

**DESEMPENHO DE COMBINAÇÕES DE FUNGICIDAS
QUÍMICOS E SUA INFLUÊNCIA COM ASPECTOS
FITOSSANITÁRIOS DA SOJA (*Glycine max*)**

Jakelinny Martins Silva
Eng. Agrônoma

JAKELINNY MARTINS SILVA

**DESEMPENHO DE COMBINAÇÕES DE FUNGICIDAS
QUÍMICOS E SUA INFLUÊNCIA COM ASPECTOS
FITOSSANITÁRIOS DA SOJA (*Glycine max*)**

Orientador: Prof. Dr. Milton Luiz da Paz Lima

Dissertação apresentada ao Instituto Federal Goiano – Campus Urutaí, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Proteção de Plantas para obtenção do título de Mestre.

Urutaí – GO
2018

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema Integrado de Bibliotecas – SIBI/IF Goiano Campus Urutaí

S586d Silva, Jakelinny Martins.

Desempenho de combinações de fungicidas químicos e sua influência com aspectos fitossanitários da soja (*Glycine max*) / Jakelinny Martins Silva. -- Urutaí, GO: IF Goiano, 2018.

34 fls.

Orientador: Dr. Milton Luíz da Paz Lima.

Dissertação (Mestrado Profissional em Proteção de Plantas) – Instituto Federal Goiano - Campus Urutaí, 2018.

1. *Glycine max*. 2. Combinações químicas. 3. Severidade fitossanitária. I. Lima, Milton Luíz da Paz. II. Título

CDU 631/635

DEDICATÓRIA

À minha mãe Joséli Martins, minhas irmãs Flávia e Cláudia e aos meus sobrinhos por toda a força e por serem as pessoas mais importantes da minha vida.

Ao Felipe Bueno por toda palavra de apoio que foi a mim confiada e por toda atenção e carinho.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus pela minha vida e pela minha saúde, por ter me dado força para finalizar mais esse desafio em minha vida.

À minha mãe Joséli Martins pelo amor incondicional e por se sacrificar diversas vezes por mim, que vibrou com minhas alegrias e me apoiou quando o fardo pesou, principalmente quando fui desacreditada em um momento em especial dessa jornada.

Às minhas irmãs e sobrinhos que acompanharam e incentivaram em todos os momentos.

Ao presente que a vida me deu, Felipe Bueno, por ser um grande incentivador da minha carreira, por estar presente mesmo na distância. Obrigada por toda atenção, palavras de carinho e amor gratuito.

Ao Instituto Federal Goiano Campus Urutaí e ao Programa de Pós-Graduação em Proteção de Plantas do Instituto Federal Goiano Campus Urutaí, em especial aos docentes por todo conhecimento transmitido.

A RC Consultoria, nas pessoas da Sara Teixeira e Roberto Inácio pela disponibilidade do local e equipe de campo da empresa, pela ajuda na condução do experimento.

Ao orientador Dr. Milton Luiz da Paz Lima pelo incentivo, ensinamentos, paciência e empenho.

E aos membros da banca pela dedicação e disponibilidade.

À equipe do laboratório de Fitopatologia por auxiliarem nas atividades de avaliação a campo e laboratório, e auxílio na divulgação dos resultados, representados por Rafaela Fonseca, Lucinete estrela, Flávia Maria, Paula Rodrigues, Andressa Almeida, Ana Livia, Walter Coutinho, José Carlos, Cleberly Evangelista, Natanael Marcos e Anderson Rietjens.

A todos que de alguma forma colaboraram para a conclusão deste trabalho.

Muito obrigada!

SUMÁRIO

RESUMO	vi
ABSTRACT	vii
INTRODUÇÃO	8
MATERIAL E MÉTODOS.....	10
RESULTADOS E DISCUSSÃO	15
CONCLUSÕES	30
REFERÊNCIAS	31

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Código dos tratamentos avaliados (Trats.), ingredientes ativos (i.a.), nomes comerciais (NC), dosagens, e estádios fenológicos de aplicação (APLIC.).....	11
Tabela 2. Médias da severidade fitossanitária em diferentes dias após o plantio (DAP), área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD) e taxa de infecção (TC) do complexo fitossanitário, para os diferentes tratamentos de fungicidas e adjuvantes, ingredientes ativos, dosagens e épocas de aplicação em soja.....	18
Tabela 3. Médias da altura da planta, altura da inserção do primeiro nó, Número de nós, Número de vagens, número de sementes por planta e produtividade, para os diferentes tratamentos de fungicidas e adjuvantes, ingredientes ativos, dosagens e épocas de aplicação em soja.....	27

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Área experimental de condução do experimento. Ipameri, GO, safra 2016-2017.....	10
Figura 2. Escala diagramática adaptada para avaliação da severidade fitossanitária empregada na avaliação da severidade no terço médio (escala adaptada diagramática de GODOY et al., 2006).....	13
Figura 3. Curvas de progresso da severidade fitossanitária das diferentes combinações químicas aplicadas na cultivar NS 7237 IPRO© nos diferentes dias após o plantio (DAP).....	20
Figura 4. Componentes principais dos diferentes dias após o plantio dos tratamentos químicos (pontos) com as variáveis quantitativas a binárias avaliadas. A. 31 DAP, B. 45 DAP; C. 52 DAP; D. 59 DAP; E. 73 DAP.....	23
Figura 5. Eficiência de controle (%) das combinações químicas sobre a SEV nos diferentes dias de avaliação e área abaixo da curva de progresso da doença.....	24
Figura 6. Eficiência de controle dos tratamentos aplicados sobre soja NS 7237 IPRO sobre a altura da planta (AP), altura da inserção do primeiro nó (AIPN), número de nós por planta (NNP), número de vagens por planta (NVP), número de sementes por planta (NSP) e produtividade (Pr).....	29

RESUMO

A cultura da soja está sujeita dentre inúmeros fitopatógenos tendo o manejo químico como principal estratégia de prevenção do início do ciclo infectivo. O objetivo deste trabalho foi avaliar o desempenho de combinações químicas de fungicidas com outros agentes fitossanitários da soja (*Glycine max*). Utilizando-se soja NS 7237 IPRO, em sistema de plantio direto, num delineamento em blocos casualizados (quatro blocos) com sete tratamentos. Foi avaliada a % da severidade do complexo biótico (pragas e doenças) e abiótico (fitotoxidez) e determinação simultânea do tipo de agente aos 31, 45, 52, 59 e 73 dias após o plantio (DAP), e cálculo da área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD). Avaliou-se a altura de plantas (AP), altura de inserção primeiro nó (AIPN), número de nós por planta (NNP), número de vagens por planta (NVP), número de sementes por planta (NSP), produtividade (Pr) e a severidade do complexo de doenças (Sev). O tratamento 4 representado por piraclostrobina + tiofanato metílico em TS, azoxistrobina + benzovindiflupir e óleo e propiconazol + difenoconazol em primeira aplicação (V8-R1), azoxistrobina + benzovindiflupir e óleo na segunda aplicação (V8-R1+15 dias), trifloxistrobina + protioconazol e óleo na terceira aplicação (V8-R1+30 dias), piraclostrobina + ciproconazol e óleo e oxiclreto de cobre na quarta aplicação (V8-R1 +15 dias), foi mais eficiente no manejo de complexos fitossanitários durante todo o ciclo da cultura, apresentando menores sinergismos e médias de severidade fitossanitária e AACPD. Somente as médias da altura de plantas do tratamento 4 foram estatisticamente superiores que os demais tratamentos e as demais variáveis dependentes avaliadas. Poucas são as estratégias de mensuração do efeito de complexos bióticos e abióticos para reconhecer sinergismos e tratamentos químicos eficazes para controle de agentes fitossanitários na cultura da soja.

Palavras-chave: *Glycine max*; combinações químicas; severidade fitossanitária.

ABSTRACT

The soybean crop is subject to numerous phytopathogens and the chemical management is the main strategy to prevent the onset of the infective cycle. The objective of this work was to evaluate the performance of chemical combinations of fungicides with other soybean phytosanitary agents (*Glycine max*). Using NS 7237 IPRO soybean, under no-tillage system, in a randomized block design (four blocks) with seven treatments. The percentage of the severity of the biotic complex (pests and diseases) and abiotic (phytotoxicity) and simultaneous determination of the type of agent at 31, 45, 52, 59 and 73 days after planting (DAP) were evaluated, and the area under disease progression curve (AACPD). Plant height (AP), first node insertion height (AIPN), number of nodes per plant (NNP), number of pods per plant (NVP), number of seeds per plant (NSP), productivity) and the severity of the disease complex (Sev). Treatment 4 represented by pyraclostrobin + thiophanate methyl in TS, azoxystrobin + benzovindiflupir and oil and propiconazole + diphenconazole in the first application (V8-R1), azoxystrobin + benzovindiflupir and oil in the second application (V8-R1 + 15 days), trifloxystrobin + prothioconazole and oil in the third application (V8-R1 + 30 days), pyraclostrobin + cyproconazole and oil and copper oxychloride in the fourth application (V8-R1 +15 days) was more efficient in the management of phytosanitary complexes throughout the crop cycle, presenting lower synergisms and averages of phytosanitary severity and AACPD. Only the mean plant height of treatment 4 were statistically higher than the other treatments and the other dependent variables were evaluated. There are few strategies for measuring the effect of biotic and abiotic complexes to recognize synergisms and effective chemical treatments for the control of phytosanitary agents in soybean cultivation.

