W Raynitro Mg-8 Cerrado Boro em pó
2	V5-V6	1,0 L ha ⁻¹ 1,0 L ha ⁻¹ 0,5 kg ha ⁻¹ 2,0 L ha ⁻¹ 3,0 L ha ⁻¹	Niphokan Cerrad Boro em pó Florada Maxihum Solo
3	R1	2,0 L ha ⁻¹ 0,5 kg ha ⁻¹ 3,0 L ha ⁻¹	Q. Florada Q. Boro Maxihum Solo
4	R5	2,0 L ha ⁻¹ 3,0 L ha ⁻¹ 2,0 L ha ⁻¹ 1,0 L ha ⁻¹	Q. Florada Maxihum Solo Q. Mg-8 Cerrado
5	R6	2,0 kg ha ⁻¹ 0,5 L ha ⁻¹ 0,5 kg ha ⁻¹	Q. K-40 Niphokan Q. Boro

*Composição: 8% Zn, 4% B, 4% cu, 8% Mn, 0,3% Mo.

Todos os tratamentos receberam adubação de base com MAP na dose de 250 kg ha⁻¹, e KCl na dose de 150 kg ha⁻¹, sendo que na ocasião do semeio, foi realizada a inoculação das sementes via mícron com o produto GELFIX na concentração de 10 mL L⁻¹ e aplicação dos

tratamentos que receberam micronutrientes via solo.

O experimento foi realizado em um Latossolo Vermelho Distrófico, resultados da fertilidade do solo, realizado antes da aplicação dos tratamentos, são apresentados na Tabela 2.

Tabela 2. Atributos do solo da área experimental antes da instalação do experimento

pH	M.O (%)	cmol _c dm ⁻³					mg dm ⁻³		
		Ca	Mg	K	Al	H+Al	K	P (mel)	S
4,9	2,85	2,44	0,82	0,16	0,16	5,9	62,4	23,6	5
cmol _c dm ⁻³		mg dm ⁻³							
CTC		Cu		Fe	Mn	Zn	Na	B	
9,32		2,4		158	39,8	9,5	2	0,14	

Foram avaliados o estande inicial (aos 11 dias de cultivo), massa seca da parte aérea (aos 20 dias de cultivo) e índice SPAD (aos 50 dias de cultivo, no florescimento). Ao final do ciclo da cultura, avaliou-se a produtividade, considerando-se como parcela útil 4 linhas com 5 metros de comprimento, totalizando uma área por parcela de 10 m², para estas determinações. As plantas foram trilhadas para separação dos grãos, com peso corrigido para umidade de 13 %. Avaliou-se também o número de grãos por vagens, número de vagens por planta, peso de 100 grãos e altura final das plantas.

Os dados foram submetidos a análise de variância usando o software SISVAR (Ferreira, 2011) e quando significativos pelo teste de t as médias foram comparadas por Scott-Knott (P<0,05).

RESULTADOS

Na Tabela 3 são apresentados todos os parâmetros avaliados e a média observada para cada um dos tratamentos. Como apresentado, dentre as variáveis fitotécnicas avaliadas, observou-se diferença estatística apenas para o estande inicial de plantas, massa seca da parte aérea aos 20 dias de cultivo e produtividade (Tabela 3).

Tabela 3. Média relativa aos tratamentos para todas as variáveis analisadas na cultura da soja safra 2017/18.

Tratamentos	Estande inicial (plantas/m)	SPAD	Massa seca (20 dias)	Produtividade (sacas/ha)	Altura (cm)	Número vagens/planta	Número de grãos/vagem	Peso (100 grãos)
Controle	10,57 a	37,74 ^{ns}	11,61 a	64,93 b	50,10 ^{ns}	37,53 ^{ns}	2,07 ^{ns}	16,79 ^{ns}
Micronutrientes via solo	9,29 a	36,05	11,69 a	78,62 a	54,75	35,39	2,32	18,50
Enerplant	10,86 a	35,41	12,42 a	68,38 b	56,46	36,29	2,23	17,62
Enerplant + micronutrientes via solo	9,57 a	36,06	10,93 a	68,09 b	56,10	42,44	2,28	17,48
Stimulate	12,00 a	37,29	9,27 b	77,94 a	57,36	41,07	2,08	18,83
Tradecorp	8,43 a	37,72	10,39 a	77,30 a	55,75	36,00	2,16	18,64
Quimifol	4,07 b	37,51	7,63 b	77,39 a	53,89	42,69	2,27	16,38
Cv (%)	32,9	4,58	17,08	12,48	13,3	24,24	11,62	11,53
Fc	4,94	2,27	5,83	2,85	0,76	0,81	0,07	1,51

- Médias seguidas de mesma letra nas colunas, não diferem entre si, pelo teste de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade.

-^{ns} – não significativo

O estande inicial das plantas de soja, aos 11 dias de cultivo, foi influenciado pelos tratamentos aplicados, sendo a recomendação da Quimifol o pacote de produtos que proporcionou o menor estande, e os demais tratamentos não diferiram entre si (Figura 1). O estande é definido como o número de plantas que emergiram em uma unidade de área, o que pode influenciar a produtividade das culturas agrícolas. O correto estande de plantas é obtido com boa qualidade de plantio e manejo para a preservação das plantas,

a fim de evitar perdas e reduzir o rendimento da lavoura.

De forma semelhante, a massa seca das plantas de soja aos 20 dias de cultivo, também foi influenciada pelos produtos aplicados (Tabela 3). A recomendação Quimifol e a aplicação do Stimulate apresentaram resultados semelhantes e apresentaram a menor massa seca da parte aérea (Figura 2). Os demais tratamentos e recomendações das empresas não diferiram entre si.

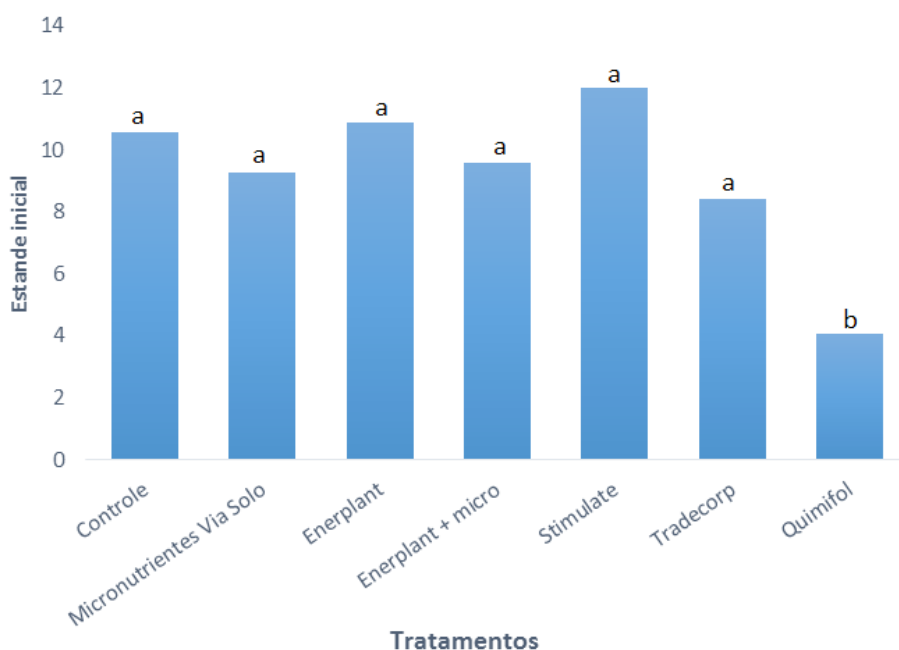


Figura 1. Estande inicial de plantas de soja, aos 11 dias de cultivo, em função da aplicação de tratamentos. Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si, pelo teste de Scott-Knott, ao nível de 5% de probabilidade.

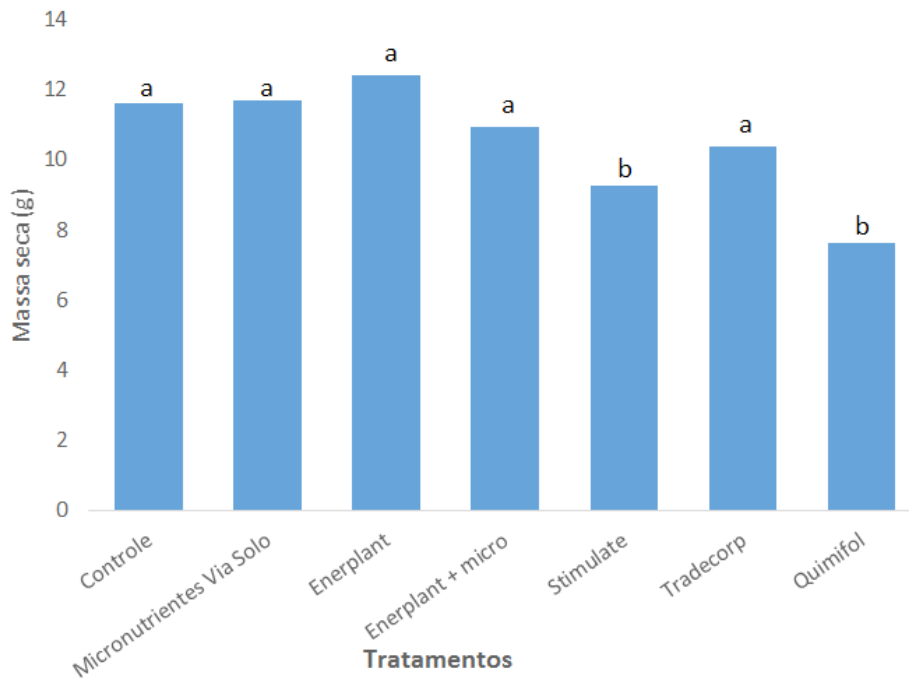


Figura 2. Massa seca da parte aérea de plantas de soja, aos 20 dias de cultivo, em função da aplicação de diferentes tratamentos. Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si, pelo teste de Scott-Knott, ao nível de 5% de probabilidade.

Apesar do protocolo da Quimifol ter sido o tratamento com menor estande inicial aos 11 dias de cultivo e menor massa seca de parte aérea aos 20 dias de cultivo, a produtividade da soja nesse tratamento apresentou as maiores produtividades, não diferindo da produtividade encontrada com aplicação de Stimulate, da recomendação Tradecorp, e da aplicação de micronutrientes via solo (Tabela 3 e Figura 3). As plantas de soja dos tratamentos com Enerplant e Enerplant acrescido de micronutrientes via solo apresentaram produtividade inferior aos demais

tratamentos, e se equiparou à produtividade do controle.

A soja é uma espécie que possui grande flexibilidade quanto à resposta ao arranjo espacial de plantas, variando o número de ramificações, de vagens e grãos por planta. Isso poderia explicar em parte, os resultados de produtividade obtidos pelas recomendações da Quimifol, uma vez que apesar das plantas terem apresentado características inferiores no início do cultivo. O que se observou durante o cultivo das plantas para todos os tratamentos, foi uma homogeneidade do estande.

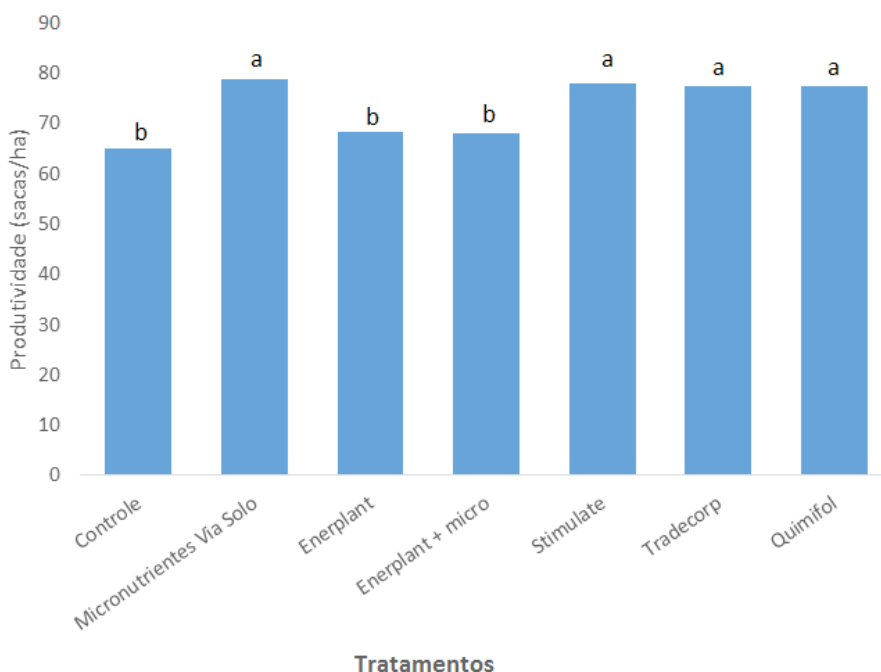


Figura 3. Produtividade da soja, safra 2017/18, em função da aplicação de diferentes tratamentos. Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si, pelo teste de Scott-Knott, ao nível de 5% de probabilidade.

Dentre os tratamentos utilizados no presente experimento, os protocolos da Tradecorp e da Quimifol, bem como a aplicação de Stimulate, proporcionaram melhores produtividades em relação aos demais tratamentos comerciais.

CONCLUSÃO

Os resultados indicam que para a cultivar avaliada na safra 2017/18, o produtor de soja tem opções para o manejo nutricional a fim de assegurar boas produtividades na cultura da soja. A aplicação de micronutrientes via solo proporcionou as mesmas produtividades alcançadas com o uso dos melhores protocolos comerciais, incluindo tratamentos de sementes, aplicações foliares de nutrientes, bioestimulantes e hormônios, sugerindo que é possível a obtenção de altas produtividades quando é feito um manejo adequado da fertilidade via solo.

REFERÊNCIAS

- BELIVAQUA, G. A. P.; FILHO, P. M. S.; POSSENTI, J. C. Aplicação foliar de cálcio e boro e componentes de rendimento e qualidade de sementes de soja. *Ciência Rural*, v.32, p.31-34, 2002.
- CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da Safra Brasileira Grãos – Safra 2017/18**. V. 5, N. 10 - Décimo levantamento, julho, 2018.
- FERNÁNDEZ, V.; SOTIROPOULOS, T.; BROWN, P. **Adubação foliar: fundamentos científicos e técnicas de campo**. São Paulo: Abisol, 2015. 150 p.
- FERREIRA, D. F. SISVAR: a computer statistical analysis system. *Ciência e Agrotecnologia*, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011.

SELETIVIDADE DE DOIS PRODUTOS FORMULADOS COM O HERBICIDA S-METOLACHLOR AOS HÍBRIDOS DE SORGO AG1085 E 1G100

ALMEIDA, Dieimisson Paulo¹; COUTO, Tulio Cesar Marques do²; PEREIRA, Leandro Spíndola³; OLIVEIRA, Gustavo Silva de⁴; SILVA, Higor Ferreira⁵; SOUSA, Gustavo Dorneles de⁶; JAKELAITIS, Adriano⁷; VIEIRA, Rafael Batista⁸; RODRIGUES FILHO, Paulo Afonso⁹

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

²Graduando em Agronomia. UNIRV, Rio Verde-GO. E-mail: tuliocesar@comigo.com.br;

³; ⁴; ⁵; ⁶; ⁸Graduandos em Agronomia. IF Goiano – campus Rio Verde, Rio Verde-GO. E-mail: leandrop629@gmail.com; gustavosilvadeoliveira147@gmail.com; higorfs.eng@gmail.com; gustavodorneles7888@gmail.com; rafaelposts@gmail.com;

⁷Eng. Agrônomo Doutor em Fitotecnia / Produção Vegetal. Professor e Pesquisador em Ciência das Plantas-Daninhas do IF GOIANO – campus Rio Verde, Rio Verde-Go. E-mail: ajakelaitis@yahoo.com.br;

⁹Eng. Agr. Especialista em Fertilidade do Solo. Departamento de Assistência Técnica da COMIGO Sede Rio Verde-GO. E-mail: pauloafonso@comigo.com.br;

INTRODUÇÃO

De acordo com a estimativa de produção de culturas graníferas, divulgada pela CONAB (2018), a safra brasileira de sorgo granífero deverá atingir uma produção de 1,86 milhões de toneladas, dispondo de uma área total de 632,8 mil hectares. A safra 2017/2018, quando comparada com a safra de 2016/2017, apresentou uma queda de 5,2% na produção, 1,1% na produtividade e 3% na área plantada, sendo um dos principais motivos da queda

o estresse hídrico. Neste cenário, a região Centro Oeste possui uma produção de 853,2 mil toneladas, com produtividade de 51,6 sacas ha⁻¹, e área plantada de 275,4 mil hectares sendo destaque Goiás, que contribui com 722 mil toneladas, dispondo de uma área de 229,2 mil hectares e produtividade 52,5 sacas ha⁻¹ (CONAB 2018).

No estado de Goiás é comum cultivar o sorgo granífero geralmente em sucessão a soja implantada no início de novembro e cultivada até última semana de fevereiro (primavera-verão), substituindo principalmente o cultivo milho safrinha, devido ao zoneamento agroclimático para o momento. Em determinadas microrregiões do Estado de Goiás, a produtividade foi superior a 130 sacas ha⁻¹ ultrapassando a média estadual de 52,5 sacas ha⁻¹. Este incremento na produtividade relaciona-se com as condições edafoclimáticas, e com o manejo cultural do sorgo.

O manejo adequado, desde a implementação até os tratos fitossanitários na cultura sorgo deve-se destacar o cultivo no “limpo”, ou seja, livre da presença das plantas-daninhas, desta forma pode-se manter ou até mesmo aumentar a produtividade da cultura do sorgo em relação à média regional (Cabral et al. 2013). Ressalta-se, há um risco potencial de a cultura do sorgo passar por estresse hídrico devido ao momento em que normalmente é semeada, ao manejar de forma eficaz a infestação por plantas-daninhas evita-se dano direto ao cultivo do sorgo, uma vez que as mesmas possuem a capacidade de competir por recursos do ambiente de produção, como a água e, por consequência reduzir a produtividade da cultura.

A maioria das plantas-daninhas caracteriza-se pela alta produção de sementes que podem possuir germinação e fluxo de emergência escalonada. Mesmo ao manejar as planta-daninhas de forma adequada na cultura antecessora (soja), ocorrerá emergência de plantas-daninhas após a implantação da cultura sorgo, tornando necessário a realização do controle. Assim, o controle das plantas-daninhas de folhas estreita por meio de herbicidas na cultura do sorgo não ocorre em lavouras estabelecidas, devido à ausência de produtos herbicidas com ação graminicida registrados no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). Entretanto, há moléculas herbicidas com potencial de seletividade para a cultura, mesmo que essa seja toponômica ou de posição (momento da aplicação), no entanto as pesquisas que avaliam a tolerância de genotípicos da cultura do sorgo nesta modalidade são escassas.

Diante o exposto o objetivo desta pesquisa foi avaliar a seletividade toponômica (de posição) de dois produtos com o herbicida S-metolachlor na formulação, a dois híbridos de sorgo com ciclos diferentes.

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°45'58" e 051°02'11,11" W e altitude de 835m. 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, com 466 g kg⁻¹ (46%) de Argila. Foi feita análise de solo para condução do experimento na camada de 0-20 (Tabela 1).

Tabela 1. Atributos do solo da área do experimento nas camadas de 0-20 cm de profundidade.

Profundidade	pH	Ca	Mg	Al	H+Al	CTC	K	K	P _{meh}	M.O.	V
(cm)	(CaCl ₂)	----- cmol _c dm ⁻³ -----			-----	-----	---	mg dm ⁻³ ---	-----	% -----	-----
0-20	3,49	1,66	0,06	3,26	3,49	8,76	0,34	132	13,9	2,60	62,56

A área onde foi conduzida a pesquisa foi cultivada com soja na safra 2016/2017 e na segunda safra foi implantada a braquiária ruziziensis (*Urochloa ruziziensis*), e posteriormente, na safra 2017/2018, após semeadura da soja foi aplicado 1,2 L ha⁻¹ do herbicida S-Metolachlor (Dual Gold, 960 g i.a. L⁻¹, EC, Syngenta) e na pós-emergência da cultura da soja foi aplicado glyphosate (Roundup Transorb, 480 g e.a. L⁻¹, Monsanto), na dosagem de 1,0 g e.a. ha⁻¹.

A precipitação de chuva durante a condução do experimento foi de 294,8 mm, distribuídas nos meses de março (208,3 mm), abril (65,5 mm) e maio (21mm).

A pesquisa foi constituída de dois experimentos (1 e 2), sendo cada um constituído pelos respectivos híbridos de sorgo: AG1085 (experimento 1) e 1G100 (experimento 2) e por dois herbicidas S-Metolachlor (Dual Gold, 960 g i.a.

L⁻¹, EC, Syngenta) e formulação pronta de Atrazine associada a S-Metolachlor (Primestra Gold, 370 e 290 g i.a. L⁻¹, SC, Syngenta).

Cada experimento foi conduzido em blocos casualizados, com arranjo estatístico em parcelas subdivididas (2x4), com quatro repetições. Sendo o primeiro fator (fator parcela) constituído de dois momentos de aplicação dos herbicidas após

a semeadura (36 horas e 84 horas) e o fator subparcela representado pelas dosagens de ambos os produtos, sendo: 720, 1.440, e 1.680 g.i.a ha⁻¹ de S-Metolachlor, e 962 + 754, 1.295 + 1.015, e 1.625 + 1.305 g.i.a ha⁻¹ de Atrazine associado a S-Metolachlor, respectivamente, conforme a Tabela 2. Cada unidade experimental apresentava 24 m² (3x8m).

Tabela 2. Tratamentos no experimento para avaliação da seletividade na cultura do Sorgo. Rio Verde GO, 2018.

Tratamentos	Produto Comercial	Momento da aplicação em relação a cultura	Dosagens (L p.c.ha ⁻¹)	Dosagens (g i.a. ha ⁻¹)
Aplicação após 36 horas da semeadura				
†Atrazine (Controle)	Proof (SC)	Pós-emergência	3,0	1.500
S-Metolachlor	Dual Gold (CE)	Pré-emergência	0,75	720
S-Metolachlor	Dual Gold (CE)	Pré-emergência	1,5	1.440
S-Metolachlor	Dual Gold (CE)	Pré-emergência	1,75	1.680
Atrazine + S-Metolachlor	Primestra Gold (SC)	Pré-emergência	2,6	962+754
Atrazine + S-Metolachlor	Primestra Gold (SC)	Pré-emergência	3,5	1.295+1.018
Atrazine + S-Metolachlor	Primestra Gold (SC)	Pré-emergência	4,5	1.665+1.314
Aplicação após 84 horas da semeadura				
†Atrazine (Controle)	Proof (SC)	Pós-emergência	3,0	1.500
S-Metolachlor	Dual Gold (CE)	Pós-emergência	0,75	720
S-Metolachlor	Dual Gold (CE)	Pós-emergência	1,5	1.440
S-Metolachlor	Dual Gold (CE)	Pós-emergência	1,75	1.680
Atrazine + S-Metolachlor	Primestra Gold (SC)	Pós-emergência	2,6	962+754
Atrazine + S-Metolachlor	Primestra Gold (SC)	Pós-emergência	3,5	1.295+1.018
Atrazine + S-Metolachlor	Primestra Gold (SC)	Pós-emergência	4,5	1.665+1.314

†Tratamento controle sem aplicação de S-Metolachlor e conduzido sem a presença de plantas-daninhas.

O tratamento controle sem aplicação de S-Metolachlor (Tabela2) foi aplicado somente 1,5 kg i.a. ha⁻¹ de Atrazine (Proof, 500 g i.a. L⁻¹), este

tratamento foi considerado a dosagen 0 g.i.a ha⁻¹ de S-Metolachlor para o ajuste das regressões nos dois momentos de aplicação, 36 e 84 horas

após a semeadura. Vale salientar que as unidades experimentais do tratamento controle foram conduzidas sem a presença de plantas-daninhas.

Antes da semeadura dos híbridos de sorgo 1G100 e AG1085 foi aplicado glyphosate (Roundup Transorb, 480 g e.a. L⁻¹, Monsanto), na dosagem de 1,2 kg e.a. ha⁻¹ para controlar plantas de capim-colchão (*Digitaria horizontalis*) recém emergidas.

A semeadura dos híbridos ocorreu no dia 06 e 08 de março de 2018, com auxílio de uma semeadora-adubadora pneumática (JM2670PD, 6 linhas a 0,5 m, JUMIL) montada em um trator (6155J, 115 cv, John Deere), calibrada para semear 10,6 sementes m⁻¹. A adubação de semeadura foi realizada no sulco e de cobertura, conforme Tabela 3.

Tabela 3: Adubação utilizada no cultivo do experimento do sorgo 2018.

Forma de aplicação	Formulado	Kg ha ⁻¹
Sulco de semeadura	08-20-18	150
Lanço em área total (Logo após a semeadura)	KCl	50
Lanço em área total (35 dias após a semeadura)	Ureia	200

Os tratos culturais e fitossanitários, como manejos de plantas-daninhas, doenças e insetos foram realizados de acordo com a recomendação agrônômica pertinente.

Vale ressaltar que no momento da aplicação dos herbicidas, as 84 horas após a semeadura os respectivos híbridos de sorgo, AG 1085 e 1G100, estavam recém-emergidos, estágio 0 (Fornasieri Filho e Fornasieri, 2009).

A aplicação dos herbicidas foi realizada com pulverizador costal pressurizado por cilindro de CO₂ com pressão constante de 3 bar (43,5 PSI), munido de barra com 4 bicos com pontas AD-IA 110015 (jato plano com indução de ar), espaçados em 0,5 m e com consumo de calda equivalente a 150 L ha⁻¹. Segundo o fabricante (MagnoJet), com o modelo AD-IA 110015 em pressão de trabalho de 3 bar, obtêm-se uma classe de gotas muito grossa, de acordo com a classificação da norma ASAE S572.1, editada pela Asabe (2009). As condições atmosféricas do local do experimento, obtidas durante a aplicação do herbicida foram monitoradas

com termohigroanemômetro portátil. A aplicação foi realizada no intervalo das 08:00 h as 11:00 h, sob temperatura do ar de 25 a 32 °C, umidade relativa do ar de 65,3 a 53,8%, cobertura por nuvens de 10 a 45 % e ventos entre 2,36 a 7,1 km h⁻¹.

Para avaliação da influência dos herbicidas sobre a produtividade, adotou como área útil, 2,5 metros de comprimento das 3 linhas centrais, totalizando 7,5 metros. Em seguida, trilhou-se e determinou-se o teor de água (umidade) dos grãos de sorgo de cada parcela (repetição) pelo método da estufa descrito nas Regras para Análise de Sementes (Brasil, 2009). Posteriormente, fez-se a correção da produtividade de sorgo (sacas ha⁻¹) para umidade de 12% b.u. (base úmida).

Os resultados obtidos nas avaliações foram submetidos à regressão não linear, os modelos foram selecionados considerando-se a significância da análise de variância da regressão, o coeficiente de determinação (R²), a significância dos parâmetros das regressões utilizando-se o teste de “t” e no conhecimento da evolução do fenômeno biológico.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O florescimento dos híbridos AG1085 e 1G100 ocorreu com 62 e 47 dias após sementeira, respectivamente. Assim fica caracterizado o híbrido 1G100 como mais precoce em relação ao AG1085.

As análises de regressão, referente ao S-Metolachlor, para o híbrido AG1085, apresentaram comportamento hiperbólico e exponencial, respectivamente (Figura 1A, 1B), quando aplicado após 36 e 84 horas da sementeira, sendo que a aplicação realizada após 36 horas da sementeira proporcionou maior queda na produtividade

nas maiores dosagens, quando comparado com a aplicação do mesmo herbicida e dosagens, após 84 horas da sementeira, 77 e 99 sacas ha^{-1} , respectivamente, evidenciando que, a aplicação mais próxima da sementeira, pode resultar em maiores perdas ao híbrido de sorgo AG 1085.

Quando aplicado a Atrazine associada ao S-Metolachlor em formulação pronta, observa-se, em ambos os momentos de aplicação após a sementeira (36 e 84 horas) o comportamento exponencial (Figuras 1C e 1D), sendo similar ao herbicida S-Metolachlor (Figuras 1A e 1B).

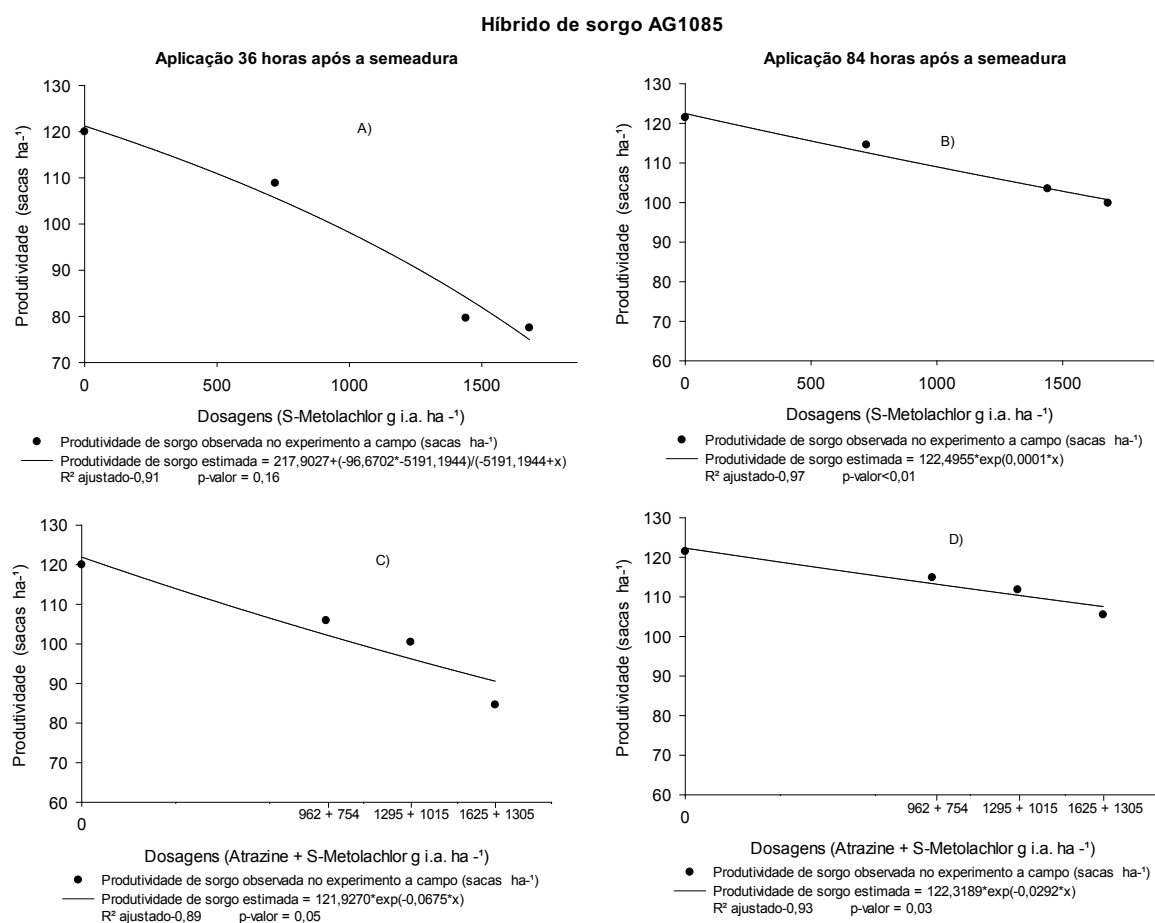


Figura 1. Produtividade do híbrido de sorgo AG1085 em função das doses dos herbicidas aplicados, S-Metolachlor e a Atrazine associada ao S-Metolachlor em formulação pronta, aplicado após 36 e 84 horas da sementeira.

A aplicação da Atrazine associada ao S-Metolachlor em formulação pronta após 36 horas da semeadura, proporciona produtividades inferior de que quando as mesmas dosagens foram aplicadas após 84 horas da semeadura. Em comparação ao tratamento controle, sem a aplicação da associação S-Metolachlor e sem convivência com plantas-daninhas, foi constada uma redução da produtividade de 30% e 13%,

quando aplicado o herbicida após 36 e 84 horas da semeadura, respectivamente, com a maior dosagem (1625 + 1305 g.i.a ha⁻¹).

Dependendo do histórico de comunidades infestantes na área, cujo banco de sementes poderá influenciar sobre a infestação durante o ciclo da cultura do sorgo, aplicar a Atrazine associada ao S-Metolachlor em formulação pronta após 84 horas da semeadura (Figura 1D), pode ser

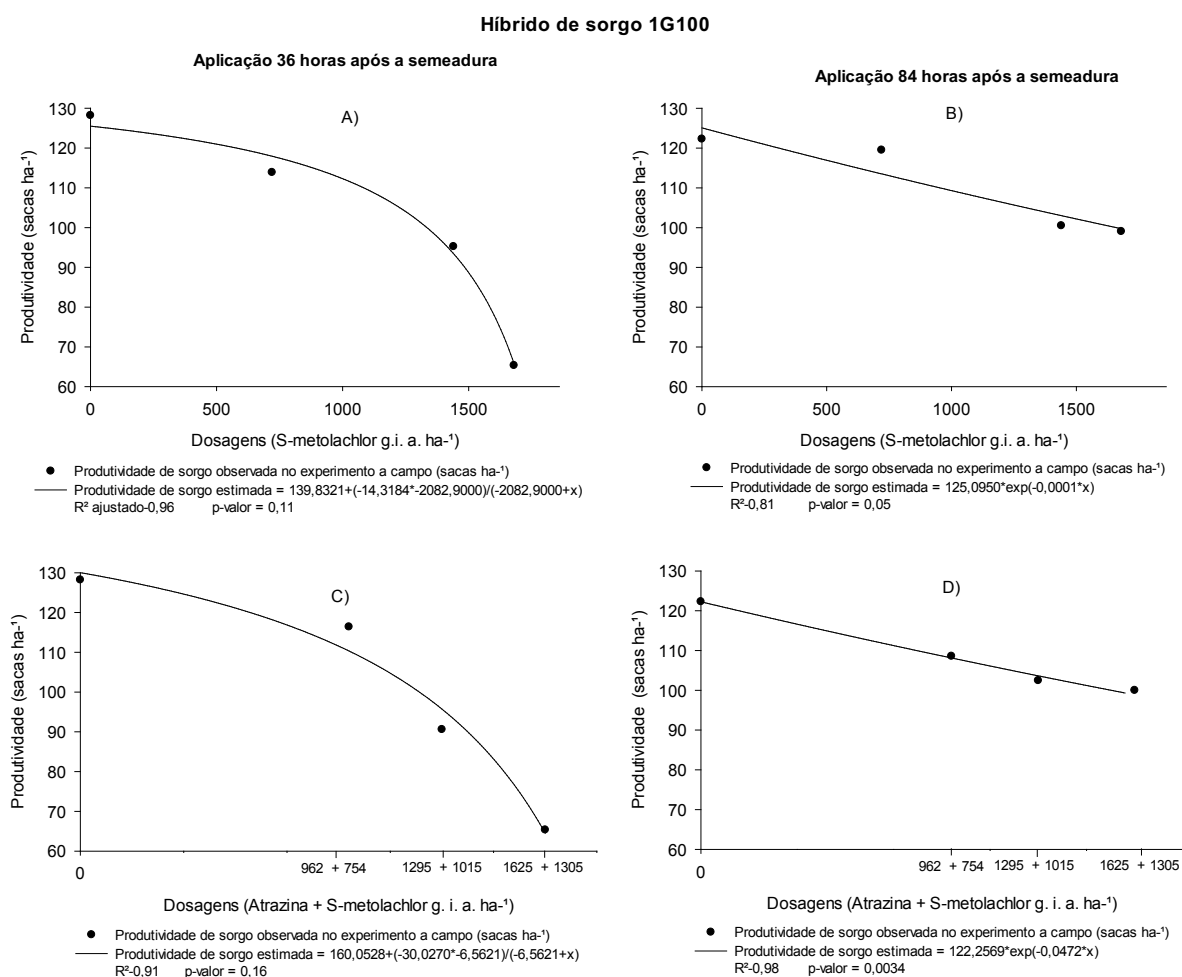


Figura 2. Produtividade do híbrido de sorgo 1G100 em função das doses dos herbicidas aplicados, S-Metolachlor e a Atrazine associado ao S-Metolachlor em formulação pronta, aplicado após 36 e 84 horas da semeadura.

uma alternativa, pois caso a cultura conviva com alguma comunidade infestante as reduções na produtividade podem alcançar entre 19,5 a 89,9% (Cabral et al., 2013); Rodrigues et. al., 2010), esta variação no potencial de redução da produtividade pode estar relacionada características da comunidade infestante, como composição específica, densidade e distribuição das plantas-daninhas, que a compõe e, também a recursos no ambiente de produção, como disponibilidade de nutrientes, água e irradiância.

As análises de regressão apresentaram comportamento hiperbólico (Figura 2A, 2C), e exponencial (Figura 2B, 2D), o que explica a maior redução na produtividade, para a aplicação de ambos os produtos realizado as 36 horas após a semeadura, em relação ao mesmo aplicando as 84 horas após a semeadura.

No híbrido de sorgo 1G100 a Atrazine associado ao S-Metolachlor em formulação pronta (Figura 1C e 1D), foi observado redução da produtividade de 49 e 18,2 %, com a aplicação após 36 e 84 horas da semeadura, respectivamente. Portanto, é evidente que há a seletividade de posição deste produto herbicida ao híbrido de sorgo 1G100. Ainda redução na produtividade em torno de 18,2% podem ser menores que as causadas por plantas-daninhas (Rodrigues et al., 2010; Cabral et al., 2013).

Mesmo que não tenha avaliado interação entre os híbridos de sorgo, é interessante observar que ao aplicar ambos herbicidas, às 36 horas após a semeadura, o híbrido 1G100, pode ter menos tolerância em relação ao híbrido AG1085 (Figura 1 e 2), isso pode estar relacionado com a precocidade do híbrido de sorgo 1G100, pois o tratamento controle com aplicação de somente Atrazine, na dosagem de 1,5 kg i.a ha⁻¹ neste híbrido de sorgo (1G100) obteve-se produtividade superior ao do híbrido de sorgo AG 1085 quando aplicado

o tratamento controle. Assim, em situações em que se faz necessário o uso destes herbicidas é importante atentar a escolha do híbrido de sorgo com vistas ao ciclo e ao momento da aplicação após a semeadura.

Estudos realizados com a cultura arroz, Counce et al. (2000), evidenciaram que o desenvolvimento do coleóptilo, altera de acordo com o desenvolvimento fenológico da planta e do embrião, sendo assim logo após a germinação, e a exposição do coleóptilo, o mesmo, devido a formação incipiente, poderia estar mais susceptível a fatores externos, como por exemplo aos herbicidas, nos momentos iniciais de desenvolvimento da plântula. Assim, caso haja este mesmo comportamento morfofisiológico para a cultura do sorgo granífero, fica reforçada a premissa do potencial da ocorrência de seletividade de posição, ou seja, em função do momento de aplicação de herbicidas como o S-Metolachlor.

Entretanto, conforme evidenciado neste estudo é importante atentar a formulação comercial do herbicida, pois os inertes de uma formulação associada ao momento da aplicação podem influenciar na seletividade da molécula ao sorgo, com reflexos na produtividade da cultura (Figura 1A a 1D e 2A e 2D).

Diante dos resultados apresentados e discutidos neste trabalho, a Atrazine associada ao S-Metolachlor em formulação pronta (Primeira Gold, 370 e 290 g i.a. L⁻¹, SC, Syngenta), aplicados na pós-emergência inicial do sorgo (84 horas após a semeadura), pode ser considerada uma alternativa de controle químico de plantas-daninhas para a cultura do sorgo. Neste sentido, o Centro Tecnológico COMIGO e Departamento de Assistência Técnica da COMIGO em uma parceria com o Laboratório de Plantas Daninhas do IFGoiano - Câmpus Rio Verde estão estudando a seletividade

de posição dos herbicidas Atrazine associado ao S-Metolachlor em formulação pronta, quando aplicada em 10 (dez) híbridos de sorgo com 1 a 2 folhas e de 4 a 5 folhas.

É importante salientar, antes de recomendar e usar a Atrazine associada ao S-Metolachlor em formulação pronta (Primestra Gold, 370 e 290 g i.a. L⁻¹, SC, Syngenta), é necessário checar se há registro do produto para a cultura do sorgo junto ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, MAPA.

Mesmo que em algum momento seja liberado o registro da Atrazine associada ao S-Metolachlor em formulação pronta (Primestra Gold, 370 e 290 g i.a. L⁻¹, SC, Syngenta) por parte do MAPA para aplicação na cultura do sorgo é importante salientar que, para definição de uma recomendação técnica robusta, é sugerido à realização de experimentos em rede de pesquisa, com cunho científico, em diversos e distintos ambientes de produção, com os genótipos (híbridos) recomendados e cultivados no local, dentre outras questões a serem consideradas.

CONCLUSÃO

Quando aplicado os herbicidas S-Metolachlor e a Atrazine associada ao S-Metolachlor em formulação pronta após 36 horas da semeadura, os mesmos proporcionaram maiores perdas de produtividade aos híbridos de sorgo AG 1085 e 1G100.

O híbrido de sorgo 1G100, o mais precoce, foi menos tolerante, do que o híbrido de sorgo AG1085, a ambos os herbicidas, quando os mesmos são aplicados após 36 horas da semeadura.

Houve maior seletividade de posição aos híbridos de sorgo AG 1085 e 1G100, quando os herbicidas S-Metolachlor e a mistura pronta de Atrazine associada S-Metolachlor são aplicados após 84 horas da semeadura dos híbridos de

sorgo, mesmo nas maiores dosagens, de ambos produtos herbicidas, a produtividade foi acima de 99,9 e 99 sacas ha⁻¹ para os respectivos híbridos de sorgo AG 1085 e 1G100.

AGRADECIMENTOS

Aos pesquisadores do Centro Tecnológico COMIGO Dr. Antônio Eduardo Furtini Neto e a Dr^a. Simone Cristiane Brand pelo auxílio nas recomendações de adubação e no monitoramento de doenças, respectivamente.

À equipe de campo do CTC indispensável para a condução deste trabalho.

Ao Laboratório de Plantas Daninhas e de Pós-Colheita de Produtos Vegetais do IFGoiano - Campus Rio Verde por ter cedido recursos, estrutura física e equipamentos para a colheita e processamentos das amostras de sorgo.

REFERÊNCIAS

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

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

Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB). **Acompanhamento da safra brasileira grãos: Décimo levantamento safra 2017/2018 – Brasília**: Conab, 2018. Disponível em: <<https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos>>. Acesso em: 01 ag. 2018.

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

COUNCE, P. A.; KEISLING, T.
C.; MITCHELL, A. J. A uniform,
objective, and adaptive system
for expressing rice development.
Crop Science, v. 40, n. 2, p. 436-
443, 2000.

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

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



SELETIVIDADE DO HERBICIDA CLOMAZONE EM *Urochloa ruziziensis* ASSOCIADO COM O USO DE PROTETOR QUÍMICO

ALMEIDA, Dieimisson Paulo¹; MARCHI, Sidnei Roberto de²; TIMOSSI, Paulo César³

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

² Eng. Agr. Doutor em Agricultura. Professor Associado e Pesquisador em Ciência das Plantas-Daninhas e Tecnologia de Aplicação. Universidade Federal de Mato Grosso – Campus Barra do Garças, UFMT, Barra do Garças-MT. E-mail: sidneimarchi.ufmt@gmail.com;

³ Eng. Agr. Doutor em Agronomia / Produção Vegetal. Professor Associado e Pesquisador em Ciência das Plantas-Daninhas e Tecnologia de Aplicação. Universidade Federal de Jataí, UFJ, Jataí-GO. E-mail: ptimossi2004@yahoo.com.br;

INTRODUÇÃO

Em sistemas integrados como o de Integração-Lavoura-Pecuária (ILP), as braquiárias têm se destacado com a finalidade de fornecimento de forragem para o componente animal e para a formação de palhada para o plantio direto. Dentre as espécies, a mais utilizada tem sido a braquiária ruziziensis (*Urochloa ruziziensis*) (Menezes e Leandro 2004; Menezes et al., 2009, Pacheco et al., 2013; Timossi et al., 2016). Noutra vertente, o cultivo de braquiária ruziziensis pode contribuir no manejo de plantas-daninhas de difícil controle por meio da biomassa produzida pela espécie, aliado à produção de compostos químicos em seu metabolismo, denominados de aleloquímicos (Lima et al., 2014;

Nepomuceno et al., 2017).

