

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO RIO GRANDE DO SUL

UNIDADE EM TRÊS PASSOS

CURSO DE BACHARELADO EM AGRONOMIA

LUCAS EDUARDO OSTER

**DESEMPENHO DE DIFERENTES FUNGICIDAS MULTISSÍTIOS NO CONTROLE
DE DOENÇAS DA SOJA**

TRÊS PASSOS – RS

2021

LUCAS EDUARDO OSTER

**DESEMPENHO DE DIFERENTES FUNGICIDAS MULTISSÍTIOS NO CONTROLE
DE DOENÇAS DA SOJA**

Trabalho de Conclusão de Curso I apresentado como requisito parcial para obtenção do título de Engenheiro Agrônomo pela Universidade Estadual do Rio Grande do Sul.

Orientador: Prof. Eduardo Lorensi de Souza

Coorientadora: Prof^ª. Divanilde Guerra

TRÊS PASSOS – RS

2021

Catalogação de Publicação na Fonte

O85d Oster, Lucas Eduardo.
Desempenho de diferentes fungicidas multissítios no controle de doenças da soja. / Lucas Eduardo Oster. – Três Passos, 2021.
21 f.

Orientador: Prof. Eduardo Lorensi de Souza.

Coorientadora: Prof^a. Divanilde Guerra.

Monografia (Graduação) – Universidade Estadual do Rio Grande do Sul, Curso de Bacharelado em Agronomia, Três Passos, 2021.

1. Agronomia. 2. Soja. 3. Controle de pragas. 4. Fungicidas. I. Souza, Eduardo Lorensi de. II. Guerra, Divanilde. III. Título.

Ficha catalográfica elaborada por Laís Nunes da Silva CRB10/2176.

LUCAS EDUARDO OSTER

**DESEMPENHO DE DIFERENTES FUNGICIDAS MULTISSÍTIOS NO CONTROLE
DE DOENÇAS DA SOJA**

Trabalho de Conclusão de Curso I apresentado como requisito parcial para obtenção do título de Engenheiro Agrônomo pela Universidade Estadual do Rio Grande do Sul.

Orientador: Prof. Eduardo Lorensi de Souza

Coorientadora: Prof^ª. Divanilde Guerra

Aprovado em: ____/____/____

BANCA EXAMINADORA

Orientador: Prof. Eduardo Lorensi de Souza
Universidade Estadual do Rio Grande do Sul - UERGS

Professor: Mastrângello Enívar Lanzasova
Universidade Estadual do Rio Grande do Sul - UERGS

Professora: Danni Maisa da Silva
Universidade Estadual do Rio Grande do Sul – UERGS

Sumário

<u>1 INTRODUÇÃO</u>	13
<u>2 OBJETIVOS</u>	14
<u>2.1 OBJETIVO GERAL</u>	14
<u>2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS</u>	14
<u>3 METODOLOGIA</u>	15
<u>4 RESULTADOS ESPERADOS</u>	18
<u>REFERÊNCIAS</u>	19

INTRODUÇÃO

Atualmente o Brasil se destaca como o maior produtor de soja no mundo, de acordo com a Companhia Nacional de Abastecimento CONAB (2021), na safra 2020/21 o Brasil ultrapassou os Estados Unidos com uma produção de 135,409 milhões de toneladas, com uma produtividade média de 3.517 kg/ha em todo o território nacional, uma produtividade superior comparada à dos Estados Unidos que foi apenas de 3.379 kg/ha.

As doenças da soja estão entre os fatores que mais reduzem a produtividade da cultura e contribuem para o aumento dos custos de produção. Cerca de 15 a 20% das reduções anuais de produção da cultura tem as doenças como origem (MARIO, 2019). Dentre as doenças mais comuns temos a mancha púrpura (*Cercospora kikuchii*), ferrugem asiática (*Phakopsora pachyrhizi*), mancha alva (*Corynespora cassiicola*) e mancha parda (*Septoria glycines*) que atacam as folhas, os legumes e os grãos da cultura da soja.