Key words: *Glycine max*; chemical control; sanitary severity.

INTRODUÇÃO

A cultura da soja [*Glycine max* (L.) Merrill (Leguminosae)] tem um importante papel no agronegócio brasileiro. É a cultura agrícola que mais cresceu nas últimas três décadas e corresponde a aproximadamente 49 % da área plantada em grãos do país (COELHO et al., 2011). Possui diversas formas de utilização, tanto na alimentação animal e humana, sendo que seus grãos fortemente valorizados pela agroindústria, originando inúmeros subprodutos. Seu uso mais conhecido é como óleo refinado, obtido a partir do óleo bruto; também constituinte importante de ração animal, e crescendo também como fonte alternativa de biocombustível (ROSSI et al., 2012).

Na safra 2016/2017, a produção de grãos ocupou uma área de 60,9 milhões de ha, confirmando a maior área semeada da história, representada pela soja, milho, que corresponde a 85% da área total de grãos semeados no país. O cultivo de milho da primeira safra concorre

Segundo dados Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB, 2017), a área plantada da oleaginosa nessa safra, cresceu 2%, saindo de 33.251,9 mil hectares na safra 2015/16, para 33.914,9 mil na safra 2016/2017, e a produção avançou de 95.434,6 mil para 114.095,8 mil toneladas, respectivamente. No entanto, de acordo com Alves et al. (2006), alguns fatores ligados ao desenvolvimento da cultura têm influência direta na produção e necessitam de atenção dos produtores e pesquisadores visando a manutenção e aumento de produtividade. As doenças têm papel de destaque nesse sentido devido seu elevado potencial de perdas que exercem sobre a cultura quando não manejadas corretamente.

A cultura é sujeita a um grande número de patologias de importância econômica que incidem principalmente em suas folhas, tendo sua frequência e intensidade variando de acordo com a região produtora (GODOY et al., 2010). De acordo com Almeida et al. (2005) dentre as principais doenças que incidem na cultura pode-se citar a ferrugem asiática (*Phakopsora pachyrhizi* Syd. & P. Syd.), mancha alvo (*Corynespora cassicola* Berk. & M.A. Curtis), antracnose [*Colletotrichum dematium* var. *truncata* (Schwein.) Arx], septoriose (*Septoria glycines* Hemmi), cercosporiose (*Cercospora sojina* Hara), míldio [*Peronospora manshurica* (Naumov) Syd.], oídio [*Erysiphe difusa* (Cooke & Peck) U. Braun & S. Takam.], mofo-branco [*Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary], crestamento bacteriano (*Pseudomonas*

syringae pv. *glycinea*) e pústula bacteriana (*Xanthomonas axonopodis* pv. *glycines*).

Um dos grandes gargalos da sojicultura atual são as pragas e doenças, que podem promover perdas de até 75 % na produtividade das lavouras (JUHÁSZ et al., 2013). Nesse contexto, o uso de fungicidas foi ampliado como estratégia de proteção, por ser uma das ferramentas mais eficientes no manejo do complexo de doenças, tendo reflexo na diminuição nas perdas de rendimento (FORCELINI, 2003).

A aplicação de fungicidas é uma estratégia de grande importância, visto que, na eventualidade de ocorrência de uma epidemia, além de controlar as doenças, pode diminuir a quantidade de inóculo na lavoura, reduzindo, desta forma, a incidência das doenças nas safras seguintes (FINOTTO et al., 2011). Navarini et al. (2007) afirmaram ainda, que o momento e o número de aplicações dos fungicidas tem influência direta nos parâmetros de rendimento da cultura, demonstrando a importância da investigação do posicionamento dos melhores produtos disponíveis e épocas de aplicação, visando auxiliar a potencialização deste insumo nos cultivos.

O objetivo deste trabalho foi avaliar o desempenho de combinações químicas de fungicidas e sua influência com outros aspectos fitossanitários da soja (*Glycine max*).

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento (Fig. 1) foi realizado na Estação Experimental RC Cruz, localizada na Fazenda Esmeralda, Rodovia BR 050, km 136, latitude 17°29'31.35" e longitude: 48°12'56.93", altitude 908 m), município de Ipameri, GO. O solo foi caracterizado como sendo Latossolo Vermelho Amarelo Distrófico.

A semeadura foi realizada no dia 02 de dezembro de 2016, utilizando cultivar de soja NS 7237 IPRO[®], em sistema de plantio direto, sendo a adubação de plantio composta pelo adubo formulado 05-37-00 (200 kg ha⁻¹). O potássio foi fornecido a lanço antes do plantio com a aplicação de 100 kg ha⁻¹ de KCl. Os demais manejos de pragas, plantas daninhas e nutrição de plantas foi realizado de acordo com recomendações do engenheiro agrônomo responsável pela estação de pesquisa.

O experimento (Fig. 1) foi constituído de quatro blocos inteiramente casualizados (DBC) com sete tratamentos (Tab. 1), totalizando 28 unidades experimentais, sendo que cada parcela apresentou as dimensões de 4x10 m, com espaçamento entre linhas de 0,5 m (Fig. 1). Foram desprezadas as linhas laterais de cada parcela e 0,5 m das extremidades das duas linhas centrais.



Figura 1. Área experimental de condução do experimento. Ipameri, GO, safra 2016-2017.

Tabela 1. Código dos tratamentos avaliados (Trats.), ingredientes ativos (i.a.), nomes comerciais (NC), dosagens, e estádios fenológicos de aplicação (APLIC.).

Trats	i.a.	NC	Dosagens (L/ha)	Aplicação
1	-	Testemunha	-	-
	(piraclostrobina + epoxiconazol)	Opera [®]	0,5	V4
	(fluxapiraxade + piraclostrobina) + (óleo)	Orkestra [®] + Assist [®]	0,3+0,5	V8-R1
	(epoxiconazol + fluxapiraxade + piraclostrobina) + (óleo)	Ativum [®] + Assist [®]	0,8+0,5	V8-R1+15
	(piraclostrobina + ciproconazol) + (óleo) + (oxicloreto de cobre)	Aproach [®] + Nimbus [®] + Status [®]	0,4+0,5+0,5	V8-R1+30
	(propiconazol + difenoconazol)	Score Flex [®]	0,15	V4
	(azoxistrobina + benzovindiflupir) + (óleo)	Elatus [®] + Nimbus [®]	0,2+0,6	V8-R1
3	(azoxistrobina + benzovindiflupir) + (óleo)	Elatus [®] + Nimbus [®]	0,2+0,6	V8-R1+15
	(piraclostrobina + ciproconazol) + (óleo) + (oxicloreto de cobre)	Aproach [®] + Nimbus [®] + Status [®]	0,4+0,5+0,5	V8-R1+30
	(azoxistrobina + benzovindiflupir) + (óleo) + (propiconazol + difenoconazol)	Elatus [®] + Nimbus [®] + Score Flex [®]	0,2 + 0,6 + 0,3	V8-R1
4	(azoxistrobina + benzovindiflupir) + (óleo)	Elatus [®] + Nimbus [®]	0,2+0,6	V8-R1+15
	(trifloxistrobina + protioconazol) + (óleo)	Fox [®] + Aureo [®]	0,4 + 0,25 %	V8-R1+30
	(piraclostrobina + ciproconazol) + (óleo) + (oxicloreto de	Aproach [®] + Nimbus [®] + Status [®]	0,4+0,5+0,5	V8-R1+45

cobre)				
5	(trifloxistrobina + protioconazol) + (óleo)	Fox [®] + Nimbus [®]	0,4+0,25%	V8-R1
	(epoxiconazol + fluxapiroxade + piraclostrobina) + (óleo)	Ativum [®] + Assist [®]	0,8+0,5	V8-R1+15
	(epoxiconazol + fluxapiroxade + piraclostrobina) + (óleo)	Ativum [®] + Assist [®]	0,8+0,5	V8-R1+30
	(piraclostrobina + ciproconazol) + (óleo) + (oxicloreto de cobre)	Aproach [®] + Nimbus [®] + Status [®]	0,4+0,5+0,5	V8-R1+45
6	(fluxapiroxade + piraclostrobina) e óleo mineral	Orkestra [®] + Assist [®]	0,3+0,5	V8-R1
	(trifloxistrobina + protioconazol) + (óleo)	Fox [®] + Aureo [®]	0,4+0,25%	V8-R1+15
	(epoxiconazol + fluxapiroxade + piraclostrobina) + (óleo)	Ativum [®] + Assist [®]	0,8+0,5	V8-R1+30
	(piraclostrobina + ciproconazol) + (óleo) + (oxicloreto de cobre)	Aproach [®] + Nimbus [®] + Status [®]	0,4+0,5+0,5	V8-R1+45
7	(trifloxistrobina + protioconazol) + (óleo)	Fox [®] + Nimbus [®]	0,4+0,25%	V8-R1
	(fluxapiroxade + piraclostrobina) + (óleo)	Orkestra [®] + Assist [®]	0,3+0,5	V8-R1+15
	(epoxiconazol + fluxapiroxade + piraclostrobina) + (óleo)	Ativum [®] + Assist [®]	0,8+0,5	V8-R1+30
	(piraclostrobina + ciproconazol) + (óleo) +	Aproach [®] + Nimbus [®] + Status [®]	0,4+0,5+0,5	V8-R1+45

(oxicloreto de
cobre)

Estádios fenológicos reconhecidos de acordo com a escala de Farias et al. (2007).