A produção de biomassa pela *Urochloa ruziziensis*, assim como em outras culturas poderá ter influência do agroecossistema e do manejo. Vale ressaltar que nos primeiros 40 dias após a emergência de *U. ruziziensis*, o crescimento das plantas é lento. Nesta etapa, a infestação por plantas-daninhas pode retardar o crescimento, desenvolvimento e produção de biomassa, tanto da braquiária ruziziensis quanto de outras espécies forrageiras, como por exemplo na braquiária Piatã (*Urochloa brizantha* cv. Marandu) (Marchi et al., 2017).

Em sistema ILP, mesmo com um adequado manejo de plantas-daninhas no cultivo de culturas antecessoras como a soja, ainda pode haver dificuldade no estabelecimento da forrageira, devido a emergência escalonada das plantas-daninhas (Almeida e Menezes, 2017). Segundo estes autores as espécies de plantas-daninhas que mais dificultam o manejo são aquelas de folha estreita da família Poaceae, como *Cenchrus echinatus* (timbete), *Digitaria horizontalis* (capim-colchão), *Pennisetum setosum* (capim-custódio) e *Eleusine indica* (capim-pé-galinha).

Devido à plasticidade fenotípica das plantas-daninhas, em áreas com histórico de infestação por espécies de folha estreita, especialmente da família Poaceae, onde serão implantadas *U. ruziziensis*, seja por meio de semeadura direta ou após revolvimento do solo, torna-se interessante antever a infestação, realizando aplicação de herbicidas em pré-emergência.

Devido à ausência de registro no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) de herbicidas recomendados, torna-se evidente a

necessidade de pesquisas para identificar produtos que possuam seletividade para espécies de forrageiras.

Com o objetivo de buscar alternativas para realização de implantação de *U. ruziziensis* sem a presença de plantas-daninhas, foi conduzido o presente trabalho com o protetor químico dietholate, no intuito de proteger as sementes de *U. ruziziensis* e viabilizar a aplicação do herbicida clomazone que possui efeito graminicida.

MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi conduzida na área experimental

do Centro Tecnológico COMIGO (CTC) localizado em Rio Verde – GO, Brasil. A área do experimento está localizada nas coordenadas 17° 46' 2,27" S e 51° 02' 8,73" O. 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%). O solo na área experimental é um Latossolo Vermelho Distrófico (Santos et al. 2013), com 466 g kg⁻¹ de argila. Antecedendo a implantação do experimento foi realizada coleta de solo para análise das características químicas (Tabela 1).

Tabela 1. Atributos do solo da área experimental, nas camadas de 0-5 e 5-10 cm de profundidade.

Profundidade	pH	Ca	Mg	Al	H+Al	CTC	K	K	P _{meh}	M.O.	V
(cm)	(CaCl ₂)	----- cmol _c dm ⁻³ -----				-----	--- mg dm ⁻³ ---		-----	% -----	
0-20	6,10	7,20	5,15	2,05	0,00	2,67	0,21	82,3	18,3	2,85	73,50

O experimento foi constituído pela forrageira *Urochloa ruziziensis* (Sin. *Brachiaria ruziziensis*) e conduzido em delineamento de blocos casualizados, com quatro repetições, em arranjo fatorial 2x4 (duas doses do protetor químico dietholate e quatro doses do herbicida clomazone), cujos tratamentos estão descritos na Tabela 2. Cada parcela possuía dimensão de 3,0 m x 8,0 m (24 m²).

A precipitação de pluviométrica durante a condução do experimento (15 de janeiro de 2018 a 20 de fevereiro de 2018), foi de 333,2 mm, com distribuição nos meses de janeiro de 67,4 mm, fevereiro com 150,5 mm e março com 115,3 mm.

Na área onde foi conduzida a pesquisa foi cultivada soja na safra 2016/2017 e com permanência em pousio até a semeadura em 15 de janeiro de 2018.

As sementes da *U. ruziziensis* utilizadas de marca comercial Advanced, possuíam 80% VC (Valor Cultural), e foram fornecidas pela SOESP após tratamento industrial com os fungicidas

carboxina (88g i.a.100kg sementes⁻¹) tiram (88g i.a.100kg⁻¹ de sementes) e com o inseticida fipronil (10 g i.a.100kg sementes⁻¹), sendo revestidas com uma fina película de grafite.

Tabela 2. Tratamentos herbicidas para controle em pré-emergência de plantas-daninhas no cultivo de *U. ruziziensis*.

Tratamentos	Fatores	
	Doses de [†] dietholate	Doses de [‡] clomazone
	(g i.a. 100 kg sementes ⁻¹)	(g i.a. ha ⁻¹)
1	0	0
2	0	450
3	0	600
4	0	960
5	800	0
6	800	450
7	800	600
8	800	960

[†]dietholate (Permit, 800 g L⁻¹, CE, FMC); [‡] Profit, clomazone 600 g i.a. L⁻¹ + carfentrazone-ethyl 15 g i.a. L⁻¹, CE, FMC)

Antes da semeadura, as sementes da *Urochloa ruziziensis* foram tratadas com o protetor químico dietholate (Permit, 500 g i.a. L⁻¹, CE, FMC) para cada 100 kg de sementes, utilizando-se 1,5 litros de calda para 100 kg de sementes. Para este tratamento, as sementes foram dispostas em uma bandeja de plástico, e a aplicação realizada através de um pulverizador pressurizado manualmente por meio de um gatilho.

Para a semeadura da *U. ruziziensis* foi utilizada uma semeadora-adubadora pneumática (JM2670PD, 6 linhas a 0,5 m, JUMIL) montada em um trator (6155J, 115 cv, John Deere), que foi regulada para distribuição de 37 a 40 sementes

m⁻¹. Cada linha da semeadora continha mecanismo distribuidor de sementes pneumático com disco vertical perfurado, com 240 células de 1,5 mm de diâmetro cada.

A adubação da área experimental foi de 200 kg ha⁻¹ de MAP Turbo, aplicados no sulco de semeadura, equivalentes a 10 e 100 kg ha⁻¹ de N e P2O5, respectivamente, acrescidos dos micronutrientes Zn, Mn, Cu e B (0,15; 0,15; 0,07 e 0,07%, respectivamente). Previamente ao plantio, foi aplicada uma adubação de cloreto de potássio (KCl) à lanço em área total, na dose de 200 kg ha⁻¹.

Logo após a semeadura realizou-se a aplicação do herbicida com pulverizador pressurizado por

CO₂ com pressão constante de 3 bar (43,5 PSI), munido de barra com 4 bicos com pontas AD-IA 110015 (jato plano com indução de ar), espaçados em 0,5 m e com consumo de calda equivalente a 150 L ha⁻¹. Segundo a fabricante (MagnoJet), neste modelo e com a pressão de trabalho de 3 bar, obtêm-se uma classe de gotas muito grossa, de acordo com a classificação da norma ASAE S572.1, editada pela ASABE (2009). A aplicação foi realizada entre 16h 45 min e 18h 30 min, sob temperatura do ar de 30 a 28 °C, umidade relativa do ar de 56 a 65,3 %, ventos entre 1,6 a 3,1 km h⁻¹ e solo úmido a superfície, aferidos por meio de um termo higrômetro portátil.

O efeito dos tratamentos foi avaliado por meio da determinação do número de plantas de *U. ruziziensis* por metro e do acúmulo de biomassa seca das plantas.

Aos 20 dias após a semeadura (DAS) e após a aplicação (DAA) em pré-emergência da cultura e plantas-daninhas respectivamente, foi avaliado o efeito do herbicida clomazone na redução do número de plantas na *U. ruziziensis*. Adicionalmente aos 40 DAA foi efetuada nova avaliação da biomassa, através do lançamento aleatório de um quadro metálico (0,5 m x 0,5 m) em cada unidade experimental, com coleta da parte aérea da *U. ruziziensis* contidas nas delimitações do quadro metálico. As amostras foram acondicionadas em sacos de papel, identificadas e acondicionadas em câmara de circulação forçada de ar a 65 ±5 °C até atingir peso constante.

Os resultados obtidos nas avaliações foram submetidos à análise de variância, com o objetivo de detectar a significância dos fatores ou de sua interação.

As doses de clomazone foram desdobradas dentro de cada dose de dietholate por meio de regressão não linear, utilizando o modelo hiperbólico (equação 1):

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

Em que:

y = variável resposta; x = dose do herbicida (kg de e.a. ha⁻¹); a e b = 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 através do teste de “t” de Student, além do conhecimento da evolução do fenômeno biológico.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise variância indicou que o dietholate e o clomazone influenciaram de forma independente o número de plantas de *U. ruziziensis*, não havendo interação entre os fatores. O tratamento das sementes de *U. ruziziensis* com o dietholate permitiu a obtenção de uma média de 15 e 21,2 plantas de *U. ruziziensis* m⁻¹, respectivamente na dose de 0 e 800 g i.a., indicando a preservação adicional de 29,25% no número de plantas da espécie, quando as sementes são tratadas com o dietholate.

As análises de regressão das doses de clomazone para o número de plantas por metro e biomassa seca de *U. ruziziensis* (Figuras 1 e 2), foram significativas e tiveram coeficientes de determinação acima de 89%, com ajuste ao modelo hiperbólico. Verifica-se (Figura 1) que o número de plantas de *U. ruziziensis* obtido com o tratamento com dietholate na dosagem de 800 g i.a. 100 kg de sementes⁻¹ sem a aplicação do clomazone, teve um incremento de 3,3 plantas por metro. O efeito do protetor químico no aumento do número de plantas de *U. ruziziensis* também foi observado quando da aplicação do herbicida clomazone nas doses de 450, 600 e 960 g i.a ha⁻¹, evidenciando o efeito do dietholate na proteção das sementes e na menor redução do estande de plantas.

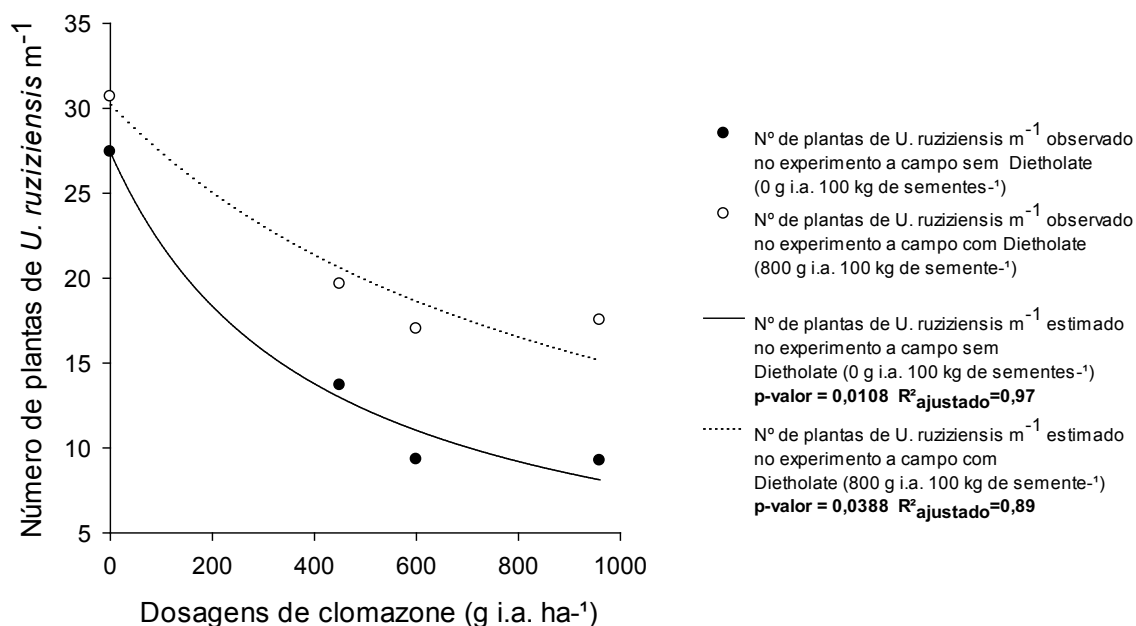


Figura 1. Número de plantas de *U. ruziziensis* m⁻¹ (20 dias após a semeadura) com tratamento das sementes com dietholate e clomazone, este último aplicado logo após a semeadura em linha.

Em relação ao número ideal de plantas para um bom estabelecimento e formação das pastagens por forrageiras do gênero *Urochloa* (Sin. *Brachiaria*), estima-se que de modo geral, para que *U. ruziziensis* possa se estabelecer e formar boas pastagens, é necessária uma população de pelo menos 200.000 plantas ha⁻¹ (Zimmer et al. 1986; Reis et al. 2013). Mesmo quando da aplicação da dose de 960 g i.a ha⁻¹ de clomazone, no tratamento onde as sementes receberam aplicação de dietholate (800 g i.a. 100 kg semente⁻¹) foram obtidas 17,3 plantas por metro, enquanto que sem o protetor este número caiu para 9,3 plantas de *U. ruziziensis* por metro, o que representa uma redução ao redor de 50% no número de plantas. Esta densidade de

plantas de *U. ruziziensis*, quando dispostas em um espaçamento de 0,5 m entre linhas, como no caso da presente pesquisa, equivale a uma população de 185.000 e 350.300 plantas ha⁻¹ respectivamente quando se aplica a maior dose do herbicida sem e com o dietholate respectivamente, o que atende a sugestão de Zimmer et al. (1986) e Reis et al. (2013) para a formação de uma boa pastagem. Ressalta-se novamente a importância da época de semeadura, que no caso do presente trabalho foi realizada em janeiro, além de que no período experimental (janeiro a fevereiro), a pluviosidade acumulada foi de 217,9 mm de água.

Quando se considera a média das doses do clomazone, observa-se que o tratamento das

sementes de *U. ruziziensis* com dietholate (800 g i.a. 100 kg semente⁻¹) permitiu a produção de 3.226,8 kg ha⁻¹ de biomassa da forrageira, enquanto que nas

parcelas que não receberam o protetor, a biomassa média foi de apenas 2.932 kg ha⁻¹, o que representa um acréscimo de 9,2% com o uso do protetor.

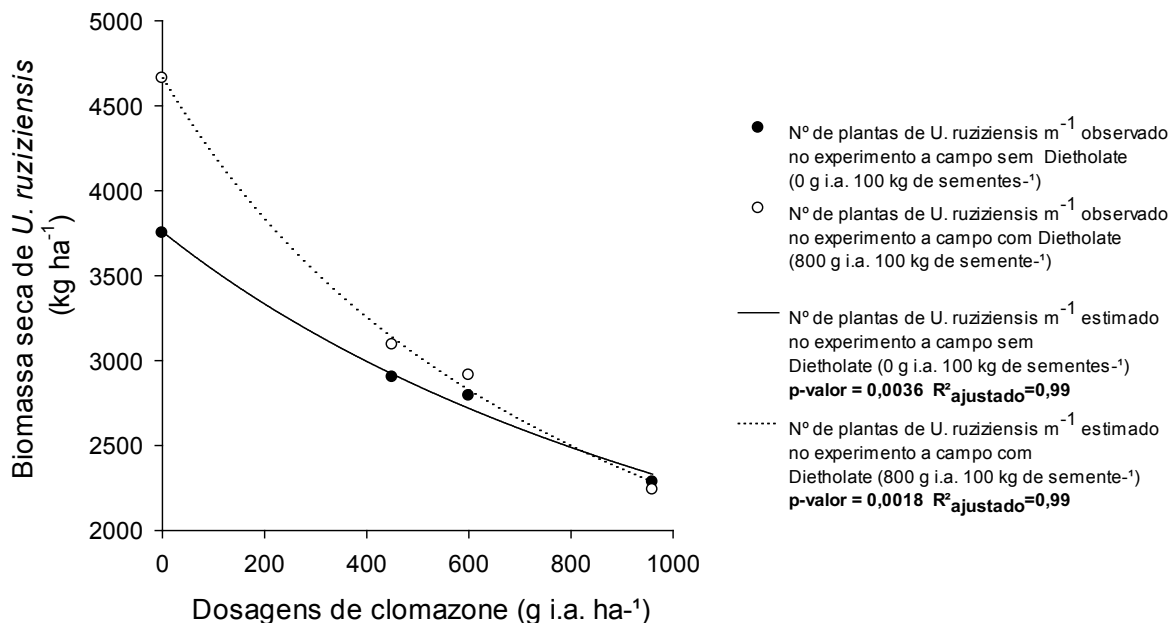


Figura 2. Biomassa seca acumulada de *U. ruziziensis* (40 dias após a semeadura) com tratamento das sementes com dietholate e aplicação de clomazone logo após a semeadura em linha.

Aos 40 dias após a semeadura (Figura 2), verifica-se que a biomassa de *U. ruziziensis* obtida com as sementes tratadas apenas com dietholate mostrou um incremento médio de 911 kg ha⁻¹ quando comparada com o tratamento onde não se utilizou o protetor. Por outro lado, quando as sementes foram tratadas com o dietholate e se aplicou o herbicida clomazone após a semeadura, o acúmulo de biomassa sofreu redução com o aumento das doses de clomazone, com decréscimos de 34%, 38% e 52% respectivamente nas doses de

450, 600 e 960 g i.a ha⁻¹. É importante salientar, que de acordo com Marchi et al. (2017), plantas-daninhas tem o potencial de reduzir em até 50% o acúmulo de biomassa da braquiária brizantha cultivar Marandu já nos primeiros 15 dias após a emergência e 74 % ao conviver até 120 dias. Em uma observação mais detalhada da área experimental, foi observado também que a forrageira apresentou potencial de supressão das plantas-daninhas somente após os 45 dias de emergência, ou seja, além de prevenir a mato competição, a aplicação

de herbicidas na pré-emergência da forrageira e das plantas-daninhas pode também evitar que as invasoras de ciclo curto (anual) alimentem o banco de sementes, prejudicando o estabelecimento da forrageira e a infestação da área.

Uma vez que tanto no sistema de Integração-Lavoura-Pecuária, quanto na implantação e/ou reforma de pastagens para a pecuária extensiva, pode ocorrer infestação por plantas-daninhas de folha estreita (família Poaceae), o Centro Tecnológico COMIGO em parceria com os Laboratórios de Plantas-Daninhas da UFJ e UFMT – Campus Barra do Garças tem avaliado também a seletividade do dietholate em outras espécies de forrageiras, como por exemplo a *Urochloa brizanta* cv. Piatã (Sin. *Brachiaria brizanta* cv. Piatã), espécie bastante importante para a região.

Uma vez que o presente trabalho tem neste momento apenas o objetivo de geração de conhecimento através da pesquisa científica, é preciso enfatizar que antes da adoção dos tratamentos utilizados no presente trabalho, torna-se necessário avaliar a existência do registro dos produtos junto ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA para as culturas alvo. Também é necessário o estabelecimento de uma rede de experimentos com cunho científico, em ambientes e genótipos (cultivares) distintos e adaptados para cada região, para que se definam critérios mais adequados para o estabelecimento de forrageiras de interesse, sem a presença de plantas-daninhas.

CONCLUSÃO

O dietholate proporcionou proteção contra a ação do herbicida clomazone em sementes de *U. ruziziensis* semeadas em linha.

Na maior dose do clomazone (960 g i.a ha⁻¹) após a semeadura de *U. ruziziensis* tratadas com

o dietholate (800 g i.a. 100 kg semente⁻¹), houve redução na perda de plantas com *Urochloa ruziziensis* m⁻¹, em relação ao tratamento sem o protetor químico.

A aplicação de até 600 i.a. ha⁻¹ de clomazone associado com a aplicação de dietholate (800 g i.a. 100 kg sementes⁻¹), promoveu maior acúmulo de biomassa em relação ao tratamento que não recebeu o protetor químico.

AGRADECIMENTOS

Aos pesquisadores do Centro Tecnológico COMIGO Dr. Antônio Eduardo Furtini Neto, Dr. Ubirajara Oliveira Bilego e a Dr^a. Simone Cristiane Brand e pelas sugestões no planejamento e implantação do experimento.

À equipe de campo do CTC indispensáveis para a condução deste trabalho.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, D. P.; MENEZES, C. C. E. Controle de *Cenchrus echinatus* por herbicidas no cultivo de *Urochloa ruziziensis* (sin. *Brachiaria ruziziensis*) em sistema Integração-Lavoura-Pecuária. In: Workshop CTC Agricultura, 16, 2017. **Resultados 2017...** Rio Verde, GO: Centro Tecnológico COMIGO, CTC, 2017. p 77-87.

BRASIL. MAPA. **Plano setorial de mitigação e de adaptação às mudanças climáticas para a consolidação de uma economia de baixa emissão de carbono na agricultura : plano ABC (Agricultura de Baixa Emissão de Carbono)**. MAPA, MDA, coordenação da Casa Civil da Presidência da República. – Brasília: MAPA/ACS, 2012. 173 p. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/desenvolvimento-sustentavel/plano-abc>> Acesso em: 26 de julho de 2018.

- LIMA, S.F.; TIMOSSI, P.C.; ALMEIDA, D. P.; SILVA, U. R. Palhada de braquiária ruziziensis na supressão de plantas-daninhas na cultura da soja. **Agrarian**, v. 7, n. 26, p. 541-551, 2014.
- MARCHI, S. R.; BELLÉ, J. R.; MARTINS, D; FOZ, C. H.; FERRI, J. Weeds alter the establishment of Brachiaria brizantha cv. Marandu. **Tropical Grasslands-Forrages Tropicales**, v. 5, n. 2, p. 85-93, 2017.
- MENEZES, L.A.S.; LEANDRO, W.M. Avaliação de Espécies de Coberturas do Solo com potencial de uso em sistema de plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 34, n. 3, p. 173-180, 2004.
- MENEZES, L.A. SILVA; LEANDRO, W.M.; OLIVEIRA JUNIOR, J.P.; FERREIRA, A.C.B.; SANTANA, J.G.; BARROS, R.G. Produção de fitomassa de diferentes espécies, isoladas e consorciadas, com potencial de utilização para cobertura do solo. **Bioscience Journal**, v. 25, n. 1, p. 7-12, 2009
- 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.
- PACHECO, L.P.; MADARI, B.E.; BARBOSA, J.M.; LEANDRO, W.M.; MACHADO, P.L.O.A.; ASSIS, R.L.; PETTER, F.A. Ciclagem de nutrientes por plantas de cobertura e produtividade de soja e arroz em plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 48, n.9, p. 1228-1236, 2013.
- REIS, R. A.; BERNARDES, T. F.; SIQUEIRA, G. R. **Forragicultura: Ciência, Tecnologia e Gestão dos recursos Forrageiros**. 1. ed. Jaboticabal: Gráfica e editora multipress, 2013. v. Único. 714p .
- SANTOS, H. G. JACOMINE, P.K.T. ANJOS, L.H.C. OLIVEIRA, V.Á. LUMBRERAS, J.F. COELHO, M. R. et al. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Brasília, DF: Embrapa, 2013. 3. ed., 353p.
- 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.
- THORNTHWAITTE, C. W. An Approach toward a Rational Classification of Climate. **Geographical Review**, v. 38, n 1., p. 55-94, 1948.
- ZIMMER, A. H; PIMENTEL, D. M.; VALLE C. B. DO; SEIFFERT, N. F. **Aspectos práticos ligados à formação de pastagens**. Reimpressão. Campo Grande, EMBRAPA-CNPQC, 1986. 42P.

MANEJO DE DOENÇAS NA CULTURA DA SOJA

BRAND, Simone Cristiane¹

¹ Eng. Agrônoma. Dra. em Fitopatologia. Pesquisadora Agrônoma do Centro Tecnológico COMIGO, COMIGO, Rio Verde – GO. E-mail: simonecristiane@comigo.com.br

INTRODUÇÃO

O Brasil está muito próximo de se tornar o maior produtor mundial de soja do mundo. Um dos entraves para aumentos na produtividade e, por conseguinte, na produção estão relacionados às perdas ocasionadas por problemas fitossanitários, dentre eles, as doenças. Wrather et al. (2010) estimaram perdas da ordem de 16%, sendo que os oito maiores países produtores, em 2006, perderam 59 milhões de toneladas por doenças, mais do que a produção brasileira no mesmo ano.

O fungo *Phakopsora pachyrhizi*, agente causal da ferrugem asiática da soja, foi constatado pela primeira vez no Brasil na safra 2001/2002, ocasionando severas perdas nos anos subsequentes. No entanto, nos últimos anos, o Sudoeste Goiano tem enfrentado maiores problemas com manchas foliares causadas por *Corynespora cassicola* (mancha-alvo), *Cercospora kikuchii* (mancha foliar de cercospora, mancha púrpura), *Septoria glycines* (septoriose, mancha-parda) e *Colletotrichum truncatum* (antracnose).

Com relação ao controle químico, nos últimos anos vivemos um cenário de incertezas e desafios. Relatos de resistência, ausência de novas moléculas nos próximos anos e uso de multissítios. Em um

cenário como este, a atenção ao comportamento dos patógenos e o uso de métodos integrados de controle torna-se primordial.

MECANISMOS DE AÇÃO DOS FUNGICIDAS SISTÊMICOS E RESISTÊNCIA

Os fungicidas sistêmicos, também denominados de sítio-específico, hoje registrados para o controle de doenças da cultura da soja fazem parte de basicamente três mecanismos de ação (Reis et al., 2016; Reis et al., 2018). Os fungicidas multissítios, classificados no mecanismo de ação relacionado a “desorganização não específica da integridade das membranas”, serão discutidos em tópico a parte.

a) Fungicidas que atuam sobre a integridade da membrana plasmática dos fungos.

-Triazóis (IDM; DMIs): fungicidas inibidores da desmetilação da ergosterol C14 α -demetilase. Este grupo de fungicidas não é eficiente sobre agentes causais de míldios, *Pythium*, *Phytophthora* e *Oidium*. Além disso, não inibe a germinação de esporos, tendo ação após 24h do início da germinação de uredósporos de *Phakopsora pachyrhizi*. Ex. Difenconazol, Protiocanazol, Epoxiconazol, dentre outros.

- Morfolinas: também atuam inibindo a síntese de ergosterol do fungo mas, em ponto diferente dos triazóis ($\Delta^{8,7}$ isomerase e Δ^{14} redutase). Ex. Fenpropimorfe

b) Fungicidas inibidores da respiração dos fungos.

- Fenilpiridinilamina: desorganização da

fosforilação oxidativa na respiração de fungos. Ex. Fluziam

- Estrobilurinas (IQe; QoIs): inibidores de quinona externa da mitocôndria (IQe) no complexo III da respiração. A germinação de esporos é a fase do ciclo biológico dos fungos de maior sensibilidade às estrobilurinas. Ex. Azoxistrobina, Picoxistrobina, Piraclostrobina, Trifloxistrobina, Metominostrobrina, Dimoxistrobina, dentre outros.

- Carboxamidas (ISDH; SDHIs): inibidores da succinato desidrogenase (SDH) no complexo II da cadeia respiratória. Ex. Benzovindiflupir, Bixafen, Fluxaproxade, Boscalida, Fluopiram.

c) Fungicidas que interferem nos processos nucleares dos fungos.

- Fenilamidas: Inibição da síntese de RNA. Grupo de fungicidas inibidores de míldios, *Pythium* e *Phytophthora*. Ex. Metalaxil.

- Benzimidazóis: inibição da biossíntese da tubulina nos processos nucleares. Ex. Carbendazim, Tiabendazol e Tiofanato-metílico.

Com base nos mecanismos de ação descritos, é possível descrever em que fase de desenvolvimento do fungo, o fungicida apresentará melhor performance (Figura 1).

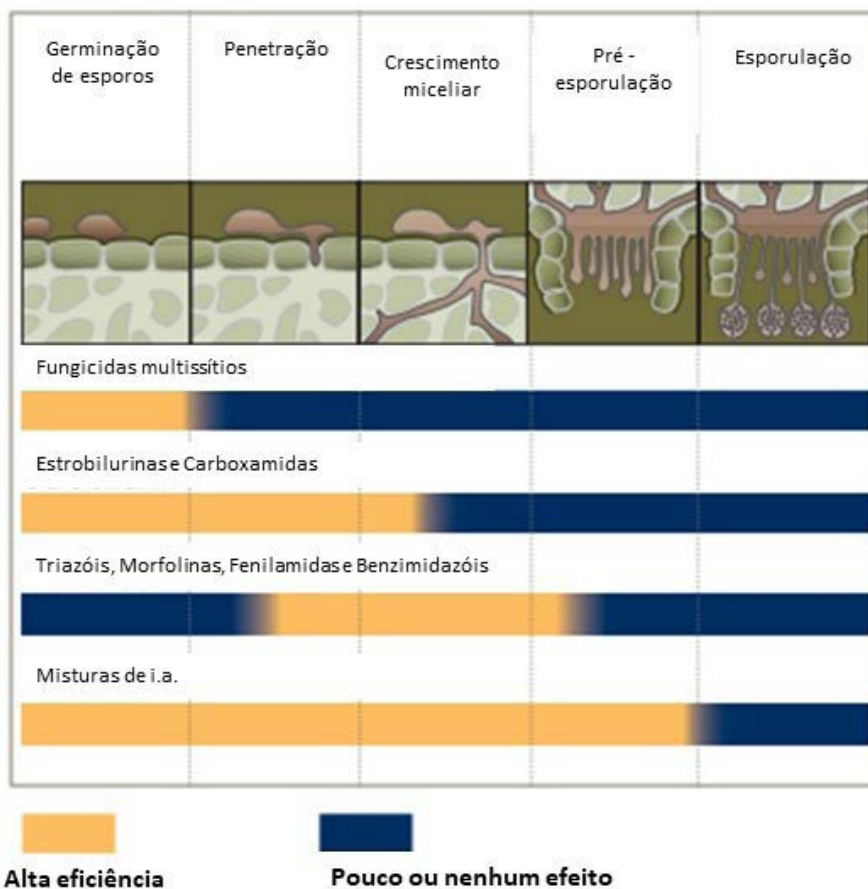


Figura 1. Ação dos diferentes mecanismos de ação dos fungicidas nos estágios de desenvolvimento de fungos. Adaptado de Dorrance et al. (2007).

Como relatado acima, os fungicidas sítio-específicos atuam em um único ponto do fungo, resultando em morte do mesmo. No entanto, em qualquer população de fungos, insetos e plantas-daninhas temos naturalmente indivíduos resistentes. Se fizermos aplicações sucessivas de

um mesmo mecanismo de ação vamos selecionando estes fungos resistentes e eles irão se multiplicar e aumentar sua frequência na população (Figura 2). Este aumento de frequência de indivíduos resistentes resultará em menor percentual de controle a nível de campo.

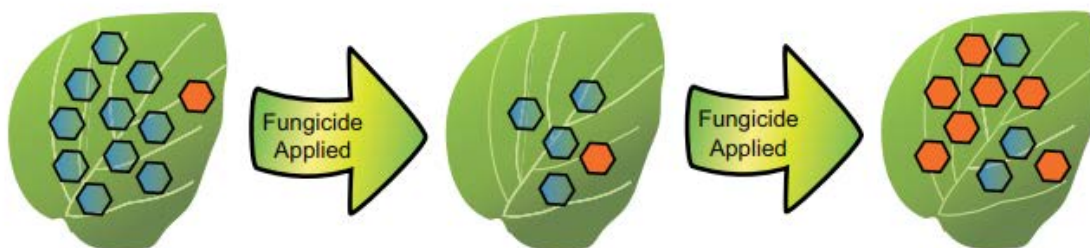


Figura 2. Seleção para resistência de fungos resistentes (manchas vermelhas) em uma população de indivíduos sensíveis a fungicidas (manchas azuis) com aplicações repetidas do mesmo princípio ativo. Fungicide Applied: Aplicações sequenciais do mesmo fungicidas e/ou fungicidas com o mesmo mecanismo de ação. Fonte: Bradley et al. (2016).

Desde o início da comercialização dos fungicidas benzimidazóis (década de 60), pelo menos uma centena de espécies de fungos desenvolveram algum grau de resistência a esse mecanismo de ação. Na cultura da soja, estes fungicidas são utilizados para o controle de manchas foliares e antracnose, principalmente. Resistência do fungo causador da mancha-alvo tem sido relatada nos últimos anos no Brasil em diferentes regiões produtoras do Paraná, do Mato Grosso e de Goiás (Avozani et al., 2014; Goody e Meyer, 2014), bem como resistência de *Cercospora kikuchii* a esta classe de fungicidas (Soares et al., 2015).

Posteriormente, os triazóis foram utilizados isoladamente de forma intensiva quando da entrada da ferrugem no Brasil sendo, em poucos anos, relatada resistência a este grupo de fungicidas (Schmitz et al., 2014). O desenvolvimento de resistência aos triazóis não leva a uma completa perda de controle da

doença, ocorrendo perda de sensibilidade de maneira gradual, assim como a resistência de *Phakopsora pachyrhizi* a estrobilurinas.

Após, foram utilizadas associações de triazóis e estrobilurinas com rápido desenvolvimento de resistência por parte de *Phakopsora pachyrhizi* (Klosowski et al., 2016) e, mais recentemente, também resistência a carboxamidas (Frac, 2017). Não se sabe ainda o fitness adaptativo que essas mutações causaram sobre o agente causal da ferrugem, ou seja, esse acúmulo de mutações pode afetar negativamente a dispersão, reprodução e/ou sobrevivência do patógeno. No entanto, é certo que o controle químico se tornou mais difícil, especialmente, considerando o fato que não teremos novos mecanismos de ação disponíveis no mercado nos próximos 7-8 anos.

Também já foram feitos relatos de *Cercospora kikuchii* com resistência a estrobilurinas nos EUA,

Argentina e Brasil (Soares et al., 2015; Price et al., 2015). *Corynespora cassicola* é um patógeno que ataca 530 espécies de plantas, sendo que resistência do fungo a estrobilurinas já foi relatada no Brasil (Goody e Meyer, 2014; Teramoto et al., 2017).

Relato de redução de sensibilidade de *Corynespora cassicola* a fluxapiroxade foi realizado este ano na cultura da soja (informação pessoal). Como já citado, este fungo é um patógeno polífago, já havendo relato de resistência a outra carboxamida (boscalida) na cultura do pepino no Japão (Miyamoto et al., 2010).

Em 2017 tivemos o lançamento de uma morfolina para o controle de ferrugem na cultura da soja, sendo este fungicida já utilizado em cereais de inverno no sul do país. Apesar da ação ser semelhante aos triazóis, as morfolinas atuam em outro ponto do fungo. Desta forma, não é relatado risco de desenvolvimento de resistência que afete morfolinas e triazóis ao mesmo tempo.

Como ilustrado na Figura 1, triazóis e morfolinas apresentam maior eficiência em estádios mais avançados do fungo. Tal informação mal interpretada pode direcionar para o uso desses fungicidas nas últimas aplicações, em situações de muita doença estabelecida, prejudicando a eficácia. Nenhuma molécula sistêmica tem seu desempenho favorecido pela presença da doença. Além disso, havendo lesão, temos tecido morto, ou seja, não ocorre absorção e translocação do fungicida nesta área. Sem dúvida, o posicionamento sob alta pressão de doença, como forma de controle erradicativo, levará a prejuízos pela perda já ocasionada pela doença, o produto não entregará o seu controle potencial, além de estar submetido a alta pressão de seleção de indivíduos do fungo com resistência (Phytus, 2017).

MULTISSÍTIOS E OUTROS PRODUTOS UTILIZADOS NO MANEJO ANTIRRESISTÊNCIA

O uso de multissítios é uma realidade e necessidade considerando o cenário do controle

químico exposto anteriormente. São fungicidas descobertos e em uso desde a década de 40 e 60, não havendo relatos de resistência até o momento. O uso de misturas que combinam um fungicida de alto risco de resistência (triazóis, estrobilurinas, carboxamidas, dentre outros) com um fungicida de baixo risco multissítio, ou outro de sítio-específico que não apresente resistência cruzada ao parceiro tem sido usado (Reis et al., 2018). No entanto, é preferível sempre fazer o uso de um “parceiro” multissítio a um sítio-específico. Alguns aspectos técnicos importantes para o adequado aproveitamento do potencial dos multissítios são (Madalosso et al., 2017; Reis et al., 2018):

- Não penetram através da folha.
- Demandam boa cobertura.
- Partes novas da planta, desenvolvidas após a aplicação, resultam em tecidos não protegidos.
- São fotodegradados, evaporados e lixiviados.
- Melhor eficiência quando aplicados preventivamente.
- Atuam sobre o esporo e tubo germinativo, por isso devem ser aplicados antes que a infecção aconteça.
- Baixo risco de resistência.
- Alta concentração do ingrediente ativo.
- Agem sobre processos como a atividade enzimática que desorganiza numerosas funções celulares (inibidores multissítios).

Mancozebe é um ditiocarbamato que apresenta manganês e zinco na sua composição. A molécula do Mancozebe não é considerada fungicida, sendo que muitos autores nomeiam-no pré-fungicida, que ao ser exposto à água e luz desintegra-se, liberando metabólitos, estes sim, tóxicos para o fungo (Gullino et al., 2010). Mancozebe, junto com clorotalonil, são fungicidas multissítios orgânicos, apresentando uma certa facilidade de interação/aderência com a planta, formando assim uma barreira protetora à germinação de esporos sobre

a folha. Os fungicidas cúpricos são inorgânicos não tendo tanta aderência com a epiderme da folha, apresentando amplo espectro, inclusive sobre bactérias. Pensando em um esquema de manejo em que todas as aplicações de fungicidas incluam multissítios, dados mostram que mancozebe e clorotalonil apresentam melhor performance nas primeiras aplicações. Por outro lado, os cúpricos podem apresentar algum efeito nos estádios mais avançados da cultura, sobre lesões estabelecidas/ mais tópicos, devendo ser tomado cuidados com fitotoxidez (Debortoli, 2017).

Triazóis também tem sido recomendados para “turbinamento” de outras misturas de fungicidas. A estratégia é efetiva pois, quanto temos resistência a triazóis na população de fungos, há uma resposta ao aumento de dose. No entanto, em longo prazo essa estratégia exige cautela. Morfolinas são sítio-específico, e devem ser usadas junto com outros mecanismos de ação.

Indutores de resistência podem contribuir no manejo de doenças na cultura da soja quando em associação com fungicidas sítio-específico mas, com ganhos em produtividade inferiores aos obtidos quando os multissítios são utilizados em associação (Forcelini, 2018). Segundo o mesmo autor, a associação dos três grupos na mesma aplicação (fungicidas multissítios + indutores de resistência + fungicidas sítio-específico) tende a produzir efeitos sinérgicos, com ganhos em produtividade.

UTILIZANDO DIFERENTES ESTRATÉGIAS DE MANEJO

O controle de doenças deve ser programado para cada área baseado em alguns fatores como:

- Qual a sanidade da semente que está sendo utilizada? E em função disto, qual o tratamento de sementes a ser utilizado?

- Na área é feita rotação de culturas? Há palhada cobrindo o solo?

- Qual o histórico da área com relação a culturas e doenças?

- A escolha da variedade é feita com base no potencial produtivo e/ou tolerância a doenças?

- Qual o teto produtivo que se almeja?

O agrupamento das estratégias de manejo integrado deve ser feito com base nas medidas que visam a redução do inóculo inicial e a redução da taxa de progresso de doença, bem como, a redução do período de exposição da cultura ao patógeno (Zambolim e Ventura, 1993; Vida et al., 2004; Berger, 1977). Inóculo inicial é caracterizado pela quantidade de doença presente na área para dar início a doença (Vanderplank, 1963). Por outro lado, a taxa de infecção ou taxa de progresso é definida pela velocidade com que a doença se desenvolve (Vanderplank, 1963).

A redução do inóculo inicial é aplicável a doenças que tem sua sobrevivência em restos culturais e/ou sementes, como ocorre com antracnose, cercospora, septoria a mancha-alvo. A cultivo da safrinha de milho, no entanto, não é suficiente para eliminar estas fontes de inóculo. Como o cultivo da safra de soja é uma realidade indiscutível na região, precisamos estar cientes que iremos conviver e manejar este inóculo inicial. O uso de uma cultivar com menor suscetibilidade deve ser indicado nesta situação.

Outra estratégia que pode ser adotada para redução do inóculo inicial é a produção de palhada. A Figura 3 ilustra sintomas de septoriose nas folhas unifolioladas em área de soja cultivada sobre a palhada de milho (A) e ausência da doença em área cultivada sobre a palhada de braquiária (B). Isso ocorre porque o inóculo presente nos restos culturais atinge a porção inferior das plantas de soja por meio dos respingos da chuva. Como a produção de biomassa pela braquiária é maior, a cobertura do solo pela mesma impede esse processo e assim, atrasa o início da doença.



Figura 3. Plantas de soja cultivadas sobre palhada de milho apresentando sintomas iniciais de septoriose. Nas plantas cultivadas sobre palhada de braquiária não observa-se sintomas da doença. Área experimental do Centro Tecnológico COMIGO no mês de novembro de 2017.

Outra grande preocupação se refere a sanidade das sementes utilizadas no cultivo. As doenças supracitadas podem ter a semente como sua forma principal de início da epidemia na lavoura, de modo especial, a antracnose. Na cultura do feijão, por exemplo, o controle químico de parte aérea não é capaz de segurar o desenvolvimento da doença quando da utilização de sementes com altos níveis do patógeno.

O objetivo principal deste material é falar sobre o manejo de doenças de parte aérea. No entanto, tem sido crescente os casos de *Fusarium* e *Phytophthora* ocasionando morte de plantas na região. Qualquer patógeno de solo tem seu manejo dificultado devido a série de fatores que interferem e interagem com este ambiente. Neste caso, mais uma vez, a rotação de culturas, o tratamento químico e biológico via semente ou micron são fundamentais.

O agente causal da ferrugem é um patógeno biotrófico, ou seja, necessita de hospedeiro vivo para sua sobrevivência. O vazio sanitário precisou ser instituído no Brasil pois, ao contrário de outros países, não possuímos estresses por frio ou por calor capaz de afetar sua sobrevivência. Assim,

com o vazio sanitário, há uma redução do inóculo inicial e atraso na ocorrência da doença na safra. A Comissão de Defesa Vegetal da Superintendência Federal de Agricultura (SFA) em Mato Grosso relatou o impacto da adoção do vazio sanitário no ano de 2006. Em reportagem publicada em 2008 relata que “Os produtores tiveram uma economia R\$ 200 milhões no Mato Grosso só por conta da menor aplicação de fungicidas nas lavouras, além de melhorar os índices de produtividade”.

Ademais, acreditamos que os órgãos competentes devem unir forças para implementação do Manejo da Ferrugem a nível de América Latina, assim como tem feito a Aprosoja. Nossa principal dificuldade está na ausência de vazio sanitário e registro e uso indiscriminado de fungicidas no Paraguai e Bolívia, ou seja, é de bom tom, baseado em aspectos técnico-científicos, que se convença estados federados e vizinhos do Mercosul a padronizarem datas para semeadura da cultura.

Considerando o exposto, o Centro Tecnológico COMIGO vem conduzindo ensaios para avaliação dos principais fungicidas recomendados para o controle de doenças na cultura da soja.

MATERIAL E MÉTODOS

Condições gerais de condução dos ensaios de fungicidas

O experimento foi conduzido no Centro

Tecnológico COMIGO, em Rio Verde - GO (S 17°45'57" e W 51°02'07"; 839 m), sendo o solo da área classificado como Latossolo Vermelho Distrófico. As características físico-químicas das áreas onde os ensaios foram conduzidos, encontram-se descritas na Tabela 1.

Tabela 1. Características físico-químicas das áreas de condução dos ensaios na profundidade de 0-20cm.

Área/ Variedade	pH	Ca+Mg	Ca	Mg	Al	H+Al	K	Pmel	MO	Argila	CTC	V
	CaCl ₂	cmolc dm ⁻³					mg dm ⁻³		%		cmolc dm ⁻³	%
CD2728	5,5	4,9	3,7	1,3	0,0	3,7	54,9	21,1	2,6	43,6	8,8	57,9
M7110	5,2	4,2	3,2	1,0	0,1	4,8	83,0	28,2	2,9	44,2	9,2	48,3
Única	5,8	5,8	4,2	1,5	0,0	3,3	38,5	14,1	2,5	47,5	9,1	64,0
M7110	5,6	5,8	4,2	1,5	0,0	3,6	99,7	16,8	2,9	46,7	9,6	62,5

Um mês antes da semeadura realizou-se a aplicação de 1 ton ha⁻¹ de calcário + 1 ton ha⁻¹ de gesso + 75 kg de FT BR12 para o fornecimento de micronutrientes. Em pré-semeadura realizou-se a aplicação de 200 kg ha⁻¹ de KCl a lanço. No sulco de semeadura foram utilizados 250 kg de MAP turbo ha⁻¹ (equivalente à 25 e 125 kg ha⁻¹ de N e P₂O₅, respectivamente, além dos micronutrientes Zn, Mn, Cu e B na dose equivalente à 0,38; 0,38; 0,18 e 0,18 kg/ha de Zn, Mn, Cu e B).