Assim como a mancha parda o cretamento foliar de cercospora está disseminado por todas as regiões produtoras de soja do país, porém o cretamento foliar é mais sério nas regiões mais quentes e chuvosas do cerrado (KIMARI et al, 1997). De acordo com HENNING A. A. et al. (2014) os sintomas do cretamento foliar são caracterizados como pontuações escuras de cor castanho avermelhado e com bordas difusas que posteriormente formam grandes manchas escuras que podem causar desfolha, já nas vagens essa doença causa manchas avermelhadas que atingem a semente deixando-a com uma coloração púrpura. A mancha-alva assim como outras doenças também podem causar danos significativos para as plantas. Estima-se que para haver redução significativa na produtividade em função do ataque desta doença, deve haver em torno de 25 a 30% de severidade nas plantas de soja (GRIGOLLI, 2016). Os sintomas típicos da doença são observados nas folhas, iniciando por pontuações pardas, com halo amarelado e evoluindo para manchas circulares, de coloração castanho-clara a castanho-escuro (GODOY, 2020). Dentre as doenças mais prejudiciais da soja a Ferrugem asiática é a que causa mais dano, essa doença é causada pelo fungo *Phakopsora pachyrhizi* e aparece em qualquer estágio de desenvolvimento da cultura. Plantas severamente infectadas apresentam desfolha precoce, que compromete a formação, o enchimento das vagens e o peso final do grão (GRIGOLLI, 2016).

Para o controle de forma efetiva das doenças na cultura da soja é necessário o uso de fungicidas. Fungicidas são produtos químicos capazes de prevenir infecção de tecido de plantas vivas, por fungos fitopatogênicos (GARCIA,1999). Os fungicidas podem também ser classificados de acordo com seu espectro de ação podendo ser sítios específicos ou multissítios. Fungicidas sítio-específicos são ativos contra um único ponto da via metabólica de um patógeno ou contra uma única enzima ou proteína necessária para o fungo (GODOY, 2018). Fungicidas

multissítios afetam diferentes pontos metabólicos do fungo e apresentam baixo risco de resistência, tendo um papel importante no manejo antirresistência para os fungicidas sítio-específicos (MCGRATH, 2004). Em razão do aumento de populações de fungos menos sensíveis a fungicidas sítios específicos já observados em lavouras comerciais de soja, a avaliação da eficiência de produtos com diferentes modos de ação e a associação a fungicidas multissítios é essencial para aumentar as opções de controle de doenças (VIEIRA et al, 2018). Neste contexto, esse trabalho tem por objetivo avaliar a eficiência de diferentes programas de controle de doenças da soja.

OBJETIVOS

OBJETIVO GERAL:

- Avaliar o desempenho de diferentes programas de controle de doenças da soja

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Avaliar o efeito de diferentes fungicidas na severidade das doenças da soja
- Determinar a eficiência de controle de doenças na soja por diferentes fungicidas.
- Avaliar o efeito de diferentes fungicidas nos componentes de rendimento da soja.

METODOLOGIA

O experimento será realizado no município de Campo Novo - RS no ano agrícola 2021, na localidade Pontão da Mortandade na lavoura da propriedade Oster, latitude: 27°40'56.74"S, longitude: 53°51'44.90"O e altitude: 465 m, onde o clima é caracterizado como subtropical úmido (Classificação climática de Köppen-Geiger: Cfa) com precipitações anuais de 1800 mm (ATLAS EÓLICO, 2014). O tipo de solo da área experimental foi caracterizado como Latossolo (STRECK et al, 2008). A cultura antecessora na área de estudo foi o trigo, tendo sido realizada a amostragem do solo na camada de 0 – 20 cm para realização de análise de solo com vistas na

implantação do experimento, cujos atributos físicos e químicos determinados constam no Quadro 1.