Foi avaliada a % da severidade fitossanitária (SF) estimando a área de severidade de danos causados por agentes abióticos (pragas e doenças) e agentes bióticos (fitotoxidez) utilizando a escala de Godoy et al. (2006) adaptada (Fig. 2), e simultaneamente foi avaliado a presença dos agentes bióticos e abióticos, transformados em matriz binária (0 e 1).

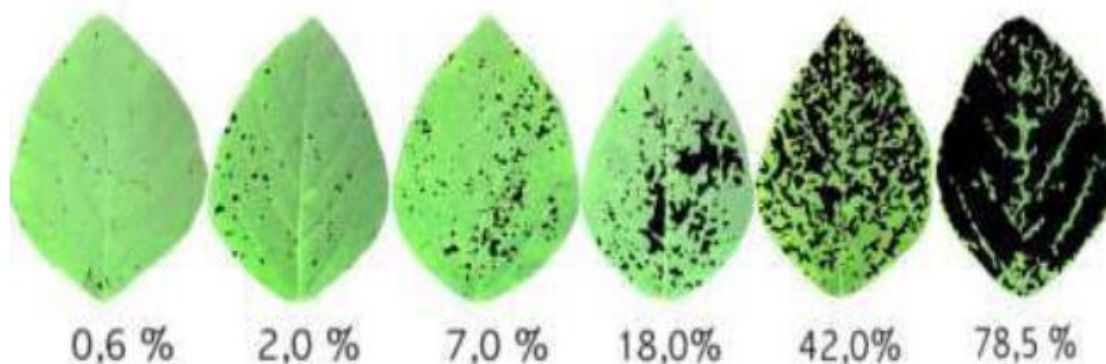


Figura 2. Escala diagramática adaptada para avaliação da severidade fitossanitária empregada na avaliação da severidade no terço médio (escala adaptada diagramática de GODOY et al., 2006).

Esta medida foi tomada a partir de 10 amostras por bloco de folhas no 1/3 inferior aos 31, 45, 52, 59 e 73 dias após o plantio (DAP).

A partir da integralização temporal do SF calculou-se área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD) para cada tratamento utilizando SF *versus* dias, por meio da fórmula:

$$AACPD = \sum_i^{n-1} \frac{(X_i + X_{i+1})(t_{i+1} - t_i)}{2}$$

Onde, **n** é o número de avaliações da SF, **X_i** é a severidade, e (t_{i+1}-t_i) é o número em dias entre as avaliações consecutivas (CAMPBELL e MADDEN, 1990). O valor da AACPD sintetizou todas as avaliações de SF em um único valor.

Os tipos de agentes bióticos e abióticos avaliados juntamente com a SF foram ANT – antracnose; CRES - crestamento bacteriano; CER – cercosporiose; FER – ferrugem-asiática; FITO – fitotoxidez; FUM – fumagina; MALV - mancha alvo; MIL – míldio; OI – oídio; MOS – mosca branca; LAR – lagarta, PER - percevejo), identificado via diagnose direta no campo transformado numa matriz binária de quantificação, a ser utilizada na análise multivariada de componentes principais.

Dos aspectos relacionados a morfologia da planta foram avaliadas a altura da planta (cm) (AP), altura de inserção da primeira vagem (cm) (AIPN) e número de nós (NNP). Dos parâmetros de rendimento avaliados foram número de vagens por planta (NVP), número de sementes por planta (NGP) e a produtividade (kg/ha) (Pr). A P foi avaliada numa área útil de 24 m² sendo todas as plantas colhidas e suas sementes coletadas para cálculo do rendimento dos tratamentos por hectare. A produtividade foi calculada tomando-se as plantas presentes em 3 linhas de 5 metros (25 m²) no centro da parcela, em que as vagens foram debulhadas e os grãos pesados e medido a umidade. O valor obtido foi transformado para kg.ha⁻¹ e a umidade ajustada para 13%.

A eficiência do tratamento foi calculada a partir de regra de três comparando as severidades e produtividades dos tratamentos aplicados com as severidades e produtividades da testemunha, permitindo verificação de incrementos e/ou reduções das variáveis analisadas.

Utilizando o software R, sobre os dados obtidos, foram analisados pelo teste de hipótese paramétrico (ANOVA) seguido do teste de comparação de médias Skott-Knott, e teste não paramétrico Friedman Test seguido do teste de comparação de médias Tukey, ambos a $P \leq 0,05$. Todas as variáveis dependentes foram submetidas a análise de componentes principais (CP).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Utilizando o teste de hipótese teste F, rejeitou-se a hipótese de nulidade para todas as variáveis dependentes avaliadas, no entanto, somente cumpriram a premissa de normalidade a área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD), teor de clorofila aos 54 e 75 dias após o plantio (DAP). Desta forma, para as demais variáveis avaliadas considera-se o testes de hipótese não-paramétricos (Coeficiente de Friedman), e por este teste, a comparação de médias mostrou diferenças significativas entre os tratamentos para as variáveis sanitárias avaliadas (Tab. 2).

Aos 31 DAP no estágio V4, as menores SF foram reconhecidas pelos tratamento **T4** [representado pelo tratamento de sementes com piraclostrobina + tiofanato metílico, 1^a. aplicação em V8-R1 de azoxistrobina + benzovindiflupir, óleo e propiconazol+difenoconazol, 2^a. aplicação em V8-R1+15 dias de azoxistrobina + benzovindiflupir e óleo, 3^a. aplicação em V8-R1+30 dias de trifloxistrobina + protioconazol e óleo, 4^a. aplicação aérea em V8-R1+45 dias de piraclostrobina + ciproconazol, óleo e oxiclreto de cobre] e as maiores SF foram reconhecidas para os tratamentos **T1** [testemunha] e **T7** [representado pelo tratamento de sementes com piraclostrobina + tiofanato metílico, 1^a. aplicação em V4 de trifloxistrobina + protioconazol e óleo, 2^a. aplicação em V8-R1 de fluxaproxade + piraclostrobina e óleo, 3^a. aplicação em V8-R1+15 dias de epoxiconazol + fluxaproxade + piraclostrobina e óleo, 4^a. aplicação em V8-R1+30 dias de piraclostrobina + ciproconazol, óleo e oxiclreto de cobre] (Tab. 2).

Apesar do T4 não ter recebido aplicação de fungicidas no estágio V4, próximo às avaliações visuais realizadas em campo, este tratamento apresentou a menor média de SF, diferente do T7 que recebeu a aplicação de triazóis em V4. Uma das possibilidades dessa ocorrência no campo foi a recente aplicação dos fungicidas no T7, bem próximo à data de avaliação, não dando tempo dos compostos químicos agirem na planta, não expressando assim algum nível de controle dos fungos presentes, apresentando assim a mesma SF do tratamento que não recebeu alguma aplicação.

Aos 45 DAP no estágio V5-V6, ao contrário do tratamento T1 (testemunha), todos os tratamentos com combinações químicas apresentaram SF inferiores a

testemunha e iguais estatisticamente entre si (Tab. 2). Neste estágio fenológico, os fungicidas que foram aplicados em V4 em seus respectivos tratamentos T2 e T3 já deveriam ter expressado alguma efetividade, destacando-se dos demais tratamentos sem a presença dessa aplicação. Porém, não houve diferença entre os tratamentos mesmo com a presença desses fungicidas, o que pode-se supor que há algum tipo de resistência dos fungos aos fungicidas triazóis aplicados isoladamente.

Aos 52 DAP no estágio V8-R1, as menores médias de SF foram observadas nos tratamentos **T3** [representado pelo tratamento de sementes com piraclostrobina + tiofanato metílico, 1^a. aplicação em V4 de propiconazol + difenoconazol, 2^a. aplicação em V8-R1 de azoxistrobina + benzovindiflupir e óleo, 3^a. aplicação em V8-R1+15 dias de azoxistrobina + benzovindiflupir e óleo, 4^a. aplicação em V8-R1+30 dias de piraclostrobina+ciproconazol, óleo e oxicloreto de cobre] e **T4**, diferindo estatisticamente dos demais tratamentos, e as maiores SF foram reconhecidas para o tratamento **T1** (testemunha) (Tab. 2).

Neste momento de aplicação, o tratamento que recebeu no início da fase reprodutiva azoxistrobina + benzovindiflupir, ingredientes ativos pertencentes aos grupos químicos estrobilurina e carboxamida, foram mais eficazes em relação aos demais grupos, em especial quando comparados aos tratamentos com estrobilurina + triazóis. A carboxamida benzovindiflupir atua como inibidor da enzima SDHI (succinato desidrogenase) e a estrobilurina atua como inibidor do transporte de elétrons nas mitocôndrias das células dos fungos, ambos i.a. inibindo a formação de ATP essencial nos processos metabólicos dos fungos. Com isso, possui ação na proteção das plantas devido a sua atuação na inibição da germinação dos esporos, desenvolvimento e penetração dos tubos germinativos dos patógenos (ADAPAR, 2017; CARRIJO, 2014).

Aos 59 DAP no estágio R1-R2, a menor média do SCF foi atribuída ao tratamento **T4** e as maiores SF foram detectadas o tratamento **T1** (testemunha) (Tab. 2). Neste estágio de avaliação, a cultura ainda estava sob o efeito residual da primeira aplicação dos fungicidas no estágio reprodutivo, demonstrando novamente a eficiência da combinação de carboxamida + estrobilurina no manejo das doenças neste estágio. O T6, mesmo com a combinação de triazol + estrobilurina comumente utilizada no manejo também apresentou controle satisfatório devido as menores médias de SF, possivelmente pelo fato dos fungos presentes ainda não ter algum nível de resistência a esses compostos químicos.