A inoculação das sementes foi realizada no momento da semeadura, na dose de 600 mL ha⁻¹ do inoculante Biomax Premium, com um mínimo de 6x10⁹ células viáveis ha⁻¹, das estirpes SEMIA 5079 e 5080. Também foi utilizado 50 mL ha⁻¹ do produto NHT CoMo, como fonte de Cobalto e Molibdênio, equivalente a 24,9 g de Mo e 2,49 g de Co, ambos diluídos e aplicados com um volume calda de 60 L ha⁻¹. As sementes foram tratadas com 200 mL do produto comercial a base de Piraclostrobina + Tiofanato-Metílico + Fipronil.

O controle de plantas-daninhas foi realizado com base na comunidade infestante existente na área, de acordo com o levantamento

fitossociológico, sendo utilizado herbicida em pré-emergência na modalidade “aplique-plante” de forma a preconizar a rotação de mecanismos de ação. No estádio vegetativo (V2-V3) da soja, em pós-emergência das planta-daninhas, foi aplicado 960 g e.a. ha⁻¹ de glyphosate (Roundup Transorb®, 480 g e.a.L⁻¹) associado ao gramicidina haloxyfop 60 g e.a. ha⁻¹ (Verdict® R, 60 e.a. L⁻¹). O controle de insetos foi realizado após monitoramento com pano de batida, sendo a pressão de insetos baixa no ciclo. A aplicação de inseticidas se baseia sempre na rotação de mecanismos de ação.

Tratamentos Fungicidas

O ensaio foi conduzido em delineamento experimental de blocos ao acaso, com quatro repetições, em parcelas constituídas por seis linhas de 10 m de comprimento (30m²). As aplicações de fungicidas foram realizadas em intervalos de 14 dias, aproximadamente. A Tabela 2 apresenta as datas de semeadura, cultivar, datas das aplicações e principais doenças observadas em cada ensaio. As Tabelas 3, 4, 5, 6, 7 e 8 apresentam os tratamentos de fungicidas avaliados nos diferentes ensaios.

Tabela 2. Variedades utilizadas para avaliação da eficácia de fungicidas, bem como datas de semeadura e aplicações, doenças predominantes em cada material genético e precipitação pluvial no período de condução do ensaio.

Semeadura	Variedade (IPRO)	1ª aplicação	Última aplicação	Doenças predominantes	Precipitação (mm)
23/10/17	CD 2728	08/12/17 (41 DAE*)	05/01 (69 DAE)	Mancha-alvo	744,0
31/10/17	M 7110	12/12/17 (37 DAE)	10/01 (66 DAE)	Cercospora, Antracnose	699,0
12/11/17	Única	20/12/17 (32 DAE)	26/01 (70 DAE)	Cercospora, Septoria	694,5
14/12/17	M 7110	24/01/17 (35 DAE)	23/02 (66 DAE)	Cercospora, Ferrugem	776,5

* Dias após emergência (DAE)

Tabela 3. Esquema de tratamentos utilizados utilizando a variedade CD 2728 IPRO (semeada em 23/10/2017) e na cultivar M 7110 IPRO (semeada em 31/10/2017), visando avaliar a performance de diferentes fungicidas na primeira aplicação. Foram utilizadas as dosagens recomendadas pela empresa detentora do produto fitossanitário, bem como o adjuvante recomendado pela mesma.

Tratamento	Aplicação		
	1ª	2ª	3ª
1	Fluxapiraxade + Piraclostrobina	Trifloxistrobina + Protioconazol	Fluxapiraxade + Piraclostrobina + Epoxiconazol
2	Benzovindiflupir + Azoxistrobina	Trifloxistrobina + Protioconazol	Fluxapiraxade + Piraclostrobina + Epoxiconazol
3	Trifloxistrobina + Protioconazol	Trifloxistrobina + Protioconazol	Fluxapiraxade + Piraclostrobina + Epoxiconazol
4	Trifloxistrobina + Ciproconazol	Trifloxistrobina + Protioconazol	Fluxapiraxade + Piraclostrobina + Epoxiconazol
5	Difenoconazol + Protioconazol	Trifloxistrobina + Protioconazol	Fluxapiraxade + Piraclostrobina + Epoxiconazol
6	Sem aplicação		

Tabela 4. Esquema de tratamentos utilizados no ensaio utilizando a variedade Única IPRO semeada em 12/11/2017, visando avaliar a performance de diferentes fungicidas nas primeiras aplicações. Foram utilizadas as dosagens recomendadas pela empresa detentora do produto fitossanitário, bem como o adjuvante recomendado pela mesma.

Trat.	Aplicação			
	1ª (33 DAE)	2ª (48 DAE)*	3ª (55 DAE)	4ª (69DAE)
1	Benzovindiflupir + Picoxistrobina	Benzovindiflupir + Picoxistrobina	Trifloxistrobina + Ciproconazol + Mancozebe	Trifloxistrobina + Ciproconazol + Mancozebe
2	Bixafen + Trifloxistrobina + Protioconazol	Bixafen + Trifloxistrobina + Protioconazol	Trifloxistrobina + Ciproconazol + Mancozebe	Trifloxistrobina + Ciproconazol + Mancozebe
3	Trifloxistrobina + Protioconazol	Trifloxistrobina + Protioconazol	Trifloxistrobina + Ciproconazol + Mancozebe	Trifloxistrobina + Ciproconazol + Mancozebe
4	Fluxapiróxade + Piraclostrobin	Fluxapiróxade + Piraclostrobin	Trifloxistrobina + Ciproconazol + Mancozebe	Trifloxistrobina + Ciproconazol + Mancozebe
5	Benzovindiflupir + Azoxistrobina	Benzovindiflupir + Azoxistrobina	Trifloxistrobina + Ciproconazol + Mancozebe	Trifloxistrobina + Ciproconazol + Mancozebe
6	Sem aplicação de fungicidas			

* Precipitação de baixa intensidade e volume final de 23 mm, iniciando 30 min após encerrada a aplicação na última parcela. Desta forma, a 3ª aplicação foi realizada após 7 dias.

Tabela 5. Esquema de tratamentos fungicidas com três aplicações do mesmo ingrediente ativo na variedade CD 2728 IPRO (semeada em 23/10/2017) e na cultivar M 7110 IPRO (semeada em 31/10/2017). Foram utilizadas as dosagens recomendadas pela empresa detentora do produto fitossanitário, bem como o adjuvante recomendado pela mesma.

Tratamentos	1ª, 2ª e 3ª aplicação
1	Fluxapiróxade + Piraclostrobin
2	Benzovindiflupir + Azoxistrobina
3	Trifloxistrobina + Protioconazol
4	Tiofanato-Metílico
5	Trifloxistrobina + Ciproconazol
6	Difenoconazol + Protioconazol
7	Difenoconazol + Ciproconazol
8	Sem aplicação

Tabela 6. Esquema de tratamentos utilizando multissítios isoladamente na variedade CD 2728 IPRO (semeada em 23/10/2017) e na cultivar M 7110 IPRO (semeada em 31/10/2017). Foram utilizadas as dosagens recomendadas pela empresa detentora do produto fitossanitário, bem como o adjuvante recomendado pela mesma.

Tratamentos	1ª, 2ª e 3ª aplicação
1	Mancozebe
2	Clorotalonil
3	Oxicloreto de Cobre
4	Sem aplicação

Tabela 7. Esquema de tratamentos utilizando fungicidas sítio-específico em associação com diferentes sequencias de multissítios na cultivar M 7110 IPRO (semeada em 14/12/2017). Foram utilizadas as dosagens recomendadas pela empresa detentora do produto fitossanitário, bem como o adjuvante recomendado pela mesma.

Tratamento	Aplicação		
	1ª	2ª	3ª
1	MANCOZEBE + Fluxapiroxade + Piraclostrobrina	CLOROTALONIL + Benzovindiflupir + Azoxistrobrina	OX. DE COBRE + Trifloxistrobrina + Protioconazol
2	OX. DE COBRE + Fluxapiroxade + Piraclostrobrina	MANCOZEBE + Benzovindiflupir + Azoxistrobrina	CLOROTALONIL + Trifloxistrobrina + Protioconazol
3	CLOROTALONIL + Fluxapiroxade + Piraclostrobrina	OX. DE COBRE + Benzovindiflupir + Azoxistrobrina	MANCOZEBE + Trifloxistrobrina + Protioconazol
4	Sem aplicação		

Tabela 8. Esquema de tratamentos utilizando fungicidas sítio-específico em associação com Mancozebe na cultivar M 7110 IPRO (semeada em 14/12/2017). Foram utilizadas as dosagens recomendadas pela empresa detentora do produto fitossanitário, bem como o adjuvante recomendado pela mesma.

Tratamentos	1ª, 2ª e 3ª aplicação
1	Fenpropimorfe + Mancozebe
2	Trifloxistrobrina + Ciproconazol + Mancozebe
3	Azoxistrobrina + Ciproconazol + Mancozebe
4	Fenpropimorfe
8	Sem aplicação

O rendimento foi determinado em 3 m das duas linhas centrais de cada parcela. Os dados foram corrigidos para 13% de umidade e expressos em sacas ha^{-1} . Os dados foram submetidos a análise de variância e, quando constatado efeito significativo, foi realizada comparação de médias através do teste de Scott-Knott, usando o programa estatístico Sasm-Agri.

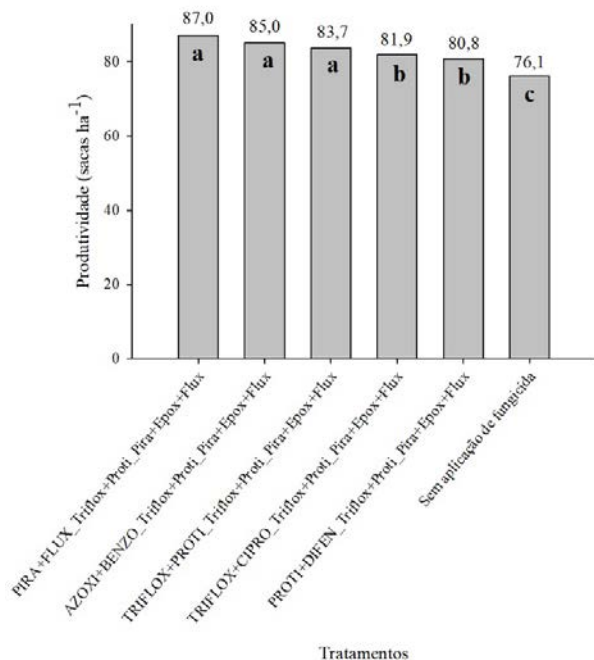
RESULTADOS E DISCUSSÃO

Serão apresentados os principais resultados com relação ao manejo de doenças na cultura da soja. Para maiores informações, o Centro Tecnológico encontra-se a disposição, juntamente com o técnico da sua região.

Importância das primeiras aplicações

Na Figura 4 podemos observar a produtividade das cultivares CD 2728 IPRO e M 7110 IPRO quando submetidas a diferentes tratamentos na primeira aplicação e manutenção de um padrão de aplicação na 2ª e na 3ª para todos os tratamentos. Os dados obtidos demonstram a importância de uma frase adotada por muitos pesquisadores da área que diz “**É fundamental acertar a 1ª aplicação, não errar a 2ª e fazer a 3ª e a 4ª aplicações, se necessárias**”. Isso quer dizer que erros ou falhas no controle de doenças na fase inicial não são corrigidos com aplicações subsequentes. Pode-se observar que as duas últimas aplicações foram realizadas com princípios ativos com boa performance geral de controle para manchas foliares da cultura da soja.

A



B

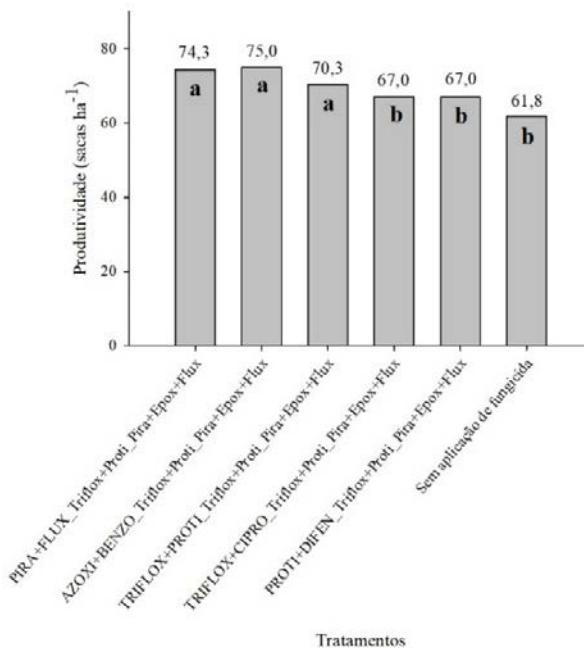


Figura 4. Produtividade (sacas ha^{-1}) da Cultivar CD 2728 IPRO (A) e M 7110 IPRO (B) submetidas a diferentes tratamentos na 1ª aplicação. Pira+Flux (Orkestra®); Azoxi+Benzo (Elatus®); Triflox+Proti (Fox®); Triflox+Cipro (Sphere Max®); Proti+Difeno (Score Flexi®); Pira+EpoX+Flux (Ativum®). Plantio em 23/10/2017 e 31/10/2017 para a cultivar CD 2728 IPRO e M 7110 IPRO, respectivamente. Médias seguidas pela mesma letra não diferencem entre si pelo Teste de Skott-Knott a 5% de probabilidade.

Os dados demonstrados na Figura 5 referem-se a produtividade de um ensaio conduzido variando as duas primeiras aplicações, com manutenção das duas últimas para todos os tratamentos, na cultivar Única IPRO. Moléculas mais novas no mercado apresentam maior eficiência devido, em parte, a menor exposição. Cuidados devem ser tomados no manejo pois, as mesmas fazem

parte do grupo das carboxamidas, estrobilurinas e triazóis, para as quais já houveram relatos de resistência. Conforme mencionado anteriormente, deve-se atentar também para que as carboxamidas e estrobilurinas sejam utilizadas no início do ciclo, devido a característica de ação das mesmas e devido ao maior risco de desenvolvimento de resistência se utilizadas em aplicações tardias.

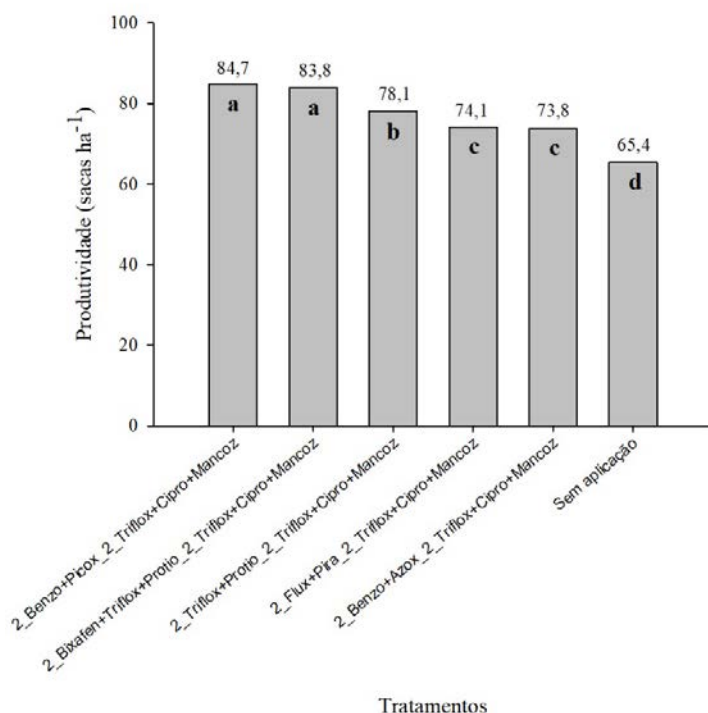


Figura 5. Produtividade (sacas ha⁻¹) da Única IPRO submetida a diferentes tratamentos na 1ª e 2ª aplicação. Benzo+Picox (Versaria); Bixafen+Triflox+Proti (FoxXpro®); Triflox+Proti (Fox®); Flux+Pira (Orchestra®); Benzo+Azox (Elatus®); Triflox+Cipro (Sphere Max®); Mancoz (UnizebGold®). Plantio 12/11/2017. Médias seguidas pela mesma letra não diferencem entre si pelo Teste de Skott-Knott a 5% de probabilidade.

Em plantios do cedo, em várias regiões do país foram observados relatos de produtividades elevadas na ausência de controle químico. Isso porque o clima foi favorável e, em geral, as

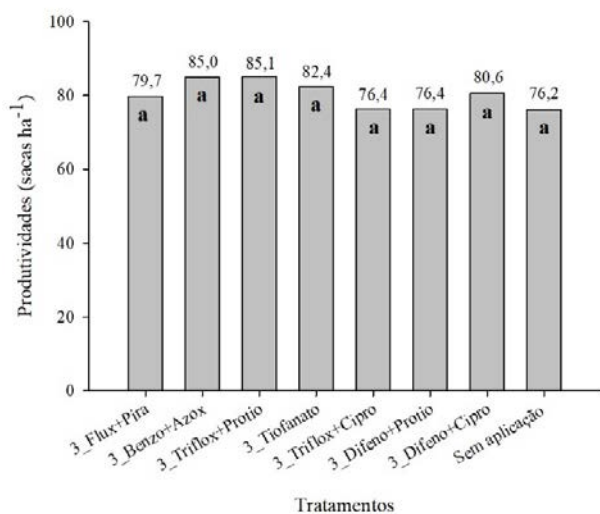
condições de cultivo em estações de pesquisa são extremamente rigorosas (correção do solo, controle de plantas daninhas e insetos). Nos ensaios do CTC, foram obtidas produtividades na

ausência de controle de doenças de 61,8 a 76,1 sacas ha^{-1} . No entanto, quando as doenças foram controladas, as produtividades ficaram na faixa de 75 a 87 sacas ha^{-1} sacas, ou seja, um ganho de variando de 17 a 30%, cobrindo os custos de controle e gerando rendimentos.

A Figura 6 ilustra a produtividade obtida com três aplicações do mesmo ingrediente ativo, não sendo uma prática recomendada, sendo realizada apenas para avaliação da contribuição isolada de cada fungicida no controle de doenças. Apesar

da ausência de diferença estatística entre os tratamentos, pode-se observar que a performance dos produtos varia conforme a cultivar e doença predominante, devendo a recomendação ser específica. A Figura 6A refere-se a cultivar CD2728 que teve como doença predominante mancha-alvo e a Figura 6B a cultivar M7110 que apresentou maior incidência de cercospora e antracnose. Vale ressaltar ainda que não há histórico de utilização de benzimidazóis na área, podendo ser esta uma das explicações para a performance do fungicida.

A



B

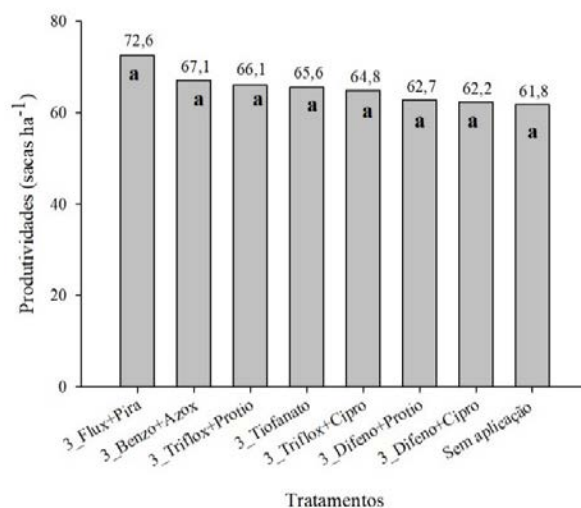


Figura 6. Produtividade (sacas ha^{-1}) da Cultivar CD 2728 IPRO (A) e M 7110 IPRO (B) submetidas a 3 aplicações do mesmo princípio ativo. Flux+Pira (Orkestra®); Benzo+Azoxi (Elatus®); Trifloxi+Proti (Fox®); Tiofanato (Tiofanato-metílico); Triflox+Cipro (Sphere Max®); Difeno+Proti (Score Flexi®); Difeno+Cipro (Cypress®). Plantio em 23/10/2017 e 31/10/2017 para a cultivar CD 2728 IPRO e M 7110 IPRO, respectivamente. Médias seguidas pela mesma letra não diferencem entre si pelo Teste de Skott-Knott a 5% de probabilidade.

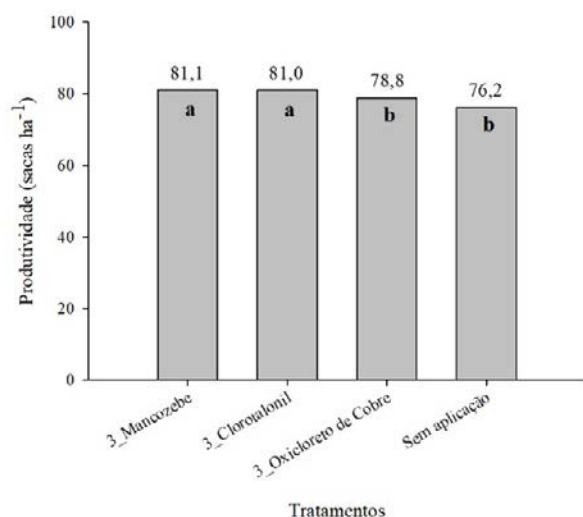
Utilização dos Multissítios

Na Figura 7 podemos observar a produtividade nas cultivares CD 2728 (A) e M 7110 (B) na safra 2017/2018 quando da aplicação de fungicidas multissítios isoladamente (3 aplicações), sem a adição de fungicidas sistêmicos. Novamente, observa-se uma performance diferenciada de acordo com a variedade e doença predominante (CD 2728 – Mancha alvo; M7110 – Mancha foliar de *Cercospora* e Antracnose).

Considerando os plantios no início da época recomendada e, assim, uma menor pressão de doenças, os fungicidas multissítios

isoladamente resultaram em bom desempenho no controle de doenças e, por conseguinte, na produtividade. No entanto, recomenda-se sempre que os mesmos sejam utilizados em mistura com triazóis, estrobilurinas e/ou carboxamidas. Tecnicamente falando, o multissítio deve ser utilizado mesmo não proporcionando incremento na produtividade pois, o foco principal do mesmo é controle dos indivíduos resistentes a outras moléculas na população de indivíduos no campo. Economicamente, no entanto, espera-se incrementos em produtividade o que, na grande maioria das vezes, ocorre.

A



B

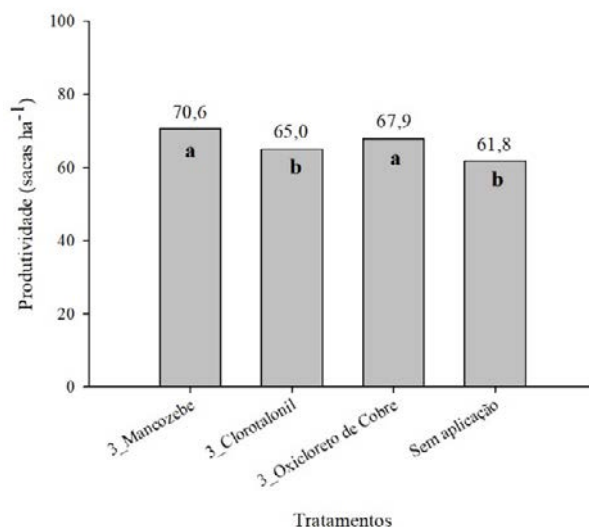
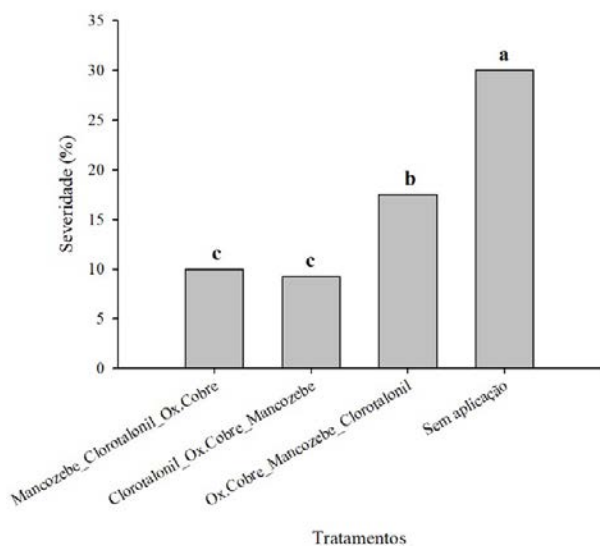


Figura 7. Produtividade (sacas ha⁻¹) da Cultivar CD 2728 IPRO (A) e M 7110 IPRO (B) submetidas a três aplicações de multissítio. Mancozebe (Unizeb Gold®); Clorotalonil (Bravonil®); Oxicloreto de Cobre (Status®). Médias seguidas pela mesma letra não diferencem entre si pelo Teste de Skott-Knott a 5% de probabilidade.

A Figura 8 refere-se a utilização de multissítios em todas as aplicações em épocas mais tardias de plantio (14/12), sendo desta forma observadas menores produtividades. Apesar da ausência de diferença significativa na produtividade (Fig. 8B),

observou-se menor desenvolvimento de doença no tratamento onde Mancozebe e Clorotalonil foram incluídos nas aplicações iniciais e Oxicloreto de Cobre em aplicações subsequentes, confirmando as informações de Debortoli (2017).

A



B

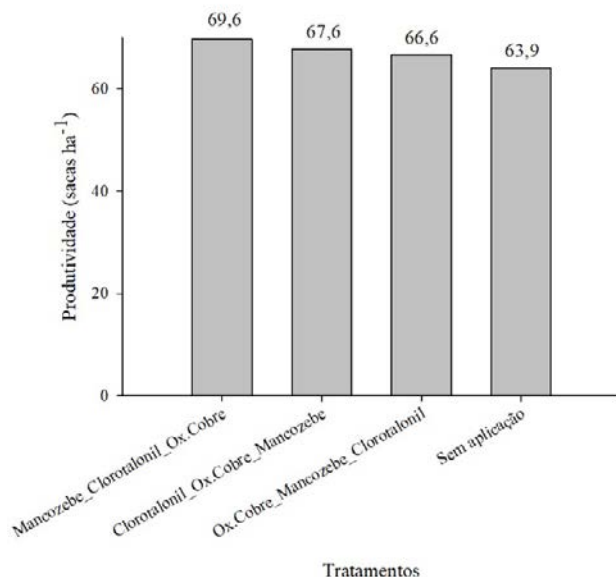


Figura 8. Severidade de mancha foliar de *Cercospora* (%) e produtividade (sacas ha⁻¹) da M7110 IPRO. Plantio 14/12/2017. Os multissítios foram utilizados em mistura com fungicida sítio-específico. Mancozebe (Unizeb Gold®); Clorotalonil (Bravonil®); Oxicloreto de Cobre (Status®).

Quando trabalhamos com uma variedade muito sensível a mancha alvo, por exemplo, o clorotalonil (Figura 9) pode ser uma ferramenta para auxiliar no manejo juntamente com os fungicidas sítio-específico a base de piraclostrobina, fluxapiróxade e epoxiconazol e

protioconazol, trifloxistrobina e bixafen (Ribeiro et al., 2018). Segundo os mesmos autores, mancozebe apresentou uma melhora no controle de mancha-alvo com incrementos significativos na produtividade quando houve aumento na dose de 1,5 para 3,0 kg ha⁻¹.

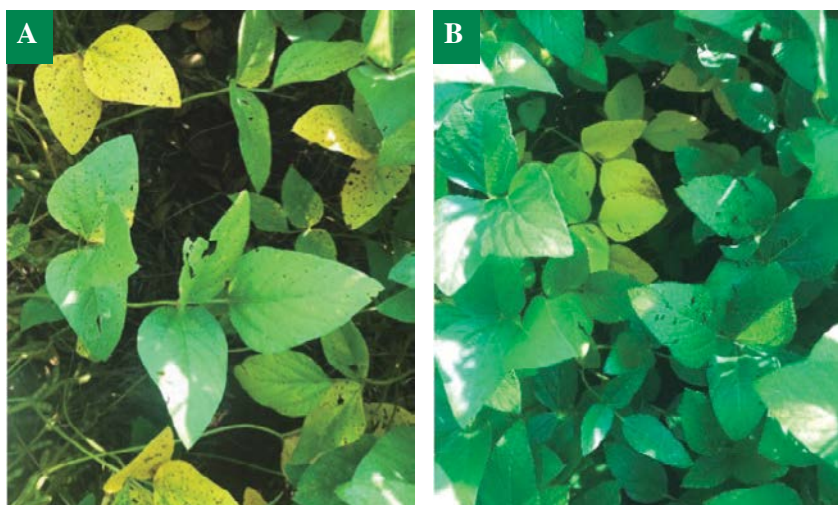


Figura 9. Cultivar CD 2728 IPRO, apresentando sintomas de mancha-alvo, duas semanas após a última aplicação. (A) Sem aplicação de fungicidas; (B) Três aplicações de Clorotalonil. Foto: Simone Brand

Cuidados também precisam ser tomados com fitotoxidez tanto de fungicidas sítio-específico (triazóis, por exemplo) quanto de multissítios. No caso dos multissítios, atenção deve ser dada aos cúpricos com relação a condição de aplicação e misturas pois, a fitotoxidez pode ser porta de entrada para doenças como a mancha foliar de *Cercospora*, resultando em maior severidade da doença e perdas na produção.

Manejo Geral de Fungicidas

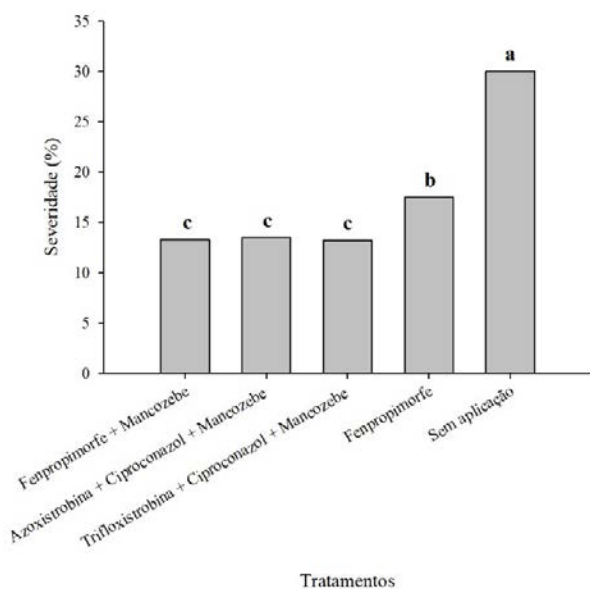
Conforme comentado anteriormente, recomenda-se a utilização de carboxamidas e estrobilurinas nas primeiras aplicações. Pensando no modo de ação, os triazóis e morfolinas, por exemplo, possuem uma ação melhor em estádios mais avançados de desenvolvimento do fungo, quando poderemos ter o fungo colonizando os tecidos da planta. No entanto, a atividade é curativa e não erradicante, ou seja, não há efeito sobre lesões esporulando e em tecidos mortos. No entanto, há receio na utilização de alguns triazóis no final do ciclo em função de possível fitotoxidez.

As opções para as últimas aplicações são restritas pois precisamos de produtos com maior atividade curativa e estaremos expondo os mesmos a

uma condição onde o risco de seleção de resistência é maior. A associação com fungicidas multissítios pode amenizar essa questão, além de melhorar a performance. Há opção que pode, inclusive, reduzir a fitotoxidez.

Na Figura 10 podemos observar a performance de um novo mecanismo de ação (morfolinas) demonstrando performance semelhante a outros fungicidas sistêmicos comumente utilizados com Mancozebe. Este ensaio foi conduzido em plantio tardio (14/12), na presença de ferrugem, que foi constatada na região no dia 28/01/18. No ensaio, os sintomas começaram a ser visualizados após a 3ª aplicação (08/03/18), atingindo severidade máxima de 15% no tratamento sem aplicação de fungicidas, além da presença da mancha foliar de *Cercospora* que apresentou severidade de 30% (Figura 10A). Com relação a ferrugem, os tratamentos apresentaram apenas pústulas isoladas. Apesar da ausência de diferença significativa na produtividade (Figura 10B), pode observar-se uma boa performance dos fungicidas sítio-específico quando associados com Mancozebe sobre a severidade da mancha foliar de *Cercospora* (Figura 10A).

A



B

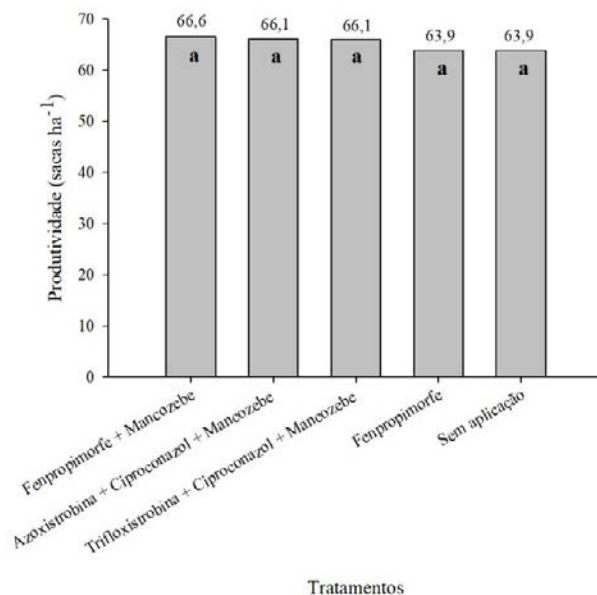


Figura 10. Severidade de mancha foliar de *Cercospora* (%) e produtividade (sacas ha⁻¹) da M7110 IPRO. Plantio 14/12/2017. Fenpropimorfe (Versatilis®); Azoxistrobina + Ciproconazol (Priori Xtra®); Trifloxistrobina + Ciproconazol (Sphere Max®); Mancozebe (Unizeb Gold®). Médias seguidas pela mesma letra não diferencem entre si pelo Teste de Skott-Knott a 5% de probabilidade.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O controle de doenças tem início na escolha da cultivar e da área de plantio, passando pelo histórico de culturas da área, presença ou não de palhada, tratamento de sementes, clima e, por fim, aplicação de fungicidas. Estes são apenas uma das ferramentas e devem ser utilizados de forma muito técnica, com carboxamidas sendo utilizadas no início do ciclo, com multissítios fazendo parte do esquema de manejo, associados aos fungicidas sítio-específico, dentre outros aspectos.

Moléculas mais recentemente introduzidas no mercado tendem a apresentar melhor performance. No entanto, as mesmas apresentam mecanismos de

ação para as quais já há relatos de resistência. Se não usadas adequadamente, rapidamente poderão perder a performance superior que hoje apresentam.

Preze sempre pela utilização de estratégias de manejo avaliadas pela equipe de pesquisa e técnica da COMIGO. Trabalhamos sempre em prol do cooperado. Outros esquemas de aplicação foram avaliados. Consulte seu técnico para maiores informações.

A COMIGO não possui preferência por nenhuma marca comercial, sendo os nomes comerciais utilizados apenas por serem mais comuns. O presente trabalho foi desenvolvido apenas para fins de pesquisa, devendo o registro dos fungicidas para a cultura da soja ser verificado antes da sua utilização

AGRADECIMENTOS

Aos pesquisadores do Centro Tecnológico COMIGO Dr. Antonio Eduardo Furtini Neto e Dr. Dieimisson Paulo Almedida pelo auxílio nas recomendações de adubação e manejo de plantas-daninhas, respectivamente.

À equipe de campo do CTC indispensável para a condução deste trabalho.

REFERÊNCIAS

- AVOZANI, A.; REIS, E.M.; TONIN, R.B. Sensitivity loss by *Corynespora cassiicola*, isolated from soybean, to the fungicide carbendazim. **Summa Phytopathologica**, v. 40, n. 2, p. 273-276, 2014.
- BERGER, R.D. *Helminthosporium turcicum* lesion numbers related to numbers of trapped spores and fungicide sprays. **Phytopathology**, v. 63, p. 930-933, 1973.
- BRADLEY, C.; CHILVERS, M.; GIESLER, L.; MUELLER, D.; SISSON, A.; SMITH, D.; TENUTA, A.; WISE, K. Fungicide Resistance in Field Crops FAQs. **Crop Protection Network**, n. 4001, 2016.
- DEBORTOLI, M. **Diferenças entre multissítios: ações, dosagens, associações, posicionamento e eficácia**. 2017. Disponível em: <<https://phytusclub.com/podcasts/diferencas-entre-multissitios-acoes-dosagens-associacoes-posicionamento-e-eficacia/>>. Data de acesso: 18 de jul. de 2018.
- DORRANCE, A.E.; DRAPER, M.A.; HERSHMAN, D.E. **Using Foliar Fungicides to Manage Soybean Rust**. 2007. Disponível em: <<https://www.apsnet.org/edcenter/intropp/lessons/fungi/Basidiomycetes/Pages/SoybeanRust.aspx>>. Acesso em 20 jun. 2017.
- FORCELINI, C.A. **Manejo do Complexo de Doenças da Soja**. Palestra durante o GETEC Encontro Cerrado. Syngenta. 2018.
- FRAC Internacional SDHI - Working Group. **Informação sobre Carboxamidas em Ferrugem da Soja**. 2017. Disponível em: <http://docs.wixstatic.com/ugd/85b1d3_060a6876562140b693f03708057acff2.pdf>. Acesso em: 16 jul. 2018.
- GULLINO, M.L.; TINIVELLA, F.; GARIBALDI, A.; KEMMITT, G.M.; BACCI, L.; SHEPPARD, B. Mancozeb: Past, Present and Future. **Plant Disease**, v. 94, n. 9, p. 1076-1087, 2010.
- GODOY, C. V. et al. Eficiência de fungicidas multissítios e fertilizantes no controle da ferrugem-asiática da soja, *Phakopsora pachyrhizi*, na safra 2014/15: resultados sumarizados dos ensaios cooperativos. Embrapa Soja. **Circular Técnica 113**, 7p., 2015.
- GODOY, C. V. et al. Eficiência de fungicidas multissítios no controle da ferrugem-asiática da soja, *Phakopsora pachyrhizi*, na safra 2015/16: resultados sumarizados dos ensaios cooperativos. Embrapa Soja. **Circular Técnica 121**, 7p., 2016.
- GODOY, C. V. et al. (b). Eficiência de fungicidas multissítios e produto biológico no controle da ferrugem asiática da soja, *Phakopsora pachyrhizi*, na safra 2016/17: resultados sumarizados dos ensaios cooperativos. Embrapa Soja. **Circular Técnica 131**, 8p., 2017.
- GODOY, C.V.; MEYER, M.C. **Resistência a fungicidas na cultura da soja**. 2014. Disponível em: <<http://fundacaomeridional.com.br/artigos/2014/11/10/resistencia-a-fungicidas-na-cultura-da-soja>>. Acesso em: 17 jul. 2018.
- KLOSOWSKI, A.C.; MAY DE MIO, L.L.; MIESSNER, S.; RODRIGUES, R.; STAMMLER, G. Detection of the F129L

mutation in the cytochrome b gene in *Phakopsora pachyrhizi*. **Pest Management Science**, v.72 p. 1211-1215, 2016.

MADALOSSO, M.G.; STEFANELLO, M.T.; MARQUES, L. **Mancozebe: detalhamento técnico e posicionamento**. Instituto Phytus. 2017.

MIYAMOTO, T.; ISHII, H.; STAMMLER, G.; KOCH, A.; OGAWARA, T.; TOMITA, Y.; FOUNTAINE, J.M.; USHIO, S.; SEKO, T.; KOBORI, S. Distribution and molecular characterization of *Corynespora cassiicola* isolates resistant to boscalid. **Plant Pathology**, v. 59, p. 873–881, 2010.

PHYTUS, Instituto. **O que são as morfolininas?** 2017. Disponível em: <<https://phytusclub.com/materiais-didaticos/fungicidas-morfolininas/>>. Data de acesso: 16 jul. 2018.

PRICE, P.P.; PURVIS, M.A.; CAI, G.; PADGETT, G.B.; ROBERTSON, C.L.; SCHNEIDER, R.W.; ALBU, S. Fungicide Resistance in *Cercospora kikuchii*, a Soybean Pathogen. **Plant Disease**, v. 99, p. 1596-1603, 2015.

REIS, E.M.; REIS, A.C.; CARMONA, M.A. **Manual de Fungicidas. Guia para o controle químico racional de doenças de plantas**. Passo Fundo: Berthier, 2016. 280 p.

REIS, E.M.; HOFFMANN, L.L.; REIS, A.C.; ZANATTA, M. Clorotalonil: CAS: 2,4,5,6-tetracloro-1,3benzenodicarbonitrila: parte 1. Passo Fundo: Berthier, 2018. 120 p.

RIBEIRO, D.F.; CAMPOS, H.D.; SILVA, R.S.; RIBEIRO, L.M.; SILVA, I.G.; MAGALHÃES, W.B.; PILAR, M.N.; MARQUES, F.P.; SILVA FILHO, A.L.S.; BARROS, L.D.; CARNEIRO, G.C.; SANTOS, C.H.S. **Controle químico da mancha-alvo na cultura da soja, safra 2017/2018**. Disponível em: <ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/178745/1/

CBSoja-2018.pdf>. Acesso em: 01 ag. 2018.

SCHMITZ, H.K.; MEDEIROS, C.A.; CRAIG, I.R.; STAMMLER, G. Sensitivity of *Phakopsora pachyrhizi* towards quinone-outside-inhibitors and demethylation-inhibitors, and corresponding resistance mechanisms. **Pest Management Science**, v. 70 p. 378-388, 2014.

SOARES, A.P.G.; GUILLIN, E.A.; BORGES, L. L.; SILVA, A.C.T.; ALMEIDA, Á.M.R.; GRIJALBA, P.E.; GOTTLIEB, A.M.; BLUHM, B.H.; OLIVEIRA, L.O. More *Cercospora* Species Infect Soybeans across the Americas than Meets the Eye. **PLoS ONE**, v. 10, P. 1-20, 2015.

TERAMOTO, A.; MEYER, M.C.; SUASSUNA, N.D.; CUNHA, M.G. In vitro sensitivity of *Corynespora cassiicola* isolated from soybean to fungicides and field chemical control of target spot. **Summa Phytopathologica**, v.43, n.4, p.281-289, 2017.

VANDERPLANK, J.E. **Plant Diseases: Epidemics and Control**. Academic Press, New York. 1963.

WRATHER, A.; SHANNON, G.; BALARDIN, R.; CARREGAL, L.; ESCOBAR, R.; GUPTA, G. K.; MA, Z.; MOREL, W.; PLOPER, D.; TENUTA, A. Effect of diseases on soybean yield in the top eight producing countries in 2006. **Plant Health Progress**, 2010.

VIDA, J.B., ZAMBOLIM, L., TESSMANN, D.J., BRANDÃO FILHO, J.U.T., VERZIGNASSI, J.R.; CAIXETA, M.P. Manejo de doenças de plantas em cultivo protegido. **Fitopatologia Brasileira**, v. 29, p. 355-372. 2004.

ZAMBOLIM, L.; VENTURA, J.A. Resistência de doenças induzidas pela nutrição mineral. **Revisão Anual de Patologia de Plantas**, v. 1, p. 275-318, 1993.

ENSAIO REGIONAL PARA CONTROLE QUÍMICO DA MANCHA ALVO NA CULTURA DA SOJA NA SAFRA 2017/2018, RIO VERDE - GOIÁS

RIBEIRO, Douglas Fernandes^{1,2}; SILVA, Roger Santos²; RIBEIRO, Liliâne Martins^{1,2}; SILVA, Iago Guimarães²; MAGALHÃES, Wanderson Brito²; PILAR, Maira Noêmia²; MARQUES, Fernanda Pereira^{1,2}; SILVA FILHO, André L.S.^{1,2}; BARROS, Lázara Daniele^{1,2}; CARNEIRO, Guilherme Carneiro^{1,2}; SANTOS, Carlos Henrique S.^{1,2}; BUENO, Jane Nunes^{1,2}; CAMPOS, Hércules Diniz¹

¹ Universidade de Rio Verde, UniRV, Departamento de Agronomia-Fitopatologia, Rio Verde, GO.

² Campos Pesquisa Agrícola Ltda, Rio Verde, GO.

INTRODUÇÃO

A mancha-alvo, causada pelo fungo *Corynespora cassiicola* encontra-se amplamente disseminada por toda região de cultivo do país. Sua incidência tem aumentado nas últimas safras em razão da semeadura de cultivares suscetíveis e da menor sensibilidade / resistência do fungo a fungicidas, e os danos podem chegar até 50% na cultura da soja. (Godoy et al., 2017). Contudo, no Sudoeste de Goiás, as perdas médias por mancha alvo, em cultivares suscetíveis, comumente chegam a 16% (Campos, 2013; Amthauer, 2015).

Dentre as medidas de controle da doença, o uso de fungicidas tem sido bastante demandado pelos agricultores, porém o número de produtos comerciais tem sido restrito para mancha alvo.