Quadro 1: Atributos físicos e químicos do solo previamente à instalação do experimento, Campo Novo - RS, 2021.

pH em água	Ca	Mg	relação Ca/Mg	Al	H + Al	CTC efetiva	saturação (%)		Índice SMP
	(cmolc/dm ³)			(cmolc/dm ³)			Al	Bases	
5,46	5,6	2,9	1,9	0,2	4,5	9	2,2	66,1	5,97
% MO	% Argila	Textura	S	P-Mehlich	P-Resina	P-Rem	K	CTC pH 7,0	K
-----m/v-----			----mg/dm ³ ----				(cmolc/dm ³)		mg/dm ³
3,2	68	1	9	3,2	--X--	--X--	0,286	13,3	111,9
Cu	Zn	B	Fe	Mn	C. Total	Relações Molares			
-----mg/dm ³ -----					%	K/CTC	Ca/CTC	Mg/CTC	Ca+Mg/K
10,3	1,9	--X--	--X--	--X--	--X--	2,15	42,1	21,8	29,7

--X--= análise não realizada; Ni= não informado.

Fonte: Oster (2021).

Para o manejo de plantas daninhas será feito a dessecação da área em pré-plantio, onde vai ser utilizado o herbicida glifosato (Shadow) na dose de 4,0 L/há com a aplicação 15 dias antes do plantio. A adubação a ser utilizada para a implantação do experimento será baseada na análise de solos conforme o Manual de Calagem e Adubação para os Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina (CQFS, 2016), onde vai ser utilizado o adubo formulado 04-24-18 na dose de 396 kg/há.

A semeadura será realizada no dia 05 de novembro e será utilizada a cultivar Brasmax Lança IPRO 58I60RSF IPRO, que pertence ao grupo de maturação 5.8 (ciclo médio de 142 dias) essa cultivar possui resistência as doenças mancha olho de rã e podridão radicular de *Phytophthora* (gene RPS1K), a densidade de semeadura será de 14 sementes por metro. O método de semeadura utilizado será o plantio direto. Para a instalação do experimento será usado uma plantadeira Massey Ferguson de 7 linhas puxada por um trator Massey Ferguson 4275 com velocidade de plantio de 5 km/h.

As aplicações de fungicidas e inseticidas serão feitas com um pulverizador costal manual e com 4 pontas de pulverização tipo leque simples e com volume de calda de 200 L/ha.

No presente estudo, serão avaliados um total de 5 tratamentos com delineamento em blocos casualizados (DBC) onde cada tratamento terá 5 repetições totalizando 25 parcelas com

dimensões de 3 x 5 m, que serão constituídas de 6 linhas de soja de 45 cm de espaçamento entre linhas, onde cada parcela terá uma área de 15 m² conforme está descrito no croqui da área (apêndice 1). O experimento será desenvolvido na safra de soja 2021/22, em condições de campo, os tratamentos utilizados estão descritos na Tabela 1.

Tabela 1: Descrição dos tratamentos contendo o ingrediente ativo, e dosagem que será utilizada.

Tratamentos	Ingrediente ativo x Fungicida	Dose L.Kg/ha
T1 (Controle)	(Sem aplicação)	0 L/ha
T2 (testemunha)	1º aplicação: trifloxistrobina+ciproconazol 2º aplicação: picoxistrobina+benzovindiflupir 3º aplicação: bixafen+protioconazol+trifloxistrobina	1º aplicação: 0,2L/ha 2º aplicação: 0,6 L/ha 3º aplicação: 0,5 L/ha
T3	1º aplicação: trifloxistrobina+ciproconazol + oxiclureto de cobre 2º aplicação: picoxistrobina+benzovindiflupir + oxiclureto de cobre 3º aplicação: bixafen+protioconazol+trifloxistrobina	1º aplicação: 0,2L/ha + 0,5 L/ha 2º aplicação: 0,6 L/ha + 0,5 L/ha 3º aplicação: 0,2 L/ha
T4	1º aplicação: trifloxistrobina+ciproconazol + clorotalonil 2º aplicação: picoxistrobina+benzovindiflupir + clorotalonil 3º aplicação: bixafen+protioconazol+trifloxistrobina	1º aplicação: 0,2 L/ha + 1,5 L/ha 2º aplicação: 0,6 L/ha + 1,5 L/ha 3º aplicação: 0,5 L/ha
T5	1º aplicação: trifloxistrobina+ciproconazol + mancozebe 2º aplicação: picoxistrobina+benzovindiflupir + mancozebe 3º aplicação: bixafen+protioconazol+trifloxistrobina	1º aplicação: 0,2 L/ha + 1,5 Kg/há 2º aplicação: 0,6 L/ha + 1,5 Kg/ha 3º aplicação: 0,5 L/ha

Serão feitas 2 aplicações de cada tratamento que vão ser feitas juntos com a 1º e a 2º aplicação de fugidas sítios específicos já na 3º aplicação de fungicida será utilizado somente os fungicidas sítios específicos. A primeira aplicação será feita no estágio R1 da cultura da soja, onde os intervalões entre cada aplicação serão de 14 dias.