Aos 73 DAP no estádio R4, novamente o T4 apresentou a menor SF. O T1, como é de se esperar, apresentou as maiores SF, porém, o tratamento T7, mesmo com a aplicação de fungicidas contendo 3 ingredientes ativos diferentes (piraclostrobina, ciproconazol e oxicloreto de cobre) neste estádio, não foi eficiente no manejo das doenças presentes na cultura.

A menor média de área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD) estatisticamente ficou atribuída ao T4, diferindo do maior valor de AACPD associado ao tratamento testemunha. Os ingredientes ativos dos grupos químicos das carboxamidas, estrobilurinas e triazóis presentes no T4, além de atuar diretamente nos esporos, micélio primário e secundário, uma redução na taxa de progresso da doença é observada de forma significativa. Devido a isso, mesmo que seja atribuído efeito curativo eficaz, os resultados observados em campo apontam que há grande tendência à ação preventiva – fato suportado tecnicamente, pois a fase de maior demanda de energia (ATP) pelo patógeno está no momento pré-infecção (BALARDIN et al., 2017).

Para as taxas de infecção (TI) apresentaram amplitudes variáveis de -0,22 à 1,42 % SF.dia⁻¹ sendo a maioria dos tratamentos estatisticamente apresentaram TI's maiores diferindo dos tratamentos T3 e T4 que apresentaram as menores taxas de infecção (Tab. 2). Pode-se supor que a utilização de produtos com ingredientes ativos do grupo das carboxamidas, principalmente quando posicionados preventivamente e em mistura com estrobilurinas nos tratamentos T3 e T4 aplicados no início do estádio reprodutivo minimiza o risco de tolerância/resistência dos fungos a estes grupos químicos, aumenta a eficácia e a vida útil desta ferramenta (FRAC, 2017).

Pesqueira et al. (2016) avaliando a associação de fungicidas no controle de doenças da soja no Mato Grosso do Sul em 3 aplicações (floração - R1; R5 - enchimento de grãos; e R5+19 - 19 dias após a floração), verificaram menor eficiência de controle (maior severidade) nas avaliações após as aplicações compostas ciproconazol + picoxistrobina, em na 1ª época de plantio, e epoxiconazol + piraclostrobina na 2ª época de plantio, independente do estádio de aplicação. Já o tratamento carbendazim + ciproconazol + picoxistrobina apresentou o melhor controle na 2ª época, se sobressaindo inclusive ao carbendazim. Os autores atribuíram esse fato a combinação do carbendazim (benzimidazol) à estrobilurina e ao triazol, quando comprado à utilização destes dois grupos isoladamente, sendo uma alternativa para o manejo da resistência dos patógenos aos compostos químicos utilizados.

Tabela 2. Médias da severidade fitossanitária em diferentes dias após o plantio (DAP), área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD) e taxa de infecção (TC) do complexo fitossanitário, para os diferentes tratamentos de fungicidas e adjuvantes, ingredientes ativos, dosagens e épocas de aplicação em soja.

Trat.	Nome comercial de fungicidas e adjuvantes	Dosagens (L/ha)	Época de Aplicação	Severidade do complexo fitossanitário (%)					AACPD	TC (%/dia)	Teor de clorofila	
				31 DAP	45 DAP	52 DAP	59 DAP	73 DAP			59 DAP	73 DAP
T1	Testemunha			16,02 a	4,75 a	5,01 a	33,45 a	16,02 a	568,5 a	0,97 ab	42,3 a	45,24 a
T2	Standak Top; Opera; Orkestra+Assist; Ativum+Assist; Aproach+Nimbus+Status	0,1; 0,5; 0,3+0,5; 0,8+0,5; 0,4+0,5+0,5	TS; V4; V8-R1; V8- R1+15; V8-R1+30	6,28 bc	2,02 b	2,30 ab	10,62 bc	6,28 bc	214,0 bc	0,48 ab	43,74 a	44,77 a
T3	Standak Top; Score Flex; Elatus+Nimbus; Elatus+Nimbus; Aproach+Nimbus+Status	0,1; 0,15; 0,2+0,6; 0,2+0,6; 0,4+0,5+0,5	TS; V4; V8-R1; V8- R1+15; V8-R1+30	6,37 bc	1,55 b	1,24 b	6,90 bc	6,37 bc	170,3 bc	0,21 ab	42,3 a	43,48 a
T4	Standak Top; Elatus+Nimbus+Score; Elatus+Nimbus; Fox+Aureo; Aproach+Nimbus+Status	0,1; 0,2+0,6+0,3; 0,2+0,6; 0,4+0,25%; 0,4+0,5+0,5	TS; V8-R1; V8- R1+15; V8-R1+30; V8- R1+45	4,58 c	1,62 b	1,30 b	4,12 c	4,58 c	117,3 c	-0,22 ab	44,41 a	47,15 a
T5	Standak Top; Fox+Aureo; Ativum+Assist; Ativum+Assist; Aproach+Nimbus+Status	0,1; 0,4+0,25%; 0,8+0,5; 0,8+0,5; 0,4+0,5+0,5	TS; V8-R1; V8- R1+15; V8-R1+30; V8- R1+45	9,95 bc	1,96 b	2,65 ab	7,27 bc	10,62 bc	196,5 bc	1,42 a	42,78 a	46,08 a
T6	Standak Top; Orkestra+Assist; Fox+Aureo; Ativum+Assist; Aproach+Nimbus+Status	0,1; 0,3+0,5; 0,4+0,25%; 0,8+0,5; 0,4+0,5+0,5	TS; V8-R1; V8- R1+15; V8-R1+30; V8- R1+45	7,15 bc	1,60 b	2,82 ab	5,71 bc	7,15 bc	168,1 bc	0,68 ab	44,29 a	47,72 a
T7	Standak Top; Fox+Aureo; Orkestra+Assist; Ativum+Assist; Aproach+Nimbus+Status	0,1; 0,4+0,25%; 0,3+0,5; 0,8+0,5; 0,4+0,5+0,5	TS; V8-R1; V8- R1+15; V8-R1+30; V8- R1+45	14,48 ab	2,27 b	2,19 ab	11,98 b	14,48 ab	278,5 b	0,68 ab	45,72 a	64,99 a

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si. Foi aplicado teste de Scott Knott a 5% de probabilidade.

Yorinori et al. (2003) afirmam que a formulação triazol + estrobilurina é a principal associação recomendada para o controle da ferrugem asiática, principal doença na cultura da soja, responsável por perdas acentuadas, justificando a associação por serem produtos recomendados para as principais doenças da soja. Porém, atualmente vê-se a ocorrência de resistência da doença à esses grupos químicos amplamente utilizados no sistema de produção, justificando a necessidade da aplicação de produtos com ingredientes ativos pertencentes a outros grupos químicos disponíveis, como por exemplo o Elatus[®], que além de estrobilurina possui em sua composição uma carboxamida, estando presente no T4, que foi o tratamento que apresentou menores índices de severidade em todas as avaliações (31 ao 73 dap).

Ribeiro et al. (2017) em experimento avaliando a eficiência de fungicidas químicos no manejo de doenças da soja, verificaram que todos os tratamentos químicos (azoxistrobina + benzovindiflupir; piraclostrobina + fluxapiroxade; e trifloxistrobina + protioconazol) aplicados aos 21 dap e no estágio R1 contribuíram significativamente para a redução da AACPD, quando comparada com a testemunha, evidenciando a eficiência da associação dos ingredientes ativos. Belufi et al. (2015), em avaliações da eficiência de programas de fungicidas para o controle de doenças na cultura da soja em Mato Grosso, também encontraram menores índices de severidade com os tratamentos contendo a mistura de piraclostrobina + fluxapiroxade, diferente do observado no presente experimento, em que os tratamentos T2 e T7, que continham esses ingredientes ativos em suas aplicações, demonstraram médias de severidade e TC% semelhantes à testemunha, em que os autores relacionaram tal fato ao possível baixo efeito residual e/ou resistência dos patógenos às moléculas. Neste mesmo estudo, estes mesmos autores observaram menor eficiência do fungicida azoxistrobina + benzovindiflupir no controle do progresso da doença e na desfolha das plantas, em relação a outros fungicidas, também diferente do observado no presente experimento, em que o tratamento T4 - que apresentou menor índice de severidade e AACPD - conter esses ingredientes ativos em duas de suas aplicações.

A curva de progresso demonstrou o tratamento testemunha numericamente superior em todos os dias de avaliação. A amplitude maior de severidade dos 31 DAP até 52 DAP, houve uma redução da SF tanto nos tratamentos químicos como na testemunha, devido a redução durante o ciclo da cultura do inóculo natural do complexo de agentes bióticos e abióticos promovendo pressão sobre a cultivar NS 7237 IPRO[®]. A partir dos 52 DAP houve um pico da SF, havendo uma expansão

maior no tratamento testemunha (34%) e menor no tratamento T4 (4%). A partir dos 59 DAP a curva de progresso apresentou redução (testemunha, T2), aumento (T7, T5, T6) e estabilidade (T3 e T4) (Fig. 3).