O trabalho teve como objetivo avaliar a eficácia de fungicidas para o controle da mancha-alvo na cultura da soja, safra 2017/2018, no município de Rio Verde, Goiás.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado em área experimental da Campos Pesquisa Agrícola, Rio Verde, GO. O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso, em quatro repetições e onze tratamentos (Tabela 1). As plantas foram dispostas em oito fileiras de seis metros de comprimento cada, sendo a parcela útil constituída pelas quatro fileiras centrais. Foram eliminados 50 cm de cada extremidade da parcela, sendo, portanto, a área útil igual a 10 m².

A semeadura foi realizada no dia 23/10/2017, a cultivar utilizada foi TMG 7067 IPRO. Realizaram-se quatro aplicações dos fungicidas, nos dias 07/12/2017 (estádio fenológico R1), 24/12/2017 (R4), 08/01/2018 (R5.3) e 24/01/2018 (R5.5). No momento da primeira aplicação não havia incidência da doença. Para a pulverização foliar foi utilizado um pulverizador costal pressurizado a CO₂, contendo uma barra de três metros de comprimento e seis pontas pulverização do tipo leque duplo TTJ60-110 02, espaçados a 50 cm, com volume de aplicação de 150 L ha⁻¹.

Tabela 1. Tratamentos utilizados no experimento para controle da mancha-alvo na cultura da soja, safra 2017/2018.

Nº	Tratamentos (Ingrediente ativo)	Nome comercial	Dose p.c. (L - kg ha ⁻¹)	*Épocas de aplicação
1	Testemunha	Testemunha	---	---
2	Carbendazim	Carbendazim	1,0	A + B + C + D
3	Trifloxistrobina + protioconazol	Fox	0,4	A + B + C + D
4	Piraclostrobina + epoxiconazol + fluxapiroxade	Ativum	0,8	A + B + C + D
5	Piraclostrobina + fluxapiroxade	Orkestra	0,35	A + B + C + D
6	Bixafen + protioconazol + trifloxistrobina	Fox Xpro	0,5	A + B + C + D
7	Azoxistrobina + tebuconazol + mancozebe	UPL 2000	2,0	A + B + C + D
8	Mancozebe	Unizeb Gold	1,5	A + B + C + D
9	Mancozebe	Unizeb Gold	3,0	A + B + C + D
10	Clorotalonil	Bravonil	2,0	A + B + C + D
11	Carboxamida + oxicloreto de cobre	OXI 0091 BF	1,2	A + B + C + D

p.c. - produto comercial. Foi adicionado adjuvante Aureo 0,25% v/v nos tratamentos T3, T6, T7, T8 e T9; Assist 0,5 L ha⁻¹ nos tratamentos 4 e 5; e óleo mineral ORIX 0,5% v/v. A = R1 (início do florescimento); B = 17 dias após aplicação A (R1 + 17 DAA); C = 31 dias após aplicação A (R1 + 31 DAA); D = 47 dias após aplicação A (R1 + 47 DAA).

Foram realizadas quatro avaliações de incidência e severidade da mancha-alvo na planta e calculada a área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD), porcentagem de controle da doença em função da severidade, produtividade (kg ha⁻¹) e incremento produtivo (sacas ha⁻¹).

Os dados foram submetidos à análise de variância, sendo aplicado o teste de Scott-Knott ($P < 0,05$) de probabilidade, com auxílio do programa Sisvar 4.2.

RESULTADOS

No momento da primeira aplicação (07/12/2017 - R1) não havia sintomas de mancha-alvo nas plantas. Na segunda avaliação realizada em 04/01/2018 (R5.2), foi verificado os primeiros sintomas da doença, com 4,8% de severidade nas plantas testemunhas. Em 01/02/2018 (R6), a severidade nas plantas testemunhas chegou a 28,4% (Figura 1), comprovando o progresso expressivo da doença. Vale ressaltar que durante toda a condução do

ensaio não foi verificada presença de ferrugem asiática.

Todos tratamentos avaliados apresentaram menor AACPD em relação a testemunha. Entretanto, o menor progresso da mancha-alvo foi observado nos tratamentos com piraclostrobina + epoxiconazol + fluxapiroxade (T4) e piraclostrobina + fluxapiroxade (T5), consequentemente, maior porcentagem de controle, com 80,4 e 80,7%, respectivamente, seguidos pelos tratamentos, com produtos já comerciais, contendo trifloxistrobina + protioconazol; bixafen + protioconazol + trifloxistrobina; mancozebe (na dose comercial de 3,0 Kg/ha) e clorotalonil apresentando nível de controle entre 63% e 66% (Tabela 2).

Para produtividade em kg ha⁻¹, não foram observadas diferenças significativas entre os tratamentos avaliados, entretanto, considerável incremento em sacas ha⁻¹ foi obtido em relação à testemunha, que variou de 3,3 sacas ha⁻¹ (T2- carbendazim) a 8,1 sacas ha⁻¹ (T5- piraclostrobina + fluxapiroxade) (Tabela 3; Figura 2).

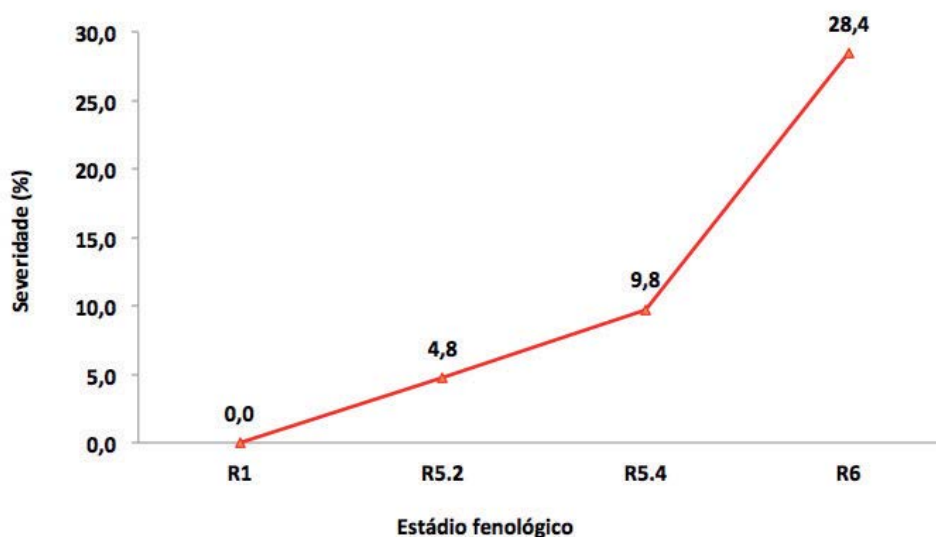


Figura 1. Evolução da mancha-alvo (severidade) nas plantas testemunhas entre os estádios fenológicos de R1 a R6. Universidade de Rio Verde / Campos Pesquisa Agrícola, GO, 2018.

Tabela 2. Área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD) com base na severidade da mancha-alvo e controle (%), conforme AACPD, em função do controle químico da mancha-alvo na cultura da soja, safra 2017/2018.

Nº	Tratamentos (Ingrediente ativo)	Dose p.c. (L - kg ha ⁻¹)	AACPD	Controle (%)
1	Testemunha	---	378,03 f	0,00
2	Carbendazim	1,0	230,69 e	38,98
3	Trifloxistrobina + protioconazol	0,4	138,38 b	63,40
4	Piraclostrobina + epoxiconazol + fluxapiroxade	0,8	74,11 a	80,40
5	Piraclostrobina + fluxapiroxade	0,35	72,71 a	80,77
6	Bixafen + protioconazol + trifloxistrobina	0,5	130,54 b	65,47
7	Azoxistrobina + tebuconazol + mancozebe	2,0	162,59 c	56,99
8	Mancozebe	1,5	185,28 d	50,99
9	Mancozebe	3,0	115,23 b	69,52
10	Clorotalonil	2,0	129,33 b	65,79
11	Carboxamida + oxicloreto de cobre	1,2	136,81 b	63,81
C.V. (%)			8,58	---

Médias seguidas pela mesma letra na coluna, não diferem estatisticamente pelo teste de Scott - knott à 5% de probabilidade. p.c.- produto comercial. Foi adicionado adjuvante Aureo 0,25% v/v nos tratamentos T3, T6, T7, T8 e T9; Assist 0,5 L ha⁻¹ nos tratamentos 4 e 5; e óleo mineral ORIX 0,5% v/v. Épocas aplicação: A = R1 (início do florescimento); B = 17 dias após aplicação A (R1 + 17 DAA); C = 31 dias após aplicação A (R1 + 31 DAA); D = 47 dias após aplicação A (R1 + 47 DAA).

Tabela 3. Produtividade (kg ha^{-1} e sacas ha^{-1}) e incremento sacas ha^{-1} , em função do controle químico da mancha-alvo na cultura da soja, safra 2017/2018.

Nº	Tratamentos (Ingrediente ativo)	Dose p.c. (L - kg ha^{-1})	Produtividade (kg ha^{-1})	Sacas ha^{-1}
1	Testemunha	---	3.940,94 ns	65,68
2	Carbendazim	1,0	4.138,89	68,98
3	Trifloxistrobina + protioconazol	0,4	4.227,60	70,46
4	Piraclostrobina + epoxiconazol + fluxapiroxade	0,8	4.372,74	72,88
5	Piraclostrobina + fluxapiroxade	0,35	4.429,61	73,83
6	Bixafen + protioconazol + trifloxistrobina	0,5	4.270,78	71,18
7	Azoxistrobina + tebuconazol + mancozebe	2,0	4.310,82	71,85
8	Mancozebe	1,5	4.164,85	69,41
9	Mancozebe	3,0	4.366,31	72,77
10	Clorotalonil	2,0	4.291,09	71,52
11	Carboxamida + oxicloreto de cobre	1,2	4.273,43	71,22
C.V. (%)			4,52	---

Médias seguidas pela mesma letra na coluna, não diferem estatisticamente pelo teste de Scott - knott à 5% de probabilidade. p.c.- produto comercial. Foi adicionado adjuvante Aureo 0,25% v/v nos tratamentos T3, T6, T7, T8 e T9; Assist 0,5 L ha^{-1} nos tratamentos 4 e 5; e óleo mineral ORIX 0,5% v/v. Épocas aplicação: A = R1 (início do florescimento); B = 17 dias após aplicação A (R1 + 17 DAA); C = 31 dias após aplicação A (R1 + 31 DAA); D = 47 dias após aplicação A (R1 + 47 DAA).

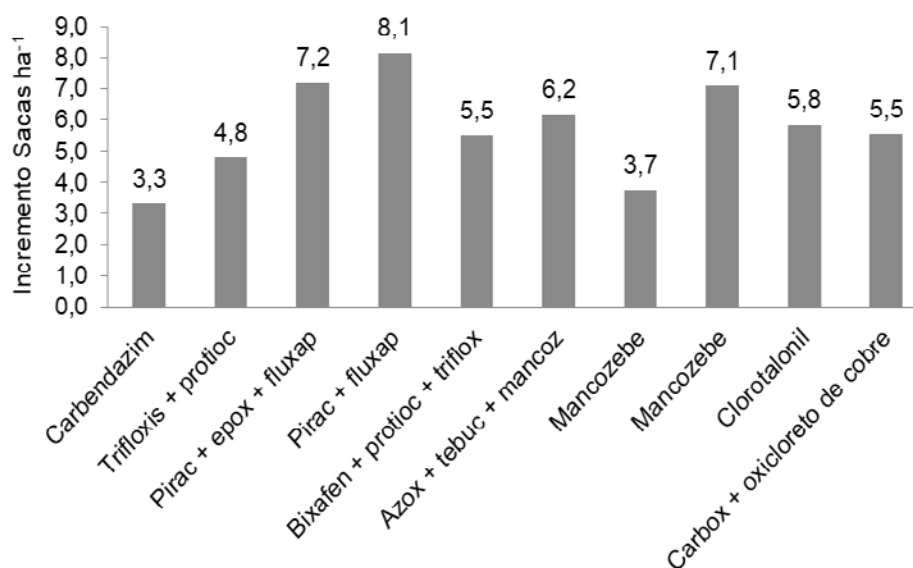


Figura 2. Incremento em sacas ha^{-1} em função do controle químico da mancha-alvo na cultura da soja, safra 2017/2018.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A utilização dos ingredientes ativos piraclostrobina do grupo químico das estrobilurinas, fluxapiraxade do grupo químico das carboxamidas associados ou não ao epoxiconazol do grupo químico dos triazóis, foram mais eficazes no controle da mancha alvo.

REFERÊNCIAS

AMTHAUER, J.A.S. Controle químico de *Corynespora cassicola* em cultivares de soja no município de Rio Verde-Goiás. Universidade de Rio Verde – UniRV, Rio Verde – GO, 2015, 42p. (Dissertação – Mestrado).

CAMPOS, H. D.; SILVA, L. H. C. P.; SILVA, J. R. C.; SILVA, R. S.; VIEIRA NETO, D. F. Ensaio cooperativo para controle químico da Mancha-alvo na cultura da soja em Rio Verde-GO, safra 2012/2013 In: XXXIII Reunião de Pesquisa de Soja da Reunião Central do Brasil, 2013, Londrina: Embrapa soja, 2013. v.33. p.113 - 115.

GODOY, C.V.; UTIAMADA, C.M.; MEYER, M.C.; CAMPOS, H.D.; PIMENTA, C.B.; MIGUEL-WRUCK, D.S. Eficiência de fungicidas para o controle da mancha-alvo, *Corynespora cassicola*, na safra 2016/17: resultados sumarizados dos ensaios cooperativos. Londrina: EMBRAPA SOJA, 2017. (Circular técnica, n. 130).



ENSAIO REGIONAL PARA CONTROLE QUÍMICO DA FERRUGEM ASIÁTICA NA CULTURA DA SOJA NA SAFRA 2017/2018, RIO VERDE - GOIÁS

RIBEIRO, Douglas Fernandes^{1,2}; SILVA, Roger Santos²; RIBEIRO, Liliâne Martins^{1,2}; SILVA, Iago Guimarães²; MAGALHÃES, Wanderson Brito²; PILAR, Maira Noêmia²; MARQUES, Fernanda Pereira^{1,2}; SILVA FILHO, André L.S.^{1,2}; BARROS, Lázara Daniele^{1,2}; CARNEIRO, Guilherme Carneiro^{1,2}; SANTOS, Carlos Henrique S.^{1,2}; BUENO, Jane Nunes^{1,2}; CAMPOS, Hércules Diniz¹

¹Universidade de Rio Verde, UniRV, Departamento de Agronomia-Fitopatologia, Rio Verde, GO

²Campos Pesquisa Agrícola Ltda, Rio Verde, GO.

INTRODUÇÃO

A ferrugem asiática causada pelo fungo *Phakopsora pachyrhizi*, desde a safra 2002/2003, tem causado grandes preocupações aos produtores de soja do Centro-Oeste do Brasil. Por ser uma doença de fácil disseminação e, sob condições climáticas favoráveis, os danos ocorrem de forma rápida. Atualmente a ferrugem asiática ainda é tida como doença de maior impacto na cultura, pois seu potencial de dano aliada as dificuldades do seu controle tem refletido em perdas significativas na produtividade (Campos et al., 2017). Para reduzir os danos provocados por essa doença, o agricultor deverá adotar a integração de várias estratégias de controle, onde o controle químico ainda se destaca como uma das mais importantes (Godoy et al., 2016). No entanto, o número limitado de diferentes modos de ação de fungicidas disponíveis para

controle de doenças na cultura da soja, associado a populações menos sensíveis de fungos já observadas no campo e a baixa eficiência de ingredientes ativos isolados, dificultam a utilização de estratégias de manejo de resistência como a rotação de modos de ação (Godoy et al., 2017).

Sabe-se que a sensibilidade do fungo aos fungicidas, também pode estar intimamente relacionado a fatores climáticos, época de aplicação do fungicida, pressão de seleção do patógeno associada a alta exposição do princípio ativo na mesma safra ou em safras seqüenciais. Portanto, tornando-se necessário o acompanhamento da eficácia dos fungicidas comumente utilizados nas lavouras de soja de diferentes regiões, ao longo de cada safra.

O presente estudo teve como objetivo avaliar a eficácia de fungicidas no controle de ferrugem asiática, na safra 2017/2018, no município de Rio Verde, GO.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado e conduzido no município de Rio Verde-GO, durante a safra 2017/2018. O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso, em quatro repetições e vinte e dois tratamentos (Tabela 1). As plantas foram dispostas em oito fileiras de seis metros de comprimento cada, sendo a parcela útil constituída pelas quatro fileiras centrais. Foram eliminados 50 cm de cada extremidade da parcela, sendo, portanto, a área útil igual a 10 m².

Tabela 1. Fungicidas utilizados no ensaio cooperativo para controle químico da ferrugem em soja. Universidade de Rio Verde / Campos Pesquisa Agrícola, GO, 2018.

	Produto Comercial	Ingrediente Ativo	Dose* L ou kg p.c. ha ⁻¹
1	Testemunha
2	Priori xtra + Nimbus (0,6 L/ha)	azoxistrobina + ciproconazol	0,3
3	Aproach Prima + Nimbus (0,75 L/ha)	picoxistrobina & ciproconazol	0,3
4	SphereMax + Áureo (0,25% v/v)	trifloxistrobina & ciproconazol	0,2
5	Fox + Áureo (0,25% v/v)	trifloxistrobina & prothioconazol	0,4
6	Horos + Rumba (0,5 L/ha)	picoxistrobina & tebuconazol	0,5
7	Fusão + 0,25% iharol gold	metominostrobinina & tebuconazol	0,725
8	Orkestra SC + Assist (0,5 L/ha)	piraclostrobina & fluxapyroxad	0,35
9	Elatus+ Nimbus (0,6 L/ha)	azoxistrobina & benzovindiflupyr	0,2
10	Vessarya	picoxistrobina & benzovindiflupyr	0,6
11	Ativum + Assist (0,5 L/ha)	piraclostrobina & Eproxiconazol & Fluxapyroxad	0,8
12	Triziman + Aureo 0,25%	mancozebe & azoxistrobina & ciproconazol	2,0
13	Fezan Gold+ Agril Super 50mL/ha	tebuconazole & clorotalonil	2,5
14	Fox Xpro + Aureo (0,25%)	bixafen & prothioconazol & trifloxistrobina	0,5
15	DPX-PZX74 EC	picoxistrobina & ciproconazol	1,0
16	OXI 0091 BF + óleo mineral ORIX (0,5% v.v)	carboxamida & oxicloreto de cobre	1,2
17	S-2399T 260 SC + Nimbus (0,5%v/v)	S-2399 & tebuconazol	0,5
18	EXF14475 + Nimbus (0,6 L/ha)	benzovindiflupir & ciproconazol & difenoconazol	0,5
19	ADAFF0059-16 + Rumba (0,5 L/ha)	mancozebe & picoxistrobina & tebuconazol	2,5
20	A19487 + Nimbus (0,6 L/ha)	azoxistrobina & benzovindiflupyr & difenoconazole	0,35
21	IRF 207-1 + Nimbus 0,6 l/ha	tetraconazol & fluindapyr	0,8
22	IR 9792 + Lanzar 0,3 v/v	prothioconazole & IR9792	0,5

*p.c. – produto comercial.

A semeadura foi realizada no dia 09/12/2017, utilizado a cultivar M 7739 IPRO. Foram realizadas quatro aplicações dos fungicidas, nos dias 27/01/2018 (estádio fenológico de R1 ou 44 dias após a emergência), 11/02/2018 (R4), 25/02/2018 (R5.2) e 11/03/2018 (R5.4). No momento da primeira e segunda aplicação não havia incidência da doença, sendo a mesma de forma preventiva.

Para a pulverização foliar foi utilizado um pulverizador costal pressurizado a CO₂, contendo

uma barra de três metros de comprimento e seis pontas de pulverização do tipo leque duplo TTJ60-110 02, espaçados a 50 cm, com volume de aplicação de 150 L ha⁻¹.

A eficácia dos produtos foi avaliada em função da severidade da doença (utilizada para cálculo da área abaixo da curva de progresso da doença - AACPD), eficácia relativa em função da última avaliação de severidade, rendimento (produtividade a 13% de umidade) e incremento produtivo em

relação à testemunha. As avaliações de severidade foram realizadas a partir do estágio R1, totalizando-se quatro avaliações. Os dados foram submetidos à análise de variância, sendo aplicado o teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade, com auxílio do programa SISVAR 4.2.

RESULTADOS

As condições climáticas durante a safra 2017/2018 no Sudoeste de Goiás foram favoráveis para a ocorrência da ferrugem asiática, porém os primeiros focos em áreas comerciais somente começaram a aparecer a partir de 29/01/2018. Fato que está relacionado com a ausência de inoculo inicial nas lavouras da região.

No local do ensaio as condições climáticas também foram favoráveis para a ocorrência e o desenvolvimento da doença (Figura 1). No momento da primeira aplicação dos fungicidas (27/01/2018 – R1), segunda aplicação (11/02/2018 – R4) e em avaliação realizada no dia 20/02/2018 (R5.1) não foi observada incidência da ferrugem. Entretanto, apenas na avaliação realizada em 02/03/2018 (estádio fenológico R5.3) que foi constatado a presença da ferrugem no ensaio, e neste momento as plantas

testemunhas já apresentavam 3,0% de severidade (Figura 3). Assim, em função dessa ocorrência “tardia” da doença optou-se pela quarta aplicação dos fungicidas, realizada em 11/03/2018 (estádio R5.4), seguindo o intervalo de 14 dias entre as aplicações. Já no estágio R6 (19/03/2018) a severidade nas plantas testemunhas chegou a 83% (Figura 2), evidenciando um progresso explosivo da doença.

Devido a ocorrência “tardia” da ferrugem no ensaio, a partir do estágio R5.2/ R5.3, também optou-se por calcular a eficácia relativa de controle em função da última avaliação de severidade, realizada oito dias após a quarta aplicação dos fungicidas.

Os fungicidas Horos, Orkestra SC, Elatus, Vessarya, Ativum, Fezan Gold, Fox Xpro, DPX-PZX74 EC, S-2399T 260 SC, EXF 14475, ADAFF0059-16, A19487, IRF 207-1 e IR 9792 apresentaram eficácia de controle da ferrugem asiática superior a 80% (Tabela 2). Os fungicidas Triziman, Sphere Max, Fox e OXI0091 BF apresentaram eficácia de controle da ferrugem asiática entre 72% e 78%.

Exceto os fungicidas DPX-PZX74 EC, IRF 207-1 e IR 9792, todos aqueles com eficácia superior a 80% proporcionaram incrementos de produtividade entre 13 e 17 sacas por hectare em relação a testemunha (Tabela3).

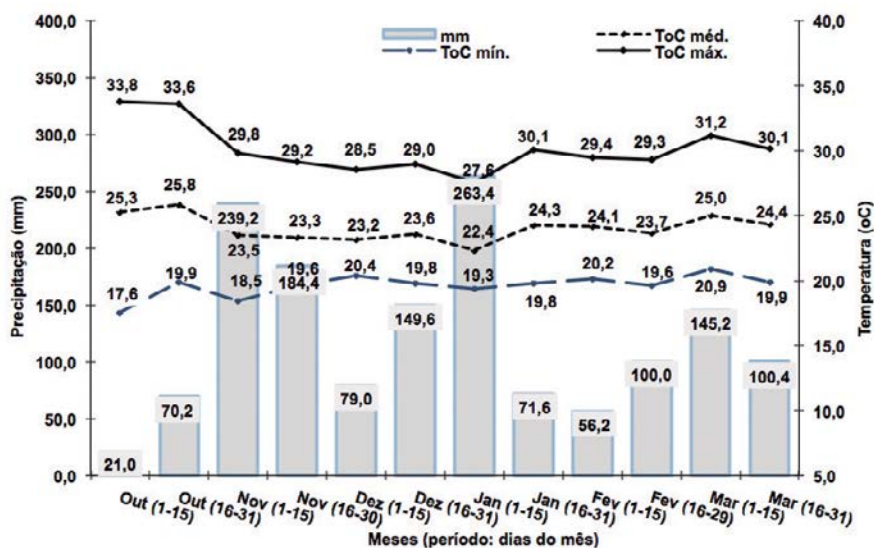


Figura 1. Precipitação e temperaturas (máxima, média e mínima), em intervalos de 15 dias nos meses de dezembro de 2017 a março de 2018, no local e durante a condução do ensaio, safra 2017/2018. Universidade de Rio Verde / Campos Pesquisa Agrícola, 2018.

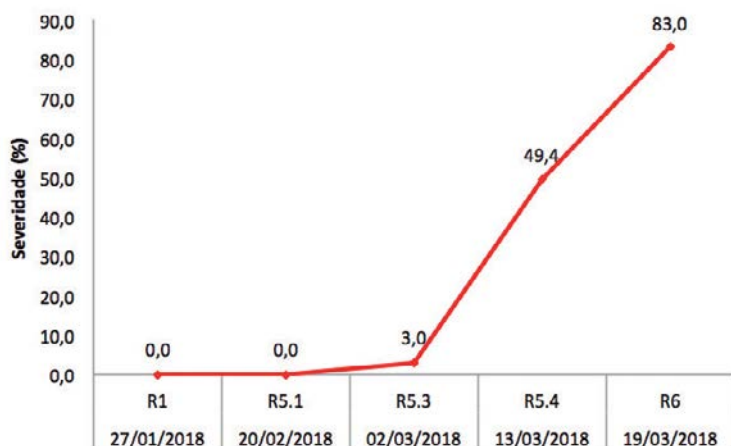


Figura 2. Progresso da ferrugem asiática nas plantas testemunhas durante os estádios fenológicos de R1 a R6. Universidade de Rio Verde / Campos Pesquisa Agrícola, 2018.

Tabela 2. Área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD) em função da severidade (percentual de área foliar com sintomas) nas plantas, eficácia relativa (%) de controle em função da 4ª avaliação de severidade, seletividade (fitotoxidez) e desfolha, após a aplicação de fungicidas para o controle da ferrugem na cultura da soja. Universidade de Rio Verde / Campos Pesquisa Agrícola, GO, 2018.

Nº	Tratamento	AACPD Sev.	Eficácia (4ª Aval. Sev.)	Fitotox. (notas)	Desfolha (%)
1	Testemunha	734,69 j	0,00	0	87,50 g
2	Priori xtra + Nimbus (0,6 L/ha)	402,72 i	16,19	0	70,00 f
3	Aproach Prima + Nimbus (0,75 L/ha)	333,58 h	19,50	0	67,50 f
4	SphereMax + Áureo (0,25% v/v)	89,23 d	77,86	0	52,50 d
5	Fox + Áureo (0,25% v/v)	86,77 d	77,11	2	51,25 d
6	Horos + Rumba (0,5 L/ha)	47,03 b	88,03	2	37,50 b
7	Fusão + 0,25% iharol gold	253,92 g	28,09	1	67,50 f
8	Orkestra SC + Assist (0,5 L/ha)	46,18 b	87,42	0	41,25 b
9	Elatius+ Nimbus (0,6 L/ha)	42,25 b	89,19	0	31,25 a
10	Vessarya	42,42 b	90,47	0	32,50 a
11	Ativum + Assist (0,5 L/ha)	34,97 a	92,21	0	35,00 a
12	Triziman + Aureo 0,25%	142,65 f	72,82	0	63,75 e
13	Fezan Gold+ Agril Super 50mL/ha	42,73 b	90,14	2	32,50 a
14	Fox Xpro + Aureo (0,25%)	61,75 c	90,06	2	42,50 b
15	DPX-PZX74 EC	67,28 c	87,80	0	45,00 c
16	OXI 0091 BF + óleo mineral ORIX (0,5% v.v)	68,32 c	78,61	0	51,25 d
17	S-2399T 260 SC + Nimbus (0,5%v/v)	37,37 a	91,27	2	38,25 b
18	EXF14475 + Nimbus (0,6 L/ha)	35,50 a	91,94	0	40,00 b
19	ADAFF0059-16 + Rumba (0,5 L/ha)	30,93 a	91,11	0	30,00 a
20	A19487 + Nimbus (0,6 L/ha)	36,15 a	91,49	0	40,00 b
21	IRF 207-1 + Nimbus 0,6 l/ha	113,03 e	80,80	0	57,50 e
22	IR 9792 + Lanzar 0,3 v/v	102,19 e	84,64	0	61,25 e
CV (%)		6,04	---	---	7,49

Médias seguidas pela mesma letra na coluna, não diferem estatisticamente pelo teste de Scott - knott à 5% de probabilidade.

Tabela 3. Rendimento (massa de 1000 grãos - MMG e produtividade) em 06/04/2018 e incremento (sacas ha⁻¹), após a aplicação de fungicidas para o controle da ferrugem na cultura da soja. Universidade de Rio Verde / Campos Pesquisa Agrícola, GO, 2018.

Nº	Tratamento	MMG (g)	Produt. (Kg ha ⁻¹)	Incr. Sc ha ⁻¹
1	Testemunha	160,13 c	3416,69 c	0,00
2	Priori xtra + Nimbus (0,6 L/ha)	176,67 c	3869,44 b	7,55
3	Aproach Prima + Nimbus (0,75 L/ha)	176,29 c	3948,01 b	8,86
4	SphereMax + Áureo (0,25% v/v)	180,21 c	4058,74 b	10,71
5	Fox + Áureo (0,25% v/v)	182,03 a	4168,25 a	12,53
6	Horos + Rumba (0,5 L/ha)	188,70 a	4234,74 a	13,64
7	Fusão + 0,25% iharol gold	179,10 c	3971,26 b	9,25
8	Orkestra SC + Assist (0,5 L/ha)	186,69 a	4251,99 a	13,93
9	Elatus+ Nimbus (0,6 L/ha)	191,85 a	4303,02 a	14,78
10	Vessarya	188,35 a	4370,49 a	15,90
11	Ativum + Assist (0,5 L/ha)	190,89 a	4410,35 a	16,57
12	Triziman + Aureo 0,25%	182,47 a	3978,66 b	9,37
13	Fezan Gold+ Agril Super 50mL/ha	186,88 a	4235,58 a	13,65
14	Fox Xpro + Aureo (0,25%)	188,62 a	4350,93 a	15,58
15	DPX-PZX74 EC	176,34 c	4045,22 b	10,48
16	OXI 0091 BF + óleo mineral ORIX (0,5% v.v)	186,18 a	4253,94 a	13,96
17	S-2399T 260 SC + Nimbus (0,5%v/v)	189,67 a	4381,46 a	16,08
18	EXF14475 + Nimbus (0,6 L/ha)	191,77 a	4361,93 a	15,76
19	ADAFF0059-16 + Rumba (0,5 L/ha)	188,42 a	4388,59 a	16,20
20	A19487 + Nimbus (0,6 L/ha)	190,66 a	4345,38 a	15,48
21	IRF 207-1 + Nimbus 0,6 l/ha	183,04 a	4097,75 b	11,36
22	IR 9792 + Lanzar 0,3 v/v	183,47 a	4094,45 b	11,30
CV (%)		3,33	7,00	---

Médias seguidas pela mesma letra na coluna, não diferem estatisticamente pelo teste de Scott knott à 5% de probabilidade.

REFERÊNCIAS

CAMPOS, H.D.; SILVA, R.S. ; RIBEIRO, L. M. ; Pilar, M.N. ; COSTA, J. L. B. ; RIBEIRO, D. F. ; TOLEDO, L. P. M. . Ensaio cooperativo para controle químico da ferrugem-asiática da soja - Rio Verde - GO, safra 2016/2017. In: XXXVI REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA, 2017, Londrina. Resumos expandidos - XXXVI REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA. Londrina: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Embrapa Soja, v. 36. p. 121-124, 2017.

GODOY, C.V. et al. Eficiência de fungicidas para controle da ferrugem asiática da soja, *Phakopsora pachyrhizi*, na safra 2015/16: resultados sumarizados dos ensaios cooperativos.

Londrina: Embrapa Soja, 2016. 7p. (Embrapa Soja. Circular Técnica 121).

GODOY, Cláudia Vieira UTIAMADA, C. MEYER, M. C. CAMPOS, H. D. LOPES, I.O.N. FORCELINI, C. A. PIMENTA, C.B. JACCOUD, D. S. MOREIRA, E. N. BORGES, E. P. ANDRADE JR., E. R. SIQUERI, F. V. JULIATTI, F.C. FAVERO, F. FEKSA, H. R. ARAUJO JUNIOR, I. P. GRIGOLLI, J. F. J. NUNES JR., J. BELUTI, L. M. R. CARNEIRO, L. C. SILVA, L. H. C. P. Sato, L.N. CANTERI, M. G. VOLF, M. R. GOUSSAIN, M. , et al. Eficiência de fungicidas para o controle da ferrugem-asiática da soja, *Phakopsora pachyrhizi*, na safra 2016/17: resultados sumarizados dos ensaios cooperativos. Circular Técnica (Embrapa Soja), v. 129, p. 1-12, 2017.

CONTROLE QUÍMICO DE DOENÇAS FOLIARES NA CULTURA DO MILHO EM CONDIÇÕES DE SEGUNDA SAFRA

BRAND, Simone Cristiane¹

¹ Eng. Agrônoma. Dra. em Fitopatologia. Pesquisadora Agrônoma do Centro Tecnológico COMIGO, COMIGO, Rio Verde – GO. E-mail: simonecristiane@comigo.com.br

INTRODUÇÃO

O plantio de milho 2ª safra (safrinha) no Sudoeste Goiano pode ser considerado como uma atividade com emprego de alta tecnologia com relação a escolha dos híbridos que apresentam, em sua maioria, elevados potenciais produtivos e tecnologias para o manejo de herbicidas e lagartas. No entanto, no melhoramento altas produtividades e resistência a doenças são vias opostas, ou seja, escolhendo produtividade, em geral, você obterá materiais mais suscetíveis a doenças. Dessa forma, atualmente, a adoção de fungicidas na cultura do milho tem-se mostrado essencial na manutenção de bons índices de produtividade. As principais doenças que ocorrem na região são mancha branca ou mancha de *Phaeosphaeria* (*Phaeosphaeria maydis*), Mancha de Turcicum ou Helmintosporiose (*Exserohilum turcicum*), Ferrugem Polissora (*Puccinia polysora*), Cercosporiose (*Cercospora zae-maydis*) e Mancha de Diplodia (*Stenocarpella macrospora*), além de podridões de colmo ocasionadas principalmente por *Fusarium* (*F. moniliforme* e *F. moniliforme var. subglutinans*).

A partir do florescimento, em qualquer espécie cultivada, tem-se uma mudança na

fisiologia, sendo que os nutrientes acumulados nas folhas durante o período vegetativo são translocados para a formação de grãos. Assim, qualquer estresse que interfira negativamente na área foliar nesta fase, irá influenciar negativamente a produtividade. Além disso, essa mudança na fisiologia torna a planta mais predisposta a ocorrência de doenças.

Segundo Costa, Casela e Cota (2009), para entender como os fungicidas atuam na produtividade da cultura do milho, é necessário analisar os componentes de produtividade da cultura e a fase em que estes são definidos. A aplicação de fungicidas, essencial para proteger a parte aérea da planta, é fundamental na definição do último componente de produtividade, o peso de grãos, comumente denominado de enchimento de grãos.

O período do florescimento a maturação fisiológica tem duração aproximada de 60 dias. Como as folhas acima da espiga contribuem grandemente para a produtividade, estas precisam ser protegidas pelo maior período possível. Aplicações muito cedo podem resultar em falha na proteção neste intervalo de tempo, quando o milho precisa realocar os fotoassimilados destas folhas para o enchimento de grãos (Costa, Casela e Cota, 2009). Pesquisadores da região e do Centro Tecnológico COMIGO tem demonstrado que uma aplicação em pré-pendoamento, aliada a outra aplicação 15 dias após a primeira, tem resultado em boa sanidade das plantas, desde que a especificidade ativo-doença seja respeitada.

Dependendo do híbrido, do histórico da área e das condições climáticas, uma pequena antecipação da primeira aplicação e/ou uma terceira aplicação podem ser necessárias.

O manejo de doenças fazendo uso da genética constitui-se na ferramenta mais econômica. A principal doença de ocorrência na região é a mancha branca ou mancha de *Phaeosphaeria*. São raros os materiais que não apresentam sintomas da doença, mas há uma grande variação quanto a severidade da mesma nos diferentes híbridos.

Quando se fala em adubação a palavra de ordem é equilíbrio e, para doenças, não deve ser diferente. Por exemplo, equilíbrio na relação nitrogênio/potássio está associado a resistência da planta a doenças, em especial, podridões de colmo, pois equilibra-se a disponibilidade de açúcares e outros compostos que favorecem os patógenos com a produção de metabólitos secundários de defesa e mecanismos associados a resistência da parede celular e processos de lignificação. Além disso, os solos do cerrado são pobres em micronutrientes devendo ser realizada a sua correção pois, manganês, cobalto, cobre, boro, ferro, zinco, dentre outros, fazem parte de processos vitais e estruturais e de rotas de defesa da planta.

No caso de podridões de colmo, um bom manejo de doenças de parte aérea é fundamental pois, alguns agentes causais das mesmas são também patógenos das folhas. Em áreas com histórico de *Fusarium*, a rotação de culturas pode ser indicada. Além disso, há diferenciação dos híbridos quanto a resistência do colmo, podendo o manejo ser auxiliado com a ferramenta genética.

O objetivo deste trabalho foi avaliar a eficácia de diferentes fungicidas isoladamente ou em combinações para controle de doenças foliares na cultura do milho, através da avaliação da produtividade da cultura.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na área experimental no Centro Tecnológico COMIGO - CTC, utilizando os híbridos de milho AG7098 e P 3646. A semeadura foi realizada em 20/02 com densidade de semeadura igual a 2,8 sementes m^{-1} . A adubação de base foi 300 kg ha^{-1} do fertilizante formulado 08-20-18, aplicado no sulco de plantio. O controle de plantas daninhas foi realizado de acordo com as recomendações agronômicas para a cultura do milho. A pressão de mastigadores e sugadores foi baixa, sendo realizada apenas uma aplicação em estágio V6, devido também a limitações do maquinário. A adubação nitrogenada de cobertura foi realizada no estágio fenológico V6 com 200 kg ha^{-1} de uréia. A precipitação acumulada no período de condução dos experimentos foi de 401,5 mm, sendo 380,5 mm até o período de pendoamento e 21 mm do pendoamento a colheita.

Foram realizadas duas aplicações de fungicidas, sendo a 1ª aplicação em pré-pendoamento (27/04) e a segunda aplicação 14 dias após. Os fungicidas utilizados para o controle de doenças foliares encontram-se descritos na Tabela 1. O volume de calda utilizado foi de 150 L ha^{-1} .

Com relação a ocorrência de doenças, fez-se um acompanhamento geral e avaliou-se a severidade de doenças apenas no híbrido AG 7098. A colheita foi realizada no dia 25/07/2017, aproximadamente, 150 dias após a semeadura. As parcelas apresentavam 15 m^2 (5 x 3 m), sendo a produtividade determinada através da colheita de 20 espigas/parcela. Fez-se o cálculo por hectare corrigindo o peso de grãos para 13% de umidade. Os dados foram submetidos a análise de variância, através do teste de Scott-Knott a 5%, utilizando o programa estatístico Sasmi-Agri.

Tabela 1. Fungicida, ingrediente ativo (I.A), concentração de ingrediente ativo, dose por hectare (Kg ou L e I.A).

N°	Tratamento	I.A.	Conc.	Dose (ha)	
				Kg ⁻¹	i.a.
1	AB Helmstar Plus®	Azoxistrobina	120	0,400	30
		Tebuconazol	240		60
	AB Nimbus®	Óleo mineral	-	0,500	
2	AB Authority®	Azoxistrobina	125	0,500	62,5
		Futriafol	125		62,5
	AB Nimbus®	Óleo mineral	-	0,500	
3	AB Priori Xtra®	Azoxistrobina	200	0,300	60
		Ciproconazol	80		24
	AB Nimbus®	Óleo mineral	-	0,500	
4	AB Priori Xtra®	Azoxistrobina	200	0,300	60
		Ciproconazol	80		24
	AB Score	Difenoconazol	250	0,200	50
	AB Nimbus®	Óleo mineral	-	0,500	
5	AB Priori Xtra®	Azoxistrobina	200	0,300	60
		Ciproconazol	80		24
	Xanthex®	P ₂ O ₅	220	0,500	110
	AB Nimbus®	Óleo mineral	-	0,500	
6	AB Priori Xtra®	Azoxistrobina	200	0,300	60
		Ciproconazol	80		24
	Quimifol Titanium®	Fertilizante foliar		0,060	
AB Nimbus®	Óleo mineral	-	0,500		
7	AB Fox®	Trifloxistrobina	150	0,400	60
		Protioconazol	175		70
	AB Aureo®	Óleo vegetal	-	0,375	
8	AB Nativo®	Trifloxistrobina	100	0,600	60
		Tebuconazol	200		120
	AB Aureo®	Óleo vegetal	-	0,375	
9	AB Abacus®	Piraclostrobina	260	0,300	78
		Epoxiconazol	160		48
	AB Dash®	Óleo mineral	-	0,300	

N°	Tratamento	I.A.	Conc.	Dose (ha)	
				Kg ⁻¹	i.a.
10	AB Ativum®	Fluxapiraxade	50	0,800	40
		Piraclostrobina	81		64,8
		Epoxiconazol	50	40	
	AB Assist®	Óleo mineral	-	0,500	
11	A Abacus®	Piraclostrobina	260	0,300	78
		Epoxiconazol	160		48
	A Dash®	Óleo mineral	-	0,300	
	B Ativum®	Fluxapiraxade	50	0,800	40
		Piraclostrobina	81		64,8
		Epoxiconazol	50		40
	B Assist®	Óleo mineral	-	0,500	
12	A Rivax®	Tebuconazol	125	1,000	125
		Carbendazim	250		250
	A Nimbus®	Óleo mineral	-	0,500	
	B Opera®	Piraclostrobina	133	0,750	84,75
		Epoxiconazol	50		37,5
	B Assist®	Óleo mineral	-	0,500	
13	A Rivax®	Tebuconazol	125	1,000	125
		Carbendazim	250		250
	A Nimbus®	Óleo mineral	-	0,500	
	B Abacus®	Piraclostrobina	260	0,300	78
		Epoxiconazol	160		48
	B Dash®	Óleo mineral	-	0,300	
14	A Nativo®	Trifloxistrobina	100	0,600	60
		Tebuconazol	200		120
	A Aureo®	Óleo vegetal	-	0,375	
	B Abacus®	Piraclostrobina	260	0,300	78
		Epoxiconazol	160		48
		B Dash®	Óleo mineral	-	0,300
15	A Priori Xtra®	Azoxistrobina	200	0,300	60
		Ciproconazol	80		24
	A Nimbus®	Óleo mineral	-	0,500	
	B Abacus®	Piraclostrobina	260	0,300	78
		Epoxiconazol	160		48
		B Dash®	Óleo mineral	-	0,300

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Figura 1, observa-se a avaliação de severidade no híbrido AG 7098 (14 dias após a última aplicação), sendo a doença predominante a mancha por *Phaeosphaeria*. A severidade da doença foi baixa mas, pode-se observar que alguns ativos são menos eficientes no controle da doença. Isso demonstra a importância de boas aplicações no início, reduzindo o inóculo para o desenvolvimento posterior da doença. Outro ponto se refere a produtos recomendados para a utilização em associação com fungicidas, para os quais não é observado controle da doença, sendo o resultado na produtividade, quando observado, possivelmente, apenas devido ao efeito nutricional.

As produtividades foram afetadas devido a época de plantio mais tardia (20/02) (Tabela 1). Para o híbrido AG 7098 pode-se observar que os tratamentos com duas aplicações de fungicidas contendo os princípios ativos a base de Trifloxistrobina + Protioconazol, Piraclostrobina + Epoxiconazol

e Piraclostrobina + Epoxiconazol + Fluxapiroxade apresentaram boa performance nas avaliações de severidade, também apresentaram reflexos positivos na produtividade. Exceção ocorreu no tratamento que utilizou Piraclostrobina + Epoxiconazol na primeira aplicação e Piraclostrobina + Epoxiconazol + Fluxapiroxade na segunda aplicação que foi superior no controle da doença, mas não refletiu em produtividade. Avaliações futuras devem ser realizadas uma vez que a utilização isolada desta combinação de ativos apresentou boa performance. Outra exceção ocorreu no tratamento com duas aplicações de Azoxi+Tebuco que não esteve entre os ativos com melhor performance sobre a doença, mas apresentou produtividade elevada.

No híbrido P 3646 a avaliação foi apenas baseada na produtividade, sendo observados incrementos na produtividade em relação a ausência de aplicação de fungicida, no entanto, sem diferença estatística.