As avaliações de severidade serão realizadas usando escalas diagramáticas conforme Godoy et al. (2006), Soares et.al., (2009), Martins et al. (2004), que podem ser vistas nos Anexo 2, 3 e 4. Será avaliada a severidade das doenças da ferrugem asiática (*Phakopsora pachyrhizi*), mancha alvo (*Corynespora cassiicola*), mancha parda (*Septoria glycines*) e mancha púrpura (*Cercospora kikuchii*), para as quais serão feitas 3 avaliações antes de cada aplicação de fungicida. Para tal, serão escolhidas 5 plantas aleatórias em cada parcela sendo a avaliação e severidade das doenças realizada em 15 folíolos de cada planta. Para as avaliações serão coletados 5 folíolos do terço inferior, 5 folíolos do terço médio e 5 folíolos do terço superior de cada uma das 5 plantas escolhidas aleatoriamente e então através da escala diagramática será dado um valor em porcentagem conforme descrito na escala para o nível de severidade de cada doença. Após isso, será calculada a média da severidade em todas as repetições para determinar a severidade média do tratamento. A eficiência de controle será calculada através da fórmula proposta por ABBOTT (1925), onde a eficiência de controle (EC%) = (severidade da testemunha - severidade da parcela tratada) / severidade da testemunha * 100.

Para o parâmetro vagens por planta, peso de mil grãos e rendimento de grãos, serão usadas duas linhas de 1 metro de comprimento para a referida avaliação, que consistirá de uma área útil de 1,8 m² da cultura da soja. O número de vagens por planta será quantificado usando-se todas as plantas da área útil a partir das quais serão contados todos os legumes da área útil, cujo número total será dividido pelo número de plantas quantificadas em cada parcela obtendo-se assim o valor médio por planta e em seguida será feita a média de cada repetição para se determinar a quantidade de vagens média por planta por tratamento.

Para o peso de mil grãos e rendimentos de grãos será feita a colheita de forma manual quando os grãos apresentarem umidade de 13%. Para a determinação da variável peso de mil grãos será coletada uma quantidade de mil grãos de soja que será pesada e a seguir será somado todos os valores coletados em cada repetição e vai ser dividido pelo número de parcelas para obter o valor médio do tratamento. Por último, será pesado todos os grãos coletados dentro da área útil e vai ser determinado o rendimento de grãos em kg/ha em cada repetição do tratamento.

Os resultados obtidos serão submetidos a Anova e depois aos testes complementares de contrastes ortogonais a 5% de probabilidade de erro, utilizando os procedimentos disponíveis no pacote estatístico SISVAR (Ferreira F. D. 2019).

RESULTADOS ESPERADOS

Espera-se que seja possível determinar o desempenho de diferentes programas de controle no complexo de doenças da soja e que todos os tratamentos sejam superiores a

testemunha tanto na diminuição da severidade como na eficiência de controle e que proporcionem aumento significativo nos componentes de rendimento da cultura da soja.

REFERÊNCIAS

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

ALVARES, C.A, et all. **Köppen's climate classification map for Brazil**. **Meteorologische Zeitschrift**, v. 22, n. 6, p. 711-728, 2013.

ATLAS EÓLICO: Rio Grande do Sul / elaborado por Camargo Schubert Engenharia Associados, Eletrosul Centrais Elétricas S.A. ; dados do modelo mesoescala fornecidos por AWS TruePower.— Porto Alegre : SDPI : AGDI, 2014. 23 p. : il.

CLÁUDIA V. G. et al. **Eficiência de fungicidas multissítios no controle da ferrugem-asiática da soja, *Phakopsora pachyrhizi*, na safra 2015/16: resultados sumarizados dos ensaios cooperativos**. Londrina, PR. Agosto, 2016.