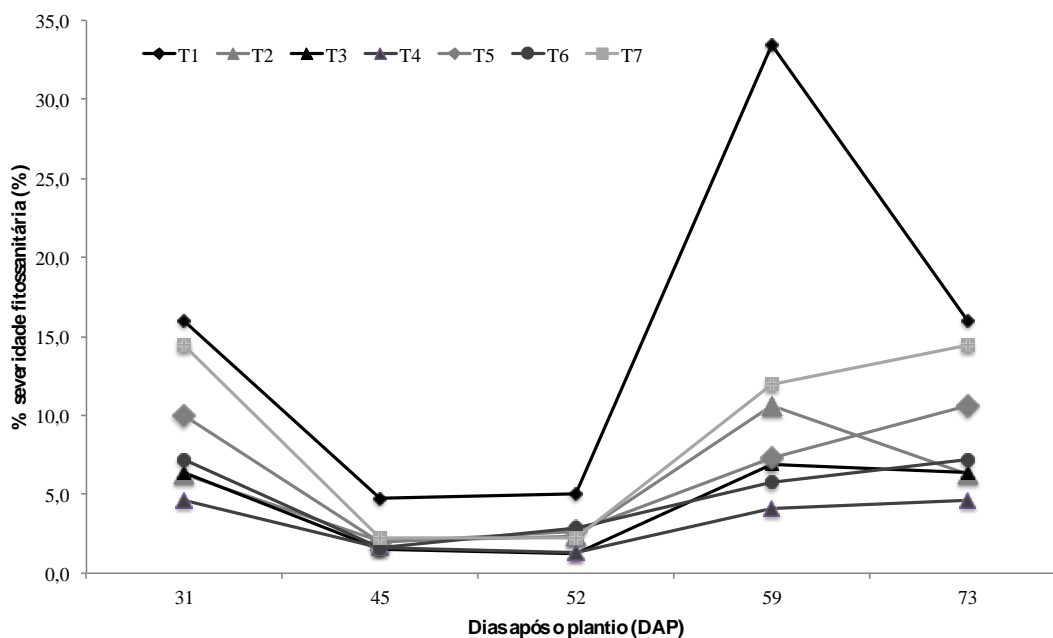


Figura 3. Curvas de progresso da severidade fitossanitária das diferentes combinações químicas aplicadas na cultura NS 7237 IPRO[®] nos diferentes dias após o plantio (DAP).

A metodologia empregada de avaliação considerando doenças bióticas, abióticas via análise multivariada de componentes principais permite detectar simultaneamente efeitos individuais e sinergismos de doenças bióticas e abióticas, e pragas, conforme será discutido logo abaixo.

Aos 31 DAP as variáveis dependentes que mais explicaram a variação entre os tratamentos foram a severidade do complexo fitossanitário (SCF), a presença de fitotoxidez (ocasionada e detectada pela aplicação e pesticidas) e a presença de mosca branca. Os tratamentos que mais apresentaram severidade de doenças ainda nesta data de avaliação foram os tratamentos T1 e T7, ao contrário do tratamento T4, onde ocorreu menor efeito, das três variáveis de maior expressão na data avaliada (Fig. 4A)

Aos 45 DAP as variáveis dependentes que mais explicaram a variação entre os tratamentos foram a severidade do complexo fitossanitário (SCF), a presença de fitotoxidez (ocasionada e detectada pela aplicação e pesticidas), presença de oídio, presença de lagarta e a presença de cercosporiose nas folhas. O tratamento que mais

sofreu, nesta data de avaliação da severidade fitossanitária foi o tratamentos T1, ao contrário dos tratamentos T6, T3 e T4, onde ocorreu menor efeito da SCF (Fig. 4B).

Aos 52 DAP as variáveis dependentes que mais explicaram a variação entre os tratamentos foram a severidade do complexo fitossanitário (SCF), a presença de fitotoxidez (ocasionada e detectada pela aplicação e pesticidas), presença de míldio, presença de mosca-branca e a presença de oídio. O tratamento que mais sofreu, nesta data de avaliação da severidade fitossanitária foi o tratamentos T1, ao contrário dos tratamentos T3 e T4, onde ocorreu menor efeito da SCF (Fig. 4C).

Aos 59 DAP as variáveis dependentes que mais explicaram a variação entre os tratamentos foram a severidade do complexo fitossanitário (SCF), a presença de fitotoxidez (ocasionada e detectada pela aplicação e pesticidas), presença de crestamento bacteriano e a presença de lagarta. O tratamento que mais sofreu, nesta data de avaliação da severidade fitossanitária foi o tratamentos T1, ao contrário do tratamentos T4, onde ocorreu menor efeito da SCF (Fig 4D).

Aos 73 DAP as variáveis dependentes que mais explicaram a variação entre os tratamentos foram a presença de fitotoxidez (maior peso), severidade do complexo fitossanitário (SCF) e a presença de mosca-branca. Os tratamentos que mais sofreram, nesta data de avaliação pela fitotoxidez fitossanitária foram os tratamentos T1 e T7, ao contrário do tratamentos T4, onde ocorreu menor efeito da SCF (Fig. 4E).

Aos comparar todos os dias avaliados a fitotoxidez e a SCF mais influenciaram nos danos incidentes nas áreas foliares de soja avaliadas onde se executou diferentes tratamentos químicos. Houve uma correspondência dos resultados obtidos pelas análises paramétricas.

Semelhante ao presente experimento, Pasqua et al. (2015) observaram que o míldio e oídio se sobressaíram às demais doenças identificadas na cultura da soja nos municípios de Zórtea e Capinzal, estado de Santa Catarina. Avaliando a eficiência de fungicidas no manejo das doenças, os autores verificaram que para o oídio, quando realizou-se três aplicações de triazol+estrobilurina, o controle foi em torno de 80% superior em relação a testemunha e 70% em relação ao T1 com apenas uma aplicação de fungicida. Resultados semelhantes foram obtidos por Toigo et al. (2008) em que o controle das doenças em todos os tratamentos com fungicidas triazol+estrobilurina foi superior a testemunha, diferindo da testemunha com severidade média de 33,5%, sendo que a mistura trifloxistrobina + ciproconazole alcançou controle de 90%. A presença de míldio foi detectada por Pasqua et al. (2015) logo na primeira avaliação

(V9), e o número de aplicações de triazol+estrobilurina não se mostrou eficiente para o controle, pois até mesmo na última avaliação, onde expressaria maior efeito pela evolução da doença, não houve diferença entre os tratamentos. Isso pode ser explicado, segundo os autores, pelo fato de que os fungos oomicetos, como é o caso do míldio, são insensíveis a alguns fungicidas do grupo sistêmico, no caso triazóis e benzimidazóis, desta forma, os fungicidas utilizados não são recomendado para o controle desta doença, nem mesmo com três aplicações do produto.

As associações de fungicidas com modos de ação distintos apresentam benefícios em sua utilização na diminuição da severidade de doenças na cultura da soja. Novos trabalhos devem ser conduzidos com relação a estas associações, especialmente em relação às doses utilizadas de cada ingrediente ativo, com o objetivo de manejar novos casos de resistência dos patógenos às moléculas comercialmente utilizadas. É importante ressaltar também, que o êxito no controle químico de doenças depende de uma combinação de fatores, como as condições climáticas, no momento da aplicação, o estágio de aplicação, pressão de disseminação do patógeno e boa cobertura do alvo (BUTZEN et al., 2005), de modo que, a estratégia de controle possa variar em cada região produtora.