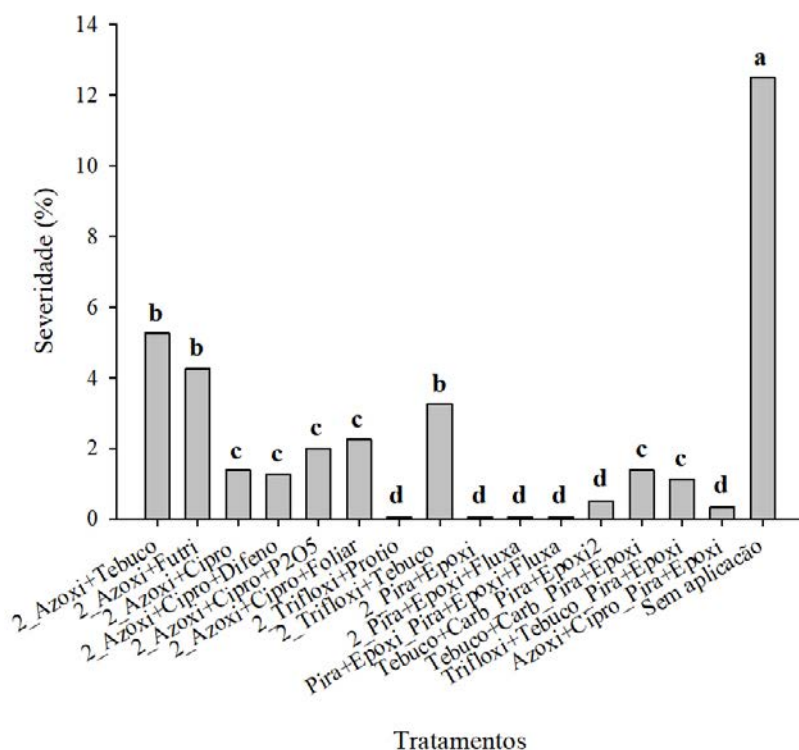


Figura 1. Severidade (%) de mancha por *Phaeosphaeria* em plantas de milho do híbrido AG 7098 PRO2 submetidas a diferentes tratamentos com fungicidas. Controle: Sem aplicação; Azoxi+Tebuco (Helmstar Plus®); Azoxi+Futri (Authority®); Azoxi+Cipro (Priori Xtra®); Difeno (Score®); Foliar (Qumifol Titanium®); P2O5 (Xanthex®); Trifloxi+Protio (Fox®); Trifloxi+Tebuco (Nativo®); Pira+Epoxi (Abacus®); Pira+Epoxi2 (Opera®); Pira+Epoxi+Fluxa (Ativum®); Tebuco+Carb (Rivax®). Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade

Tabela 2. Produtividade (sacas ha⁻¹) e Incremento em produtividade (sacas ha⁻¹) de plantas de milho dos híbridos AG 7098 PRO2 e P 3646 submetidas a diferentes tratamentos com fungicidas. Controle: Sem aplicação; Azoxi+Tebuco (Helmstar Plus[®]); Azoxi+Futri (Authority[®]); Azoxi+Cipro (Priori Xtra[®]); Difeno (Score[®]); Foliar (Qumifol Titanium[®]); P2O5 (Xanthex[®]); Trifloxi+Protio (Fox[®]); Trifloxi+Tebuco (Nativo[®]); Pira+Epoxi (Abacus[®]); Pira+Epoxi2 (Opera[®]); Pira+Epoxi+Fluxa (Ativum[®]); Tebuco+Carb (Rivax[®]). Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade.

Tratamentos	Híbrido AG 7098		Híbrido P 3646	
	Produtividade (sacas ha ⁻¹)	Incremento* (sacas ha ⁻¹)	Produtividade (sacas ha ⁻¹)	Incremento* (sacas ha ⁻¹)
2_Azoxi+Tebuco	112,5 a	17,3	110,4 ^{ns}	7,7
2_Azoxi+Futri	101,6 b	6,3	102,9	0,2
2_Azoxi+Cipro	102,9 b	7,6	116,7	14,0
2_Azoxi+Cipro+Difeno	102,9 b	7,6	114,6	11,9
2_Azoxi+Cipro+P ₂ O ₅	104,7 b	9,4	116,9	14,3
2_Azoxi+Cipro+Foliar	108,7 b	13,4	118,4	15,7
2_Trifloxi+Protio	110,7 a	15,5	117,0	14,4
2_Trifloxi+Tebuco	102,7 b	7,4	126,6	23,9
2_Pira+Epoxi	116,9 a	21,6	109,5	6,8
2_Pira+Epoxi+Fluxa	125,1 a	29,8	125,5	22,9
Pira+Epoxi_Pira+Epoxi+Fluxa	103,7 b	8,4	118,3	15,7
Tebuco+Carb_Pira+Epoxi2	109,1 b	13,8	115,6	12,9
Tebuco+Carb_Pira+Epoxi	117,6 a	22,3	119,9	17,2
Trifloxi+Tebuco_Pira+Epoxi	105,8 b	10,5	121,0	18,3
Azoxi+Cipro_Pira+Epoxi	107,0 b	11,7	117,6	15,0
Sem aplicação	95,3 b	-	102,7	-

ns: ausência de diferença significativa.

* não foram considerados os custos da aplicação e do fungicida.

Os ativos presentes em diferentes fungicidas apresentam maior ou menor especificidade para determinada doença, ou seja, a escolha do fungicida a ser aplicado deve ser feita com base nas doenças predominantes em cada híbrido plantado. Alguns exemplos de princípios ativos são piraclostrobina + epoxiconazol para o manejo de mancha branca, tebuconazol para manejo de turcicum, mistura de triazol com estrobilurina para manejo da ferrugem, dentre outros.

CONCLUSÃO

Esquemas de aplicação de fungicidas contendo Trifloxistrobina + Prothioconazol, Piraclostrobina + Epoxiconazol e Piraclostrobina + Epoxiconazol + Fluxapiroxade apresentaram boa performance no controle de mancha de *Phaeosphaeria*, com reflexos positivos na produtividade. Há diferença da performance dos ingredientes ativos para cada híbrido, portanto, deve ser realizada recomendação específica para cada material genético.

A COMIGO não possui preferência por nenhuma marca comercial, sendo os nomes comerciais utilizados apenas por serem mais comuns. O presente trabalho foi desenvolvido apenas para fins de pesquisa, devendo o registro dos fungicidas para a cultura do milho ser verificado antes da sua utilização.

AGRADECIMENTOS

Aos pesquisadores do Centro Tecnológico COMIGO Dr. Antonio Eduardo Furtini Neto e Dr. Dieimisson Paulo Almeida pelo auxílio nas recomendações de adubação e manejo de plantas-daninhas, respectivamente.

À equipe de campo do CTC indispensável para a condução deste trabalho.

REFERÊNCIAS

COSTA, R.V.; CASELA, C.R.; COTA, L.V. Embrapa Milho e Sorgo. Sistemas de Produção, 2, 2009. Disponível em: http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/milho_5_ed/doencas.htm.



A PROBLEMÁTICA DO PERCEVEJO-CASTANHO NO SUDOESTE GOIANO

BRAND, Simone Cristiane¹; ALMEIDA, Dieimisson Paulo²; LIMA, Diego Tolentino de³

¹ Eng. Agrônoma. Dra. em Fitopatologia. Pesquisadora Agrônoma do Centro Tecnológico COMIGO, COMIGO, Rio Verde – GO. E-mail: simonecristiane@comigo.com.br

² Eng. Agrônomo. Dr em Agronomia, Pesquisador em Manejo de Plantas-Daninhas do Centro Tecnológico COMIGO; Rio Verde – GO. E-mail: dieimissonpaulo@comigo.com.br

³ Eng. Agrônomo. Dr em Agronomia. Pesquisador em Entomologia do Centro Tecnológico COMIGO. Rio Verde – GO. E-mail: diegotolentino10@hotmail.com

INTRODUÇÃO

Entre as espécies de percevejo castanho, família Cydnidae (Hemiptera), três são pragas importantes em diferentes estados do Brasil, *Scaptocoris castanea* (Perty, 1833), *S. carvalhoi* (Becker, 1967) e *S. buckupi* (Becker, 1967). A espécie *S. castanea* destaca-se principalmente por seus frequentes danos nas lavouras de soja, algodão, milho e em pastagem. Ocorre tanto na semeadura direta, quanto em áreas de manejo convencional. É uma praga encontrada no solo o ano todo e tem duas gerações anuais. Tem reprodução sexuada e passa pelas fases de ovo, ninfa e adulto, num ciclo de vida de 10 a 12 meses (Oliveira et al., 2000).

As ninfas, brancas e com até 5,0 mm de comprimento, se desenvolvem durante quatro a cinco meses. Quando adulto, vive de cinco a sete meses. As fêmeas põem os ovos no solo e usam as raízes da planta hospedeira para proteção (Oliveira et al., 2000; Fernandes et al., 2004). Com hábito

subterrâneo, as ninfas e adultos sugam a seiva das raízes das plantas hospedeiras, injetando toxinas que impedem seu crescimento, tornando-as amarelas e, em muitos casos, conduzindo-as à morte (Oliveira et al., 2002).

Os percevejos castanhos ocorrem distribuídos em manchas ou focos e nenhuma explicação tem sido apresentada para essa distribuição agregada no solo (Puzzi e Andrade 1957, Lis et al., 2000). Na cultura da soja, o diâmetro de cada foco (reboleira) pode variar de poucos metros até vários hectares. Em Goiás e Mato Grosso, áreas altamente infestadas em um ano, em determinados casos, no ano seguinte não sofreram dano e tiveram a população de percevejos no solo reduzida, sem que nenhuma medida de controle ou mesmo condições climáticas adversas incomuns para a área tivessem ocorrido. As explicações para esta situação não foram determinadas, mas observações no campo sugerem que a dispersão dos adultos para áreas, vizinhas ou não, pode ter contribuído (Oliveira et al., 2000).

Segundo estudo realizado por Oliveira et al. (2000), de maneira geral os percevejos podem ser encontrados até 1,20 m de profundidade, embora durante todo o ano a maior parte da população se encontra acima dos 60 cm. Nos meses mais frios/secos (maio a outubro) a maior parte da população, especialmente as ninfas de último instar, se concentra abaixo dos 30 cm de profundidade, provavelmente buscando condições mais favoráveis de umidade para sobreviver até o estabelecimento das culturas de verão. De novembro a abril a população se concentra entre 10 e 30 cm de profundidade, mais próximo as

raízes, sendo que durante os meses mais quentes e chuvosos (novembro a fevereiro) a população se concentra acima dos 20 cm, onde a concentração de raízes é maior. As revoadas de adultos podem ser observadas desde novembro até abril, sendo mais frequentes e intensas de fevereiro a março, o que explica o período no qual o número de adultos amostrados no solo é reduzido (Oliveira e Malaguido, 2004).

As pesquisas com inseticidas químicos e biológicos para o controle do percevejo castanho, bem como a utilização de adubação química, até o momento, tem mostrado resultados pouco conclusivos. Dessa forma o objetivo deste trabalho foi avaliar diferentes estratégias de controle do percevejo castanho: biológico, químico e adubação com enxofre na cultura da soja.

MATERIAL E MÉTODOS

Na safrinha 2017 constatou-se na área elevada população de percevejo marrom (*Scaptocoris*

castanea) em raízes de *Urochloa brizantha* cv. Piatã (Syn. *Brachiaria brizantha*). Desta forma, conduziu-se um ensaio para avaliação da performance de métodos de controle normalmente empregados para o controle deste inseto. A semeadura foi realizada em 05/12/2017, utilizando-se a cultivar M7739 IPRO já tratada com 200 mL de Standak Top® para 100 kg de sementes. A adubação e tratos culturais foram os preconizados para a cultura da soja.

Os tratamentos avaliados encontram-se descritos na Tabela 1. Realizou-se a semeadura da soja em faixas de 12 linhas e, aproximadamente, 50 m de comprimento, sendo utilizadas 4 repetições por tratamento. A produtividade da cultura foi estimada em dois pontos de cada repetição (6m²), perfazendo oito pontos de amostragem por tratamento. Os dados foram corrigidos para 13% de umidade e expressos em sacas ha⁻¹. Os dados foram submetidos a análise de variância, através do teste de Scott-Knott a 5%, utilizando o programa estatístico Sasmi-Agri.

Tabela 1. Tratamentos e formas de utilização.

	Tratamentos	Método
1	80 mL de Fortenza® para 100 kg de sementes 200 mL de Cruizer® para 100 kg de sementes	Tratamento de sementes
2	70 Kg de Sulfurgran®	Aplicação solo em superfície
3	500 mL de Metamax® (<i>Metarhizium anisopliae</i>)	Sulco de semeadura (Micron)
4	Sem tratamento adicional	-

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na cultura da soja, visualmente não foi observado nenhum dano característico do percevejo-castanho. Na abertura de trincheira, não foi visualizada população elevada na profundidade de 40 cm. No entanto, ao avaliar a produtividade nos

diferentes tratamentos observou-se incremento na produtividade com a utilização do agente de controle biológico (Figura 1). Isto pode ter ocorrido por controle de percevejo castanho que estava em profundidades maiores que 40 cm, ou devido ao controle de outros microrganismos danosos presentes no solo, como

por exemplo, nematoides. Estes resultados reforçam a necessidade de reestabelecimento do equilíbrio biológico em nossos solos.

Em estudo realizado em laboratório e casa de vegetação, isolados do fungo entomopatogênico *Metarhizium anisopliae* se mostram promissores no controle biológico sobre o percevejo castanho *S. carvalhoi*, apesar de apresentar um efeito mais

lento em relação a outros métodos (Xavier e Ávila, 2006). Os resultados do presente trabalho confirmam as expectativas positivas em relação ao controle biológico do percevejo castanho por *M. anisopliae* devido ao aumento na produtividade da soja, entretanto necessita-se de estudos mais detalhados para confirmar se realmente há redução da população da praga em campo.

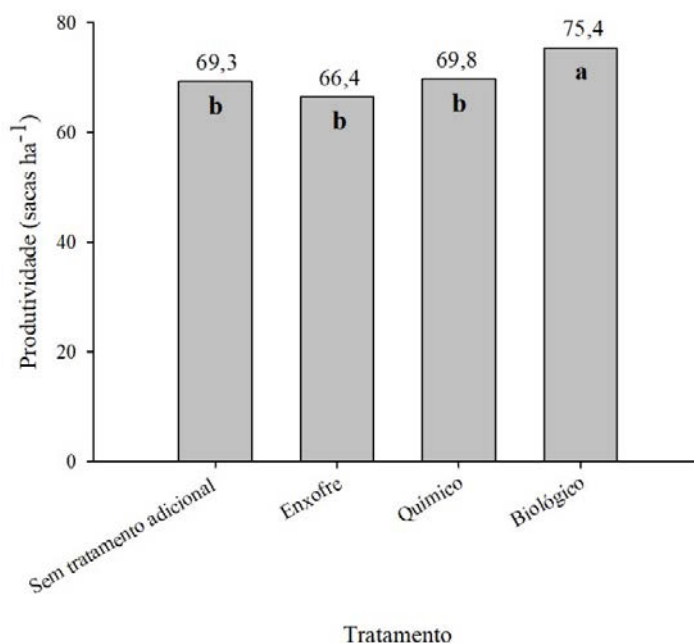


Figura 1. Produtividade da cultivar M 7739 IPRO submetida a tratamento com Standak Top® (Sem tratamento adicional), 70 Kg ha⁻¹ de Sulfurgran® (Enxofre), Fortenza® + Cruiser® (Químico) e *Metarhizium anisopliae* (Metamax®; Biológico). Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5%.

De fato a maioria das pesquisas com controle químico do percevejo castanho não vem apresentando resultados positivos (Oliveira et al., 2000; Lima et al., 2013). Entretanto, Silva et al. (2013) observaram que na cultura do milho o inseticida Durivo® (clorantraniliprole + tiametoxam) na dose

de 300 mL ha⁻¹ em aplicação no sulco de semeadura e a mistura Cruiser® 350 FS (120 mL ha⁻¹) + Durivo® (200 mL/ha) apresentaram controle eficiente de *S. castanea* em dois experimentos, em Edéia-GO e Rio Verde-GO, proporcionando incrementos médios de 110% no estande, de 56% em altura de plantas,

70% em massa seca do sistema radicular, 52% em massa seca da parte aérea e 71% de acréscimo em produtividade.

Miranda et al. (2011) analisaram a influência do uso de compostos de enxofre sobre a população de *S. castanea* na cultura do algodão. Os autores não encontraram evidências da influência dos fertilizantes à base de gesso ou enxofre aplicados isoladamente no solo com a redução populacional da praga. Por outro lado, Nascimento et al. (2014) observaram que doses de sulfato de amônio entre 120 e 320 kg ha⁻¹, quando combinadas com uma dose de 1.500 kg ha⁻¹ de sulfato de cálcio, promovem menor número de plantas atacadas por *S. castanea* e aumento na produtividade do algodão. Além disso, a dose de 1.500 kg ha⁻¹ de sulfato de cálcio, independente da dose de sulfato de amônio, também reduziu a infestação de *S. castanea* no algodoeiro.

Ainda no trabalho de Nascimento et al. (2014), o efeito das fontes de enxofre foi evidente na aparência visual das plantas avaliadas. Nos tratamentos sem enxofre foram observadas maiores tendências de plantas injuriadas e/ou tamanho reduzido, levando a crer que a ausência de tais fontes de enxofre pode induzir desequilíbrio mineral na planta, que a torna mais suscetível à praga (Medeiros et al. 2003). Além disso, compostos de enxofre, como fitoalexinas e glucosinolatos, podem ser importantes na defesa da planta contra pragas e doenças (Hell e Kruse, 2007; Bohinc et al., 2012).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Apesar de certo padrão temporal de dispersão de adultos do percevejo castanho na revoada, a possibilidade de revoada extemporânea, aliada a incerteza espacial da seguinte colonização e, principalmente, pelo hábito subterrâneo, em que o inseto fica protegido das medidas de controle (na maioria das vezes os produtos aplicados não

conseguem atingir o alvo), torna o manejo do percevejo castanho um grande desafio.

A observação das épocas e direção das revoadas de adultos pode ser importante para o estabelecimento de programas de manejo do percevejo castanho, monitorando-se não só as áreas altamente infestadas em uma safra, mas também as áreas vizinhas a ela, logo após o final do período de revoadas e antes do plantio das culturas de verão na próxima safra (Oliveira et al., 2000). Aliado a isso, todas as estratégias de manejo disponíveis devem ser utilizadas em conjunto, ressaltando a importância condições de fertilidade do solo como uma ferramenta a ser incorporada no manejo do percevejo castanho, o bom desenvolvimento das raízes e uma planta adequadamente nutrida pode conferir tolerância ao ataque de pragas, neste caso a planta tem maior capacidade de suportar os danos causados pela praga.

REFERÊNCIAS

- BOHINC, T.; BAN, S. G.; BAN, D.; TRDAN, S. Glucosinolates in plant protection strategies: a review. **Archives of Biological Science**, v. 64, n. 3, p. 821-828, 2012.
- FERNANDES, P. M.; OLIVEIRA, L. J.; SOUZA, C. R.; CZEPAK, C.; BARROS, R. G. Percevejos Castanhos. In: SALVADORI, J. R., ÁVILA, C. J.; SILVA, M. T. B. **Pragas de solo no Brasil**. Passo Fundo: Embrapa, 2004. p. 479-489.
- HELL, R.; KRUSE, C. Sulfur in biotic interactions of plants. In: HAWKESFORD, M. J.; De KOK, L. J. (Eds.). **Sulfur in plants: an ecological perspective**. Dordrecht: Springer, 2007. p. 197-224.
- LIMA, A. R.; COLLE, A. C.; SANTOS, F. A. S. Percevejo

castanho *Scaptocoris castanea* (Hemiptera: Cydnidae) como praga potencial em áreas de pastagens. **Cultivando o Saber**, v. 6, n. 4, p. 1-12, 2013.

LIS, J. A.; BECKER, M.; SCHAEFER, C. W. Burrower bugs (Cydnidae). In: SCHAEFER, C. W.; PANIZZI, A. R. (eds.). **Heteroptera of economic importance**. Boca Raton: CRC Press LLC, 2000. p. 405-419.

MEDEIROS, M. B.; WANDERLEY, P. A.; WANDERLEY, M. J. A. Biofertilizantes líquidos: processos trofobióticos para proteção de plantas em cultivos orgânicos. **Biociência**, v. 31, p. 38-44, 2003.

MIRANDA, J. E.; CARVALHO, M. C. S.; MALAQUIAS, J. B.; NASCIMENTO, V. L. Efeito supressivo de fontes alternativas de enxofre sobre *Scaptocoris* sp. em algodoeiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 2011, São Paulo. Evolução da cadeia para construção de um setor forte. **Anais...** Campina Grande, PB: Embrapa Algodão, 2011.

NASCIMENTO, V. L.; MIRANDA, J. E.; MALAQUIAS, J. B.; SANTANA CARVALHO, M. C.; PINHEIRO LINS, L. C.; PANIAGO, J. Sulphur sources on the management of *Scaptocoris castanea* (Hemiptera: Cydnidae) on cotton. **Revista Colombiana de Entomología**, v. 40, n. 1, p. 15-20, 2014.

OLIVEIRA, E. D. M.; PASINI, A.; FONSECA, I. C. B. Abundância estacional do percevejo-castanho-das-raízes *Atarsocoris* sp. (Hemiptera: Cydnidae) em pastagens degradadas de Jaguapitã-PR. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 23, n. 2, p. 203-210, 2002.

OLIVEIRA, L. J.; MALAGUIDO, A. B. Flutuação e distribuição da população do percevejo castanho da raiz, *Scaptocoris castanea* Perty (Hemiptera: Cydnidae) no solo em regiões produtoras de soja. **Neotropical Entomology**, v. 33, n. 3, p. 283-291, 2004.

OLIVEIRA, L. J.; MALAGUIDO, B.; NUNES JÚNIOR, J.; CORSO, I. C.; de ANGELIS, S.; FARIAS L. C.; HOFFMANN-CAMPO, C. B.; LANTMANN, A. F. **Percevejo castanho da raiz em sistemas de produção de soja**. Londrina: Empresa Brasileira de Pesquisa de Soja, 2000, 44p.

PUZZI, D.; ANDRADE, A.C. O “percevejo castanho” - *Scaptocoris castaneus* (Perty) - no estado de São Paulo. **Biológico**, v. 23, p.157-163, 1957.

SILVA, A. L.; SILVA, A. J.; SOARES, W. R. O.; FERNANDES, P. M.; GARCIA, R. M. Ação de inseticidas sobre o percevejo-castanho-da-raiz *Scaptocoris castanea* Perty (Hemiptera: Cydnidae) e seu efeito no desenvolvimento e na produtividade da cultura do milho. **BioAssay**, v. 8, n. 6, p. 1-7, 2013.

XAVIER, L. M. S.; ÁVILA, C. J. Patogenicidade de isolados de *Metarhizium anisopliae* (Metsch.) Sorokin e de *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuillemin a *Scaptocoris carvalhoi* Becker (Hemiptera, Cydnidae). **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 50, n. 4, p. 540-546, 2006.

VELOCIDADE DE SEMEADURA DE SOJA: REFLEXOS NA UNIFORMIDADE DE DISTRIBUIÇÃO E NA PRODUTIVIDADE DA CULTURA

ALMEIDA, Dieimisson Paulo¹; VILELA JUNIOR, Marcelo Pereira², BRAND, Simone Cristiane³; FURTINI NETO, Antônio Eduardo⁴.

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

² Eng. Agr. Especialista em Georreferenciamento. Eng. Agr. do Departamento de Assistência Técnica da COMIGO Unidade de Caiapônia-GO. E-mail: marcelopereira@comigo.com.br;

³ Eng. Agrônoma Doutora em Fitopatologia. Pesquisadora Agrônoma do Centro Tecnológico COMIGO, COMIGO, Rio Verde-GO. E-mail: simonecristiane@comigo.com.br;

⁴ Eng. Agrônomo Doutor em Ciências do Solo. Gerente de Geração e Difusão de Tecnologias do Centro Tecnológico COMIGO, COMIGO, Rio Verde-GO. E-mail: antoniofurtini@comigo.com.br;

INTRODUÇÃO

O cultivo de soja no ano agrícola de 2017/2018 no Brasil alcançou a produção recorde de 118,9 milhões de toneladas em uma área estimada em 35,1 milhões de hectares, com uma produtividade média em torno de 56 sacas ha⁻¹. Entretanto, em determinadas regiões, a produtividade atingiu 60 sacas ha⁻¹, incremento provavelmente relacionado ao ambiente (solo e clima), ao estabelecimento e ao manejo da cultura, que exercem grande influência no potencial produtivo (CONAB, 2018).

A maior expressão do potencial produtivo das cultivares depende das condições do meio onde as plantas irão desenvolver-se. Entretanto,

alterações relacionadas com a população de plantas podem reduzir ou aumentar os ganhos em produtividade, pois essa característica é consequência dos espaçamentos entre plantas nas linhas e do seu espaçamento entre as linhas. A melhor distribuição espacial das plantas na área, com maior aproveitamento da radiação solar determina maior potencial de rendimento e produtividade real de grãos (Tourino et al., 2002). Neste contexto, a qualidade de semeadura das sementes de soja poderá interferir desde o estabelecimento da cultura e até mesmo a produtividade.

Uma característica pouco observada e questionada a campo, por produtores, técnicos e pela comunidade científica, são os incrementos na velocidade de semeadura de soja e seus efeitos na uniformidade de distribuição de plantas (estabelecimento da cultura) e número de plantas de soja por metro. Assim muitas das vezes a qualidade de semeadura é colocada em cheque, pois algo almejado em regiões onde se realiza duas safras ao ano sem irrigação das culturas, é o rápido semeio da soja a fim de aumentar o tempo hábil para semeadura em segunda safra de culturas como milho e sorgo. Portanto, uma das alternativas encontradas para obter maior rendimento operacional é o aumento da velocidade de semeadura das sementes de soja.

Desta forma, com esta pesquisa objetivou-se avaliar, em dois locais, a influência de velocidades de semeadura, utilizando dois modelos de

semeadora, sobre a uniformidade de distribuição de plantas e a produtividade da cultura da soja.

MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi conduzida em dois lugares no mesmo ano agrícola (2017/2018), um experimento (1) foi realizado na área experimental Centro Tecnológico COMIGO (CTC, Rio Verde - GO) e outro (experimento 2) em um campo de produção de soja da Fazenda Primavera (Doverlândia - GO).

O CTC é localizado em Rio Verde - GO, Brasil. A área do **experimento 1** está localizada nas coordenadas 17°46'3,42"S 51°02'19,47"O. Segundo Thornthwaite (1948) o clima de Rio Verde - GO é classificado em B₄rB'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, com 475 g kg⁻¹ de Argila. No ano agrícola 2016/2017 foi cultivado com soja em

primeira safra e milho em segunda safra. Antes da implantação do experimento foi realizada coleta de solo para análise das características químicas (Tabela 1). A precipitação pluviométrica acumulada desde a implantação até a colheita do experimento foi de 1047 mm.

O campo de produção de soja do cooperado Luiz Fernando Canali Faedo é localizado em Doverlândia - GO, Brasil. A área do **experimento 2** está localizada nas coordenadas 16°42'40,8"S 52°13'46,2"O. O solo na área do experimento 2 é do tipo Latossolo Vermelho Distrófico, com 321 g kg⁻¹ de Argila. No ano agrícola 2016/2017 foi cultivado com soja em primeira safra e feijão Caupi em segunda. Antes da implantação do experimento foi realizada coleta de solo para análise das características químicas (Tabela 1). A precipitação pluvial acumulada durante a condução do ensaio foi de 848 mm, entre a semeadura e a colheita.

Tabela 1. Resultado da análise química de solo da área na camada de 0-20 cm de profundidade.

Profundidade	pH	Ca	Mg	Al	H+Al	CTC	K	K	P _{meh}	M.O.	V
(cm)	(CaCl ₂)	----- cmolc dm ⁻³ -----				-----	-- mg dm ⁻³ --		-----	----- % -----	
Área do experimento 1											
0-20	6,03	4,84	1,75	0,00	2,75	9,60	0,25	98,3	12,85	2,57	71,23
Área do experimento 2											
0-20	4,81	2,31	0,47	0,15	3,16	6,01	0,09	37,83	7,30	1,61	46,95

Os dois experimentos (1 e 2) foram conduzidos de forma independente, sendo cada um constituído por 6 (seis) velocidades de semeadura, 5, 6, 7, 8, 9 e 10 km h⁻¹. Foram instalados em faixas, as quais possuíam 5 repetições. Cada parcela (repetição) foi constituída por 12 linhas espaçadas a 0,5 m e com 40 m de comprimento, ou seja, dimensão de 6,0 m x 40 m (240 m²).

Para o **experimento 1** a semeadora-adubadora pneumática (JM2670PD, 6 linhas a 0,5 m, JUMIL) montada em um trator (6155J, 115 cv, John Deere) foi calibrada para semear 16,5 sementes m⁻¹ da cultivar de soja CD 2720. Cada linha da semeadora é composta de: mecanismo distribuidor de sementes pneumático com disco vertical perfurado, contendo 75 células de 4,5 mm; para o corte da palhada um disco de borda lisa, com 17" de diâmetro; tubo de semente curvado translúcido e; as rodas controladoras da profundidade de semeadura, fechamento e compactação do sulco.

A adubação utilizada foi de 250 kg ha⁻¹ de MAP Turbo, aplicada no sulco de semeadura, equivalente à 25 e 125 kg ha⁻¹ de N e P₂O₅, respectivamente. Além disso, os micronutrientes Zn, Mn, Cu e B (0,15; 0,15; 0,07 e 0,07%, respectivamente) 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. Foi realizada uma adubação antecipada de cloreto de potássio (KCl), na dose de 200 kg ha⁻¹. Os tratos culturais e fitossanitários, como manejos de plantas-daninhas, doenças e insetos foram realizados de acordo com a recomendação agrônômica pertinente.

No **experimento 2** a semeadora-adubadora (Victoria TOP 6300, 15 linhas a 0,5 m, STARA) arrastada por um trator (6165, 165 cv, John Deere) foi calibrada para semear 14,4 sementes m⁻¹ da cultivar de soja W799. Cada linha da semeadora é composta de: mecanismo distribuidor de sementes pneumático com disco horizontal perfurado, com

36 células de 7,23 mm; para o corte da palhada um disco de borda lisa, com 18" de diâmetro e; as rodas controladoras da profundidade de semeadura, fechamento e compactação do sulco.

A adubação utilizada foi de 104 kg ha⁻¹ de MAP, aplicada no sulco de semeadura, equivalente à 11,4 e 54,08 kg ha⁻¹ de N e P₂O₅, respectivamente. Além disso, o inoculante e Ca, com formulação a base de *Bradyrhizobium sp.* contendo 24.10⁹ UFC e 626,25 g ha⁻¹, respectivamente, foram distribuídos no sulco de plantio, por meio de Micron, no volume de aplicação de 40 L ha⁻¹. Foi realizada uma adubação antecipada de cloreto de potássio (KCl), na dose de 80 kg, no dia 05/10. Os tratos culturais e fitossanitários, como manejos de plantas-daninhas, doenças e insetos foram realizados de acordo com a recomendação agrônômica pertinente.

Aos 25 dias após a semeadura (DAS), em cada repetição dos dois experimentos (1 e 2), foi realizada a avaliação do número de plantas m⁻¹ e da distância entre plantas, em três linhas de semeadura de 4 metros cada, totalizando 12 metros lineares. Como a marcação iniciava-se na primeira planta, media-se a distância da planta anterior até a primeira planta e finalizava-se, medindo-a até a última planta.

Após obter o espaçamento entre plantas foi calculado o número de plantas m⁻¹ e também a uniformidade de semeadura, em porcentagem. Para o cálculo de uniformidade foram utilizados os valores de espaçamentos duplos, falhas de semeadura e espaçamento adequado, conforme espaçamento esperado, com base metodologia proposta por Kurachi et al. (1989) e Coelho (1996). A distância média preconizada entre plantas seria de 5,95 e 6,94 cm, pois a calibragem foi para semear 16,8 e 14,4 sementes m⁻¹ no sulco (espaçamento médio esperado), no experimento 1 e 2, respectivamente. Com base nesta, foram definidos os espaçamentos adequados, espaçamento duplos e falhas de semeadura (Tabela 2).

Tabela 2. Parâmetros relacionados a distribuição de plantas avaliados nos ensaios.

	Experimento 1	Experimento 2
Distância média preconizada	5,95 cm	6,94 cm
Espaçamento adequado	2,98 a 8,98 cm	3,47 a 10,41 cm
Espaçamento duplos	< 2,98 cm	< 3,47 cm
Falhas	> 8,93 cm	> 10,41 cm

Com base nos valores de espaçamentos duplos, falhas e total de sementes foi realizado o cálculo da uniformidade de distribuição longitudinal de plantas de soja para cada unidade experimental. De acordo com Silva et al. (1998), a uniformidade de distribuição longitudinal de plantas de soja pode ser calculada pela seguinte equação:

$$UD = 100. \left(1 - \frac{Z}{N}\right)$$

Sendo: UD = uniformidade de distribuição longitudinal entre plantas de soja (%); Z = número de espaçamentos entre plantas, considerado como falha e como duplo, respectivamente; N = número total de espaçamentos medido.

Para avaliação da influência das velocidades sobre a produtividade, no experimento 1 realizou-se a colheita dos grãos de soja em dois pontos da parcela útil, sendo cada um composto por 3 linhas centrais por 3 metros de comprimento, totalizando 18 metros lineares. Já no experimento 2, a colheita foi em um ponto da parcela útil, composto por 4 linhas centrais de 3 metros de comprimento cada, totalizando 12 metros lineares. Em seguida, trilhou-se e determinou-se o teor de água (umidade) nos grãos de soja de cada parcela (repetição) com auxílio de um determinador de umidade. Posteriormente, fez-se a correção da produtividade de soja (sacas ha⁻¹) para umidade de 13% b.u. (base úmida).

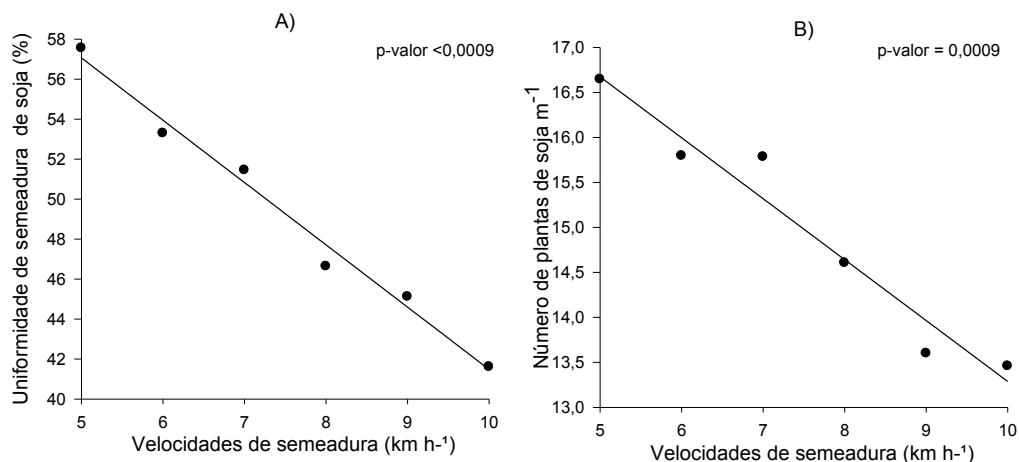
Os resultados obtidos nas avaliações foram submetidos à regressão não linear, os modelos foram selecionados considerando-se: a significância da análise de variância da regressão; o coeficiente de determinação (R²); a significância dos parâmetros das regressões, utilizando-se o teste de “t” e; o conhecimento da evolução do fenômeno biológico.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As análises de regressão da velocidade de semeadura de soja para as variáveis uniformidade de distribuição de plantas de soja e números de planta m⁻¹ (Figura 1 A a 1 D), foram significativas a níveis de até 0,65%, com significância dos parâmetros das regressões de até 14,6% pelo teste t e coeficientes de determinação ajustados acima de 94%. Assim, as porcentagens de uniformidade de distribuição longitudinal das plantas e número de plantas de soja m⁻¹ em função das velocidades de semeadura podem ser satisfatoriamente representadas pelos modelos.

Verifica-se no experimento 1 (Figura 1A e 1B) que a uniformidade de distribuição e o número de plantas de soja m⁻¹ reduziram de forma linear, com o incremento da velocidade de semeadura. No segundo experimento (Figura 1C e 1D), o incremento da velocidade de semeadura proporcionou redução de forma quadrática da uniformidade de distribuição de plantas e o número de plantas de soja m⁻¹

Experimento 1 (Área experimental do CTC)



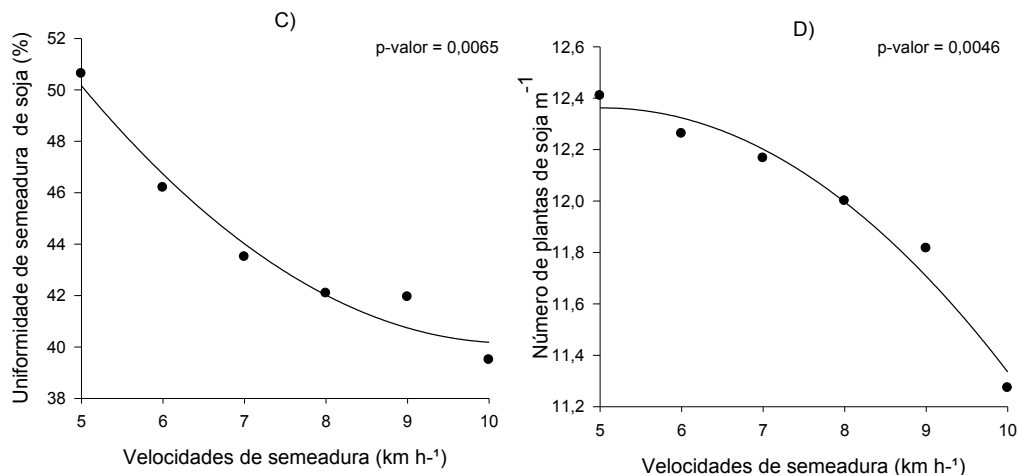
— Unif. de distribuição de soja (%) estimada = $72,6389 - 3,1153 \cdot x$
 R^2 ajustado = 0,98

● Uniformidade de semeadura (%) observadas no experimento a campo

— N° de plantas de soja estimado m⁻² = $20,06 - 0,6772 \cdot x$
 R^2 ajustado = 0,94

● N° de plantas de soja m⁻² observado no experimento a campo

Experimento 2 (Fazenda Primavera)



— Unif. de distribuição soja (%) estimada = $78,1109 - 7,3869 \cdot x + 0,3594 \cdot x^2$
 R^2 ajustado = 0,94

● Unif. de semeadura de soja (%) observada no experimento a campo

— N° de plantas de soja estimado m⁻² = $11,3037 + 0,4202 \cdot x - 0,0417 \cdot x^2$
 R^2 ajustado = 0,95

● N° de plantas de soja m⁻² observado no experimento a campo

Figura 1. Uniformidade de distribuição longitudinal de plantas de soja e número de plantas de soja m⁻² em função da velocidade de semeadura: **A e B** Experimento 1; **C e D** Experimento 2.

Plantas distribuídas de forma desuniforme implicam em aproveitamento ineficiente dos recursos disponíveis, como luz, água e nutrientes. Espaços vazios deixados na linha, além de facilitar o desenvolvimento de plantas daninhas, levam ao estabelecimento de plantas de soja com porte reduzido e/ou desigual. Ainda, dependendo da cultura, o estabelecimento de plantas distribuídas de maneira não uniforme pode acarretar redução na produtividade, além das dificuldades por ocasião da colheita mecanizada (Torino et al., 2002). Vale ressaltar que, a redução na uniformidade de distribuição de plantas pode ser correlacionada com velocidades de semeadura inadequada. Na região sudoeste de Goiás, há relatos que a semeadura de soja é realizada em média a 7 km h⁻¹. Assim conforme resultados apresentados nas Figuras 1A a 1D, caso produtores e técnicos estejam semeando soja a 7 km h⁻¹ ou até mesmo acima desta velocidade, devem ficar atentos pois, nesta velocidade constou-se que há uma redução tanto da uniformidade de distribuição quanto do número de plantas m⁻¹ se comparada a de 5 km h⁻¹.

Ainda o potencial da velocidade de semeadura em reduzir a uniformidade de distribuição e número de plantas de soja m⁻¹ poderá ser diferente em cada caso (Figura 1A e 1B; 1C e 1D), o que poderá ser atribuído a diferentes detalhes nos modelos da semeadora, textura e balanço hídrico do solo.

As regressões do efeito da velocidade de semeadura de soja na produtividade de soja (Figura 2A e 2B) foram significativas a níveis de até 0,39% de probabilidade, com significância dos parâmetros das regressões de até 1,1% pelo teste t, exceto para o parâmetro b do modelo logístico (Figura 2A) que foi de 26,4% e coeficientes de determinação ajustados acima de 94%. Portanto, a influência das velocidades de semeadura sobre as produtividades de soja obtidas nos dois experimentos pode ser satisfatoriamente representada pelos modelos. A produtividade de soja no experimento 1 (Figura 2A) foi reduzida de forma logística, com o incremento da velocidade de semeadura. No segundo experimento (Figura 2B), a produtividade de soja obteve comportamento exponencial em que o incremento da velocidade de semeadura proporcionou redução da mesma.

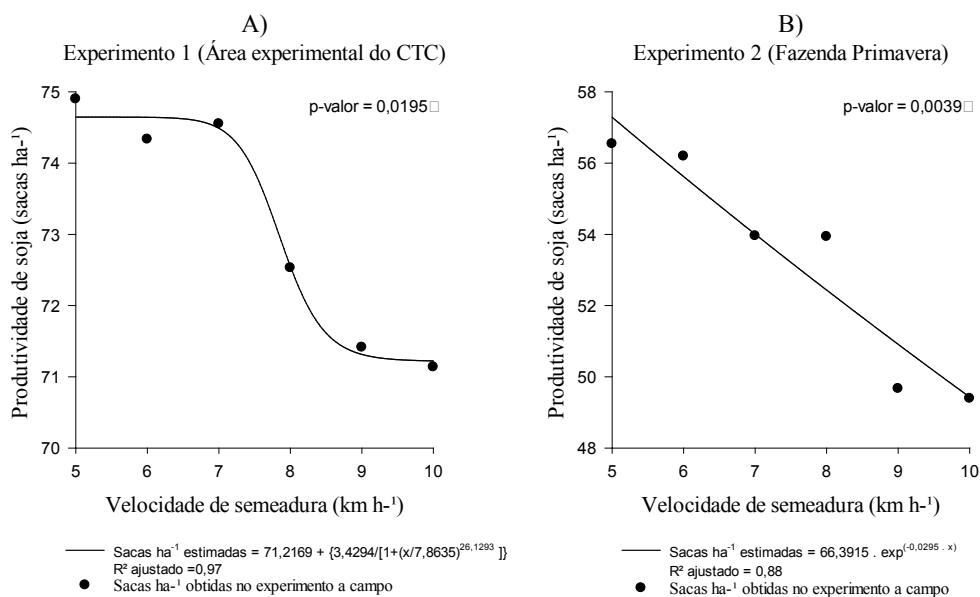


Figura 2. Produtividade de grãos de soja, em função das velocidades de semeadura, em dois lugares. **A.** Experimento 1; **B.** Experimento 2.

Nesta pesquisa é evidente que a redução de uniformidade de distribuição longitudinal de plantas e do número de plantas de soja m^{-1} pode ser provocada por falhas na deposição de sementes durante a semeadura, em função do incremento da velocidade de semeadura e, como consequência, proporcionar correlação negativa com a produtividade de soja, visto que o número de sacas de soja ha^{-1} reduziu ao aumentar a velocidade (Figura 2 A e 1B). Ainda, o potencial de redução da produtividade (Figura 2A e 2B) em função da redução da qualidade de semeadura (Figura 1A a 1D) poderá ter influência de outros fatores, como a fertilidade dos solos no experimento 1 e 2 (Tabela 1), a qual não foi objeto de comparação nesta pesquisa, pois o conjunto de máquinas (semeadora e trator) utilizado na implantação das áreas experimentais não foi o mesmo.

Diante dos resultados apresentados e discutidos, sugere-se que a operação de semeadura de sementes de soja proporcione espaçamentos adequados entre as plantas de soja desde seu estabelecimento até a maturação, assim, ao atender estes detalhes obtém-se o ajuste fino para manutenção do potencial produtivo da cultura.

Esta pesquisa deixa o alerta que, mesmo se o técnico e o produtor estiverem recomendando e utilizando velocidade de semeadura adequada, mas não estiverem obtendo êxito na qualidade de semeadura, esta pode estar ligada à manutenção, regulação e calibração da semeadora. Em caso de desgastes severos da semeadora, há a necessidade de se discutir sobre aquisição de um novo implemento.