CONAB - **Acompanhamento da safra brasileira de grãos**, Brasília, DF, v. 8, safra 2020/21, n. 8, oitavo levantamento, maio. 2021.

FERREIRA, D. F. **Sisvar: a computer analysis system to fixed effects split plot type designs**. **Revista brasileira de biometria**, [S.l.], v. 37, n. 4, p. 529-535, dec. 2019.

GARCIA, A. **Fungicidas I: utilização no controle químico de doenças e sua ação contra os fitopatógenos**. Porto Velho: EMBRAPA-CPAF Rondônia, 1999. 32p.

GODOY V. C. et all. **Eficiência de fungicidas multissítios no controle da ferrugem-asiática da soja, *Phakopsora pachyrhizi*, na safra 2017/18: resultados sumarizados dos ensaios cooperativos**. Circular Técnica 144. Londrina, PR Setembro, 2018.

GODOY V. C. et all. **Eficiência de fungicidas para o controle da mancha-alvo, *Corynespora cassiicola*, na cultura da soja, na safra 2019/2020: resultados sumarizados dos ensaios cooperativos**. Circular Técnica 159. Londrina, PR. Junho, 2020.

GRIGOLLI J. F. J. **Manejo de doenças na cultura da soja**. Tecnologia e Produção: Soja 2015/2016

HENNING A. A. et al. Manual de identificação de doenças de soja – 5.ed. Londrina: Embrapa Soja, 2014. 76 p.: il. color. 18cm. - (Documentos / Embrapa Soja, ISSN 1516-781X; n. 256).

KIMARI H. et al. **Manual de Fitopatologia**. 3. ed. São Paulo: Agronomia Ceres. 1995 – 1997. 2v.: il.

Manual de adubação e de calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina / Sociedade Brasileira de Ciência do Solo. Comissão de Química e Fertilidade do Solo. - 11. ed. – Porto Alegre, 2016. 376 p. : il.

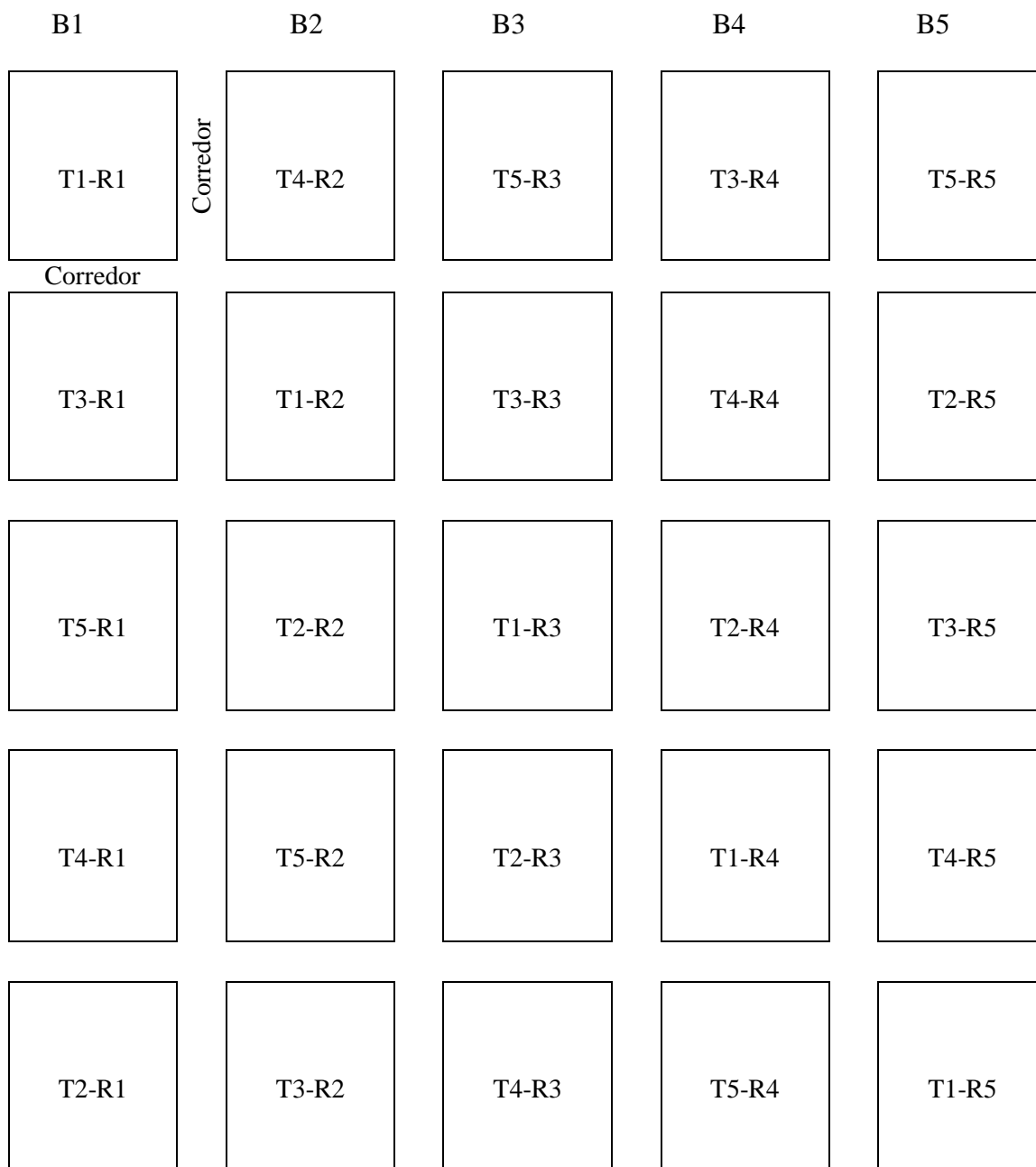
MARTINS, M. C. et al. **Escala diagramática para a quantificação do complexo de doenças foliares de final de ciclo em soja.** Fitopatologia Brasileira 29: 179–184. 2004.

MCGRATH, M. T. **What are fungicides? The Plant Health Instructor.** 2004. DOI: 10.1094/PHI-I-2004-0825-01.

STRECK, E. V.. Solos do Rio Grande do Sul. Porto Alegre: UFRGS, 2008. 222p.

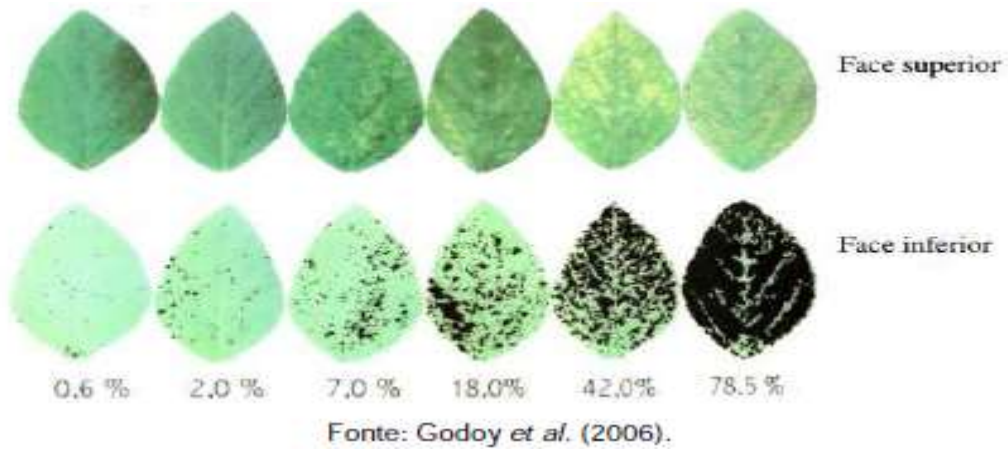
VIEIRA, L. F. CASTELLAR, V. L. GODOY, C.V. **Eficiência De Fungicidas Multissítios Em Mistura Com Fungicidas Sítios Específicos No Controle Da Ferrugem- Asiática Da Soja.** XIII Jornada Acadêmica da Embrapa Soja. 2018.

APÊNDICE 1: Croqui da área experimental

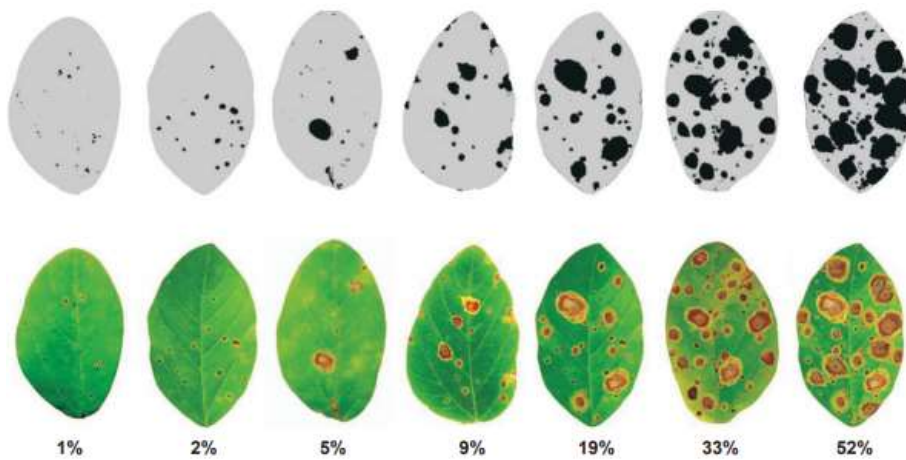


Legenda					
T1	Testemunha	B1	Bloco 1	R1	Repetição 1
T2	Fungicidas	B2	Bloco 2	R2	Repetição 2
T3	Fungicidas + Oxicloretto de cobre	B3	Bloco 3	R3	Repetição 3
T4	Fungicidas + Clorotalonil	B4	Bloco 4	R4	Repetição 4
T5	Fungicidas + Mancozebe	B5	Bloco 5	R5	Repetição 5
Espaçamento entre linhas			0,45 m		
Dimensões da parcela			3 x 5 m		
Corredor			0,90 m		

ANEXO 1: Escala diagramática para a estimativa de severidade da ferrugem asiática (*Phakopsora pachyrhizi*) na cultura da soja

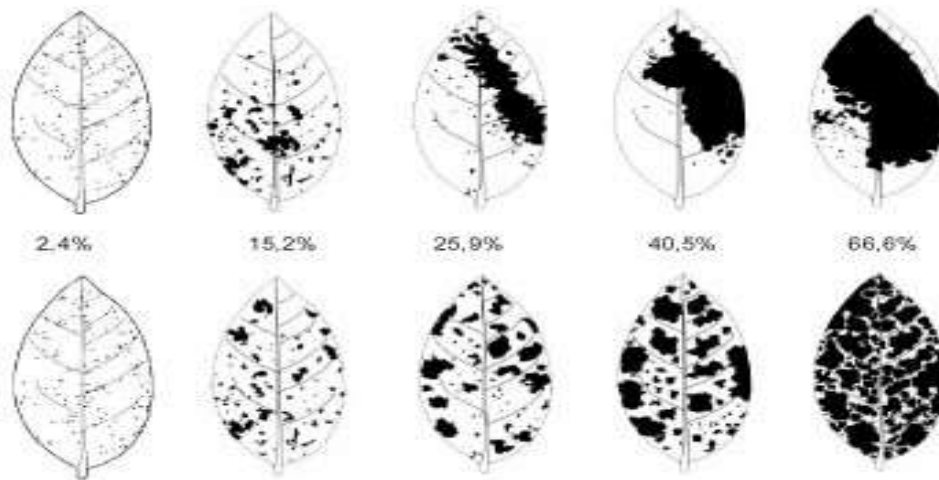


ANEXO 2: Escala diagramática para a estimativa de severidade da mancha-alvo (*Corynespora cassiicola*) na cultura da soja



Fonte: Soares, et.al., 2009

Anexo 4: escala diagramática para a estimativa de severidade da mancha parda (*Septoria glycines*) e mancha púrpura (*cercospora kikuchii*) na cultura da soja



Fonte: MARTINS, M. C. et al (2004)