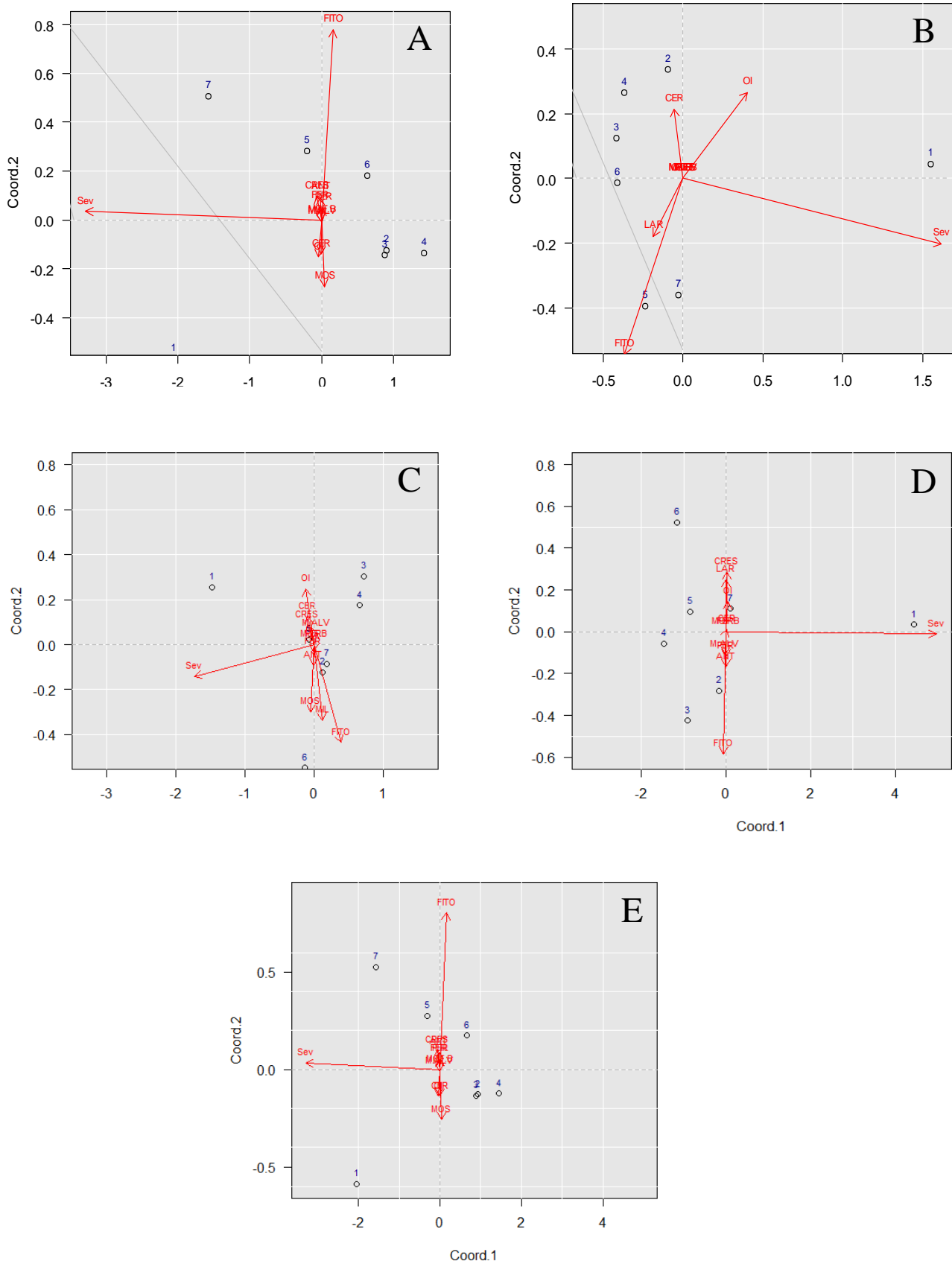


Figura 4. Componentes principais dos diferentes dias após o plantio dos tratamentos químicos (pontos) com as variáveis quantitativas a binárias avaliadas. A. 31 DAP; B. 45 DAP; C. 52 DAP; D. 59 DAP; E. 73 DAP.

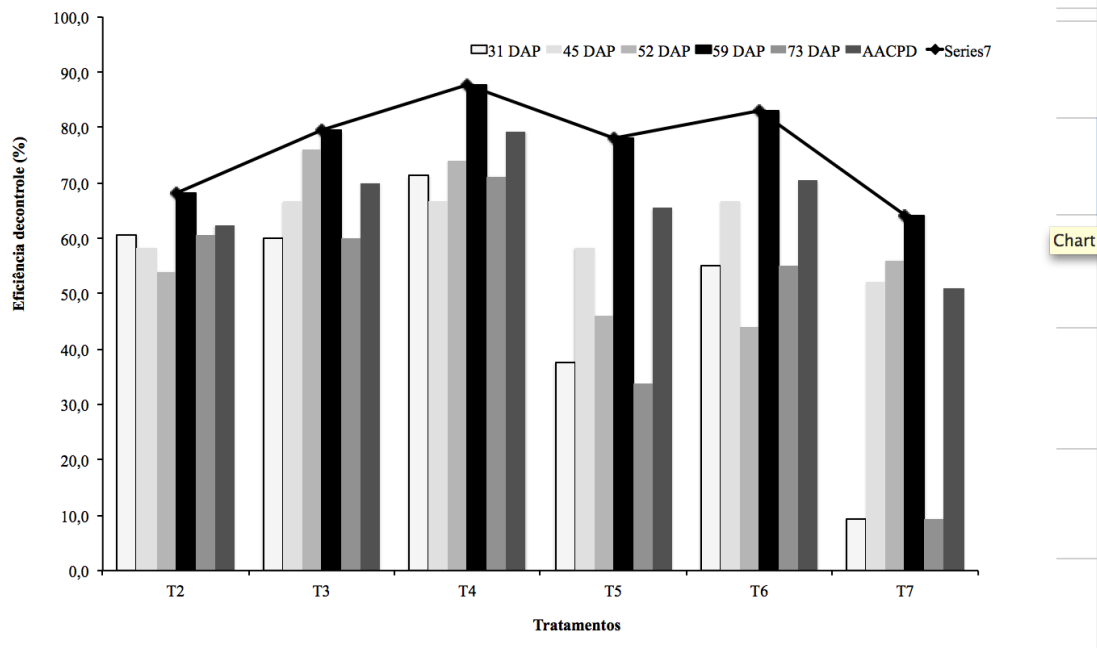


Figura 5. Eficiência de controle (%) das combinações químicas sobre a SEV nos diferentes dias de avaliação e área abaixo da curva de progresso da doença.

O teor de clorofila apresentou distribuição Normal, não necessitando análise não paramétrica. Não rejeitou-se a hipótese de nulidade aos 54 e 75 DAP. Não houve diferença significativa entre as médias do teor de clorofila nas folhas aos 54 e 75 DAP, nos diferentes tratamentos químicos empregados na cultura (Tab. 2).

Utilizando métodos paramétricos a altura da planta foi maior nos tratamentos T4 [Standak Top; Elatus+Nimbus+Score; Elatus+Nimbus; Fox+Aureo; Aproach+Nimbus+Status] e T7 [Standak Top; Fox+Aureo; Orkestra+Assist; Ativum+Assist; Aproach+Nimbus+Status], sendo estatisticamente menor nos tratamentos T3 [Standak Top; Score Flex; Elatus+Nimbus; Elatus+Nimbus; Aproach+Nimbus+Status] (Tab. 3).

Utilizando métodos paramétricos a inserção do primeiro nó, o número de vagens por planta, o número de sementes por planta e a produtividade em sc/ha, não houve diferença significativa da testemunha com os tratamentos químicos empregados.

Finoto et al. (2011), em trabalho avaliando o efeito da aplicação de fungicida sobre caracteres agrônômicos e severidade das doenças de final de ciclo na cultura da soja, verificaram que a testemunha, sem aplicação de fungicida, apresentou altura de planta menor que os tratamentos que receberam aplicação de fungicida, semelhante ao observado no presente estudo. Segundo os autores, foi observado interação significativa apenas para o fator cultivares para altura de inserção da primeira vagem, número de nós por planta, e número de vagens por planta, não havendo relação com a influência dos fungicidas para essas características de crescimento morfológico da cultura.

Pesqueira et al. (2016) observaram que o tratamento com carbendazim associado à epoxiconazol + piraclostrobina e ciproconazol + picoxistrobina proporcionaram produtividades superiores a 1.800 kg ha^{-1} , com um incremento médio de aproximadamente $6,5 \text{ sacas ha}^{-1}$ em relação à testemunha, no entanto, sem diferir estatisticamente dos outros tratamentos com aplicação de fungicidas. Diferente do observado pelos autores supracitados, no presente estudo não houve diferenças de produtividade entre os tratamentos com combinações químicas e também em relação à testemunha. Entretanto, a diferença de produtividade no tratamento de maior produtividade (T5 – $57,5 \text{ sc/ha}$) e relação ao tratamento de menor produtividade (Testemunha – $51,12 \text{ sc/ha}$) foram de $6,38 \text{ sc/ha}$, o que gera uma receita de importância na venda do grão. Considerando o preço de venda da saca de soja ser de

R\$ 64,35 em Cristalina, em 05 de novembro de 2017 (AGROLINK, 2017), têm-se uma receita de R\$ 410,55 por hectare produzido. Considerando uma área de 100 hectares colhidos, a receita seria de R\$ 41.055,30, o que contribuiria muito para cobrir gastos de produção e conseqüentemente gerar maior lucro.

Do mesmo modo, Ribeiro et al. (2017) verificaram que quanto aos parâmetros de rendimento da cultura, que as parcelas tratadas com piraclostrobina + fluxapiraxade e trifloxistrobina + protioconazol apresentaram médias estatisticamente superiores (2486 kg ha⁻¹ e 2477 kg ha⁻¹, respectivamente), quando comparadas à testemunha (2201 kg ha⁻¹). Esse resultado corrobora com as observações feitas por Godoy et al. (2014), nas quais foi identificada produção de grãos superior nos tratamentos à base de piraclostrobina + fluxapiraxade e trifloxistrobina + protioconazol, diferente do observado neste experimento em que, independente do ingrediente ativo dos fungicidas aplicados, não houve diferenças estatísticas entre os tratamentos estudados.

Pasqua et al. (2015) observaram que, para a variável número de vagens por planta, independente do ingrediente ativos de fungicida utilizado na cultura da soja e independente do número de aplicações realizadas, os tratamentos não apresentaram diferença entre eles e em relação à testemunha. Freitas (2012) verificaram resultados semelhantes, em que os tratamentos com três e duas aplicações também não diferiram da testemunha para esta variável. Ambos resultados corroboram com o observado no presente estudo.

Estatisticamente a maior mediana da altura de plantas foi observado nos tratamentos T4, T5 e T6. Estatisticamente, nos tratamentos T1, T3 e T6 apresentaram as maiores mediana do número de nós por planta. Para os demais parâmetros de rendimento avaliados não apresentaram diferenças significativas de suas medianas no teste X² (Tab. 3).

Pressupõe-se que possível ausência de respostas significativas para os parâmetros de rendimento entre as combinações de tratamentos seja em razão da baixa pressão de fungos patogênicos, e pelo solo apresentar níveis equilibrados de nutrientes, satisfazendo as necessidades da cultura.