CONCLUSÃO

O aumento da velocidade de semeadura, com dois modelos de semeadora, em dois locais de condução dos experimentos, reduziu a uniformidade de distribuição de plantas de soja, bem como, o número de plantas de soja m^{-1} e a produtividade de soja (sacas ha^{-1}).

AGRADECIMENTOS

Ao cooperado Luiz Fernando Canali Faedo por ter cedido a área e máquinas para instalação e condução do experimento em Doverlândia-GO.

Aos pesquisadores do Centro Tecnológico COMIGO Dr. Antonio Eduardo Furtini Neto e Dr. Simone Cristiane Brand pelo auxílio nas recomendações de adubação e no monitoramento de doenças, respectivamente.

À equipe de campo do CTC indispensável para a condução deste trabalho.

Ao Professor Dr. João Cleber Modernel da Silveira pelo auxílio no método de processamento dos dados.

REFERÊNCIAS

COELHO, J.L.D. Ensaio & certificação das máquinas para a semeadura. In: MIALHE, L.G., ed. **Máquinas agrícolas**. Piracicaba, FEALQ, 1996. p.551-570.

Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB). **Acompanhamento da safra brasileira grãos: Décimo levantamento safra 2017/2018** – Brasília: Conab, 2018. Disponível em: <<https://www.conab.gov.br/info-agro/safra/safra-graos>>. Acesso em: 01 ag. 2018.

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

TOURINO, M. C. C.; REZENDE, P. M de, SALVADOR, N. Espaçamento, densidade e uniformidade de semeadura na produtividade e características agronômicas da soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.37, n.8, p.1071-1077 ,2002.

SILVA, J. G. da.; KLUTHCOUSKI, J.; STONE, L. F.; AIDAR, H.; OLIVEIRA, I. P. de; FERREIRA, E. Desempenho de semeadoras-adubadoras no estabelecimento da cultura do arroz de sequeiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.33, n.1, p.6

COMPACTAÇÃO DO SOLO PELO PISOTEIO ANIMAL EM SISTEMA DE INTEGRAÇÃO AGRICULTURA-PECUÁRIA

NASCIMENTO JÚNIOR, Lucas Freitas do¹; SEVERIANO, Eduardo da Costa¹; COSTA, Kátia Aparecida de Pinho¹; BRITO, Marlete Ferreira de¹; BILEGO, Ubirajara Oliveira²; VANIN, Alisson³; MENEZES, Carlos Cesar E.⁴

¹ Instituto Federal Goiano - Câmpus Rio Verde, Rod. Sul Goiana, Km 01, 75.901-970, Rio Verde, Goiás.

² Centro Tecnológico da Cooperativa Agroindustrial dos Produtores Rurais do Sudoeste Goiano (CTC – COMIGO).

³ Monsanto, BR153, km 643, Zona Rural, Morrinhos, Goiás.

⁴ Universidade de Rio Verde – Faculdade de Agronomia, Rio Verde, Goiás.

INTRODUÇÃO

No Brasil, cerca de 80% das áreas destinadas à pecuária apresentam baixa capacidade produtiva, com média da taxa de lotação animal por hectare abaixo de 1,0 UA. O sistema integração agricultura-pecuária (IAP) é uma saída para aumentar os lucros nas propriedades rurais, pois há sinergismo entre essas duas atividades. Esse sistema tem como finalidade diversificar e otimizar o uso do solo, pela utilização de culturas anuais para produção de grãos associadas a pastagens para produção de carne e leite (Alvarenga et al., 2010).

Quando bem manejado, esse sistema pode aumentar sobremaneira a produtividade de forragem, a taxa de lotação animal e, ainda, proporcionar benefícios ao solo, como melhoria nas propriedades físicas, químicas e biológicas, quebra

de ciclos bióticos de pragas e doenças, resultando em melhores condições para implantação de culturas na safra de verão.

No entanto, estudos realizados em áreas que utilizam o sistema de IAP apontam que a introdução de animais no processo produtivo pode gerar impactos nos atributos físicos do solo, tendo como principal resultado a compactação das camadas superficiais. Esta, por sua vez, pode estar relacionada à elevadas taxas de lotação animal que acarreta diminuição de forragem ou ao intenso tráfego de máquinas, que exerce pressões excessivas ao solo (Conte et al., 2011; Severiano et al, 2011).

A modelagem da compactação e a quantificação de seus impactos é fundamental na compreensão da relação solo-planta-animal. Modelos matemáticos têm sido utilizados para estimar a capacidade de suporte de carga dos solos, com objetivo de quantificar os níveis máximos de pressão que podem ser aplicadas ao solo para evitar a degradação decorrente da compactação (Dias Júnior et al., 2005).

Diante do exposto, objetivou-se descrever o processo de compactação do solo em sistemas de IAP, por meio de um modelo de capacidade de suporte de carga e da quantificação dos efeitos do pisoteio animal em pastejo no período de entressafra, num Latossolo Vermelho distrófico no município de Rio Verde, Goiás. Tais resultados tornam-se importantes para estabelecer manejo sustentável em sistemas que integram a agricultura e a pecuária.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado no Centro Tecnológico da Cooperativa Agroindustrial dos Produtores Rurais do Sudoeste Goiano (CTC – COMIGO), localizado no município de Rio Verde (GO) e as análises foram realizadas no Laboratório de Física do Solo do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano (IF Goiano), Câmpus Rio Verde. A média pluviométrica anual fica entre 1500 a 2000 mm, com a máxima precipitação em janeiro e menores em junho, julho e agosto.

A área experimental, composta de 1,97 hectares dividida em oito piquetes de mesmo tamanho é recoberta por Latossolo Vermelho Distrófico, de textura franco-argilo-arenosa.

A fase agricultura se deu por ocasião da safra de verão 2015/2016. Após a colheita de soja, ocorrida em janeiro de 2016, foi semeado mecanicamente o capim da espécie *Brachiaria ruziziensis*, com espaçamento de 0,50 m entrelinhas. Para tanto, foram utilizados 10 kg de semente de capim misturados a 150 kg de fertilizante superfosfato simples por hectare.

O ciclo de produção animal iniciou-se no dia 17 de maio de 2016, de acordo com a oferta de forragem, utilizando-se, para tanto, bezerras não castradas com idade aproximada de oito meses e oriundas de cruzamento industrial (1/2 Canchim x Nelore) e peso médio de 220 kg. Inicialmente, utilizou-se o sistema de lotação intermitente, com quatro dias de ocupação no piquete e vinte e oito de descanso. A lotação no primeiro ciclo de pastejo foi de 2,25 unidades animal por hectare (UA ha⁻¹), que foi se ajustando ao longo do ano conforme a oferta de forragem. A fase pecuária se encerrou no dia 16 de setembro de 2016.

Para avaliação experimental, foram selecionados, como repetições, os piquetes ímpares. A amostragem de solo se deu com o uso de anéis volumétricos, antecedendo a entrada

dos animais na área e após os quatro ciclos de pastejo. Foram coletadas em nove pontos de cada piquete, na profundidade de 0 a 5 cm, totalizando 180 amostras (9 amostras x 4 parcelas x 5 coletas). Com o objetivo de verificar o conteúdo de água no solo no momento de cada pastejo nos piquetes, foram coletadas amostras para determinação da umidade do solo.

Para a quantificação da compactação do solo, as amostras foram submetidas ao ensaio de compressão uniaxial variando-se o conteúdo de água de 0,05 a 0,39 kg kg⁻¹. Este ensaio determina a máxima pressão aplicada ao solo, em função do conteúdo de água no solo (U) e da densidade do solo (Ds), para que a compactação do solo não seja prejudicial às funções edáficas do solo (Severiano et al., 2011). A ocorrência de compactação prejudicial foi quantificada considerando os valores de pressão obtidas nas amostras coletadas após cada ciclo de pastejo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Figura 1 observa-se o modelo de capacidade de suporte de carga do solo em estudo. Embora ocorra compactação adicional pelo pisoteio animal em pequenas proporções, nesta modalidade de IAP, em que o pastejo é realizado no período de entressafra, a mesma não implica em degradação estrutural do solo (Figura 1) por não reduzir a macroporosidade a valores críticos que levem ao comprometimento das funções edáficas do solo. Isto por que, neste período, o solo se encontra seco e, conseqüentemente, com maior capacidade de suporte de carga do solo.

Quando bem manejado, os impactos do pastejo animal no sistema de IAP não atingem níveis críticos ao crescimento das raízes das plantas, pois a pressão aplicada pelos animais fica dentro dos limites de deformação elástica do solo. Ressalta-se assim, a possibilidade de intensificação

do uso da terra sem a contrapartida da degradação ambiental.

Pelo critério de compactação prejudicial, observa-se ausência de valores de pressão na região limitante às funções edáficas do solo (Tabela 1). Isto se deve ao fato de a fase pecuária, neste

sistema de integração, ser conduzida no período de entressafra agrícola, época caracterizada por baixas precipitações e, conseqüentemente, baixos conteúdos de água no solo, elevando a capacidade de suporte de carga do solo e favorecendo o pastejo animal.

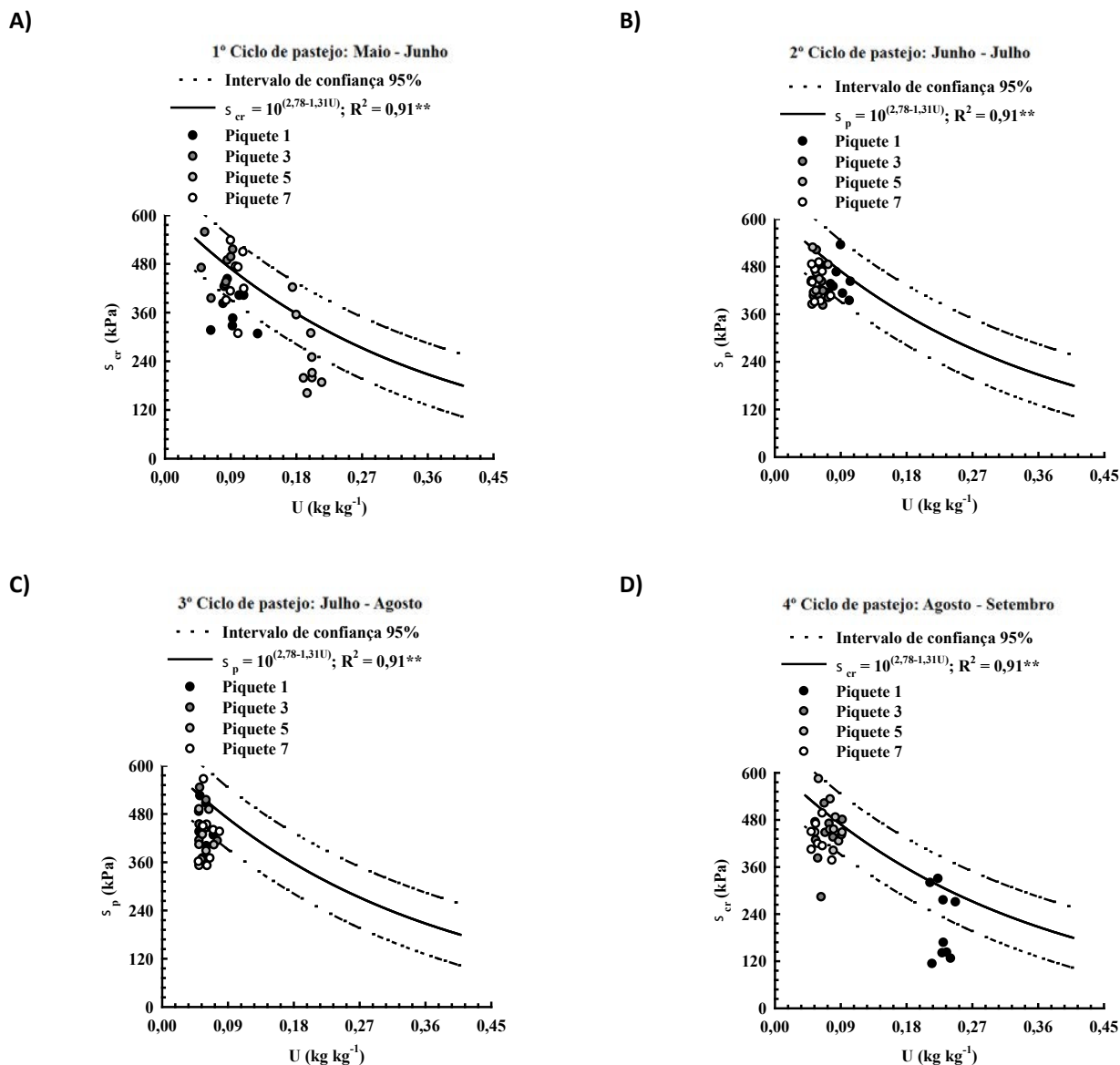


Figura 1. Modelo de capacidade de suporte de carga do solo para compactação prejudicial e valores de pressão (σ) obtidos após o pastejo bovino em sistema de integração agricultura-pecuária.

Na fase agrícola, período onde se concentra a estação chuvosa, ocorre intenso tráfego de maquinário para as operações nas lavouras, coincidindo com o momento de maior suscetibilidade dos solos a compactação (Severiano et al., 2013). Dessa forma,

a definição de estratégias de manejo associadas à capacidade de suporte de carga do solo pode se tornar a base da agricultura tropical sustentável, auxiliando nas tomadas de decisões em torno do uso do solo.

Tabela 1. Classificação das amostras, em porcentagem, após o pastejo animal nos diferentes ciclos.

Porcentagem de amostras de solo com a σ_{cr} na região	Compactação (%)				
	1° Ciclo	2° Ciclo	3° Ciclo	4° Ciclo	Total
a – Limitante às funções edáficas	0	0	0	0	0
b – Sem compactação crítica	60	60	54	67	60
c – Sem compactação	40	40	46	33	40
Total de amostras	36	36	36	36	144

CONCLUSÃO

Através do estudo da compressibilidade do solo na avaliação dos impactos do pisoteio animal em sistemas de integração agricultura-pecuária, conclui-se que o pastejo na entressafra, nas condições estudadas, não é responsável pela disseminação da compactação do solo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVARENGA RC, PORFÍRIO-DA-SILVA V, GONTIJO NETO MM, VIANA MCM, VILELA, L. Sistema integração lavoura-pecuária-floresta: condicionamento do solo e intensificação da produção de agriculturas. **Informe Agropecuário**, v.31, p.59-67, 2010.

BUSSCHER WJ. Adjustment of flat-tipped penetrometer resistance data to a common water content. **Transactions of the American Society of Agricultural Engineers**, v.33, p.519-523, 1990.

CONTE O, FLORES JPC, CASSOL JC, ANGHINONI I,

CARVALHO PCF, LEVIEN R, WESP CL. Evolução de atributos físicos de solo em sistema de integração agricultura-pecuária. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.46, p.1301-1309, 2011.

DIAS JÚNIOR MS, LEITE FP, LASMAR JUNIOR E, ARAUJO JUNIOR CF. Traffic effects on the soil preconsolidation pressure due to eucalyptus harvest operations. **Scientia Agricola**, v.62, p.248-255, 2005.

SEVERIANO EC, OLIVEIRA GC, DIAS JÚNIOR MS, COSTA KAP, SILVA FG, FERREIRA FILHO SM. Structural changes in Latosols of the Cerrado region: I – relationships between soil physical properties and least limiting water range. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.35, p.773-782, 2011.

SEVERIANO EC, OLIVEIRA GC, DIAS JÚNIOR MS, CURI N, COSTA KAP, CARDUCCI CE. Preconsolidation pressure, soil water retention characteristics, and texture of Latosols in the Brazilian Cerrado. **Soil Research**, v.51, p.193-202, 2013.

CARACTERÍSTICAS AGRONÔMICAS DA SOJA SOB BIOMASSA DE FORRAGEIRAS DO GÊNERO *Brachiaria* E *Panicum* EM SISTEMAS DE INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA

DIAS, Mariana Borges de Castro¹; SILVA, Leidiane Rodrigues da²; COSTA, Kátia Aparecida de Pinho³; SEVERIANO, Eduardo da Costa⁴; SOUZA, Wender Ferreira de⁵; OLIVEIRA, Itamar Pereira de⁶; BILEGO, Ubirajara Oliveira⁷; FURTINI NETO, Antônio Eduardo⁸.

¹Zootecnista. Doutoranda em Ciências Agrárias. Instituto Federal Goiano. E-mail: maborges93.mb@gmail.com;

²Engenheira Agrônoma. Instituto Federal Goiano. E-mail: leidianelo21.lr@gmail.com;

³Zootecnista, Dra. Ciência do Solo. Instituto Federal Goiano. E-mail: katia.costa@ifgoiano.edu.br;

⁴Engenheiro Agrônomo, Dr. Ciência do Solo. Instituto Federal Goiano. E-mail: eduardo.severiano@ifgoiano.edu.br;

⁵Zootecnista. Dr. Zootecnia. Instituto Federal Goiano. Email: wenderzootecnista@hotmail.com

⁶Eng. Agrônomo. Dr. Agronomia. Instituto Federal Goiano. E-mail: agro.ioliveira@gmail.com;

⁷Médico Veterinário. Dr. em Ciência Animal. Pesquisador do Centro Tecnológico COMIGO, COMIGO, Rio Verde-GO. E-mail: birabilego@hotmail.com;

⁸Eng. Agrônomo. Dr. Agronomia. Gerente de Geração e Difusão de Tecnologias do Centro Tecnológico COMIGO, COMIGO, Rio Verde – GO. E-mail: antoniofurtini@comigo.com.br;

INTRODUÇÃO

O consórcio no sistema de integração lavoura-pecuária quando conduzido corretamente pode colaborar com o armazenamento de carbono no solo através do sistema radicular das plantas. Além disso, proporciona acréscimo na quantidade de biomassa, tendo em vista à melhor cobertura do solo para a realização do sistema de plantio direto (SPD) e aumento da produtividade da cultura

subsequente (Chioderoli et al., 2010). Sendo assim, objetivou-se avaliar as características agronômicas e rendimento de grãos de soja sob a biomassa de forrageiras do gênero *Brachiaria* e *Panicum*, em sistemas de integração lavoura-pecuária.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no Centro Tecnológico COMIGO (CTC), em Rio Verde- GO, na safra de 2017/2018. O solo foi classificado como Latossolo Vermelho distrófico com as características físicas de 556, 373 e 71 g kg⁻¹ de areia, argila e silte, na camada de 10-20 cm, respectivamente.

As análises químicas das amostras coletadas apresentaram valores médios de pH em CaCl₂: 4,34; Ca: 0,80 cmol_c dm⁻³; Mg: 0,19 cmol_c dm⁻³; Al: 0,24 cmol_c dm⁻³; Al+H: 4,32 cmol_c dm⁻³; CTC: 5,40 cmol_c dm⁻³; K: 38,43 mg dm⁻³; P_{mel}: 5,05 mg dm⁻³; Cu: 0,72mg dm⁻³; Zn: 2,15 mg dm⁻³; Fe: 39,02 mg dm⁻³ e M.O.: 1,34 g dm⁻³.

A semeadura da soja na safra 2016/2017 foi realizada em 13 de outubro de 2016. A variedade utilizada foi M7739IPRO com espaçamento entre linhas de 0,50 m e população final de 191.000 plantas ha⁻¹. A adubação de plantio utilizada foi de 250 kg ha⁻¹ de MAP Turbo, aplicada no sulco de semeadura, equivalente à 25 e 125 kg ha⁻¹ de N e P₂O₅, respectivamente. Além disso, os micronutrientes Zn, Mn, Cu e B (0,15; 0,15; 0,07 e 0,07%, respectivamente) 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. Também foi realizada adubação

com cloreto de potássio (KCl) no dia 11 de outubro de 2016, na dose de 120 kg ha⁻¹, em aplicação à lanço, equivalente a 72 kg ha⁻¹ de K₂O.

O delineamento experimental foi o de blocos casualizados com quatro repetições. Os tratamentos consistiram de cinco sistemas de cultivo: sucessão soja/milho, soja consorciada com capim-xaraés (*Brachiaria brizantha* cv. xaraés), soja consorciada com capim-ruzizensis (*Brachiaria ruzizensis*), soja consorciada com capim-tamani (*Panicum maximum* cv. BRS tamani) e soja consorciada com capim-mombaça (*Panicum maximum* cv. mombaça).

A área de cada parcela foi de 2000 m² divididas por cerca elétrica, em vinte parcelas, sendo dezesseis formadas com forragens e quatro com milho em segunda safra.

O consórcio das forrageiras foi realizado em 02 de fevereiro de 2017, quando as plantas de soja encontravam-se em estágio R6-R7, iniciando o amarelecimento e queda das folhas. A colheita da soja foi efetuada aos 118 dias após a semeadura (DAS).

Utilizaram-se 5,0 kg de sementes puras viáveis para as espécies de *Brachiaria* e 3,5 kg para as espécies de *Panicum maximum*, com 60% e 40% de valor cultural, respectivamente. As sementes foram misturadas ao fertilizante MAP, na dosagem de 100 kg ha⁻¹ e distribuídas nas respectivas áreas com auxílio do lancer. Para o manejo de plantas daninhas nas forrageiras utilizou-se 1.500 g de i.a. ha⁻¹ de Atrazina.

Devido à dificuldade na formação das pastagens, realizou-se uma nova semeadura, em 15 de março de 2017, com auxílio de semeadora, em espaçamento de 0,50 m, utilizando-se a mesma dosagem por hectare de sementes descrita anteriormente.

O milho AG7098 foi semeado no dia 20 de fevereiro de 2017, utilizando adubação de base de 300 kg ha⁻¹ de fertilizante formulado 2-20-18,

equivalente a 6 kg ha⁻¹ de nitrogênio, 60 kg ha⁻¹ de potássio e 54 kg ha⁻¹ de fósforo. No estágio fenológico entre V4/V6 foi realizada adubação de cobertura com ureia na dosagem de 200 kg ha⁻¹. Em pós-emergência das plantas daninhas foram utilizados: Atrazina, Tembotriona e Éster metílico de óleo de soja, nas doses de 1.500, 101 e 720 g de i.a. ha⁻¹, respectivamente. Nesta mesma aplicação foi adicionado 0,3 L ha⁻¹ de Match, equivalente a 15 g ha⁻¹ de Lefenurom, e 1 L ha⁻¹ de Lanate, equivalente a 215 g ha⁻¹ de Metomil.

Para avaliação do desempenho animal, em 25 de abril de 2017, os animais foram inseridos no sistema, sendo utilizados 25 bovinos, machos não castrados, da raça Nelore, com idade média de 14 meses e com peso corporal médio inicial de 232,28 ± 17,59 kg. A metodologia do sistema de pastejo preconizado foi o intermitente, com período de ocupação de sete dias, período de descanso de 28 dias e taxa de lotação variável. Inicialmente, as áreas dos capins mombaça, tamani, xaraés e ruzizensis, receberam respectivamente oito, seis, seis e cinco animais cada. Os animais permanecerem na área até início de setembro de 2017. Durante o período experimental, os bovinos receberam água e suplementação mineral *Ad libitum*. Posteriormente, foram retirados e as forrageiras ficaram em descanso para rebrota, com intuito de dessecar para formação de biomassa para o plantio da soja na próxima safra.

A dessecação das plantas forrageiras foi realizada 14 dias antes do plantio da soja com a aplicação de herbicida glifosato na dose de 960 g de i.a. ha⁻¹. Para quantificar a produção de biomassa, um dia antes do plantio da soja, foram colhidas amostras de palhada, com auxílio de equipamento metálico, com dimensões de 1 m² quadrado, distribuído aleatoriamente dentro de cada parcela. O corte do material vegetal foi

realizado adotando-se como referência 0,05 m em relação à superfície do solo. O material cortado foi pesado e as amostras colocadas em estufa de ventilação forçada de ar a 65°C até massa constante sendo as quantidades extrapoladas para kg ha⁻¹.

Antes da semeadura da soja, foi aplicada uma tonelada de calcário e uma de gesso. A semeadura sobre a biomassa das forrageiras, foi realizada no dia 07/11/2017 com auxílio da semeadora pneumática Jumil 2670 PD POP. A variedade utilizada foi M7110PRO com espaçamento entre linhas de 0,50. Para o tratamento de sementes foi utilizado 200mL de Standak Top para cada 100 kg de sementes.

As avaliações das características agrônômicas da soja foram realizadas no dia 19/02/2018, aos 102 dias após semeadura. Foram avaliados: altura de plantas, altura de inserção da primeira vagem, número de vagens por planta e de grãos por vagem, peso de mil grãos e rendimento de grãos.

Os dados foram submetidas à análise de variância, através do programa R versão R-3.1.1 (2014), utilizando-se do pacote ExpDes. As médias

foram comparadas pelo teste de Tukey, com o nível de significância de 5 % de probabilidade.

RESULTADO E DISCUSSÃO

A maior produção de biomassa foi obtida nos capins xaraés e tamani, com produção média de 5.673,75 kg ha⁻¹ (Tabela 1). Esses resultados podem ser decorrentes da morfologia dos capins, onde o capim-xaraés apresenta porte alto e folhas largas. Já o Tamani é de porte baixo, no entanto, apresenta alta produção de forragem, devido alta relação lamina foliar:colmo. Por outro lado, a menor produção de biomassa foi obtida no capim-ruziziensis. Essa forrageira tem crescimento estolonífero, diferentes das outras forrageiras estudadas, com isso, apresenta menor produção de biomassa, quando comparada com outras forrageiras. Além disso, os resultados desse estudo mostraram o limitado potencial produtivo do capim-ruziziensis em relação aos demais avaliados, quando utiliza-se pastejo dos animais na entressafra. Tal fator, pode comprometer a produção de biomassa para a safra subsequente, devido à dificuldade de rebrota em período de baixa precipitação.

Tabela 1. Produção de biomassa das forrageiras do gênero *Brachiaria* e *Panicum maximum*.

Forrageiras	Produção de biomassa (kg ha ⁻¹)
Capim-xaraés*	5.580,00 a
Capim-ruziziensis*	2.322,50 c
Capim-mombaça**	3.782,50 b
Capim-tamani**	5.767,50 a
CV (%)	14,38

Médias seguidas por letras diferentes diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Brachiaria*; *Panicum*

Houve influência ($p < 0,05$) da biomassa das forrageiras nas características agrônômicas da soja e rendimento de grãos em sucessão (Tabela 2 e 3). As maiores alturas de plantas foram obtidas na biomassa do capim-xaraés, seguidas dos capins mombaça e tamani. Esses resultados estão relacionados com a maior biomassa produzida nesse sistema, associado a alta relação C/N. Isso aumenta a durabilidade da biomassa seca no solo e pode ter contribuído para a lenta decomposição e maior acúmulo e disponibilização de nutrientes para a soja em sucessão.

Maiores alturas de planta, estão relativamente ligadas à maior produtividade, uma vez que, maior número de entrenós, resulta em maior número de vagens (Carkner e Entz, 2017). Borges et al. (2015), ao avaliar características agrônômicas da soja sob diferentes coberturas vegetais, verificaram valores menores quando comparados aos obtidos neste estudo, com altura de plantas variando de 47 a 52 cm, e 47 a 51 cm sobre a biomassa de *Pennisetum americanum* e *Brachiaria ruziziensis*.

As maiores alturas de inserção da primeira vagem (Tabela 2) foram obtidas na biomassa do capim-xaraés, diferenciando-se do milho e do capim-ruziziensis. Esses resultados podem ser atribuídos

às maiores produções de biomassa acumuladas nos respectivos sistemas e que influencia no melhor desenvolvimento da soja. Deste modo, ressalta-se a importância da biomassa nos sistemas de integração lavoura-pecuária para o incremento na altura de inserção das vagens, que tem relação direta com a produtividade de grãos.

Relacionada à eficiência nas operações de colheita mecânica de grãos, a altura de inserção da primeira vagem tem sido considerada como importante indicador para a redução de perdas e melhorias na qualidade dos grãos colhidos. Em geral, quanto menor a altura de inserção da primeira vagem, maiores serão as potenciais perdas de rendimento no momento da colheita, pois a plataforma de corte da colheitadeira trabalha a uma altura mínima do solo (Crusciol et al., 2014). Por isso, recomenda-se que essa variável apresente no mínimo 13 cm para que reduza as perdas durante o processo da colheita. Desse modo, ao considerar as médias dos valores da altura de inserção da primeira vagem, observados nesse estudo, independente da biomassa das forrageiras, verificou-se que não houve limitação à colheita mecânica da soja. A menor média observada para essa característica foi na biomassa do milho, com o valor de 15,97 cm (Tabela 2).

Tabela 2. Altura de plantas, inserção da primeira vagem e número de vagem por planta da soja sob a biomassa de forrageiras dos gêneros *Brachiaria* e *Panicum* e do milho.

Forrageiras	Altura de plantas (cm)	Inserção 1ª vagem (cm)	Número vagem/planta
Milho	55,12 c	15,97 c	39,32 c
Capim-xaraés*	70,88 a	20,81 a	47,02 a
Capim-ruziziensis*	63,40 b	16,82 c	40,75 c
Capim-mombaça**	65,90 ab	19,35 ab	46,05 ab
Capim-tamani**	67,32 ab	19,15 ab	44,12 ab
CV (%)	3,51	7,57	5,92
Pvalor	0,001	0,002	0,004

Médias seguidas por letras diferentes diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. **Brachiaria*; ***Panicum*

Os maiores valores do número de vagens por plantas também foram obtidos na biomassa do capim-xaraés, seguidos dos capins mombaça e tamani. Enquanto os menores valores foram encontrados na biomassa do milho e do capim-ruziziensis. O número de vagens por plantas observado nesse trabalho foi menor do que o verificado por Krutzmann et al. (2013) com média de 52,3 vagens por planta em biomassa de capim-ruziziensis.

Ainda, verifica-se que existe uma relação positiva entre número de vagens por planta com as demais características, onde as maiores alturas de plantas, altura de inserção das primeiras, proporcionaram maior número de vagens por plantas. Tem se observado que maior haste proporciona maior área para perfilhamento. Vale ressaltar que os maiores valores observados em todas estas características estão também relacionados à maior produção de biomassa de capim-xaraés, o que indica a eficiência na adoção deste sistema para produção de biomassa adequada para o sistema de plantio direto, em cultivos sequenciais.

Em relação aos números de grãos por vagem, observa-se na Tabela 3 que apenas a cultura na área com biomassa do milho diferiu-se das forrageiras, com menor valor. Com esses resultados, fica evidente a importância da integração lavoura-pecuária,

com intuito de formação de biomassa para safra subsequente. Sem a produção de biomassa houve redução de 33% no número de grãos por vagem.

Quanto à massa de 1000 grãos, obteve-se resultados semelhantes entre as biomassas das forrageiras, mas com destaque para o capim-xaraés, que diferenciou-se apenas da biomassa do milho (Tabela 3).

Observa-se uma relação entre as demais características analisadas, biomassa, altura de plantas, inserção da primeira vagem, número de vagens por planta e a massa de 1000 grãos. Todos os resultados positivos estão relacionados à biomassa do capim-xaraés, que proporcionou condições favoráveis ao solo e ao desenvolvimento da cultura. O sistema do milho resultou nos menores valores para todas as variáveis.

Para o rendimento de grãos houve influência significativa ($p < 0,05$) da biomassa das diferentes forrageiras, com destaque novamente, para o capim-xaraés, que proporcionou os melhores resultados. Efeitos como esses comprovam a importância da ciclagem de matéria orgânica na produtividade da soja em sistema de plantio direto, do mesmo modo que foi observado para outras características agrônômicas já discutidas anteriormente.

Tabela 3. Número de grãos por vagem, massa de 1000 grãos, rendimento de grãos da soja sob a biomassa de forrageiras dos gêneros *Brachiaria* e *Panicum* e do milho.

Forrageiras	Número grãos/vagem	Massa 1000 grãos (g)	Rendimento (kg ha ⁻¹)
Milho	2,25 b	158,25 b	3.492,50 c
Capim-xaraés*	3,00 a	167,00 a	4.714,70 a
Capim-ruziziensis*	3,00 a	161,25 ab	3.943,87 b
Capim-mombaça**	3,00 a	162,35 ab	4.427,20 ab
Capim-tamani**	3,00 a	161,50 ab	4.274,15 ab
CV (%)	7,85	2,12	7,52
Pvalor	0,001	0,037	0,003

Médias seguidas por letras diferentes diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. **Brachiaria*; ***Panicum*

Ao analisar os dados encontrados, constatou-se que menor quantidade de biomassa no solo resultou em menores produtividades da soja em sucessão. Borges et al. (2015) verificaram produtividade média de soja sobre a biomassa de forrageiras entre 4.396 a 4.679 kg ha⁻¹, semelhantes aos resultados obtidos neste trabalho. Importante mencionar que as produtividades da soja sobre a biomassa de todas as forrageiras, com exceção do milho, ficaram acima da média nacional 3.115 kg ha⁻¹ e do estado de Goiás com 3.300 kg ha⁻¹ na safra 2017/18 (Conab, 2018) demonstrando a importância da integração lavoura-pecuária para produtividade da soja.

CONCLUSÕES

Os capins tamani e xaraés apresentaram maior produção de biomassa para safra subsequente em sistema de integração lavoura-pecuária. As melhores características agronômicas e rendimento de grãos foram obtidas na biomassa do capim-xaraés, seguidos dos capins mombaça e tamani.

REFERÊNCIAS

BORGES, W.L.B.; FREITAS, R.S.; MATEUS, G.P.; SÁ, M.E.; ALVES, M.C. Produção de soja e milho cultivados sobre diferentes coberturas. **Revista Ciência Agronômica**, v.46, n.1, p.89-98, 2015.

CARKNER, M.K.; ENTZ, M.H. Growing environment contributes more to soybean yield than cultivar under organic management. **Field Crops Research**, n.207, p. 42-51. 2017.

CHIODEROLI, C.A.; MELO, L.M.M. de; GRIGOLLI, P.J.; SILVA, J.O. da R.; CESARIN, A.L. Consorciação de braquiárias com milho outonal em plantio direto sob pivô central. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 30, n. 6, p. 1101-1109, 2010.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos ISSN 2318-6852**, v.5, - Safra 2017/18, n.5 - Quinto Levantamento, Brasília, p. 1-140, 2018. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safra/gaos>. Acesso em maio de 2018.

CRUSCIOL, C.A.C.; NASCENTE, A.S.; MATEUS, G.P.; PARIZ, C.M.; MARTINS, P.O.; BORGHI, E. Intercropping soybean and palisad grass for an hanced land use efficiency and revenue in a no till system. **European Journal of Agronomy**, n.58, p. 53-62. 2014.

KRUTZMANN, A.; CECATOU.; SILVAP.A.; TORMENAC.A.; IWAMOTOB.S.; MARTINS E.N. Palhadas de gramíneas tropicais e rendimento da soja no sistema de integração lavoura-pecuária. **Bioscience Journal**, v. 29, n. 4, p. 842-851, 2013.

CONCENTRAÇÃO E ACÚMULO DE NUTRIENTES NA BIOMASSA DE FORRAGEIRAS DO GÊNERO *Brachiaria* E *Panicum* EM SISTEMAS DE INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA

DIAS, Mariana Borges de Castro¹; AQUINO, Millena de Moura²; COSTA, Kátia Aparecida de Pinho³; SEVERIANO, Eduardo da Costa⁴; SOUZA, Wender Ferreira de⁵; OLIVEIRA, Itamar Pereira de⁶; BILEGO, Ubirajara Oliveira⁷; FURTINI NETO, Antônio Eduardo⁸

¹Zootecnista. Doutoranda em Ciências Agrárias. Instituto Federal Goiano. E-mail: maborges93.mb@gmail.com;

²Engenheira Agrônoma. Instituto Federal Goiano. Email: millenaquino@hotmail.com;

³Zootecnista, Dra. Ciência do Solo. Instituto Federal Goiano. E-mail: katia.costa@ifgoiano.edu.br;

⁴Engenheiro Agrônomo, Dr. Ciência do Solo. Instituto Federal Goiano. E-mail: eduardo.severiano@ifgoiano.edu.br;

⁵Zootecnista. Dr. Zootecnia. Instituto Federal Goiano. Email: wenderzootecnista@hotmail.com;

⁶Eng. Agrônomo. Dr. Agronomia. Instituto Federal Goiano. E-mail: agro.ioliveira@gmail.com;

⁷Médico Veterinário. Dr. em Ciência Animal. Pesquisador do Centro Tecnológico COMIGO, COMIGO, Rio Verde-GO. E-mail: birabilego@hotmail.com;

⁸Eng. Agrônomo. Dr. Agronomia. Gerente de Geração e Difusão de Tecnologias do Centro Tecnológico COMIGO, COMIGO, Rio Verde – GO. E-mail: antoniofurtini@comigo.com.br;

INTRODUÇÃO

A disponibilização de nutrientes para a cultura subsequente em sistemas de integração lavoura-pecuária está diretamente relacionada com a sua disponibilidade no solo e à velocidade de decomposição dos seus resíduos. A ciclagem de nutrientes possibilita sincronizar a sua disponibilização com a demanda da cultura sucessora (Ferreira et al., 2015). No entanto culturas diferentes têm capacidade

distinta de acumular nutrientes na biomassa, liberando-os no solo por meio da decomposição dos resíduos culturais (Nunes et al., 2010).

Resíduos culturais na superfície do solo constituem importante reserva de nutrientes, cuja disponibilização pode ser rápida e intensa, ou lenta e gradual, conforme a interação entre os fatores climáticos, principalmente precipitação e temperatura, atividade macro e microbiológica do solo e qualidade e quantidade do resíduo vegetal (Pariz et al., 2011).

As espécies de *Brachiaria* são consideradas como uma das principais culturas para produção de biomassa, com potencial para acumular e liberar nutrientes nas coberturas vegetais, para as culturas subsequentes (Costa et al., 2016 e Costa et al., 2017). No entanto, ainda são escassas informações a respeito das espécies de *Panicum maximum*. Diante disso, objetivou-se avaliar a concentração e acúmulo de nutrientes na biomassa de forrageiras do gênero *Brachiaria* e *Panicum* em sistemas de integração lavoura-pecuária.

MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi realizado no Centro Tecnológico COMIGO (CTC), em Rio Verde- GO, na safra de 2017/2018. O solo foi classificado como Latossolo Vermelho distrófico com as características físicas de 556, 373 e 71 g kg⁻¹ de areia, argila e silte, na camada de 10-20 cm, respectivamente.

As análises químicas das amostras coletadas apresentaram valores médios de pH em CaCl₂: 4,34; Ca: 0,80 cmol_c dm⁻³; Mg: 0,19 cmol_c dm⁻³; Al: 0,24

cmol_c dm⁻³; Al+H: 4,32 cmol_c dm⁻³; CTC: 5,40 cmol_c dm⁻³; K: 38,43 mg dm⁻³; P_{mel}: 5,05 mg dm⁻³; Cu: 0,72 mg dm⁻³; Zn: 2,15 mg dm⁻³; Fe: 39,02 mg dm⁻³ e M.O.: 1,34 g dm⁻³.

A semeadura da soja na safra 2016/2017 foi realizada em 13 de outubro de 2016. A variedade utilizada foi M7739 IPRO com espaçamento entre linhas de 0,50 m e população final de 191.000 plantas ha⁻¹. A adubação de plantio utilizada foi de 250 kg ha⁻¹ de MAP Turbo, aplicada no sulco de semeadura, equivalente à 25 e 125 kg ha⁻¹ de N e P₂O₅, respectivamente. Além disso, os micronutrientes Zn, Mn, Cu e B (0,15; 0,15; 0,07 e 0,07%, respectivamente) 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. Também foi realizada uma adubação com cloreto de potássio (KCl) no dia 11 de outubro de 2016, na dose de 120 kg ha⁻¹, em aplicação à lanço, equivalente a 72 kg ha⁻¹ de K₂O.

O delineamento experimental foi o de blocos casualizados com quatro repetições. Os tratamentos consistiram de cinco sistemas de cultivo: sucessão soja/milho, soja consorciada com capim-xaraés (*Brachiaria brizantha* cv. xaraés), soja consorciada com capim-ruziziensis (*Brachiaria ruziziensis*), soja consorciada com capim-tamani (*Panicum maximum* cv. BRS tamani) e soja consorciada com capim-mombaça (*Panicum maximum* cv. mombaça).

A área de cada sistema foi de 2000 m² divididas por cerca elétrica, em vinte parcelas, sendo dezesseis formadas com forragens e quatro com milho em segunda safra. O consórcio das forrageiras foi realizado em 02 de fevereiro de 2017, quando as plantas de soja encontravam-se em estágio R6-R7, iniciando o amarelecimento e queda das folhas. A colheita da soja foi efetuada aos 118 dias após a semeadura (DAS).

Utilizaram-se 5,0 kg de sementes puras viáveis para as espécies de *Brachiaria* e 3,5 kg para

as espécies de *Panicum maximum*, com 60% e 40% de valor cultural, respectivamente. As sementes foram misturadas ao fertilizante MAP, na dosagem de 100 kg ha⁻¹ e distribuídas nas respectivas áreas com auxílio do lancer. Para o manejo de plantas daninhas nas forrageiras utilizou-se 1.500 g de i.a. ha⁻¹ de Atrazina.

Devido à dificuldade na formação das pastagens, realizou-se uma nova semeadura, em 15 de março de 2017, com auxílio de semeadora, em espaçamento de 0,50 m, utilizando-se a mesma dosagem por hectare de sementes descrita anteriormente.

O milho AG 7098 foi semeado no dia 20 de fevereiro de 2017, utilizando adubação de base de 300 kg ha⁻¹ de fertilizante formulado 2-20-18, equivalente a 6 kg ha⁻¹ de nitrogênio, 60 kg ha⁻¹ de potássio e 54 kg ha⁻¹ de fósforo. No estágio fenológico entre V4/V6 foi realizada adubação de cobertura com ureia na dosagem de 200 kg ha⁻¹. Em pós-emergência das plantas daninhas foram utilizados: Atrazina, Tembotriona e Éster metílico de óleo de soja, nas doses de 1.500, 101 e 720 g de i.a. ha⁻¹, respectivamente. Nesta mesma aplicação foi adicionado 0,3 L ha⁻¹ de Match, equivalente a 15 g ha⁻¹ de Lefenurom, e 1 L ha⁻¹ de Lanate, equivalente a 215 g ha⁻¹ de Metomil.

Para avaliação do desempenho animal, em 25 de abril de 2017, os animais foram inseridos no sistema, sendo utilizados 25 bovinos, machos não castrados, da raça Nelore, com idade média de 14 meses e com peso corporal médio inicial de 232,28 ± 17,59 kg. A metodologia do sistema de pastejo preconizado foi intermitente, com período de ocupação de sete dias, período de descanso de 28 dias e taxa de lotação variável. Inicialmente, as áreas dos capins mombaça, tamani, xaraés e ruziziensis, receberam respectivamente oito, seis, seis e cinco animais cada. Os animais permanecerem na área até

início de setembro de 2017. Posteriormente foram retirados e as forrageiras ficaram em descanso para rebrota, com intuito de dessecar para formação de biomassa para o plantio da soja na próxima safra.

A dessecação das plantas forrageiras foi realizada 14 dias antes do plantio da soja com a aplicação de herbicida glifosato na dose de 960 g de i.a. ha⁻¹. Para quantificar a produção de biomassa, um dia antes do plantio da soja foi coletando amostras de palhada através de 1 m² quadrado distribuído aleatoriamente dentro de cada parcela. O corte do material vegetal foi realizado adotando-se como referência 0,05 m em relação à superfície do solo. O material cortado foi pesado e as amostras colocadas em estufa de ventilação forçada de ar a 55°C até massa constante. Posteriormente, as amostras do material vegetal foram moídas para determinação da concentração de nitrogênio (N), fósforo (P) e Potássio (K) de acordo com a metodologia proposta Malavolta et al. (1997). Para avaliação do acúmulo de nutrientes na biomassa, as concentrações de macronutrientes foram multiplicadas pela produção de biomassa, expressando os resultados para kg ha⁻¹.

A semeadura da soja sobre a biomassa das forrageiras, foi realizada no dia 07/11/2017 com auxílio da semeadora Pneumática Jumil 2670 PD POP. Antes da semeadura, foi aplicado uma tonelada de calcário e uma de gesso. A variedade utilizada foi M7110 PRO com espaçamento entre linhas de 0,50. Para o tratamento de sementes foi utilizado 200mL de Standak Top para cada 100 kg de sementes.

Os dados foram submetidas à análise de variância, através do programa R versão R-3.1.1 (2014), utilizando-se do pacote ExpDes. As médias foram comparadas pelo teste de Tukey, com o nível de significância de 5 % de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A maior concentração de nitrogênio foi obtida no capim-tamani, seguidos dos capins xaraés e mombaça. Apenas o capim-ruziziensis, diferiu-se do capim-tamani, com menor concentração (Tabela 1). Esse resultado pode ser decorrente da menor proporção de folhas, após o pastejo dos animais.