Tabela 3. Médias da altura da planta, altura da inserção do primeiro nó, Número de nós, Número de vagens, número de sementes por planta e produtividade, para os diferentes tratamentos de fungicidas e adjuvantes, ingredientes ativos, dosagens e épocas de aplicação em soja.

Trat.	Nome comercial de fungicidas e adjuvantes	Ingredientes ativos	Dosagens (L/ha)	Época de Aplicação	AP (cm)	AIPN (cm)	NNP	NVP	NSP	Pr (Kg/ha)
T1	Testemunha				58,8 bc	12,3 a	14,5 a	62,8 a	131,8 a	51,1 a
T2	Standak Top; Opera; Orkestra+Assist; Ativum+Assist; Aproach+Nimbus+Status	piraclostrobina+tiofanato metílico+fipronil; piraclostrobina+epoxiconazol; fluxapiraxade+piraclostrobina e óleo mineral; epiconazol+fluxapiraxade+piraclostrobina óleo mineral; picoxistrobina+ciproconazol e óleo mineral + oxicloreto de Cu	0,1; 0,5; 0,3+0,5; 0,8+0,5; 0,4+0,5+0,5	TS; V4; V8-R1; V8-R1+15; V8-R1+30	62,2 bc	13,8 a	12,5 a	65,2 a	136,2 a	51,9 a
T3	Standak Top; Score Flex; Elatus+Nimbus; Elatus+Nimbus; Aproach+Nimbus+Status	piraclostrobina+tiofanato metílico+fipronil; propiconazol+difenconazol; azoxistrobina+benzovindiflupir e óleo mineral; eazoxistrobina+benzovindiflupir e óleo mineral; picoxistrobina+ciproconazol e óleo mineral + oxicloreto de Cu.	0,1; 0,15; 0,2+0,6; 0,2+0,6; 0,4+0,5+0,5	TS; V4; V8-R1; V8-R1+15; V8-R1+30	56,9 c	11,9 a	13,4 a	54,4 a	112,5 a	51,4 a
T4	Standak Top; Elatus+Nimbus+Score; Elatus+Nimbus; Fox+Aureo; Aproach+Nimbus+Status	piraclostrobina+tiofanato metílico+fipronil; azoxistrobina+benzovindiflupir e óleo mineral e difenoconazol; azoxistrobina+benzovindiflupir e óleo mineral; trifloxistrobina+protioconazol e óleo mineral; picoxistrobina+ciproconazol e óleo mineral e oxicloreto de Cu.	0,1; 0,2+0,6+0,3; 0,2+0,6; 0,4+0,25%; 0,4+0,5+0,5	TS; V8-R1; V8-R1+15; V8-R1+30; V8-R1+45	66,5 a	11,6 a	13,2 a	64,1 a	131,4 a	54,4 a
T5	Standak Top; Fox+Aureo; Ativum+Assist; Aproach+Nimbus+Status	piraclostrobina+tiofanato metílico+fipronil; trifloxistrobina+protioconazol e óleo mineral; epoxiconazol+fluxapiraxade+piraclostrobina e óleo mineral; epoxiconazol+fluxapiraxade+piraclostrobina e óleo mineral; picoxistrobina+ciproconazol e óleo mineral e oxicloreto de Cu.	0,1; 0,4+0,25%; 0,8+0,5; 0,8+0,5; 0,4+0,5+0,5	TS; V8-R1; V8-R1+15; V8-R1+30; V8-R1+45	62,0 bc	13,3 a	12,1 a	65,9 a	137,3 a	51,0 a
T6	Standak Top; Orkestra+Assist; Fox+Aureo; Ativum+Assist; Aproach+Nimbus+Status	piraclostrobina+tiofanato metílico+fipronil; fluxapiraxade+piraclostrobina e óleo mineral; trifloxistrobina+protioconazol e óleo mineral; epoxiconazol+fluxapiraxade+piraclostrobina e óleo mineral; picoxistrobina+ciproconazol e óleo mineral e oxicloreto de Cu	0,1; 0,3+0,5; 0,4+0,25%; 0,8+0,5; 0,4+0,5+0,5	TS; V8-R1; V8-R1+15; V8-R1+30; V8-R1+45	64,3 ab	12,5 a	13,9 a	63,8 a	140,9 a	57,5 a
T7	Standak Top; Fox+Aureo; Orkestra+Assist; Ativum+Assist; Aproach+Nimbus+Status	piraclostrobina+tiofanato metílico+fipronil; trifloxistrobina+protioconazol e óleo mineral; fluxapiraxade+piraclostrobina e óleo mineral; epoxiconazol+fluxapiraxade+piraclostrobina e óleo mineral; picoxistrobina+ciproconazol e óleo mineral e oxicloreto de Cu.	0,1; 0,4+0,25%; 0,3+0,5; 0,8+0,5; 0,4+0,5+0,5	TS; V8-R1; V8-R1+15; V8-R1+30; V8-R1+45	65,5 a	13,2 a	12,5 a	59,4 a	118,3 a	54,6 a
Valor F					F _{6,24} =5,387**	F _{6,24} =5,180**	F _{6,24} =1,969**	F _{6,24} =0,403**	F _{6,24} =0,728**	F _{6,24} =0,473**
Coeficiente de Variação					5,20	13,07	10,34	23,33	21,33	13,43
Coeficiente de Friedmann					18,71**	6,604**	10,298**	3,085**	4,294**	3,857**

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si. Foi aplicado teste de Friedmann a 5% de probabilidade.

Comparativamente com as variáveis SEV e AACPD os parâmetros morfológicos e de rendimento a eficiência dos tratamentos atingiu em várias situações eficiências negativas. Ainda nesse sentido as amplitudes de eficiências variaram de +9,4 (31 DAP, T7) à + 87,8 % (59 DAP, T4) para as avariáveis dependentes sanitárias (Fig. 5), bastante superiores as variáveis de morfológicas e de produção representadas por - 16,5 (NNP, T5) à 13,1 % (AP, T4) (Fig. 6). Não foi observado eficiência negativa das avaliações sanitárias (Fig. 5).

No tratamento T2 somente a variável NNP atingiu eficiência negativa ao contrário das demais atingindo pico máximo de eficiência a altura da inserção do primeiro nó. No tratamento T3, todas as variáveis apresentaram eficiências negativas com exceção da produtividade que embora positiva, sua eficiência foi muito baixa. No tratamento T4 somente as variáveis AINP e NNP apresentaram eficiências dos tratamentos negativas, sendo o maior patamar de eficiência observado entre todos os tratamentos associada a variável morfológica AP (13,1 %) (Fig. 6).

No tratamento T5 a menor eficiência negativa foi observada para a variável NNP (-16,5 %), os demais apresentaram eficiências baixas e positivas. No tratamento T6 somente a variável NNP, apresentou eficiência baixa e negativa (-4,1 %), as demais variáveis morfológicas e de rendimento apresentaram eficiências de 1,6 a 12,5 %. No tratamento T7, três variáveis apresentaram eficiências negativas representadas por NNP (-13,8 %), NVP (-5,4 %) e NSP (-10,2 %) as demais variáveis apresentaram eficiências de controle positivas entre 6,8 e 11,4 % (Fig. 6).

A maioria das variáveis morfológicas e de rendimento apresentaram eficiências de no mínimo 5 vezes menores de eficiência do que as variáveis sanitárias (Fig. 5 e 6).

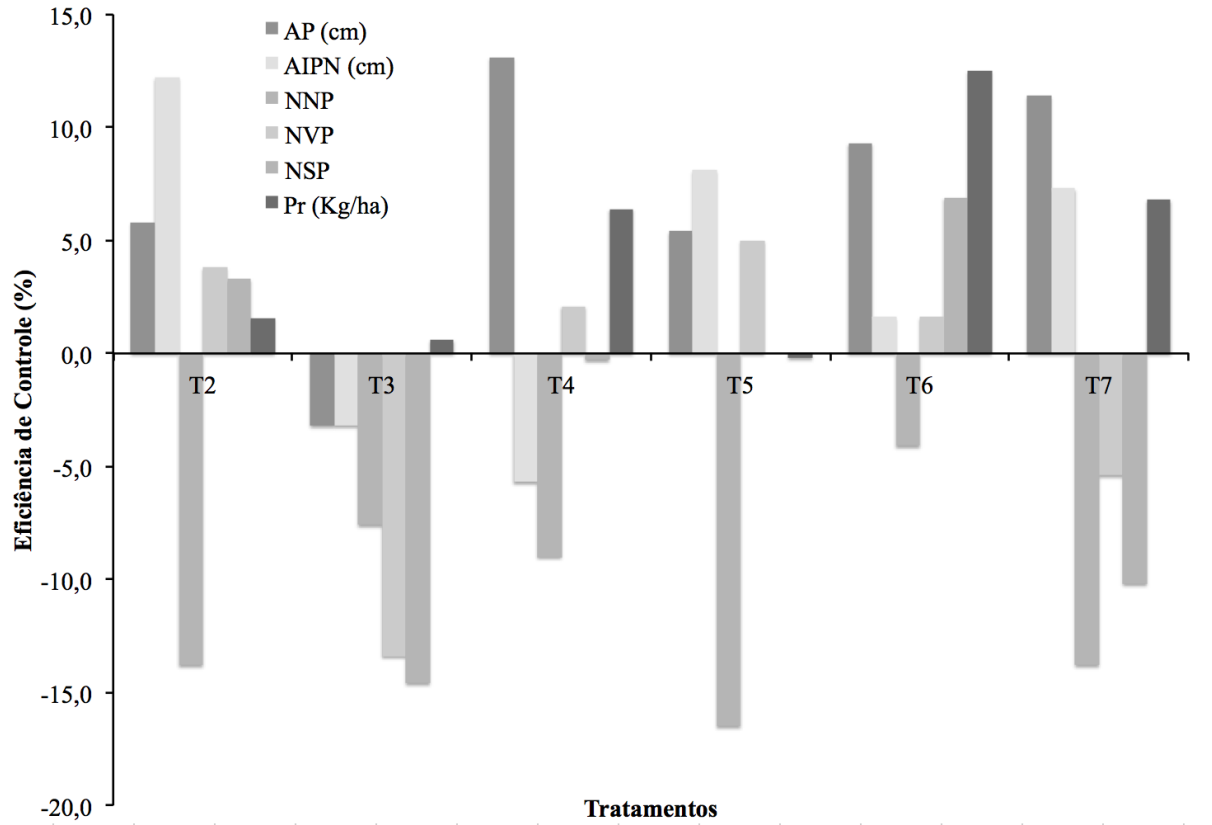


Figura 6. Eficiência de controle dos tratamentos aplicados sobre soja NS 7237 IPRO sobre a altura da planta (AP), altura da inserção do primeiro nó (AIPN), número de nós por planta (NNP), número de vagens por planta (NVP), número de sementes por planta (NSP) e produtividade (Pr).

CONCLUSÕES

O tratamento 4 foi mais eficiente no manejo de doenças foliares durante todo o ciclo da cultura, apresentando menores médias de severidade e AACPD.

Apenas a altura de plantas mostrou diferença estatística entre as médias obtidas para as variáveis de crescimento morfológico, em que o tratamento 4 foi superior aos demais aplicados.

Não houve diferenças nos parâmetros de rendimento da cultura diante dos tratamentos estudados.

REFERÊNCIAS

- ADAPAR. **Elatus** Disponível em: <http://www.adapar.pr.gov.br/arquivos/File/defis/DFI/Bulas/Fungicidas/ELATUS180118.pdf> . Acesso em 02 fev. 2018.
- AGROLINK. **Cotações**. Disponível em: <https://www.agrolink.com.br/cotacoes/graos/soja/soja-em-grao-sc-60kg>. Acesso em 05 nov. 2017.
- ALMEIDA, A.M.R., FERREIRA, L.P., YORINORI, J.T., SILVA, J.F.V., HENNING, A.A., GODOY, C.V., COSTAMILAN, L.M., MEYER, M.C. Doenças da soja. In: KIMATI, H., AMORIM, L., REZENDE, J.A.M., BERGAMIN FILHO, A., CAMARGO, L.E.A. **Manual de Fitopatologia, doenças das plantas cultivadas**, vol. 2, 4ª. Ed. Editora Ceres, São Paulo, SP, 2005.
- ALVES, S. A. M.; FURTADO, G. Q.; BERGAMIN FILHO, A. Influência das condições climáticas sobre a ferrugem da soja. In: ZAMBOLIM L (Ed.). **Ferrugem asiática da soja**. Viçosa MG Suprema Gráfica e Editora Ltda, p. 37-59, 2006.
- AMORIM, L.; REZENDE, J. A. M.; BERGAMIM FILHO, A. **Manual de Fitopatologia**. 4 ed. Piracicaba: Agronômica Ceres, SP. 2011. 704 p.
- BALARDIN, R. S.; MADALOSSO, M. G.; STEFANELLO, M. T.; MARQUES, L. N.; DEBORTOLI, M. P. **Mancozeb**: muito além de um fungicida. Editora Bookman, Porto Alegre, 2017, 96 p.
- BELUFI, L.M.R.; PITTELKOW, F.K.; PASQUALLI, R.M. Avaliação da eficiência de programas de fungicidas para o controle de doenças na cultura da soja em duas épocas de semeadura no Mato Grosso. Boletim Técnico Safra 2014/15. **Fundação de Pesquisa e Desenvolvimento Tecnológico Rio Verde**, versão on-line, 2015. 13 p.
- BUTZEN, S.; MARCON, A.; MCINNES, B.; SCHUH, W. Asian soybean rust: fungicide application technology. **Crop Insights**, v.15, p.1-6, 2005.
- CARRIJO, D.R. **Efeitos fisiológicos provocados pelo fungicida Fluxapiróxade, isolado e em mistura com a Piraclostrobina, na cultura de soja**. Tese (Doutorado em Fitotecnia) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Piracicaba. 2014. 72p.
- COELHO, A. H.; GRASSI FILHO, H.; BARBOSA, R. D.; ROMEIRO, J. T. C.; POMPERMAYER, G. V.; LOBO, T. F. Eficiência agronômica da aplicação foliar de nutrientes na cultura da soja. **Revista Agrarian**. Dourados, v.4, n.11, p.73-78, 2011.
- CONAB (Companhia Nacional de Abastecimento). **Acompanhamento da safra Brasileira de grãos**. Disponível em http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/16_08_09_12_08_19_boletim_graos_agosto_2016.pdf >. Acesso em 24 jun. 2017.

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

FINOTTO, E.L.; CARREGA, W. C.; SEDIYAMA, T.; ALBUQUERQUE, J. A. A.; CECON, P. R.; REIS, M. S. Efeito da aplicação de fungicida sobre caracteres agronômicos e severidade das doenças de final de ciclo na cultura da soja. **Revista Agro@mbiente On-line**, v. 5, n. 1, p. 44-49, 2011.

FORCELINI, C. A. **A ferrugem pode ser manejada**. Atualidades Agrícolas, Porto Alegre, v. 3, p. 8-11, 2003.

FRAC INTERNACIONAL. Informação sobre carboxamidas. FRAC, 2017. 3p. (Informativo, 01/2017). Disponível em: <http://docs.wixstatic.com/ugd/85b1d3_060a6876562140b693f03708057acff2.pdf>. Acesso em 25 mar. 2018.

FREITAS, J. **Aplicação de fungicidas em diferentes estádios da cultura da soja em dois locais**. Dissertação (Mestrado), Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa, PR, 77 p., 2014.

GODOY, C.V., KOGA, L.J., CANTERI, M.G Diagrammatic scale for assessment of soybean rust severity. **Fitopatologia Brasileira**, v.31, p.63-68, 2006.

GODOY, C.V.; UTIAMADA, C.M.; MEYER, M.C.; CAMPOS, H.D.; PIMENTA, C.B.; FILHO, D.S.J. **Eficiência de fungicidas para o controle da mancha-alvo, *Corynespora cassiicola*, na safra 2013/14**: resultados sumarizados dos ensaios cooperativos. Londrina: Embrapa Soja, 2014. 7p. (Embrapa Soja. Circular Técnica, 104).

GODOY, C.; UTIAMADA, C; SILVA, L.H.; SIQUERI, F. Ensaios de fungicida realizados na safra 2009/10 para avaliar a ação de misturas triazóis e estrobilurinas frente à ferrugem asiática da soja. **Revista Cultivar Grandes Culturas**, v. 34, p. 55-56. 2010.

JUHÁSZ, A.C.P.; PÁDUA, G.P.; WRUCK, D.S.M.; FAVORETO, L.; RIBEIRO N.R. Desafios fitossanitários para a produção de soja. **Informe Agropecuário**, v.34, n.276, p.66-75, 2013.

NAVARINI, L.; DALLAGNOL, L. J.; BALARDIN, R. S.; MOREIRA, M. T.; MENEGHETTI, R. C.; MADALOSSO, M. G Controle químico da Ferrugem Asiática (*Phakopsora pachyrhizi* Sidow) na cultura da soja. **Summa Phytopathologica**, v. 33, n. 2, p. 182-186, 2007.

PASQUA, S. D.; PERIRA, T.; FRANCESCHI, G. J. Número de aplicações de fungicida sobre o desenvolvimento de doenças foliares e rendimento da soja. **Magistra**, v. 27, n.3/4, p. 363-371, Jul./Dez.2015.

PESQUEIRA, A. S.; BACCHI, L. M. A.; GAVASSONI, W. L. Associação de fungicidas no controle de doenças da soja no Mato Grosso do Sul. **Revista Ciência Agronômica**, v. 47, n. 1, p. 203-212, jan-mar, 2016.

RIBEIRO, F. C.; COLOMBO1, G A.; CARVALHO, E. V.; PELÚZIO, J. M.; ERASMO, E. A. L. Controle químico da mancha-alvo da soja (*Corynespora cassicola*) no cerrado tocantinense - Brasil. **Journal of Bioenergy and Food Science**, v.4, n.1, p.26-36, 2017.

ROSSI, R. L.; SILVA, T. R. B.; TRUGILO, D. P.; REIS, A. C. S.; FARIAS, C. M. Q. Adubação foliar com molibdênio na cultura da soja. **Journal of Agronomic Sciences**, Umuarama, v.1, n.1, p.12-23, 2012.

TOIGO, S.; SANTOS, I.; CARNIELETTO, C. E.; MAZZARO, S. M. Controle químico do oídio na cultura da soja. **Scientia Agrária**, v. 9, n. 4, p. 491-496, 2008.

YORINORI, J. T. et al. Ferrugem da soja (*Phakopsora pachyrhizi*): identificação e controle. **Informações Agronômicas**, n. 104, p. 4, 2003.