Com relação ao acúmulo de nitrogênio, os capins xaraés e tamani apresentaram maiores valores, devido a maior produção de biomassa acumulada de 5.580,00 e 5.767,50 kg ha⁻¹ respectivamente, proporcionando assim maior quantidade de nitrogênio na biomassa.

O nitrogênio após o potássio é o nutriente mais extraído pelas forrageiras, assim apresenta maior acúmulo na biomassa (Mendonça et al., 2015). No entanto, necessita também de maior período para que a mesma quantidade de nitrogênio extraída seja liberada via mineralização e retorne ao solo. O nitrogênio, uma vez fixado em compostos orgânicos, fica à disposição da ciclagem no complexo planta-palha-solo (Crusciol et al., 2005).

Para concentração e acúmulo de fósforo, os capins tamani, mombaça e xaraés, apresentaram maiores valores, diferindo-se ($p < 0,05$) do capim-ruziziensis, que apresentou menor taxa de liberação de fósforo para o solo. Esse resultado pode estar associado a produção de biomassa a qual o capim-ruziziensis apresentou menor produção (2.322,50 kg ha⁻¹).

As chuvas em resposta a intensidade e duração, são fatores que podem aumentar as quantidades de fósforo que retornam ao solo provenientes da biomassa remanescente (Costa et al., 2012). Deste modo a ocorrência das chuvas durante a avaliação dos *Litter bags*, entre os meses de novembro de 2017 a fevereiro de 2018 (1.143 mm), pode ter favorecido a liberação de parte do fósforo presente na biomassa para o sistema solo.

Com relação a concentração de potássio, os capins xaraés, mombaça e tamani, apresentaram valores semelhantes, diferindo-se do capim-ruziziensis, que obteve menor valor

(Tabela 1). Tal resultado pode ser atribuído a maior habilidade das raízes dessas forrageiras em retirar o potássio de maiores profundidades do solo.

Tabela 1. Concentração e acúmulo de nitrogênio, fósforo e potássio na biomassa das forrageiras dos gêneros *Brachiaria* e *Panicum*.

Forrageiras	Nitrogênio	Fósforo	Potássio
Capim-xaraés*	14,60 ab	0,47 a	12,24 a
Capim-ruziziensis*	13,52 b	0,37 b	7,87 b
Capim-mombaça**	14,24 ab	0,45 a	11,75 a
Capim-tamani**	15,48 a	0,42 a	13,75 a
CV (%)	4,52	12,54	15,22
Pvalor	0,0140	0,0055	0,0006
		Acúmulo (kg ha ⁻¹)	
Capim-xaraés*	81,46 a	26,22 a	68,29 b
Capim-ruziziensis*	31,40 c	8,59 c	18,27 d
Capim-mombaça**	53,86 b	17,02 b	44,44 c
Capim-tamani**	89,28 a	19,16 b	79,30 a
CV (%)	15,44	24,22	17,86
Pvalor	0,0000	0,0020	0,0000

Médias seguidas por letras diferentes diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. **Brachiaria*; ***Panicum*

É importante mencionar que o potássio diferentemente do nitrogênio não constitui moléculas complexas e estruturais no tecido vegetal e, portanto, são facilmente liberadas para a cultura sucessora de acordo com sua quantidade acumulada na biomassa, não necessitando da decomposição para que isso ocorra (Rosolem et al., 2003).

Para o acúmulo de potássio, o capim-tamani apresentou melhores resultados em relação às outras forrageiras, com maior taxa de acúmulo. Já o capim-ruziziensis apresentou menor acúmulo de potássio.

O potássio é um nutriente facilmente extraído da cobertura morta, não precisando para isso que ocorra os processos de decomposição e mineralização biológica, devido ao fato de não fazer parte na planta, como constituinte estrutural (Rosolem et al., 2003).

A ordem decrescente de acúmulo dos nutrientes da biomassa remanescente das forrageiras foi: N > K > P. Estes resultados destacam a importância das forrageiras tropicais, uma vez que são muito eficientes na ciclagem de nutrientes. De acordo com Santos et al. (2008) a quantidade

do potássio rapidamente liberado pela biomassa, é aproximadamente de 80% para gramíneas e 90% para leguminosas, tendo deste modo estes sistemas, importante papel na ciclagem deste nutriente.

Desse modo, vale ressaltar a importância da utilização de novos cultivares de *Brachiaria* (xaraés) e *Panicum* (mombaça e tamani) em sistema integração lavoura-pecuária e sistema de semeadura direta (SSD), por proporcionar maior concentração e acúmulo de nutrientes na biomassa, visando maior eficiência dos sistemas.

CONCLUSÃO

O capim-ruziziensis apresentou menor concentração e acúmulo de nitrogênio, fósforo e potássio. As demais forrageiras apresentaram comportamentos semelhantes e superiores.

REFERÊNCIAS

- COSTA, N. R.; ANDREOTTI, M.; GAMEIRO, R. A.; PARIZ, C. M.; BUZETTI, S.; LOPES, K. S. M. Adubação nitrogenada no consórcio de milho com duas espécies de braquiária em sistema plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 47, n. 8, p. 1038-1047, 2012.
- COSTA, N. R.; ANDREOTTI, M.; ULIAN, N. A.; COSTA, B. S.; PARIZ, C. M.; TEIXEIRA FILHO, M. C. M. Acúmulo de nutrientes e tempo de decomposição da palhada de espécies forrageiras em função de épocas de semeadura. **Bioscience Journal**, v.31, p. 818-829, 2015.
- COSTA, R. R. G. F.; COSTA, K. A. P.; SANTOS, C. B.; SEVERIANO, E. C.; EPIFÂNIO, P. S.; SILVA, J. T.; TEIXEIRA, D. A. A.; SILVA, V. R. Production and nutritional characteristics of pearl millet and Paiguas palisadegrass under different forage systems and sowing periods in the offseason. **African Journal of Agricultural Research**, v. 11, n. 19, p. 1712-1723, 2016.
- COSTA, R. R. G. F.; COSTA, K. A. P.; SEVERIANO, E. C.; SANTOS, C. B.; ROCHA, A. F. S.; SOUZA, W. F.; BRANDSTETTER, E. V.; CASTRO, W. A. Nutrients cycling and accumulation in pearl millet and Paiguas palisadegrass biomass in different forage systems and sowing periods. **Revista Scientia Agraria**. v. 18, n. 4, p. 166-178, 2017.
- CRUSCIOL, C. A. C.; COTTICA, R. L.; LIMA, E. V.; ANDREOTTI, M.; MORO, E.; MARCON, E. Persistência de palhada e liberação de nutrientes do nabo forrageiro no plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 40, n. 2 p. 161-168, 2005.
- FERREIRA, R. B.; MARCHESANI, E.; COELHO, L. L.; OLIVEIRA, M. L.; TEL, G. M.; CARGNELUTTI FILHO, A.; SARTORI, G. M. S. Manejo do azevém no estabelecimento inicial de plantas, na ciclagem de nutrientes e no rendimento de grãos do arroz irrigado. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.45, n.12, p.2143-2149, 2015.
- MALAVOLTA, E.; VITTI, G.C.; OLIVEIRA, S.A. **Avaliação do estado nutricional de plantas: princípios e aplicações**. 2.ed. Piracicaba, Potafos, 1997. 319p.
- MENDONÇA, V. Z.; MELLO, L. M. M.; ANDREOTTI, M.; PARIZ, C. M.; YANO, E. H.; PEREIRA, F. C. B. L. Liberação de nutrientes da palhada de forrageiras consorciadas com milho e sucessão com soja. **Revista Brasileira. Ciência do Solo**, v. 39, n. 1, p. 183-193, 2015.
- NUNES, A. S.; TIMOSSI, P. C.; PAVANI, M. C. M. O. D.;

COSTA ALVES, A. P. L. Formação de cobertura vegetal e manejo de plantas daninhas na cultura da soja em sistema plantio direto. **Revista Planta Daninha**, v. 28, n.4, p. 727-733, 2010.

PARIZ, C. M.; ANDREOTTI, M.; BUZETTI, S.; BERGAMASCHINE, A. F.; ULIAN, N. A.; FURLAN, L. C.; MEIRELLES, P. R. L.; CAVASANO, F. A. Straw decomposition of nitrogen-fertilized grasses intercropped with irrigated maize in an integrated crop-livestock system. **Revista Brasileira Ciência do Solo**, v.35, n. 6, p. 2029- 2037, 2011.

ROSOLEM, C. A.; CALONEGO, J. C.; FOLONI, J. S. S. Lixiviação de potássio da palhada de espécies de cobertura de solo de acordo com a quantidade de chuva aplicada. **Revista Brasileira Ciência do Solo**. v.27, n. 2, p.355- 362, 2003.

SANTOS, F.C.; NEVES, J.C.L.; NOVAIS, R.F.; ALVAREZ V., V.H.; SEDIYAMA, C.S. Modelagem da recomendação de corretivos e fertilizantes para a cultura da soja. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.32, n. 4, p.1661-1674, 2008.



CONSTRUÇÃO DO PERFIL DO SOLO: ADUBAÇÃO FOSFATADA

Antonio Eduardo Furtini Neto¹

*¹Eng. Agrônomo, Pesquisador do Centro Tecnológico COMIGO,
Rio Verde - GO. E-mail: antoniofurtini@comigo.com.br*

O setor agrícola brasileiro tem se consolidado como um dos mais importantes componentes que sustentam o PIB do país. A expansão agrícola observada para as áreas de cerrado, particularmente com a adoção do plantio direto (SPD), tem permitido expressivos aumentos na produtividade das culturas, além de seus vários benefícios relacionados à conservação do solo. Infelizmente, boa parte dos agricultores não se preparou para adotar o SPD, e também não se preocupou em construir o perfil do solo para dar sustentabilidade a uma agricultura altamente tecnificada, com o plantio de mais de uma cultura por ano, o que muitas vezes é agravado por irregularidades climáticas, especialmente com períodos de déficit hídrico, promovendo redução no rendimento das culturas anuais. Em relação às restrições impostas pelos solos dos cerrados, as tecnologias para superar tais limitações já estão bem consolidadas; a correção química é uma prática primordial para o sucesso da agricultura nesse ambiente e o papel fundamental das características radiculares das plantas e seus efeitos na adaptação e produção das culturas têm sido estudados mais intensamente; sem a construção de um adequado perfil do solo, o crescimento radicular das plantas é severamente restringido (Menezes, 2018).

Em relação ao fósforo, boa parte dos produtores rurais, notadamente na região do cerrado brasileiro, tem adotado a aplicação fosfatada a lanço nas culturas anuais, abandonando na maioria das vezes sua aplicação no sulco de plantio, manejo que sempre foi bastante defendido pela pesquisa, considerando a baixíssima capacidade do nutriente se movimentar no solo. As recomendações de adubação fosfatada no Brasil indicavam aplicar o P de forma localizada, incorporado ao solo no sulco de semeadura, visando maximizar o contato íon-raiz e aumentar a eficiência da adubação. A adoção da aplicação superficial e a lanço, se deve quase exclusivamente a razões operacionais, uma vez que esta forma de aplicação promove expressiva agilidade nas operações pré-plantio, em que atualmente são utilizados equipamentos que permitem grande rendimento operacional nos sistemas de produção, incluindo aqueles em que se adota mais de um cultivo por ano. Dados recentes obtidos de pesquisas, especialmente com a utilização do sistema de plantio direto, indicam que o fósforo tem se acumulado na camada mais superficial do solo, atingindo profundidades médias em torno de 10 cm, confinando as raízes nesta camada de solo, o que nem sempre é desejável no manejo das culturas (Prochnow et. al, 2017).

A literatura ainda é controversa em relação ao efeito da localização de fósforo na produtividade da soja, havendo relatos de indiferença em relação à sua localização (Castro et. al., 2017; Brand e Menezes, 2017) e trabalhos indicando a necessidade de sua aplicação localizada para que se obtenham melhores

produtividades nas culturas (Prado et. al., 2001; Resende et. al., 2006; Oliveira, 2013).

O objetivo do presente trabalho foi avaliar em um experimento de construção do perfil do solo, o efeito da localização de fósforo na produtividade da soja. Está sendo conduzido desde 2017, na área experimental do CTC (Centro Tecnológico COMIGO) no município de Rio Verde – Goiás, em área de 4,6 hectares, um experimento instalado em um Latossolo Vermelho Distrófico com teores de argila de 350 g kg⁻¹ na camada de 0-20 cm e 430 g kg⁻¹ na camada de 20-40 cm, e que objetiva avaliar o efeito da construção do perfil do solo. Neste experimento, metade da área foi revolvida com arado de aiveca, que atingiu uma profundidade de 40 cm, seguida de grade niveladora. Foi efetuada, na área revolvida e não revolvida, a aplicação de calcário (3,0 ton por hectare), gesso (3,0 ton por hectare) e micronutrientes (150 kg de FTE Br12 por hectare), baseados nos resultados da análise de solo da área experimental. Foram fornecidos 250 kg de MAP no sulco de plantio ou a lanço em metade de cada uma das áreas, revolvida e não revolvida, além de 200 kg de KCl por hectare à lanço em pré-

plantio em toda a área experimental. Os teores médios de P extraídos por Mehlich I eram de 12,3; 8,9 e 5,2 respectivamente para as camadas de 0-10; 10-20 e 20-40 cm. Deste modo, formaram-se quatro grandes faixas: uma faixa revolvida com aplicação de fósforo a lanço em área total, uma faixa revolvida com aplicação de fósforo no sulco de plantio, uma faixa sem revolvimento e com aplicação de fósforo à lanço em área total e uma faixa sem revolvimento com aplicação de fósforo no sulco de plantio. Em cada uma das faixas, foram plantadas duas variedades de soja, M7739 IPRO e DM 68169 RSF IPRO. A condução das áreas experimentais seguiu os procedimentos adotados nas áreas comerciais da região, em relação ao controle de plantas invasoras, pragas e doenças. No final do ciclo da cultura, cujo plantio foi efetuado dia 01/11/2017, com aplicação de Bradyrhizobium no sulco via micron por ocasião da semeadura, cada faixa inteira foi colhida, excluídos dez metros de cada uma das extremidades da parcela como bordadura. Os resultados em produtividade, de cada faixa experimental, após sua correção para 13% de umidade, estão contidos na Tabela 1.

Tabela 1. Produtividade de cultivares de soja (sacas ha⁻¹) em função da localização da adubação fosfatada de plantio. Centro Tecnológico COMIGO, 2018.

Cultivar	Com revolvimento		Sem revolvimento	
	P no sulco	P a lanço	P no sulco	P a lanço
M7739 IPRO	109,9	94,1	87,7	103,0
DM 68169 RSF IPRO	107,4	79,2	71,9	104,4

É interessante observar que certamente em função do adequado regime hídrico observado no período de cultivo, a produtividade das cultivares de soja foi de forma geral bastante elevada (Tabela 1). Também, a avaliação da Tabela 1 permite constatar

que na área onde foi efetuado o revolvimento do solo para a construção do perfil do solo, a adubação fosfatada localizada no sulco de plantio promoveu produtividades mais elevadas das cultivares de soja, atingindo 109,9 e 107,4 sacas por hectare na M7739

e DM 68I69 RSF IPRO respectivamente, mais altas do que onde se aplicou a adubação a lanço em área total. Por outro lado, na área onde não foi efetuado o revolvimento, a adubação fosfatada a lanço promoveu produtividades superiores em relação à aplicação localizada de P. É possível inferir que o revolvimento do solo, tenha promovido num primeiro momento alterações na bioporosidade criada pela atividade radicular e pela mesofauna do solo, alterando os benefícios da estruturação do solo (Andrade et. al., 2010). Associado a este aspecto, quando do revolvimento do solo, parte do fósforo disponível na camada mais superficial do solo (Tabela 1) pode ser revolvida para camadas mais profundas do perfil, dificultando o acesso das raízes ao nutriente. Conforme relatado por Prochnow et. al., (2017), dependendo das condições de fertilidade do solo da área, da existência de um suprimento adequado de fósforo no solo, em anos com boa distribuição de chuvas, não se esperam diferenças significativas com o emprego de diferentes métodos de aplicação do nutriente, nem mesmo à própria adubação fosfatada. Este aspecto parece ser mais acentuado em áreas onde não ocorre o revolvimento do solo, como observado no presente trabalho.

Por outro lado, considerando-se práticas voltadas para a construção do perfil do solo e uma adequada reposição de nutrientes em profundidade para minimizar o efeito de eventuais irregularidades climáticas, por ocasião do revolvimento do solo em áreas onde houver esta necessidade, a aplicação do fósforo de forma localizada e no sulco de plantio parece ser mais adequada como mostram os dados do presente trabalho. É importante salientar que quando se adotam estratégias para a construção do perfil do solo, seu efeito deve ser acompanhado com o tempo, ou seja, seus reflexos devem ser avaliados a longo prazo, como é o objetivo do presente trabalho.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, R. S.; STONE, L. F.; SILVEIRA, P. M. **Plantas de cobertura e qualidade física do solo**. in: SILVEIRA, P. M.; STONE, L. F. (ED.). Plantas de cobertura dos solos do Cerrado. Santo Antonio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, p. 163- 180, 2010.

BRAND, S.C.; MENEZES, C.C.E. **Adubação a lanço antecipada à cultura da soja**. 16° Workshop CTC Agricultura. p. 43-54, 2017.

CASTRO, L. R. et al. Diferentes doses de fósforo e formas de aplicação na cultura do milho, em Barreiras – Bahia. **Agrarian**, v. 9, n. 31, p. 47-54, 2017.

OLIVEIRA, F.B. **Localização do fósforo em sistema de produção plantio direto**. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2013. 47p.

PRADO, R. M.; FERNANDES, F. M.; ROQUE, C.G. Resposta da cultura do milho a modos de aplicação e doses de fósforo, em adubação de manutenção. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.25, n.1, p.83-90, 2001.

PROCHNOW, L.I.; RESENDE, A.V.; OLIVEIRA JUNIOR, A.; FRANCISTO, E.A.B.; CASARIN, V.; PAVINATO, P.S. Localização do fósforo em culturas anuais na agricultura nacional: situação importante, complexa e polêmica. **Informações Agrônomicas 158**, IPNI, junho 2017.

RESENDE, A.V.; FURTINI NETO, A.E.; ALVES, V.M.C.; MUNIZ, J.A.; CURI, N.; FAQUIN, V.; KIMPORA, D.I.; SANTOS, J.Z.L.; CARNEIRO, L.F. Fontes e modos de aplicação de fósforo para o milho em solo cultivado da Região do cerrado. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.30, p.453-466, 2006.

PRODUTIVIDADE DE HÍBRIDOS DE MILHO NA SAFRA E 2ª SAFRA, NO ANO AGRÍCOLA 2017/2018, EM RIO VERDE - GO

BRAND, Simone Cristiane¹; ALMEIDA, Dieimisson Paulo²; BILEGO, Ubirajara Oliveira³

¹ Eng. Agrônoma. Dra. em Fitopatologia. Pesquisadora Agrônoma do Centro Tecnológico COMIGO, COMIGO, Rio Verde – GO. E-mail: simonecristiane@comigo.com.br

² Eng. Agrônomo. Dr em Agronomia, Pesquisador em Manejo de Plantas-Daninhas do Centro Tecnológico COMIGO; Rio Verde – GO. E-mail: dieimissonpaulo@comigo.com.br

³ Médico Veterinário. Doutor em Ciência Animal. Pesquisador do Centro Tecnológico COMIGO. Rio Verde – GO. E-mail: ubirajarabilego@comigo.com.br

INTRODUÇÃO

O Brasil, no ano de 2017, produziu 240 milhões de toneladas de cereais, oleaginosas e leguminosas, sendo o estado de Goiás o quarto maior produtor brasileiro (IBGE, 2018). Considerando a safra 2016/2017, foram produzidas 31 milhões de toneladas de milho na 1ª safra e 68 milhões de toneladas de milho na 2ª safra, com produtividade média de 91 sacas ha⁻¹. Para 2018, a previsão é de 228 milhões de toneladas de cereais, oleaginosas e leguminosas, sendo 25 milhões de toneladas de milho na 1ª safra e 58 milhões de toneladas de milho na 2ª safra, uma redução de, aproximadamente, 15% o que explica, em parte, os preços mais elevados da saca de milho no momento. A produtividade média a nível de Brasil situa-se em 83 sacas ha⁻¹.

No estado de Goiás, em 2011 a produção de milho 2ª safra superou a produção da safra. O estado, no ano agrícola 2016/2017, foi o 3º

maior produtor brasileiro de milho. No período da safra foram produzidos 2,0 e 1,7 milhões de toneladas em 2017 e 2018, respectivamente. Já neste mesmo período, na safrinha foram 7,8 e 7,7 milhões de toneladas, respectivamente. A produtividade média a nível de Goiás situa-se em 134 e 99 sacas ha⁻¹ na safra e safrinha, respectivamente, superior, portanto, a média nacional. Os principais municípios produtores de milho do Sudoeste Goiano são Rio Verde, Jataí e Montividiu respondendo por, aproximadamente, 40% da produção do estado.

Os plantios de milho mais tardios durante a safrinha, na maioria dos anos, são bastante comprometidos em função da redução das chuvas, das temperaturas e do comprimento do dia. Simão et al. (2017) verificaram redução de 66 kg ha⁻¹ de grãos por cada dia de atraso na semeadura, nas condições da safrinha de 2014, na região de Rio Verde - GO. Alguns produtores da região têm alterado seu sistema de produção com a adoção da Integração Lavoura-Pecuária, em parte, devido aos riscos do cultivo da 2ª safra com milho. Além disso, deve-se atentar para áreas com problemas de plantas-daninhas, insetos e doenças, em que a rotação de culturas pode ser essencial para a manutenção da atividade.

A cultura do milho é uma das mais importantes atividades econômicas do país devido as diversas formas de utilização como na alimentação animal, humana, biocombustíveis e indústrias de alta tecnologia. Segundo dados divulgados pela Agência Embrapa de Informação Tecnológica, o

uso do milho em grão como alimentação animal representa a maior parte do consumo desse cereal, isto é, cerca de 70% no mundo e de 70 a 80% do Brasil (Garcia et al, 2006). O grão de milho constitui-se da principal fonte energética utilizada na nutrição animal. Chega a contribuir com mais de 60% do volume utilizado na alimentação animal de bovinos, aves e suínos. Juntamente com outros ingredientes, permite o ajuste e o balanceamento de rações específicas para cada espécie animal.

Considerando o exposto, buscando avaliar os principais híbridos comercializados na região, conduziu-se um ensaio na safra 2017/2018 e na 2ª safra de 2018 para avaliação da performance

produtiva (silagem e grãos) e sanidade dos materiais.

MATERIAL E MÉTODOS

Safra 2017/2018

O experimento foi conduzido no Centro Tecnológico COMIGO, em Rio Verde - GO (S 17°45'57" e W 51°02'07"; 839 m), sendo o solo da área classificado como Latossolo Vermelho distrófico. As características físico-químicas da área onde o ensaio foi conduzido, encontram-se descritas na Tabela 1. Na Tabela 2 encontram-se os 14 híbridos de milho avaliados no ensaio.

Tabela 1. Características físico-químicas das áreas de condução dos ensaios na profundidade de 0-20cm.

Prof. (cm)	pH	Ca+Mg	Ca	Mg	Al	H+Al	K	Pmel	MO	Argila	CTC	V
	CaCl ₂	----- cmolc dm ⁻³ -----					--- mg dm ⁻³ ---		----- % -----		cmolc dm ⁻³	%
0-20	5,3	4,5	3,2	1,3	0,1	3,8	117,0	17,8	2,4	45	8,6	55,2

Tabela 2. Híbrido, tecnologia de resistência a lagartas e/ou herbicidas e tratamento de sementes.

Híbrido	Tecnologia	Tratamento de Sementes
AG 8088	PRO2	Maxim [®] Advanced + Cropstar [®] *
AG 8070	PRO3	Maxim [®] Advanced + Poncho [®]
AG 8061	PRO2	Maxim [®] Advanced + Cropstar [®]
AG 7098	PRO3	Maxim [®] Advanced + Cropstar [®]
AG 5055	PRO	Maxim [®] Advanced + Cropstar [®]
Feroz	VIP3	Cruiser [®] 350FS
Impacto	VIP3	Cruiser [®] 350FS
Supremo	VIP3	Fortenza [®] 600FS + Cruiser [®] 350FS + Maxim [®] Advanced
2A401	PW	Maxim [®] Advanced e Cruiser [®] 350FS
2B810	PW	Maxim [®] Advanced e Cruiser [®] 350FS
2B688	PW	Maxim [®] Advanced e Cruiser [®] 350FS
2B640	PW	Maxim [®] Advanced + Cropstar [®]
CD 3612	PW	Vitavax-Thiram + Cropstar [®]
CD 384	PW	Maxim [®] Advanced + Cropstar [®]

* Cropstar[®] foi adicionado como tratamento "on farm" aos híbridos que não apresentavam tratamento inseticida via TSI.

A semeadura foi realizada no dia 07/11/17. As parcelas foram constituídas por seis linhas de 25 metros de comprimento, espaçadas entre si em 0,5 m. Um mês antes da semeadura realizou-se a aplicação de 1 ton ha⁻¹ de calcário + 1 ton ha⁻¹ de gesso + 75 kg de FT BR12 para o fornecimento de micronutrientes. A adubação no sulco de semeadura foi realizada com 300 kg ha⁻¹ de fertilizante na fórmula 8-20-18. Como alguns materiais apresentavam aptidão para silagem a adubação de cobertura foi realizada com 300 kg de ureia ha⁻¹. Em função de questões operacionais, somente foi possível uma aplicação de fungicida e inseticida para manejo de mastigadores e sugadores no estádio V6. A precipitação acumulada até o dia 17/02, momento de realização da silagem foi de

658mm. Até a colheita de grãos a precipitação acumulada foi de 913 mm.

Para produção de silagem, os híbridos de milho foram colhidos quando os grãos da parcela se apresentavam no ponto de ensilagem (grãos farináceos; 17/02). No momento da colheita, foram avaliadas as seguintes variáveis: produção total de matéria verde e produção de matéria verde de grãos. O material foi picado e ensilado em mini-silos de PVC e em baldes plásticos (Figura 1). Após 50 dias, realizaram-se amostragens para as seguintes determinações na silagem produzida: umidade, teor de proteína bruta (PB), extrato etéreo, fibra, matéria mineral, fósforo (P), cálcio (Ca), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA) e nutrientes digestíveis totais (NDT).



Figura 1. Método para confecção da silagem. (A) Plantas de milho sendo picadas; (B) material sendo ensilado; (C) amostras de silagem e grão. Fonte: Simone Brand

Para determinação da produtividade de grãos foram realizadas três amostragens dentro de cada faixa (4 linhas de 3 m cada), contabilizando-se a população e o peso de grãos. Os dados foram corrigidos para 13% de umidade e expressos em sacas ha⁻¹.

2ª safra (safrinha 2018)

As características físico-químicas da área onde o ensaio foi conduzido, encontram-se descritas na Tabela 3. A amostragem de solo foi realizada antes da implantação da soja na área, não sendo realizada nova amostragem para a implantação do ensaio de híbridos.

Tabela 3. Características físico-químicas das áreas de condução do ensaio.

Prof. (cm)	pH	Ca+Mg	Ca	Mg	Al	H+Al	K	Pmel	MO	Argila	CTC	V
	CaCl ₂	----- cmolc dm ⁻³ -----					--- mg dm ⁻³ ---	----- % -----		cmolc dm ⁻³	%	
0-20	5,5	4,9	3,7	1,3	0,0	3,7	54,9	21,1	2,6	43,6	8,8	57,9

Os híbridos avaliados foram: NS 92 PRO, NS 77 PRO2, NS 50 PRO2, NS 50 PRO, AG 8088 PRO2, AG 8061 PRO2, AG 7098 PRO2, AG 3700 RR (refúgio), Syn 555 VIP3, Syn 522 VIP3, Cod. SX 6665 VIP3, Cod. SX 7115 VIP3, 2B640 PW, 2A401 PW, CD 3612 PW e BG 7037 YHR. Os tratamentos de sementes foram realizados pelas empresas detentoras de cada material. Na ausência de tratamento inseticida, as sementes foram tratadas com Cropstar®.

Foram semeadas 12 linhas de, aproximadamente, 100 m de comprimento para cada híbrido. O espaçamento utilizado foi de 0,5 m. A semeadura foi realizada no dia 16/02/18 utilizando o número de sementes m⁻¹ linear preconizado pela empresa detentora do material. A adubação de base foi de 300 kg ha⁻¹ do fertilizante formulado 08-20-18, aplicado no sulco de semeadura. O controle de plantas daninhas foi realizado de acordo com as recomendações agrônômicas para a cultura do milho. A pressão de mastigadores e sugadores foi baixa, sendo realizada apenas uma aplicação em estádio V6, devido também a limitações do maquinário. Realizou-se uma aplicação de fungicida em V6, utilizando como princípio ativo 78g ha⁻¹ de Piraclorobina e 48g ha⁻¹ de Epciconazol, adicionado de óleo mineral recomendado pela empresa. A adubação nitrogenada de cobertura foi realizada em V6 com 200 kg ha⁻¹ de uréia.

A precipitação acumulada no período de condução do experimento foi de 434,5 mm, sendo 413,5 mm até o período de pendoamento e 21

mm do pendoamento a colheita, o que limitou a produtividade da cultura. Para determinação da produtividade de grãos foram realizadas três amostragens dentro de cada faixa (4 linhas de 3 m cada), contabilizando-se a população e o peso de grãos. Os dados foram corrigidos para 13% de umidade e expressos em sacas ha⁻¹.

RESULTADOS

Safra 2017/2018

Na Tabela 4 podem ser observados os dados de produtividade de grãos, produtividade de silagem e composição bromatológica da silagem de híbridos de milho cultivados na safra 2017/2018. Na Tabela 5, observa-se a relação entre produção de massa verde de grãos e produção de massa verde total. Apesar do número reduzido de aplicações inseticidas e fungicidas, a pressão de pragas e doenças foi baixa, não interferindo significativamente no potencial produtivo dos materiais.

Verificou-se diferentes produtividades das massas ensiladas entre as variedades. As produtividades em massa verde dos materiais ensilados variaram entre 41 a 63 toneladas ha⁻¹, com média de 53,3 ton ha⁻¹.

Houve variações quanto ao teor de umidade entre os materiais avaliados, conforme descrito na Tabela 5. O ponto ideal de colheita do milho para ensilagem é quando a planta possui 30-35% de matéria seca (MS) ou 65 a 70% de umidade. Forragens ensiladas com alto teor de umidade (20 a 27% de matéria seca) apresentam processo

de fermentação muito ativo e, geralmente, estão associadas a altas perdas de nutrientes por efluentes. Ao avaliar silagens de milho com diferentes teores de umidade, Senger et al. (2005), verificaram que a silagem de milho com 20% de MS e compactação de $700 \text{ kg (m}^3\text{)}^{-1}$ produziu efluente na quantidade de $61,21 \text{ l tonelada}^{-1}$ de MV. Silagens produzidas com maior teor de umidade são suscetíveis à compactação, que proporciona o rompimento da membrana das células e o vazamento do conteúdo celular. Tal fato resulta em perdas consideráveis de nutrientes e, conseqüentemente, redução no valor nutritivo da silagem (Rabelo et al., 2012).

Os valores de proteína bruta (PB) variaram de $6,8$ a $8,0 \text{ mg kg}^{-1}$ e encontram descritos na Tabela

4. Tais valores estão de acordo com os obtidos no trabalho de Pegoraro et al. (2016). Os valores de extrato etéreo (EE) tiveram valores médios de $4,8 \%$ e apenas uma variedade apresentou valor menor ($3,6\%$) do que $4,0\%$.

As frações fibrosas solúveis em detergente neutro e ácido (FDN e FDA) foram mensuradas e apresentaram valores diferentes entre as variedades (Tabela 4). Os valores de FDN estão próximos ao verificados por Oliveira et al. 2014, quando as plantas foram colhidas no estágio de R5. Menores valores de FDN e FDA refletem em maior consumo e digestibilidade, respectivamente. Os valores de NDT apresentaram-se semelhantes entre os materiais mensurados, com os menores valores de 72 mg kg^{-1} .

Tabela 4. População de plantas, produtividade de grãos e massa verde de silagem e composição bromatológica de híbridos de milho cultivados na safra 2017/2018. PB: Proteína Bruta; EE: Extrato Etéreo; MM: Matéria Mineral; P: fósforo; Ca: cálcio; FDN: fibra em detergente neutro; FDA: fibra em detergente ácido; NDT: nutrientes digestíveis totais.

Híbrido	População (plantas ha ⁻¹)	Produtividade grãos (sacas ha ⁻¹)	Massa verde (ton ha ⁻¹)	Umidade (%)	PB (%)	EE (%)	Fibra (%)	MM (%)	Ca (%)	P (%)	FDN (%)	FDA (%)	NDT (%)
AG 8088	56.667	176	42,7	68,8	6,8	4,3	22,9	2,8	0,2	0,1	55,9	26,7	73,3
AG 8070	66.667	224	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
AG 8061	52.222	188	62,3	67,1	7,5	4,0	21,8	2,9	0,2	0,1	55,8	25,8	73,5
AG 7098	68.889	228	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
AG 5055	47.778	172	52,0	68,6	7,6	5,0	23,3	3,6	0,2	0,2	56,6	25,2	74,1
Feroz	58.889	199	63,3	71,2	8,0	4,2	21,4	3,2	0,3	0,2	50,2	25,5	74,2
Impacto	66.667	187	-*	71,5	8,4	4,6	24,9	3,5	0,2	0,1	51,5	27,9	73,1
Supremo	66.667	202	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2A401	62.222	202	46,7	67,5	8,0	4,5	18,0	3,2	0,2	0,2	41,9	20,5	76,4
2B810	52.222	189	55,0	68,7	8,1	4,5	23,8	3,5	0,2	0,1	49,0	26,1	73,1
2B688	63.333	185	58,7	70,2	7,9	4,4	22,3	3,3	0,3	0,1	53,7	28,3	74,0
2B640	57.778	196	41,3	66,6	7,7	3,6	22,2	2,8	0,2	0,2	49,4	28,3	72,6
CD 3612	56.667	210	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CD 384	52.222	163	58,0	65,8	8,2	4,3	22,7	2,9	0,2	0,2	48,6	23,9	74,1

* problemas na amostragem.

Tabela 5. Relação entre produção de massa verde (MV) de grãos e massa verde total na silagem.

Híbrido	MV grãos (ton ha ⁻¹)	MV total (ton ha ⁻¹)	relação MV grãos/ MV total
AG 8088	9,3	42,7	0,2
AG 8070	-	-	-
AG 8061	14,7	62,3	0,2
AG 7098	-	-	-
AG 5055	11,3	52,0	0,2
Feroz	16,0	63,3	0,3
Impacto	11,3	_*	-
Supremo	-	-	-
2A401	13,3	46,7	0,3
2B810	15,3	55,0	0,3
2B688	8,7	58,7	0,1
2B640	10,0	41,3	0,2
CD 3612	-	-	-
CD 384	14,0	58,0	0,2

* problemas na amostragem.

2ª safra (safrinha 2018)

Conforme relatado no material e métodos e observado na Tabela 6, a produtividade da cultura na 2ª safra foi comprometida devido ao plantio ter ocorrido em época mais avançada (16/02) e, por conseguinte, as chuvas serem insuficientes para o adequado enchimento de grãos. Além disso, a produtividade obtida pelos materiais, deve ser atribuída a genética do mesmos e a suscetibilidade a doenças conforme observado na Tabela 6.

A doença predominante nos materiais foi mancha por *Phaeosphaeria* e, em baixa severidade, mancha por *Turcicum* e *Cercosporiose*, em alguns materiais. Materiais mais suscetíveis a doenças podem apresentar genética para produtividade semelhante a materiais mais resistentes a doenças, no entanto, sendo requerido investimento adicional

no manejo. Essa informação é fundamental na hora de programar a escolha do princípio ativo do fungicida, bem como o número de aplicações. Nas condições do presente ensaio, os materiais foram agrupados em três grupos de acordo com a suscetibilidade a doenças:

- híbridos que demandam um manejo fitossanitário mais intensivo: NS 50PRO2, NS 50PRO, NS 77 PRO, AG 3700RR, Syn 522 VIP, Cod. SX 6665 VIP3.

- híbridos que demandam um manejo fitossanitário intermediário: AG 8088 PRO2, AG 8061 PRO2, 2B640 PW, 2A401 PW, CD 3612 PW.

- híbridos que demandam um manejo fitossanitário menos intensivo: NS 92 PRO, AG 7098 PRO2, Cod. SZ 7115 VIP3, SYN 555 VIP3, BG 7037 YHR.

Tabela 6. População final de plantas, produtividade e severidade de mancha de *Phaeosphaeria* em híbridos de milho em condições de 2ª safra (safrinha 2018).

Híbrido	População (plantas ha ⁻¹)	Produtividade grãos (sacos ha ⁻¹)	Severidade (%)
NS 92 PRO*	50.000	101	10
NS 77 PRO2	53.333	91	50
NS 50 PRO2	51.111	83	70
NS 50 PRO	56.111	84	70
AG 8088 PRO2	56.667	87	12
AG 8061 PRO2	57.222	91	15
AG 7098 PRO2	47.778	80	10
AG 3700 RR	51.667	70	65
Syn 555 VIP3	60.556	83	10
Syn 522 VIP3	63.889	82	40
Cod. SX 6665 VIP3	57.778	88	70
Cod. SZ 7115 VIP3	64.444	100	10
2B640 PW	62.778	101	25
2A401 PW	64.444	109	40
CD 3612 PW	62.778	107	25
BG 7037 YHR	57.222	98	10

* sintomas de enfezamento vermelho (infecção tardia).

Existem várias formas de utilização do grão de milho. Além do processamento mecânico que permite o uso do grão moído nas rações, o milho pode ser utilizado na forma de silagem, onde a planta inteira do milho é usada para confeccionar o alimento volumoso. Atualmente, existem tecnologias que permitem o uso do grão inteiro em dietas de confinamento, dispensando o uso de volumoso.

Na região do Sudoeste Goiano, o milho, juntamente com o sorgo, tem sido amplamente utilizado para a alimentação animal. A COMIGO possui duas fábricas de rações dentro do complexo industrial, localizado em Rio Verde—GO, visando atender as demandas dos produtores da região. A produção anual chega a 300 mil toneladas de rações para as diversas espécies animais. A participação relativa dos principais ingredientes no volume total das rações encontra-se na Figura 2.

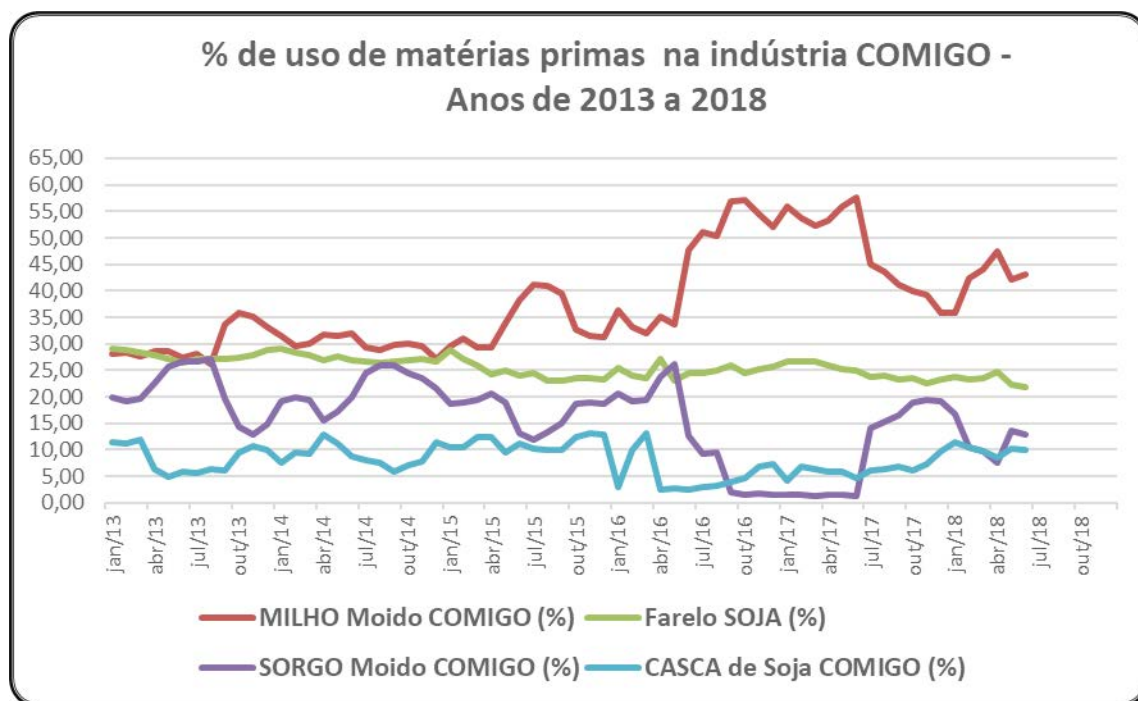


Figura 2. Valores relativos do uso de matérias primas na indústria de rações da COMIGO, entre 2013 e 2018.
Fonte: Rações COMIGO.

Ao avaliar os valores do referido gráfico, verifica-se que entre janeiro de 2013 e o primeiro semestre de 2016 havia uma contribuição constante de cada ingrediente energético na composição das rações. Entretanto, percebe-se que nos momentos em que houve ausência do sorgo existiu uma maior participação do milho. Tal fato foi melhor evidenciado entre julho de 2016 e julho de 2017, quando houve falta de sorgo e a contribuição do grão de milho alcançou quase 60% de participação nas rações comerciais, além de elevar os custos com o produto final. A partir de agosto de 2017 os valores voltaram aos indicadores históricos.

CONCLUSÕES

Em condições de safra, com manejo intensivo e precipitações pluviais atendendo a demanda

da cultura, a maioria dos híbridos avaliados se mostraram como excelente opção para a produção tanto de grãos como de silagem.

Em condições de safrinha, com os plantios ocorrendo mais tarde, devido ao atraso nos plantios da soja, as produtividades foram comprometidas pela falta de chuvas durante o enchimento de grãos. Outro aspecto importante refere-se à sanidade dos materiais, devendo ser a mesma considerada na escolha do híbrido e na programação do esquema de manejo fitossanitário.

AGRADECIMENTOS

Ao pesquisador do Centro Tecnológico COMIGO Dr. Antonio Eduardo Furtini Neto pelo auxílio nas recomendações de adubação da cultura. À equipe de campo do CTC indispensável para a condução deste trabalho.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Levantamento Sistemático da Produção Agrícola** - maio 2018 Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/home/lspa/brasil>>. Acesso em 05 jul 2018.

OLIVEIRA, M. R.; NEUMANN, M.; MENDES, M. C.; FARIA, M. V.; NERI, J. Resposta econômica na terminação de novilhos confinados com Silagens de milho (*Zea mays* L.), em diferentes estádios de maturação, associadas a dois níveis de concentrado na dieta. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v.10, n.2, p.87-95, 2011.

PEGORARO, P. L.; KRAHL, G.; MANTOVANI, A. Composição bromatológica de Silagem de milho durante o período de utilização em diferentes níveis tecnológicos. **Unoesc & Ciência** - ACBS Joaçaba, v. 7, n. 1, p. 39-46, jan./jun. 2016.

RABELO, C. H. S.; REZENDE, A. V.; NOGUEIRA, P. A.; RABELO, F. H. S.; SENEDESE, S. S.; VIEIRA, P. F.; BARBOSA, L. A.; CARVALHO, A. Perdas fermentativas e estabilidade aeróbia de silagens de milho inoculadas com bactérias ácido-láticas em diferentes estádios de maturidade. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, Salvador, v. 13, n. 3, p.656-668, 2012.

SENGER, C. C. D.; MÜHLBACH, P. R. F.; SÁNCHEZ, L. M. B.; NETTO, D. P.; LIMA, L. D. Composição química e digestibilidade “*in vitro*” de silagem de milho com distintos teores de umidade e níveis de compactação. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 35, n. 6, p.1393-1399, 2005

SIMÃO, E.P; RESENDE, A.V.; GONTIJO NETO, M.M.; BORGHI, E.; MARTINS, D.C.; VANIN, A. Demanda de nutrientes pelo milho safrinha em função da época de semeadura e adubação. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, Sete Lagoas, v.16, n.3, p. 481-494, 2017.



PERFORMANCE DE CULTIVARES DE SOJA EM MUNICÍPIOS DE ATUAÇÃO DA COMIGO

Departamento de Assistência Técnica, Centro Tecnológico COMIGO e Gerência de Insumos

A evolução da economia e o desenvolvimento da região Sudoeste do Estado de Goiás, está diretamente ligada ao desenvolvimento agropecuário. Nos últimos 40 anos, o setor agrícola vem investindo em tecnologia, obtendo incrementos consideráveis em produtividade. Faz parte deste incremento a evolução genética dos cultivares de soja.

O investimento realizado pelas principais empresas do setor, em genética, biotecnologia, trouxe para as regiões cultivares adaptados e com alto teto produtivo, permitindo assim incrementos consideráveis em produtividade. Segundo dados gerados a partir do censo agropecuário do IBGE, em 2006, a tecnologia foi a responsável por quase 70% do crescimento da produção de grãos (SF Agro, 2017).

Os ensaios foram conduzidos em 10 municípios com as épocas de semeadura variando de 26/10 a 17/11/2017, portanto, dentro da realidade de cada região. As sementes foram fornecidas pelas empresas parceiras, sendo o tratamento de sementes industrial (TSI) realizado

de acordo com a empresa detentora do material. Na ausência de TSI, o tratamento foi realizado “on farm” com Standak Top®. Inoculante e CoMo foram aplicados via sulco de semeadura.

Os ensaios foram conduzidos em áreas de cooperados da COMIGO, utilizando-se a adubação descrita em cada local (Figuras 1 a 10), sendo que os tratos culturais e fitossanitários foram realizados de acordo com as recomendações agrônômicas para a cultura da soja na região. Os dados de produtividade serão apresentados por microrregião sendo:

- Microrregião 1: Rio Verde, Jataí e Montividiu.
- Microrregião 2: Santa Helena, Indiara, Jandaia, Palmeiras de Goiás e Paraúna.
- Microrregião 3: Caiapônia e Montes Claros de Goiás.

O intuito deste trabalho foi acompanhar o desempenho em produtividade, das principais cultivares de soja comercializadas na região, em função da população, data de plantio, altitude, classe de solo, ciclo e outras características, para gerar conhecimento sobre sua performance e posicionamento nas diferentes áreas. Para informações mais detalhadas sobre o manejo e resultados, consulte o Eng. Agrônomo de sua Unidade.



MICRORREGIÃO 1

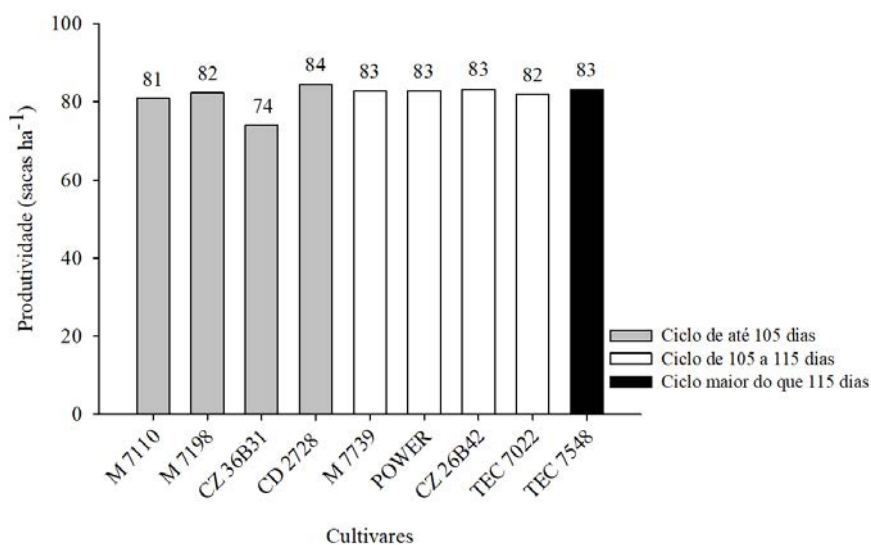


Figura 1. Produtividade de cultivares de soja no município de Montividiu. Plantio em 26/10/2017 utilizando 400 Kg de 2-20-18 no sulco de semeadura.

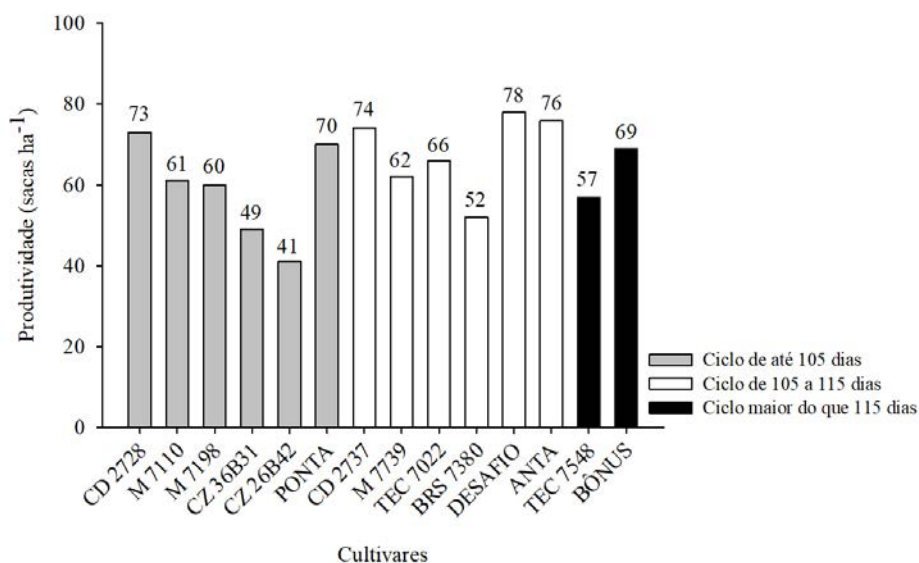


Figura 2. Produtividade de cultivares de soja no município de Jataí. Plantio em 07/11/2017 utilizando 400 Kg de 2-20-18 no sulco de semeadura. Textura do solo: 46 % de argila. Precipitação: 1.200 mm.

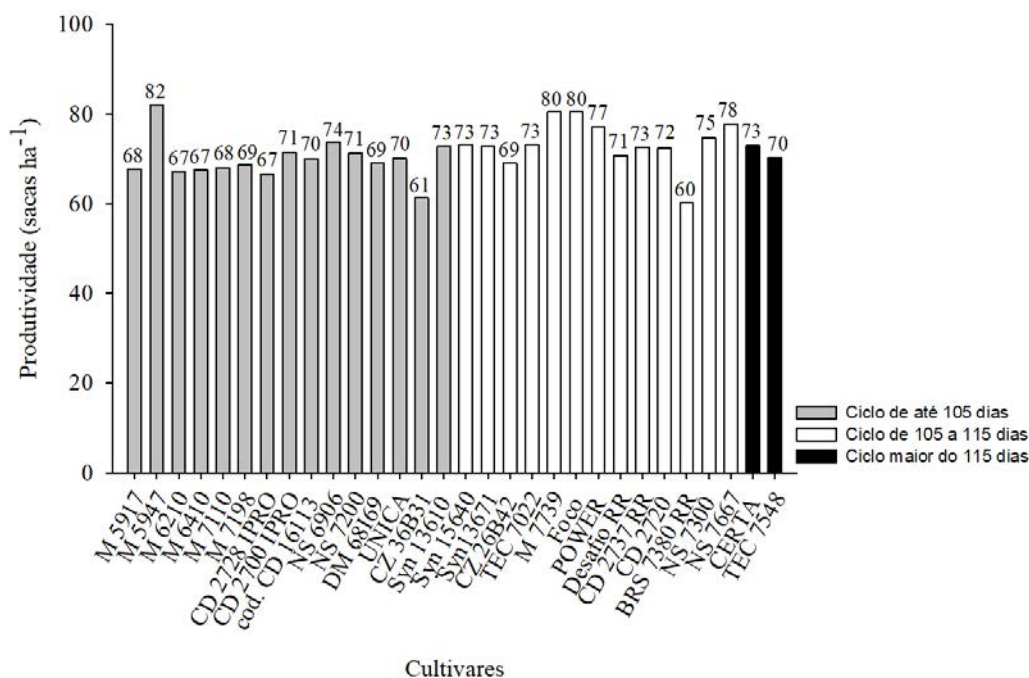


Figura 3. Produtividade de cultivares de soja no município de Rio Verde (CTC). Plantio em 10/11/2017 utilizando 200 Kg de KCl + 75Kg de FTE BR12 a lança em pré-semeadura. No sulco de semeadura foram utilizados 250 Kg de MAP Turbo. Textura do solo: 45% de argila. Precipitação: 716,5 mm.

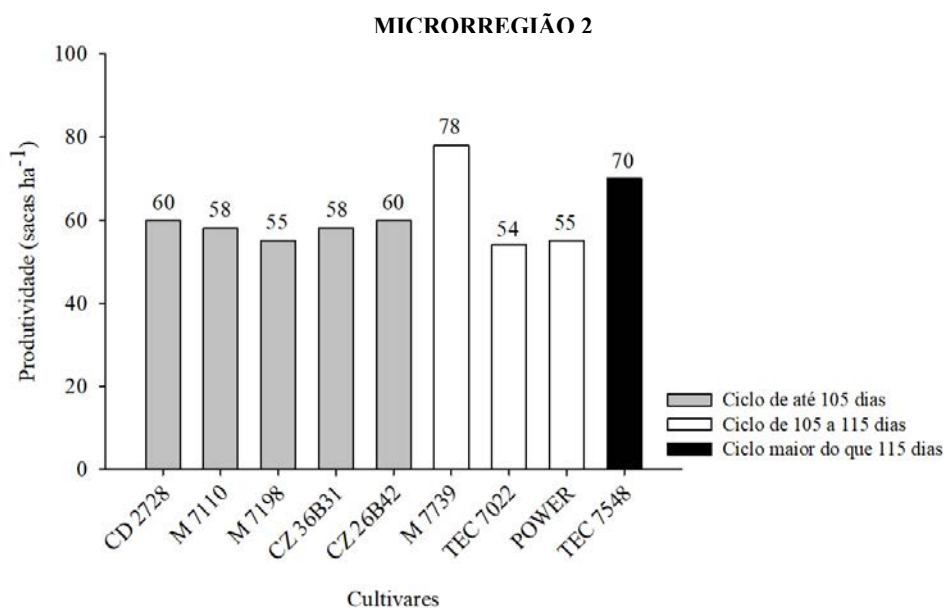


Figura 4. Produtividade de cultivares de soja no município de Santa Helena de Goiás. Plantio em 01/11/2017 utilizando 150 Kg de KCl a lança e 250 Kg de MAP Turbo no sulco de semeadura.

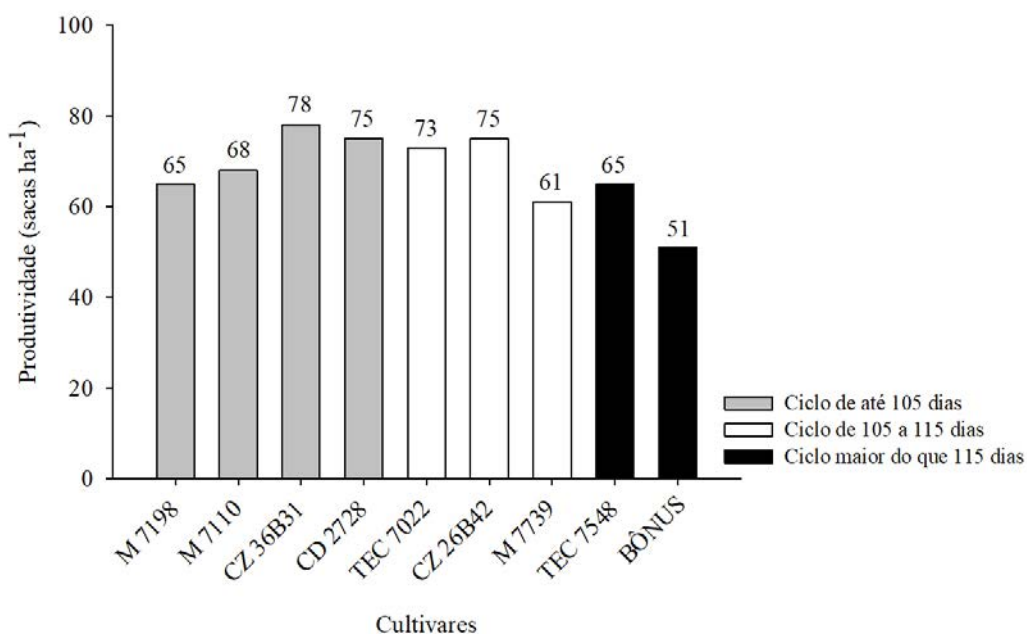


Figura 5. Produtividade de cultivares de soja no município de Paraúna. Plantio em 03/11/2017 utilizando 500 Kg de 4-20-18 no sulco de semeadura.

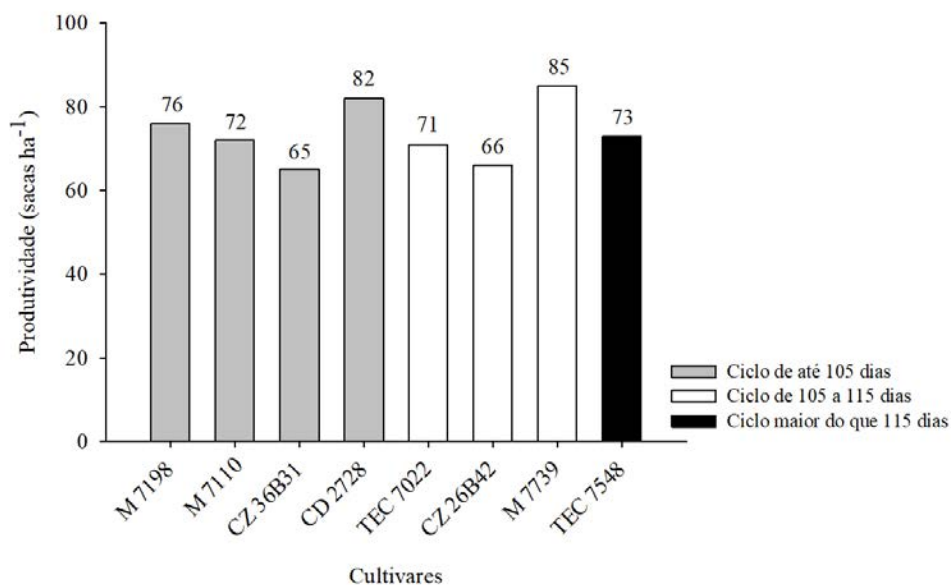


Figura 6. Produtividade de cultivares de soja no município de Jandaia. Plantio em 01/11/2017.

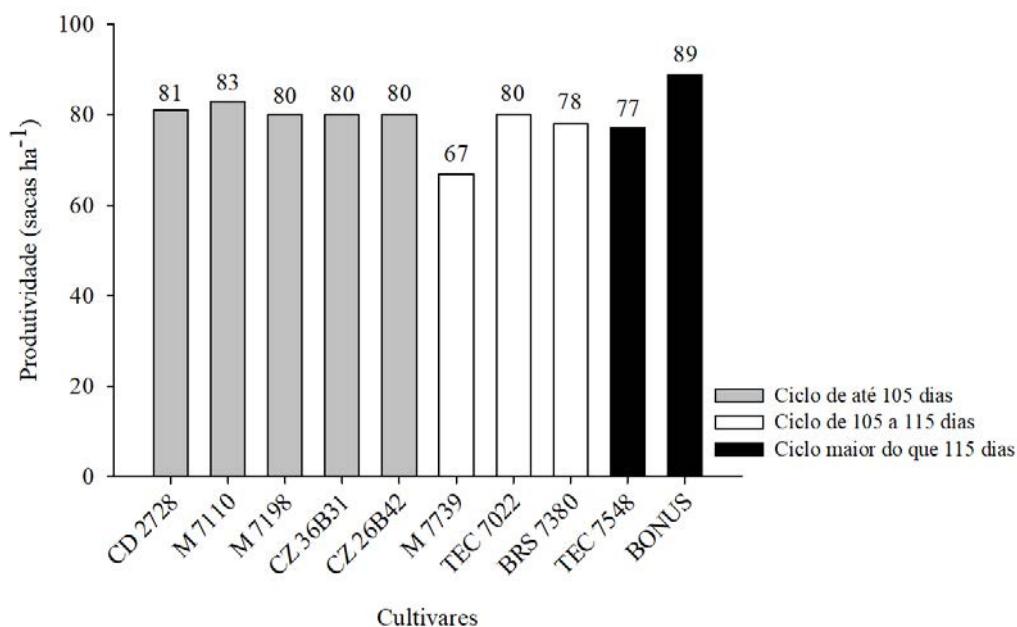


Figura 7. Produtividade de cultivares de soja no município de Indiará. Plantio em 01/11/2017 utilizando 150 Kg de KCl a lanço e 250 Kg de MAP Turbo no sulco de semeadura.

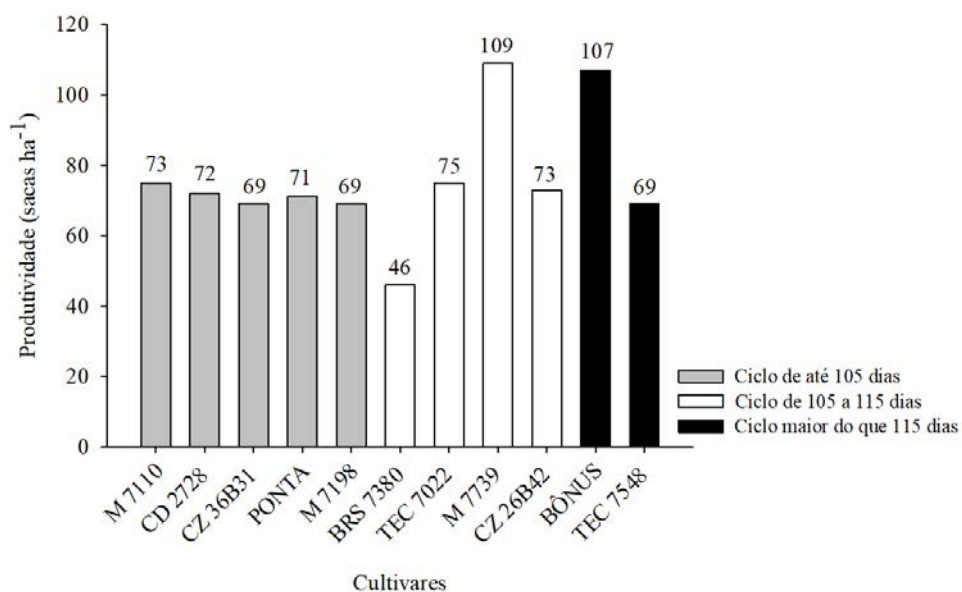


Figura 8. Produtividade de cultivares de soja no município de Palmeiras de Goiás. Plantio em 01/11/2017 utilizando 400 Kg de 05-35-00 no sulco de semeadura e 150 Kg de KCl a lanço em pré- semeadura.

MICRORREGIÃO 3

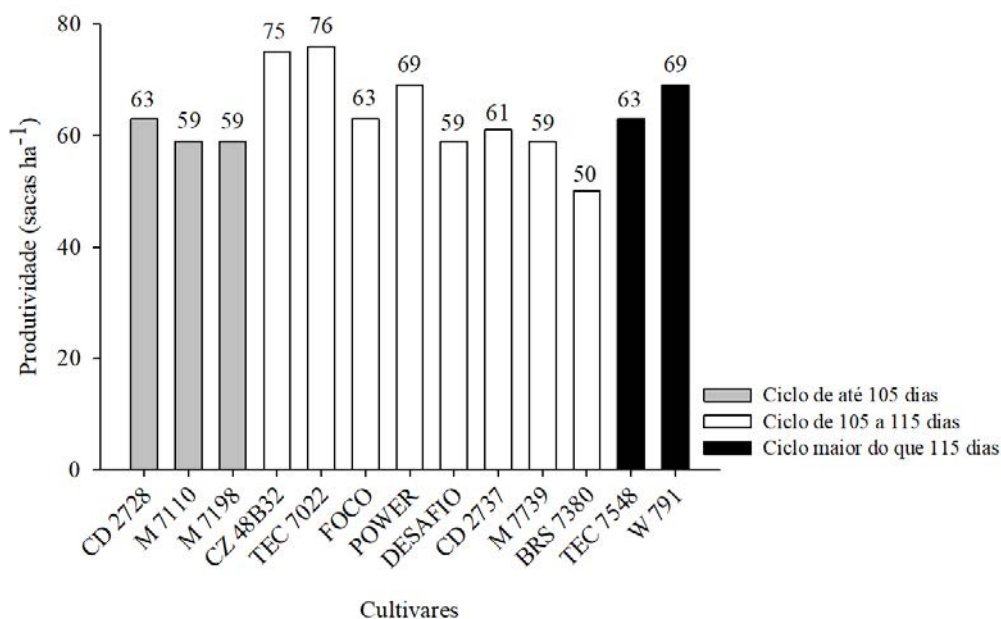


Figura 9. Produtividade de cultivares de soja em Doverlândia. Plantio em 15/11/2017 utilizando 250 Kg de MAP Turbo no sulco de semeadura e 160 Kg de KCl a lanço. Textura do solo: 51% de argila.

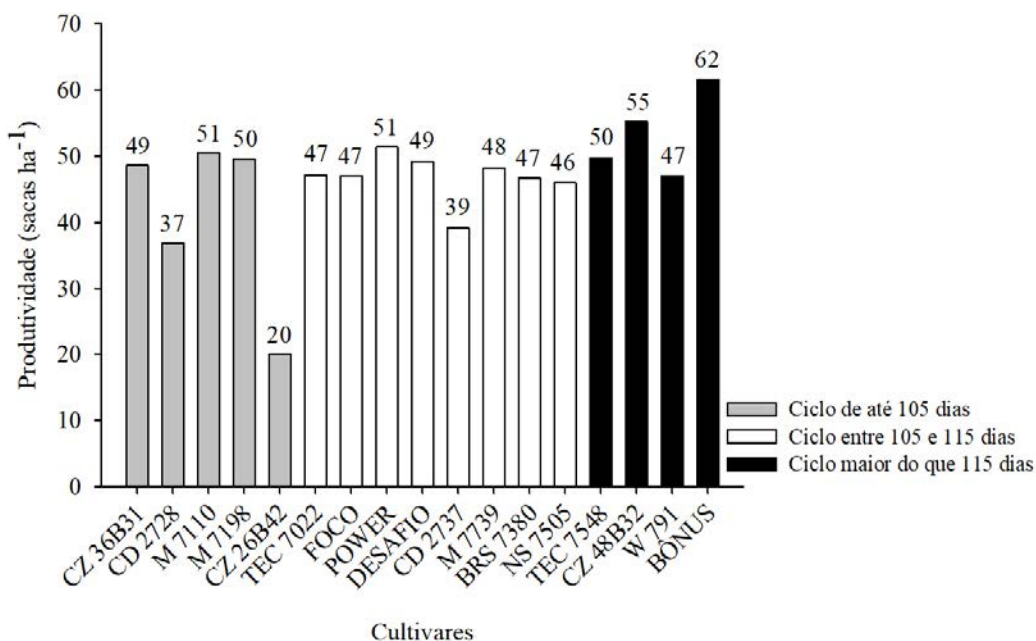


Figura 10. Produtividade de cultivares de soja no município de Montes Claros de Goiás. Plantio em 17/11/2017 utilizando 380 Kg de 04-30-10 no sulco de semeadura.

AGRADECIMENTOS

Às empresas parcerias na produção e/ou comercialização de sementes.

À Superintendência de Insumos pelo suporte para a realização dos ensaios.

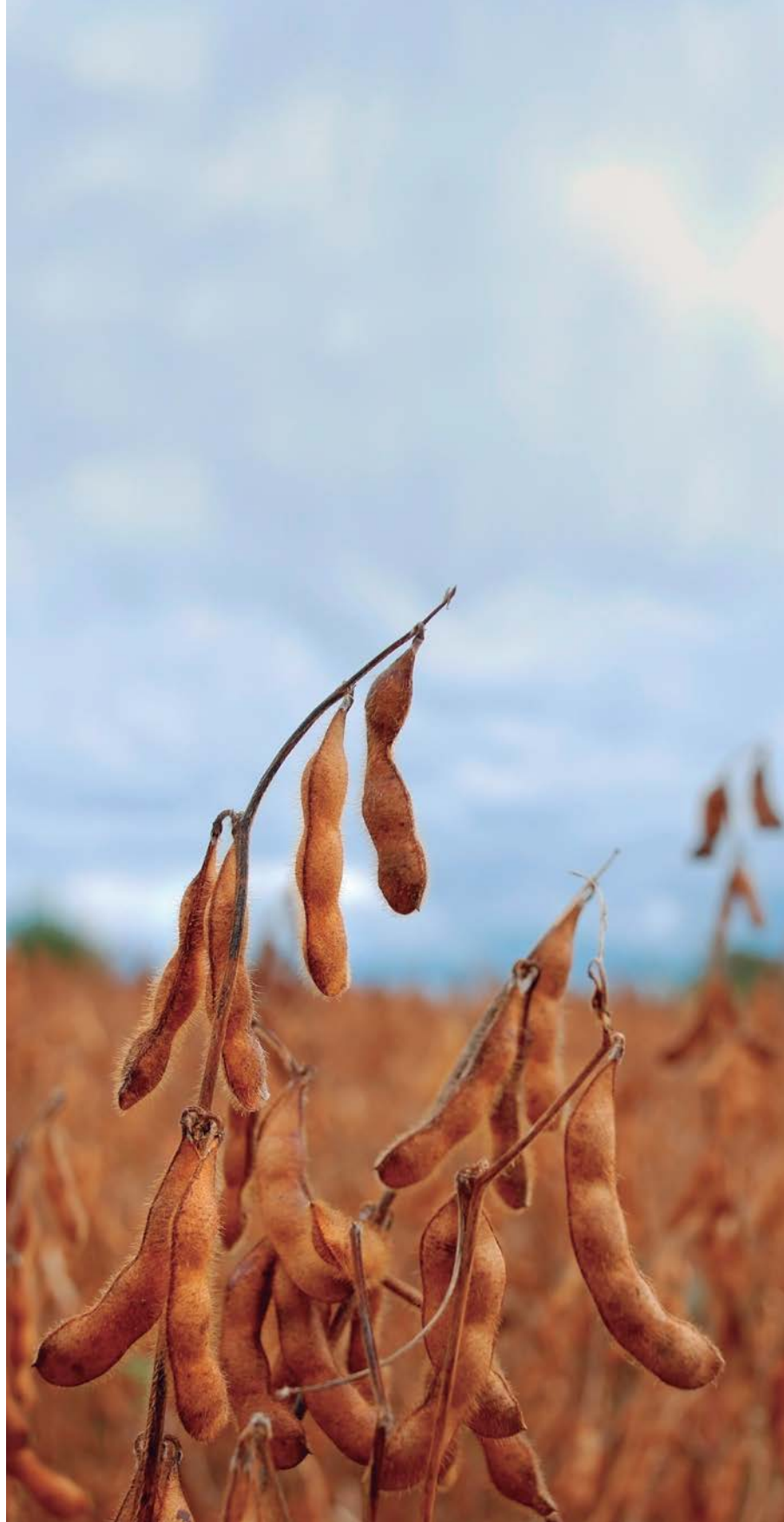
Às gerências e equipes de assistência técnica das unidades pelo auxílio na obtenção das áreas, instalação, condução e colheita dos ensaios.

Aos cooperados que gentilmente cederam suas áreas para condução dos ensaios.

À equipe de campo do CTC pelo apoio na implantação dos ensaios e colheitas.

REFERÊNCIAS

SF Agro - Farming Brasil. Agricultura 4.0: a quarta revolução tecnológica, com forte conteúdo digital e conectada. Disponível em: <<https://sfagro.uol.com.br/agricultura-4-0-tecnologia-digital/>>.



ARTIGO SUPLEMENTAR

A IMPORTÂNCIA DO COOPERATIVISMO

GUIMARÃES, Ney de Almeida¹

¹ Especialista em Cooperativismo com ênfase na organização do quadro social pela PUCPR. Instrutor, palestrante, consultor e educador cooperativista desde 2005, dono da COOPERSONA DESENVOLVIMENTO HUMANO LTDA. Parceiro da COMIGO desde 2012, junto aos serviços de educação cooperativa com os jovens, mulheres/esposas/associadas, bem como com colaboradores. Email: neyguimaraes@uol.com.br

COOPERATIVISMO*

A palavra cooperar é uma expressão de origem latina *Cooperare*, formada por *cum* que quer dizer: com, de forma conjugada, junto; e *operare* que quer dizer: operar, trabalhar. Traz em si o significado da ação conjunta, da busca de objetivos comuns e sendo quase sempre fruto de insatisfações relativas a situações econômicas, sociais ou culturais. Adicionando ao Cooperar o sufixo Ismo, que tem sua origem também no latim e que significa uma ciência ou uma doutrina, podemos afirmar que o Cooperativismo é uma doutrina que considera em suas normas e princípios a ação conjunta e os objetivos e as necessidades comuns. Por sua vez se faz necessário termos claros os diversos conceitos que derivam da palavra cooperação, visando sempre maiores esclarecimentos quando devemos promover a educação cooperativista.

A ESSÊNCIA DA DOCTRINA E DA FILOSOFIA COOPERATIVISTA

Segundo Thenório Filho (2002), é possível afirmar que em todas as épocas da humanidade houveram formas econômicas coletivas, sob as bases da cooperação, que têm semelhança com cooperativismo. Havendo exemplos no Império dos Faraós com uma organização em grêmios; na civilização dos INCAS, onde o trabalho era comum e a produção agrícola era dividida respeitando o trabalho prestado e a necessidade de cada participante. Eram sociedades onde as pessoas desfrutavam do resultado de seus esforços e viviam todos os aspectos de forma coletiva, desde a produção, manutenção e utilização dos sistemas produtivos, bem como os aspectos celebrativos da sociedade.

As formas de organização sempre estiveram presentes nas sociedades desde tempos remotos, mesmo que de forma simples e empírica, de movimentos grupais para a superação de dificuldades com a centralização de bens econômicos. Foi aos poucos que a forma conhecida atualmente do cooperativismo foi se consolidando a partir de seus precursores, tendo como marco na história do Cooperativismo organizado, os pioneiros de Rochdale, 1844 na Inglaterra.

Todas as sociedades sejam elas comerciais, religiosas, militares ou sociais, trazem de alguma forma em sua base, valores comuns e que são considerados por seus membros como fundamentais ao seu funcionamento. Estes serão os aspectos que irão orientar sua conduta diária tanto em relação

a si mesmo, quanto ao coletivo. Para a sociedade cooperativista este conceito não é diferente, toda empresa cooperativa traz em sua essência uma base de valores, virtudes e princípios que deverão fazer parte efetiva da prática cooperativista.

São valores cooperativistas:

Solidariedade: que essencialmente trata do compromisso, da responsabilidade que todos têm com todos, onde todos trabalham em conjunto e buscam assegurar o bem de cada um e de todos.

Liberdade: que está no direito de escolha pela entidade cooperativa, tanto na hora do ingresso como no momento da saída, bem como em poder expressar-se e mover-se na cooperativa sempre respeitando os limites impostos pelos acordos coletivos.

Democracia: que está diretamente relacionada ao pleno direito de o associado participar da vida da cooperativa em toda a sua dimensão, especialmente pela palavra e pelo voto.

Igualdade e Equidade: a todos devem ser assegurados os mesmos direitos e as mesmas obrigações, independente de raça, gênero, ideologia política ou opção religiosa, ou ainda qualquer outra característica individual, refutando-se qualquer possibilidade de surgimento de elites privilegiadas.

Responsabilidade: que tem a ver com o cumprimento de deveres acordados coletivamente,

buscando a viabilidade do empreendimento, participando de forma efetiva na cooperativa por meio das atividades sociais.

Honestidade e Transparência: tem a ver com retidão, probidade e honradez. No meio cooperativo, todos devem ter conhecimento preciso sobre a o dia a dia da entidade, deve haver clareza quanto à sua gestão, seus números e suas regras.

Consciência socioambiental: uma preocupação que busca o desenvolvimento econômico e social respeitando o equilíbrio e às limitações dos recursos naturais.

As cooperativas desde seus pioneiros de Rochdale têm características marcantes que possibilitam diferenciá-las das demais modalidades de empresas. Essas características ficam claras a partir de sua doutrina, ou seja, de seus princípios que são as linhas orientadoras através das quais as cooperativas levam à prática os seus valores.

Para que se mantivessem aderentes à dinâmica social e considerassem os novos tipos cooperativos que, aos poucos, vieram a somar-se ao cooperativismo de consumo, os princípios anteriormente apresentados pelos pioneiros de Rochdale, foram revisitados em 1937, 1966 e 1995, em congressos coordenados pela Aliança Cooperativa Internacional – ACI. A lista definida em 1995, vigente até hoje, dá conta de que a ação cooperativa, em qualquer parte do mundo, deve orientar-se pelas seguintes diretrizes fundamentais:

ADESÃO LIVRE E VOLUNTÁRIA

As cooperativas são organizações voluntárias, abertas a todas as pessoas aptas a utilizar os seus serviços e assumir as responsabilidades como membros, sem discriminação de sexo ou gênero, social, racial, política e religiosa.

GESTÃO DEMOCRÁTICA

As cooperativas são organizações democráticas, controladas pelos seus membros, que participam ativamente na formulação das suas políticas e na tomada de decisões. Os homens e as mulheres, eleitos como representantes dos demais membros, são responsáveis perante estes. Nas cooperativas de primeiro grau, os membros têm igual direito de voto (um membro, um voto); as cooperativas de grau superior são também organizadas de maneira democrática.

PARTICIPAÇÃO ECONÔMICA	<i>Os membros contribuem equitativamente para o capital das suas cooperativas e controlam-no democraticamente. Parte desse capital é, normalmente, propriedade comum da cooperativa. Os membros podem receber, habitualmente, havendo condições econômico financeiras para tanto, uma remuneração sobre o capital integralizado, como condição de sua adesão. Os membros destinam os excedentes a uma ou mais das seguintes finalidades: desenvolvimento da cooperativa, possibilitando a formação de reservas, em parte indivisíveis; retorno aos sócios na proporção de suas transações com as cooperativas e apoio a outras atividades que forem aprovadas pelos associados.</i>
AUTONOMIA E INDEPENDÊNCIA	<i>As cooperativas são organizações autônomas, de ajuda mútua, controladas pelos seus membros. Se firmarem acordos com outras organizações, incluindo instituições públicas, ou recorrerem a capital externo, devem fazê-lo em condições que assegurem o controle democrático pelos seus membros e mantenham a autonomia da cooperativa.</i>
EDUCAÇÃO, FORMAÇÃO E INFORMAÇÃO	<i>As cooperativas promovem a educação e a formação dos seus membros, dos representantes eleitos e dos trabalhadores, de forma que estes possam contribuir, eficazmente, para o desenvolvimento das suas cooperativas. Informam o público em geral, particularmente os jovens e os líderes de opinião, sobre a natureza e as vantagens da cooperação.</i>
INTERCOOPERANÇA	<i>As cooperativas servem de forma mais eficaz aos seus membros e dão mais força ao movimento cooperativo, trabalhando em conjunto, através das estruturas locais, regionais, nacionais e internacionais.</i>
INTERESSE PELA COMUNIDADE	<i>As cooperativas trabalham para o desenvolvimento sustentado das suas comunidades através de políticas aprovadas pelos membros.</i>

CONCEITUANDO COOPERATIVA

Segundo Schneider, Hendges e Silva (2010), Cooperativas “são organizações constituídas pela associação de pessoas que buscam melhores condições econômicas, sociais e culturais de vida” aos seus associados e não meramente a acumulação do lucro ou do excedente. Há uma necessidade inerente a ela onde o seu lado empresarial tem como meta a elevação sociocultural e não a remuneração capital.

A cooperativa nasce a partir da solidariedade e visa o bem comum, buscando a satisfação das necessidades humanas e materiais básicas de cada

membro que a compõe, bem como sua melhoria global e integral, buscando ainda um excedente justo. Schneider, Hendges e Silva (2010), afirmam ainda que a cooperativa “é uma, ou talvez a única, estrutura em condições de combinar aspectos econômicos e sociais sem recorrer à exploração de pessoas e à maximização do lucro.” A cooperativa empenha-se em um objetivo duplo: a eficiência econômica e a eficiência social. A ACI - Aliança Cooperativa Internacional traz o seguinte conceito de cooperativa, definido no Congresso Mundial de 1995, em Manchester: “Cooperativa é uma

associação autônoma de pessoas que se unem voluntariamente para satisfazer aspirações e necessidades econômicas, sociais e culturais comuns, por meio de uma empresa de propriedade coletiva e democraticamente gerida”.

Podemos ainda adicionar a esta abordagem conceitual de cooperativa o conceito legal de sociedade cooperativa que consta na Lei Federal Nº 5.764/71 em seu art.3º, onde se diz: “Celebram contrato de sociedade cooperativa as pessoas que reciprocamente se obrigam a contribuir com bens ou serviços para o exercício de uma atividade econômica, de proveito comum, sem objetivo de lucro”. E no caput do art.4º desta mesma Lei, sem citar seus incisos, vemos: “As cooperativas são sociedades de pessoas, com forma e natureza jurídica próprias, de natureza civil, não sujeitas à falência, constituídas para prestar serviços aos associados, distinguindo-se das demais sociedades pelas seguintes características”.

Em detrimento a uma empresa capital, onde a mesma se configura enquanto uma sociedade de capital, as empresas cooperativas se configuram como uma sociedade de pessoas, que nesse caso devem vir antes do lucro. Sendo assim são empresas cuja estrutura organizacional deve expressar como se definem e como se darão as relações (comunicação) entre os cooperados e sua cooperativa, bem como as relações da cooperativa com outros atores da sociedade, inclusive com outras cooperativas, empresas capitais, com o poder público, instituições públicas, dentre outros.

Em conformidade com a Lei Brasileira 5.764, de 16 de dezembro de 1971, que rege o cooperativismo, no Capítulo IX Dos Órgãos Sociais diz que as cooperativas devem ter Assembleias Gerais, dentre essas Ordinárias ou Extraordinárias, além do Conselho de Administração ou Diretoria e do Conselho Fiscal. A mesa explica, entre outros, ser este o órgão supremo da sociedade

cooperativa, dentro dos limites das leis e do estatuto da cooperativa, podendo deliberar sobre a cooperativa e os negócios desta. A Assembleia Geral ou Extraordinária deve se configurar enquanto uma reunião para que os cooperados deliberarem juntos, através de procedimentos democráticos.

No Art. 47 da Lei 5764/71 diz que as cooperativas, por meio de seus estatutos, poderão a qualquer momento criar outros órgãos necessários para contribuir na governança da cooperativa. Cabe a cooperativa averiguar essa necessidade. É recomendável que cada grupo (núcleo, comitê, comissões, dentre outros) tenha seu próprio Regimento Interno, para que ao mesmo seja garantida o vínculo legal com a cooperativa bem como as regras e limites.

A ATUAÇÃO DOS ASSOCIADOS NA COOPERATIVA E NO MERCADO

A família associada, mesmo enquanto cooperada, é desafiada a administrar seu negócio num mundo regido pela lógica capitalista, lógica essa que falsifica e manipula os conceitos de vantagens e benefícios.

É normal que o (a) candidato (a) à associado (a) procure a cooperativa motivado (a) única e exclusivamente por motivos individualistas, visando apenas obter benefícios individuais. O que não nos parece normal é que tal postura se mantenha. Neste caso caberá à cooperativa propor ações educativas que tornem esse (a) associado (a) movido em prol da ajuda mútua.

O associado de uma cooperativa vive um movimento social de contestação da lógica dominante. Está inserido em um mercado mundial e será chamado constantemente a fazer várias escolhas e se houver consciência de sua parte de o que é o cooperativismo, procurará manter-se fiel a ele, e isso se dará pela sua capacidade reflexiva e responsabilidade social.

Um dos tantos malefícios que o paradigma da lógica do mercado nos impõe é que o ser humano

não necessita do outro. Por outro lado, isso não se demonstra verdadeiro pois, foi justamente baseada no espírito da ajuda mútua que se solidificou a doutrina cooperativista.

Espera-se que a cooperação necessita ser compreendida e indo muito além, ela precisa ser praticada pelos cooperados e dirigentes, bem como os colaboradores, que por vezes também precisam aprender o que significa cooperar. O associado deve compreender toda a complexidade e estar capacitado para ser ao mesmo tempo dono, usuário, fornecedor, administrador e defensor de sua própria cooperativa. Sua participação deve ser de forma qualificada.

Nesse contexto, a educação cooperativista faz-se imprescindível para promover a reflexão crítica em todas as dimensões, a fim de que a cooperativa produza cada vez mais e melhor e esteja voltada para o desenvolvimento da comunidade onde está inserida e para o crescimento pessoal dos cooperados.

Vivemos em uma sociedade altamente competitiva, com acentuado nível de individualismo e com foco na eficiência, neste contexto a educação cooperativista tem um importantíssimo papel na formação humana, bem como na sua dimensão social. Não se trata apenas de ensinar aos seus associados aspectos técnicos e organizacionais, mas sobretudo formar pessoas com senso democrático, solidário, que consigam ter a visão grupal acima do individual ou pelo menos em níveis equiparados.

Em âmbitos maiores, a educação cooperativista tem ou deveria ter como meta, em consonância com sua essência, a promoção de uma sociedade com maior capacidade decisória, com igualdade econômica a partir da democratização de oportunidades e resultados. Uma proposta de uma nova sociedade, com novos pensamentos em relação à sua convivência econômica e social.

Para fazer parte de uma cooperativa, diferentemente de uma empresa capitalista,

é necessário que além da eficiência técnica/funcional, o associado saiba, compreenda e defenda o cooperativismo como uma filosofia de vida em movimento, capaz também de adaptar-se ao sistema capitalista que também se renova em contínuo movimento.

O que uma cooperativa espera de seus cooperados é que estes participem de suas atividades e sejam fieis, mas segundo Schneider, Hedges e Silva (2010) é possível afirmar que é preciso que as cooperativas ofereçam educação cooperativa aos associados se não quiserem ficar sempre dependentes de aspectos econômicos para manter a fidelidade do cooperado. Aponta ainda a importância da educação cooperativa revelada na história dos pioneiros de Rochdale.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. Lei Ordinária nº LEI 5.764/1971, de 16 de dezembro de 1971. DEFINE A POLÍTICA NACIONAL DE COOPERATIVISMO, INSTITUI O REGIME JURÍDICO DAS SOCIEDADES COOPERATIVAS E DÁ OUTRAS PROVIDÊNCIAS.. Brasília, Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L5764.htm>. Acesso em: 26 abr. 2018.

BROTTO, F.O. **A pedagogia da Cooperação: Construindo um mundo onde todos podem VenSer juntos**. Florianópolis: Projeto Cooperação, 2014. Disponível em: <<http://www.projetocooperacao.com.br/publicacoes/a-pedagogia-da-cooperacao-construindo-um-mundo-onde-todos-podem-venser/>> Acesso em: 1 dez. 2014.

FREITAS, A.F. de et al. Organização do Quadro Social (OQS):: Uma Inovação Institucional da Gestão das Cooperativas. **Administração Pública e Gestão Social: APGS**, v.2, p. 45-66, 2010.

GAWLAK, A.; RATZKE, F.A.Y. **Cooperativismo: Filosofia de Vida para um mundo melhor.** Curitiba: SESCOOP/pr: OCEPAR, 2001. 116 p.

MEINEN, Ê.; PORT, M.. **os 7 princípios universais que regem o cooperativismo.** 2014. Disponível em: <<http://cooperativismodecredito.coop.br/cooperativismo/historia-do-cooperativismo/os-7-principios-do-cooperativismo/>>. Acesso em: 26 abr. 2018.

MEINEM, Ê. **Valores universais do cooperativismo: a primeira camada do alicerce!** 2013. Disponível em: <<http://www.cooperativismodecredito.coop.br/2013/12/valores-universais-do-cooperativismo-a-primeira-camada-do-alicerce-por-enio-meinen/>>. Acesso em: 26 abr. 2018.

NUNES, M.D.C.; FILIPOUSKI, A.M. **Caderno do Educador. Programa Cooperjovem.** Brasília: SESCOOP, 2013.

SCHNEIDER, J.O.; HENDGES, M.; SILVA, A.C.M.da. **Educação e Capacitação Cooperativa: Os desafios no seu desempenho.** São Leopoldo: Editora Unisinos, 2010. 128 p.

THENÓRIO FILHO, L.D. **Pelos Caminhos do Cooperativismo: Com Destino ao Crédito Mútuo.** 2. ed. São Paulo: Stilo Gráfica e Editora Ltda, 2002. 304 p.

ZANTEN, A.V. **Dicionário de educação:** subtítulo do livro. 1 ed. Petrópolis: Vozes, 2011. 827 p.





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

(64) 3611-1573 / 3611-1574 / 3611-1666
ctc@comigo.com.br
www.comigo.com.br

REALIZAÇÃO:

