

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ – SETOR PALOTINA

**RENDIMENTO DA CULTURA DA SOJA SOB DIFERENTES POPULAÇÕES
E VOLUMES DE CALDA DE APLICAÇÃO DE FUNGICIDA.**

ANDRÉAS ALLAN NEIVERTH

PALOTINA

2015

ANDRÉAS ALLAN NEIVERTH

**RENDIMENTO DA CULTURA DA SOJA SOB DIFERENTES POPULAÇÕES
E VOLUMES DE CALDA DE APLICAÇÃO DE FUNGICIDA.**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado como requisito para
disciplina TCC II do curso de graduação
em Agronomia, Setor de Palotina da
Universidade Federal do Paraná.

Orientador: Prof. Vilson Luís Kunz

PALOTINA

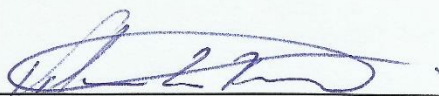
2015

TERMO DE APROVAÇÃO

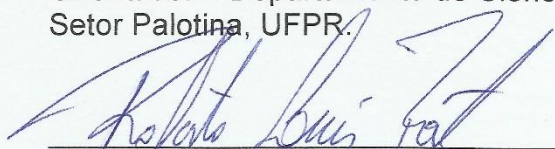
ANDRÉAS ALLAN NEIVERTH

RENDIMENTO DA CULTURA DA SOJA SOB DIFERENTES POPULAÇÕES E VOLUMES DE CALDA DE APLICAÇÃO DE FUNGICIDA

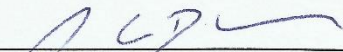
Trabalho apresentado como requisito parcial à obtenção do título de agrônomo, no curso de graduação em Agronomia, pela seguinte banca examinadora:



Prof. Vilson Luís Kunz
Orientador – Departamento de Ciências Agronômicas
Setor Palotina, UFPR.



Prof. Roberto Luis Portz
Departamento de Ciências Agronômicas
Setor Palotina, UFPR.



Prof. Johathan Dieter
Departamento de Engenharias e Exatas
Setor Palotina, UFPR.

Palotina, 18 de dezembro de 2015

Aos meus pais, familiares, amigos, professores, servidores e demais funcionários da UFPR, e a todas as outras pessoas que, de alguma forma, influenciaram direta ou indiretamente, dedico todo o meu trabalho e esforço para a realização do presente trabalho.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a meu orientador Vilson Luís Kunz, por dispor de seu tempo e esforço para orientação, acompanhamento e amizade.

A meu pai Arno Edson Neiverth, minha mãe Marta Neiverth, minhas irmãs Adeline Neiverth e Walkyria Neiverth e também a Karina M. Miyake por me apoiarem e incentivarem todos os dias.

A meus amigos Jean E. Reckziegel, Renato R. Bieler, Ângelo H. C. Körber, Ricardo A. Tamke e Alexandre Claus pelo auxílio, sugestões e dicas.

A todos os professores, por possibilitar o Curso de Agronomia e por contribuírem pelo meu conhecimento e formação.

E principalmente a Deus, por iluminar minha vida e guiar meu caminho.

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi avaliar a produtividade de soja perante a diminuição da população de plantio e ainda avaliar se há diferença de produtividade perante diferentes volumes de calda de aplicação de fungicida no município de Maripá, PR. Para isso foi realizado dois experimentos, o primeiro no ano safra 2013/2014 utilizando cinco tratamentos, conduzido em delineamento experimental de blocos ao acaso com 8, 12 e 17 plantas por metro com espaçamento de 0,45 m, 8 sementes por metro com espaçamento de 0,225 m e 8 sementes por metro linear com plantio cruzado (8 x 8). O segundo experimento foi conduzido no ano safra 2014/2015 utilizando o delineamento experimental de blocos ao acaso em esquema fatorial (3 x 2) compreendendo três populações, 16, 12 e 8 de plantas por metro com dois volumes de calda de aplicação de fungicida 120 e 165 L.ha⁻¹. Através do teste Tukey a 5% analisou-se as variáveis inserção da última vagem (IUV), inserção da primeira vagem (IPV), massa de 100 grãos (M100), número de vagens por planta (NV) e a produtividade total (PROD), em ambos os experimentos. Observou-se que no primeiro experimento as variáveis IUV, M100 e PROD não apresentaram diferença estatística, enquanto que menores populações obtiveram menor IPV e apenas a menor população obteve maior NV, já no segundo experimento não houve diferença estatística para nenhum dos parâmetros avaliados entre as população e também entre os volumes de calda. Também não houve diferença estatística com a interação das populações com os volumes de calda.

Palavras-chave: Densidade populacional, volume de calda de aplicação de fungicida e produtividade.

ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate the productivity of soybeans before decreasing planting population and further evaluate whether productivity gap before different volumes of fungicide syrup in the municipality of Maripá, PR. For it was conducted two experiments, the first in the crop year 2013/2014 using five treatments conducted in experimental design of randomized blocks with 8, 12, 17 plants per meter spaced 0.45 m, 8 seeds per meter spacing 0.225 m and 8 seeds per meter cross-planting (8 x 8). The second experiment was conducted in 2014/2015 crop year using the experimental design of randomized blocks in a factorial scheme (3 x 2) comprising three populations, 16, 12 and 8 plants per meter with two volumes of fungicide syrup 120 and 165 L.ha⁻¹. By Tukey test at 5% analyzed variables the final pod insertion (UVI), first pod (IPV), weight of 100 grains (M100), number of pods per plant (NV) and total productivity (PROD) in both experiments. It was observed that in the first experiment the UVI variables, M100 and PROD showed no statistical difference, while smaller populations had lower IPV and only the smallest population had a higher NV, in the second experiment there was no statistical difference for any of the parameters evaluated between population and also among the spray volumes. There was also no statistical difference in the interaction of people with the spray volumes.

Keywords: Population density, spray volume of fungicide application and productivity.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	8
1.1 A CULTURA DA SOJA	8
1.2 POPULAÇÃO E ARRANJO ESPACIAL.....	9
1.3 VOLUME DE APLICAÇÃO DE FUNGICIDAS	10
2 MATERIAIS E MÉTODOS	13
2.1 EXPERIMENTO 1: POPULAÇÃO E ARRANJO ESPACIAL DA SOJA ...	14
2.1.1 Delineamento experimental e tratamentos	14
2.1.2 Implantação e manejo da cultura	15
2.1.3 Avaliações e análises estatísticas	16
2.2 EXPERIMENTO 2: POPULAÇÃO E VOLUME DE CALDA DE APLICAÇÃO DE FUNGICIDA.....	16
2.2.1 Delineamento experimental e tratamentos	17
2.2.2 Implantação e manejo da cultura	17
2.2.3 Preparo e aplicação da calda de pulverização	18
2.2.4 Avaliação e análise estatística	19
3 RESULTADOS E DISCUSSÕES	21
3.1 EXPERIMENTO 1: POPULAÇÃO E ARRANJO ESPACIAL DA SOJA ...	21
3.2 EXPERIMENTO 2: POPULAÇÃO E VOLUME DE CALDA DE APLICAÇÃO DE FUNGICIDA.....	24
4 CONCLUSÕES	26
5 REFERÊNCIAS	27

1 INTRODUÇÃO

1.1 A CULTURA DA SOJA

A soja (*Glycine max* (L.) Merrill) é uma leguminosa da família das Fabáceas. Conforme diversos autores e descrito por Câmara (2014) possui como centro de origem o continente asiático, mais precisamente na China antiga, fazendo parte da base da alimentação deste povo a mais de 5 mil anos. Com o aumento da sua importância tanto para a alimentação animal quanto para a humana, foi difundida pelo mundo e introduzida ao Brasil pela primeira vez no ano de 1882.

A soja adquiriu essa importância tão significativa, principalmente devido a sua alta concentração de proteínas, em torno de 40%, e de lipídios, em torno de 20%, proporcionando ao grão múltipla finalidade. A proteína possui elevado valor nutricional, obtendo características desejadas tanto para alimentação humana quanto para animal, enquanto que o teor de lipídios torna viável a produção de óleos (BONATO et al., 2000; RODRIGUES et al., 2010; SANTOS et al., 2014;).

Com este amplo aspecto de utilização, agregou-se ao grão um alto valor comercial, tornando viável a sua produção em diversos países, onde que em muitos deles, inclusive o Brasil, é uma das culturas de principal interesse econômico.

Segundo a Companhia Nacional de Abastecimento – CONAB (2015), o Brasil com um total de 53,94 milhões de hectares cultivados, 30,17 milhões eram destinados para a produção de soja, gerando uma produção de 86,12 milhões de toneladas do grão na safra 2013/2014. Já para a safra 2014/2015, a estimativa é de um total de 54,98 milhões de hectares, destes 31,94 milhões são destinadas para a cultura da soja, resultando numa produção de 96,20 milhões de toneladas.

Para garantir uma boa produtividade da cultura, muitos fatores devem ser observados, dentre eles pode se citar a escolha da população, do arranjo espacial e do volume de calda ideal para a aplicação dos defensivos agrícolas.

1.2 POPULAÇÃO E ARRANJO ESPACIAL

Historicamente as populações utilizadas em meados da década de 1980 era de 400 mil plantas.ha⁻¹, porém com a melhoria da distribuição das sementes pelas semeadoras, aumento da qualidade das sementes, uso de sementes tratadas com fungicidas, juntamente com cultivares com maior porte e melhor capacidade produtiva, proporcionou a redução da população para 300 a 320 mil pl.ha⁻¹ (EMBRAPA, 2011).

Autores como Heiffig (2002) e Vasquez et al. (2008), citam que a planta de soja possui a característica de compensação, ou seja, aumentando seu número de ramificações, número de vagens e de grãos por planta conforme se diminui a população, adaptando-se ao manejo, fazendo assim com que a produtividade praticamente não se altere com a variação da população de plantas por área.

Porém Tourino et al. (2002) realizando um trabalho com espaçamento, densidade e uniformidade na semeadura, descreveram que menores populações resultaram num maior rendimento, devido ao fato que houve uma melhor distribuição de plantas com uma melhor arquitetura, desde que se alcance uma boa uniformidade no plantio. Fato no qual se tornou comum a utilização de menores populações pois reduz a quantidade de semente utilizada, fazendo com que se reduza o custo.

Pensando também no espaçamento entre linhas, Rambo et al. (2003) testando o arranjo espacial de plantas, alterando a população e o espaçamento, determinaram que melhores produtividades foram obtidas com menores espaçamentos e menor população, no caso espaçamento de 0,20 m com 20 pl.m⁻², devido a menor competição intraespecífica, resultando numa menor competição por luz, melhor absorção de água e maior exploração do solo pelas raízes. Esta competição entre as plantas é mais visível principalmente em anos com clima desfavorável, onde ocorre maior competição por água e luz.

Outro fator muito bem ressaltado por Berbert e Hamawaki (2008) é que o desempenho produtivo da cultura de soja não depende unicamente do espaçamento, da população de plantas e das condições climáticas, mas também

da cultivar que está sendo utilizada, pelo fato de cada cultivar possuir suas características de desenvolvimento, o que determinará seu potencial de engalhamento e compensação, afetando diretamente na produtividade quando se variam maiores e menores populações.

1.3 VOLUME DE CALDA DE APLICAÇÃO DE FUNGICIDAS

Juntamente com as condições climáticas, tipo de produto a ser aplicado, cultura, entre outros, o volume de calda é de extrema importância para a melhor distribuição e eficiência dos produtos fitossanitários, uma vez que a água é o veículo que transporta e permite a planta absorver o produto fitossanitário. O volume deve ser tal que consiga uma cobertura adequada e homogênea sem que ocorra o escoamento da água depositada, podendo variar conforme o alvo, cultura e produto a ser aplicada (ANTUNIASSI, 2004 e RAETANO, 2011; citados por PERES, 2014).

Conforme Raetano (2007) e ¹Zhu et al. (2008 *apud* CUNHA e PERES, 2010), mesmo os fungicidas tendo boa eficiência sobre a maioria das doenças, muitas vezes o produto não alcança o patógeno devido ao fato de que ele necessita atravessar uma grande massa vegetal oriunda do crescimento excessivo da planta.

A utilização de volumes de calda superiores a 200 L.ha⁻¹ foram comuns no passado, porém vem se tornando comum a utilização de menores volumes devido às suas diversas vantagens, como a redução do tempo de aplicação, do consumo de combustível, menor desgaste do maquinário, redução do risco de escoamento nas folhas e contaminação o solo, entre outros (CUNHA et al., 2006; DI OLIVEIRA, 2008; SCHMIDT, 2006; CAMILO e PALLADINI, 2000).

Segundo Cunha et al. (2014), assim como Cunha et al. (2008) testando o controle de doenças na cultura da soja, utilizando volumes de 115 a 250 L.ha⁻¹

¹ ZHU, H.; DERKSEN, R. C.; OZKAN, H. E.; REDING, M. E.; KRAUSE, C. R. Development of a canopy opener to improve spray deposition and coverage inside soybean canopies. 2. Opener design with field experiments. **Transactions of the ASABE**, v. 51, n. 6, p. 1913-1922, 2008.

¹ e 150 e 200 L.ha⁻¹ respectivamente, não encontraram diferenças estatísticas na produtividade e nem melhor controle da ferrugem asiática da soja (*Phakopsora pachyrhizi* H. Sydow & Sydow) com a alteração do volume, porém determinaram que os maiores volumes proporcionavam uma melhor uniformidade da deposição do produto aplicado na planta, inclusive no terço inferior das plantas.

Porém Costa et al. (2013) testando o controle de ferrugem asiática da soja utilizando diferentes volumes de aplicação, 50, 100 e 150 L.ha⁻¹ e 17, 35 e 50 L.ha⁻¹ para bicos de pulverização de energia hidráulica e centrífuga respectivamente, determinaram que os maiores volumes de aplicação acarretaram numa menor severidade da ferrugem asiática, e menores volumes maior severidade, refletindo na produtividade. O mesmo foi relatado por Prado (2012), com volumes de 110, 160 e 210 L.ha⁻¹.

Já quanto as doenças de final de ciclo (DFC), que é composta pela mancha parda (*Septoria glycines*) e por crestamento foliar de cercospora (*Cercospora kikuchii*) comuns na região, possuindo a capacidade de reduzir mais de 20% da produtividade. As condições favoráveis a proliferação da doença é de chuvas frequentes e temperatura entre 22^a 30 °C. O controle consiste na aplicação de fungicidas químicos quando a cultura apresentar entre os estádios de R5.1 a R5.3, período no qual a cultura apresenta maior porte, tendo assim a necessária de maior cautela no momento da aplicação (EMBRAPA, 2011).

Com indícios de ocorrência de boas produtividades com a diminuição da densidade de plantio e melhores resultados quanto a sanidade com o aumento do volume de calda de aplicação de fungicidas, este trabalho objetivou avaliar a produtividade de soja perante a diminuição da população de plantio e ainda avaliar se há diferença de produtividade em função de diferentes volumes de calda de aplicação de fungicida.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

O presente trabalho foi dividido em dois experimentos, o primeiro conduzido no ano safra 2013/2014 avaliou diferentes populações de soja e arranjos espaciais. Já o segundo experimento, foi conduzido no ano safra 2014/2015 e avaliou diferentes populações de soja e diferentes volumes de calda de aplicação de fungicida.

Ambos os experimentos foram implantados em Pérola Independente, no município de Maripá/PR, com latitude 24°30'36"S, longitude 53°43'33"O e altitude média de 455 metros. O solo do local foi classificado como sendo LATOSSOLO VERMELHO Eutroférico (SANTOS *et al.*, 2006). Antes da instalação do primeiro experimento, foi realizado a amostragem do solo para análise nutricional e granulométrica numa profundidade de 0 a 20 cm, onde que as concentrações dos nutrientes estão demonstrados na TABELA 1 e a textura determinada foi de 20% de areia, 18,75% de silte e 61,25% de argila.

TABELA 1. ANÁLISE DO SOLO DA ÁREA DO EXPERIMENTO.

pH	M.O	P Mechlich I	Al ³⁺	H+Al	K	Ca	Mg	SB	CTC	V%
CaCl ₂	g.dm ⁻³	mg.dm ⁻³	-----			Cmolc.dm ⁻³			-----	
5,70	50,83	28,33	0,00	3,97	0,88	7,91	2,30	11,09	15,06	73,64

M.O: matéria orgânica; P e K, extraídos por Mehlich-1; H + Al: acidez potencial extraído por tampão SMP; Ca, Mg e Al: extraídos por KCl; SB: soma de bases; CTC: capacidade de troca de cátions; V%: saturação por bases; argila: 61,25%.

Quanto as condições climáticas da região, foram coletados, no local do experimento, os dados meteorológicos quanto as precipitações que ocorreram no período de setembro a fevereiro, tanto no ano agrícola 2013/2014 como no 2014/2015, como pode ser observado na FIGURA 1.

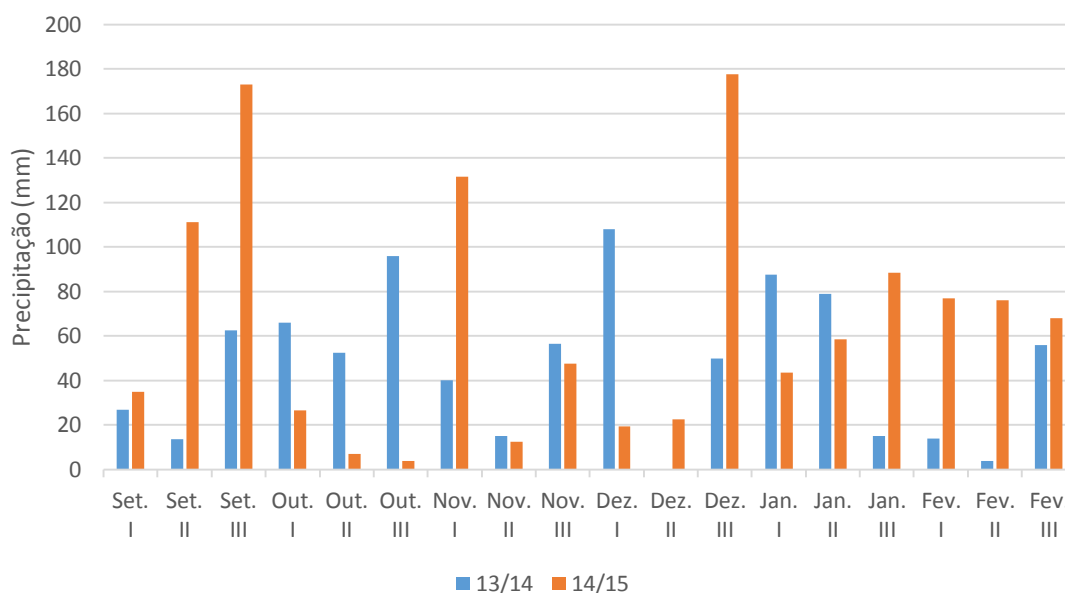


FIGURA 1: PRECIPITAÇÃO ACUMULADA, POR DECÊNIO, ENTRE O PERÍODO DE SETEMBRO A FEVEREIRO DOS ANOS SAFRA 2013/2014 E 2015/2016. MARIPÁ – PR. FONTE: o autor (2015).

2.1 EXPERIMENTO 1: POPULAÇÃO E ARRANJO ESPACIAL DA SOJA

2.1.1 Delineamento experimental e tratamentos

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, com cinco tratamentos, sendo eles 8, 12 e 17 plantas por metro com espaçamento de 0,45 m, 8 sementes por metro com espaçamento de 0,225 m e 8 sementes por metro linear com plantio cruzado, totalizando aproximadamente 177, 266, 377, 355 e 355 mil pl.ha⁻¹, respectivamente. Cada tratamento obteve quatro repetições, totalizando 20 parcelas.

As parcelas possuía tamanho de 3,6 m de largura por 8 m de comprimento para os tratamentos com espaçamento entre linhas de 0,45 m e 0,225 m, correspondendo a 8 linhas e 16 linhas respectivamente, já para o plantio cruzado, a parcela possuía tamanho de 3,6 m de largura por 7,2 m de comprimento, devido ao tamanho da semeadura.

A área útil de cada parcela era constituída por 3,6 m² centrais, ou seja, duas linhas de espaçamento 0,45 m por 4 m de comprimento, tanto para o

simples como para o cruzado, e quatro linhas de espaçamento 0,225 m por 4 m de comprimento. A cultivar utilizada foi a Syn 1158 RR[®] com ciclo de crescimento médio e hábito de crescimento indeterminado.

2.1.2 Implantação e manejo da cultura

A semeadura foi realizada no dia 02 de novembro de 2013 com o auxílio de uma semeadora-adubadora modelo PSE – 8 da marca Semeato. Previamente ao plantio, as sementes foram tratadas com Tiametoxam (Ceuiser[®]) Fludioxonil (Maxim[®]) nas doses de 0,3 e 0,2 L para cada 100 Kg de sementes, respectivamente, de produto comercial (p.c.) e posteriormente inoculadas com *Bradyrhizobium elkanii* (Adhere 60[®]) com concentração de 5×10^9 UFC.g⁻¹, na dose de 60 g para cada 50 kg de semente. Antes do plantio de cada parcela, a semeadura era cuidadosamente regulada para a distribuir a quantidade necessária de semente e de forma homogênea a uma profundidade de 0,05 m. Quanto a adubação, foi utilizado 250 kg.ha⁻¹ do formulado 02-20-18 (N-P-K), porém nas parcelas de plantio cruzado e de espaçamento de 0,225 m é que foi utilizado 500 kg.ha⁻¹ devido ao fato de que houve duas passadas com a semeadora-adubadora na mesma área.

Quanto ao controle de pragas e doenças, o manejo utilizado foi o químico e sempre realizado quando os alvos atingiam o nível de controle.

Aproximadamente 20 dias antes do plantio, foi realizada a aplicação de Glifosato potássico (Zapp QI 620[®]) na dose de 2,1 L.ha⁻¹ p.c. juntamente com 2,4-D (DMA 806 BR[®]) na dose de 1,0 L.ha⁻¹ p.c. para o controle de plantas daninhas existentes no local.

No dia 04 de dezembro de 2013 foi novamente realizada a aplicação com Glifosato potássico (Zapp QI 620[®]) na dose de 2,1 L.ha⁻¹ p.c. e para o controle de pragas iniciais foi utilizado Teflubenzurom (Nomolt 150[®]) na dose de 0,165 L.ha⁻¹ p.c. e Tiodicarbe (Larvin 800 WG[®]) na dose de 70 g.ha⁻¹ p.c.

No dia 03 de janeiro de 2014, que correspondeu ao início do florescimento, foi realizado aplicação de Trifloxistrobina + Protiocanazol (Fox[®]) na dose de 0,4 L.ha⁻¹ p.c. para o controle de doenças e novamente Teflubenzurom (Nomolt 150[®]) na dose de 0,165 L.ha⁻¹ p.c. para o controle de pragas. No dia 17 de janeiro de 2014, foi realizado a aplicação de Azoxistrobina

+ Ciproconazol (Priori Xtra[®]) na dose de 0,3 L.ha⁻¹ p.c. para o controle de doenças, Espiromesifeno (Oberon[®]) na dose de 0,277 L.ha⁻¹ p.c. para o controle de ácaro, Profenofós + Lufenurom (Curyom[®]) na dose de 0,43 L.ha⁻¹ p.c. para o controle de lagarta e Acefato (Orthene[®]) na dose 0,8 kg.ha⁻¹ para o controle de percevejos. No dia 07 de fevereiro de 2014, foi realizada uma nova aplicação com Teflubenzurom (Nomolt 150[®]) na dose de 0,157 L.ha⁻¹ p.c. para o controle de lagartas, Tiametoxan + Lambda-cialotrina (Engeo Pleno[®]) na dose de 0,29 L.ha⁻¹ p.c. para o controle de percevejos, e devido a alta intensidade de precipitação, foi necessária uma terceira aplicação de fungicida com Azoxistrobina + Ciproconazol (Priori Xtra[®]) na dose de 0,3 L.ha⁻¹ p.c. para o controle de doenças.

2.1.3 Avaliações e análises estatísticas

No dia 21 de fevereiro de 2014, foram selecionadas seis plantas aleatoriamente na área útil de cada parcela, medindo-se a altura da inserção da última vagem, altura da inserção da primeira vagem, contagem do número total de vagens por planta, e por fim foi contado o número total de plantas na área útil da parcela. Em sequência todas as plantas da área útil foram coletadas e trilhadas de forma manual.

No dia 03 de março de 2014, a uma amostra de cada parcela foi pesada e encaminhadas para estufa de ar forçado até atingirem massa constante (cerca de 48 horas), para poder transformar a umidade das sementes para o padrão (13% de umidade), para que assim possa-se determinar a produtividade da parcela. Também foi determinado a massa de 100 grãos, com a média do peso de duas subamostras.

Todos os resultados obtidos foram submetidos a análise de variância e as médias comparadas através do teste Tukey a 5% de probabilidade através do Software SISVAR (FERREIRA, 2011).

2.2 EXPERIMENTO 2: POPULAÇÃO E VOLUME DE CALDA DE APLICAÇÃO DE FUNGICIDA

2.2.1 Delineamento experimental e tratamentos

Para este experimento, o delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso em esquema fatorial (3 x 2), compreendendo três populações de plantas 16, 12 e 8 (355, 266 e 177 mil pl.ha⁻¹) com dois volumes de calda de aplicação de fungicida 120 e 165 L.ha⁻¹. Cada tratamento obteve quatro repetições, totalizando 24 parcelas. Cada parcela foi composta por oito linhas de seis metros com espaçamento entre linha de 0,45 m, onde que a área útil foi constituída por duas linhas centrais com quatro metros de comprimento, descartando-se um metro de cada extremidade. A cultivar utilizada foi a Syn 1059 RR[®] com ciclo de crescimento médio e hábito de crescimento indeterminado.

2.2.2 Implantação e manejo da cultura

Quanto a semeadura, esta foi realizada no dia 10 de outubro de 2014 com o auxílio de uma semeadora Semeato modelo PSE – 8. Previamente ao plantio, as sementes foram tratadas com Tiametoxam (Ceuiser[®]) Fludioxonil (Maxim[®]) nas doses de 0,3 e 0,2 L para cada 100 Kg de sementes, respectivamente, de produto comercial (p.c.) e inoculadas com *Bradyrhizobium elkanii* (Adhere 60[®]) na concentração de 5X10⁹ UFC.g⁻¹, na dose de 60 g para cada 50 kg de semente.

A adubação de base ocorreu em linha de semeadura, com a utilização de 270 kg.ha⁻¹ do formulado 02-20-18 (N-P-K). Antes do plantio de cada parcela, a semeadora era cuidadosamente regulada para distribuir a quantidade necessária de semente e de forma homogênea a uma profundidade de 0,05 m.

Porém como o plantio foi realizado com a umidade do solo um pouco acima da recomendada, e houve um período de altas temperaturas e baixo índice pluviométrico nos dias consequentes, ocorreu um pequeno processo de encrostamento da camada superior do solo, o que acarretou na falha de estande de maneira desuniforme, gerando assim a necessidade de adoção de novas populações e raleio da área para homogeneizar o estande de plantas. As novas populações adotadas foram de 10, 8 e 6 plantas por metro linear,

correspondendo a 222, 177 e 133 mil pl.ha⁻¹. O raleio ocorreu quando as plantas encontravam-se em estágio V3.

Para a dessecação em pré-plantio, foi aplicado Glifosato potássico (Zapp QI 620[®]) na dose de 2,1 L.ha⁻¹ p.c. juntamente com 2,4-D (DMA 806 BR[®]) na dose de 1,0 L.ha⁻¹ p.c. no dia 09 de setembro de 2014 e realizada uma aplicação sequencial com Paraquate + Diuron (Gramocil[®]) na dose de 2,1 L.ha⁻¹ p.c.

No dia 18 de outubro de 2014 foi realizada a aplicação de Tiodicarbe (Larvin 800 WG[®]) na dose de 70 g.ha⁻¹ p.c. para o controle de pragas iniciais da cultura. Já no dia 10 de novembro de 2014, foi realizada a aplicação de Glifosato potássico (Zapp QI 620[®]) na dose de 1,65 L.ha⁻¹ p.c. juntamente com (Intrepid[®] 240 SC) na dose de 0,13 L.ha⁻¹ p.c. respectivamente para o controle de plantas daninhas e pragas.

No dia 04 de dezembro de 2014, quando a cultura se apresentava entre os estádios de desenvolvimento R2 e R3, foi realizada a primeira aplicação de fungicida, utilizando azoxistrobina + benzovindiflupir (Elatus[®]) na dose de 0,206 kg.ha⁻¹ para o controle de doenças, no mesmo dia foi realizada o controle de pragas, utilizando Profenofós + Lufenurum (Curyom[®]) na dose de 0,62 L.ha⁻¹ p.c.

Para a segunda aplicação de fungicida, foi utilizado Azoxistrobina + Ciproconazol (Priori Xtra[®]) na dose de 0,3 L.ha⁻¹ p.c. no dia 24 de dezembro de 2014, quando a cultura se apresentava entre os estádios R5 e R6. No mesmo dia foi realizado a aplicação com Acefato (Orthene[®] 750 BR) na dose de 0,9 kg.ha⁻¹ p.c., Clorpirifós (Sabre[®]) na dose de 1,5 L.ha⁻¹ p.c. e também Teflubenzurum (Nomolt 150[®]) na dose de 0,157 L.ha⁻¹ p.c. para o controle das pragas.

2.2.3 Preparo e aplicação da calda de pulverização

Para a aplicação dos diferentes volumes de calda na aplicação de fungicida, utilizou-se um pulverizador de arrasto Columbia modelo A-17 com tamanho de barra de 17 m, espaçamento entre bicos de 0,4 m e aplicado com altura sobre a cultura de 0,5 m. O pulverizador foi equipado com 43 pontas de pulverização de duplo leque, modelo AD 02.D com ângulo de abertura de 110 graus, produzindo tamanho de gotas de médias a finas segundo o fabricante. Trabalhou-se com pressão de 30 e 40 lb.pol⁻² para os volumes de 120 e 165

L.ha⁻¹ respectivamente, e uma velocidade aproximada de 9,0 e 7,2 km.h⁻¹ respectivamente.

Estas pontas foram utilizadas por produzirem tamanho de gotas que corresponde com os padrões de necessidade da maioria das aplicações na lavoura, devido ao fato que, muitos dos produtores utilizarem desta mesma ponta para todas as aplicações necessárias na lavoura. Quanto aos volumes utilizados, estes também correspondem aos volumes normalmente utilizados na região.

As condições climáticas no momento da aplicação eram de umidade relativa do ar entre 55 e 60% e temperatura entre 31 e 30°C no começo e fim das aplicações, respectivamente para a primeira aplicação e 80% de umidade relativa do ar e temperatura entre 26 e 25°C entre o começo e fim da segunda aplicação.

Para o melhor desenvolvimento do trabalho e dados mais condizentes com as condições a campo, todos os blocos tratados com o mesmo volume de calda foram dispostos lado a lado de tal forma que, quando o pulverizador percorria a área, realizasse uma aplicação mais homogênea em todas as parcelas.

Para alterar um volume de calda para outro, o pulverizador era previamente esvaziado e preparado uma nova calda para o novo volume, garantindo assim que a concentração certa do produto alcance de forma homogênea as parcelas.

2.2.4 Avaliação e análise estatística

No dia 09 de fevereiro de 2015 foram realizadas as avaliações de altura da inserção da última vagem, altura da inserção da primeira vagem e a contagem do número total de vagens por planta, em seis plantas selecionadas aleatoriamente na área útil de cada parcela. Em sequência todas as plantas da área útil foram coletadas e encaminhadas para a trilha mecanizada. No dia 02 de março de 2015 pesou-se a massa total de grãos e determinou-se a massa de 100 grãos com a média de duas subamostras. Posteriormente uma amostra de cada parcela foi encaminhada para estufa de ar forçado até atingir massa constante (aproximadamente 48 horas) para poder transformar a umidade das

sementes para o padrão (13% de umidade), para que assim, possa-se determinar a produtividade da parcela.

Por fim todos os resultados foram submetidos a análise de variância e as médias serão comparadas através do teste Tukey a 5% de probabilidade através do Software SISVAR (FERREIRA, 2011).

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

3.1 EXPERIMENTO 1: POPULAÇÃO E ARRANJO ESPACIAL DA SOJA

Os resultados obtidos com a análise de teste Tukey (TABELA 2), demonstraram que no final do ciclo da cultura, permaneceu um estande de plantas próximo a 80%, com uma discrepância para o tratamento 5, onde que houve uma redução de 29,29% da população comparando com o estande inicial, isso provavelmente ocorreu devido ao fato que com a segunda passada para a realização do plantio cruzado, houve um revolvimento do solo, resultando na exposição das sementes que já haviam sido semeadas, acarretando assim na menor germinação de plantas.

TABELA 2. RESULTADOS DO TESTE TUKEY A 5% PARA POPULAÇÃO E ARRANJO ESPACIAL DA SOJA

Tratamentos	PF	PS	IUV ^{NS}	IPV	NV	M100 ^{NS}	PROD ^{NS}
T1	148.600 D	83,59	107,91	13,41 B	81,12 A	13,41	4397,82
T2	209.700 C	78,64	118,16	16,66 AB	51,21 B	13,64	4121,60
T3	288.175 AB	76,28	116,37	18,45 A	43,37 B	13,82	4147,06
T4	290.975 A	81,83	116,41	18,71 A	45,25 B	14,33	4585,82
T5	251.400 B	70,71	109,79	16,50 AB	49,33 B	13,29	4806,78
CV(%)	7,61	7,05	5,48	13,01	10,08	4,12	8,56
Média	237.770	78,21	113,73	16,75	54,05	13,70	4411,81

PF: população final (pl/ha); PS: porcentagem de sobrevivência; IUV: inserção da última vagem (cm); IPV: inserção da primeira vagem (cm); NV: número de vagens; M100: massa 100 grãos (g); PROD: produtividade (kg/ha). T1: 8 pl.m⁻¹, espaçamento 0,45 m; T2: 12 pl.m⁻¹, espaçamento 0,45 m; T3: 17 pl.m⁻¹, espaçamento 0,45 m; T4: 8 pl.m⁻¹, espaçamento 0,225 m; T5: plantio cruzado com 8 pl.m⁻¹, espaçamento 0,45 m;

^{NS} valor não significativo pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

(1) Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

Não houve diferença estatística para o parâmetro inserção da última vagem (IUV), porém observou-se que menores populações, resultaram em plantas menores, pois há uma menor competição intraespecífica, o mesmo foi observado no plantio cruzado, por proporcionar uma melhor distribuição das plantas na área. Um fator que possivelmente influenciou neste parâmetro é o

fato de ter sido realizado um plantio tardio, fazendo com que todas as plantas possuísem um porte elevado.

Para a inserção da primeira vagem (IPV) o tratamento 1 obteve IPV menor que os demais, diferindo-se dos tratamentos 3 e 4, já os tratamentos 2 e 5 obtiveram IPV mediano, não se diferindo dos demais tratamentos. Pode-se perceber que o IPV apresentou correlação com a população, pois quanto maior foi a população, em geral maior foi a IPV, concordando com os resultados obtidos por Heiffig (2002).

Para o parâmetro número de vagens (NV), apenas o tratamento 1 apresentou diferença significativa, com o maior número de vagens por planta. Analisando apenas do tratamento 1 ao 3, onde variou-se apenas a população, pode-se perceber que conforme aumentava-se a população houve uma redução do NV, mesmo que não diferindo estatisticamente, o que corrobora com os resultados obtidos por diversos autores (TOURINO et al., 2002; RAMBO, 2003; RIBEIRO et al., 2011; BUSANELLO et al., 2013).

Segundo ²Board e Settimi (1986) *apud* Mauad et al. (2010) com o aumento da população de plantas, tem-se uma maior competição por luz e assim uma menor disponibilidade de fotoassimilados, com isso a planta gera um menor número de ramificações e assim menor número de nós reprodutivos, que são os responsáveis pela formação das vagens. O que explica o fato do tratamento 1 ter apresentado NV muito superior aos demais, pois com a redução drástica da população, comparado aos demais tratamentos, houve um grande aumento na formação de ramificações e conseqüentemente maior NV.

Quanto a massa de 100 grãos, não foi observado diferença estatística, assim como Heiffig (2002) e Mauad et al. (2010). No entanto, Tourino (2002) observou aumento da massa com o aumento da densidade de plantas, afirmando ainda que o aumento do número de legumes por planta reduz a disponibilidade de fotoassimilados para o enchimento dos grãos.

Esta diferença nos resultados pode estar relacionado a disponibilidade de água no período de enchimento de grãos, uma vez que Rambo (2003) testando diferentes populações, com e sem irrigação, determinou que maior

² BOARD, J.E.; SETTIMI, J.R. Photoperiod effect before and after flowering on branch development in determinate soybean. **Agronomy Journal**, Madison, v.78, p.995-1002, 1986.

peso de grão foi resultante da utilização da irrigação no período de enchimento de grãos, independente da população, pelo fato que períodos secos resultam numa menor atividade fotossintética das folhas e assim diminuição do suprimento dos fotoassimilados para os grãos. Na safra 2013/2014 não houve deficiência hídrica no mês de janeiro, período que correspondeu ao enchimento de grãos, como pode ser visto na FIGURA 1.

A variação das populações e dos arranjos espaciais não afetou significativamente a produtividade da cultura da soja. O tratamento 4, com espaçamento menor e teoricamente melhor distribuição das plantas na área, não se diferenciou do T3 que possui PF estatisticamente igual, resultados semelhantes foram obtidos por Maehler (2000), que reduzindo o espaçamento de 0,40m para 0,20m mantendo a população de 40 pl.m⁻² e não obteve alteração na produtividade.

O plantio cruzado proporcionou a melhor produtividade, porém não se diferenciou estatisticamente dos outros tratamentos, resultados similares foram encontrados por Silveira et al. (2012) que realçou que a utilização de plantio cruzado proporcionou maior produção em comparação ao plantio convencional apenas quando houve associação com o aumento da população. Outro fato que deve ser levado em consideração, é que no presente experimento, o tratamento cruzado foi implantado com o dobro de fertilizante. Portanto mesmo com o dobro de fertilizante, a produtividade não foi significativamente maior, o que demonstra que o plantio cruzado não é economicamente viável.

Quando se compara o tratamento 1 ao 3, observa-se que não houve diferença estatística da produtividade com a alteração unicamente da população, concordando com as afirmações de Heiffig (2002) e Vasquez et al. (2008), quando afirmam que a cultura da soja possui capacidade de compensar a redução da população com o aumento do número de vagens pelo maior número de ramificações e pela diminuição da altura de inserção da primeira vagem, ou seja, aumentando a produtividade individual por planta.

Os mesmos resultados foram obtidos por Baron (2013) e Busanello et al. (2013) que descreveram que a redução da população não alterou a produtividade, porém citaram que maiores populações possuem maior potencial produtivo.

Comparando apenas os tratamentos 3 e 4, que possuem populações estatisticamente iguais, porém com espaçamento diferente, pode-se observar que mesmo reduzindo o espaçamento, não houve diferença significativa da produtividade. Porém Rambo et al. (2003) afirmaram que menores espaçamentos e populações proporcionam menor competição intraespecífica, possibilitando o incremento na produtividade pelo maior número de legumes férteis por área associado ao maior peso do grão.

3.2 EXPERIMENTO 2: POPULAÇÃO E VOLUME DE CALDA DE APLICAÇÃO DE FUNGICIDA

Não houve diferença estatística para nenhum dos parâmetros avaliados entre as população e também entre os volumes de calda. Também não houve diferença estatística com a interação das populações com os volumes de calda (TABELA 3).

TABELA 3. RESULTADOS DO TESTE TUKEY A 5% PARA POPULAÇÃO E VOLUME DE CALDA DE APLICAÇÃO DE FUNGICIDAS

População	6		8		10		CV(%)	Média
	300	400	300	400	300	400		
IUV ^{ns}	83,25	81,63	84,79	85,96	85,92	86,63	6,07	84,69
IPV ^{ns}	6,88	7,04	7,42	8,58	8,29	8,00	23,00	7,70
M100 ^{ns}	14,71	14,78	14,54	14,53	14,89	14,34	2,58	14,63
NV ^{ns}	91,08	87,00	89,25	78,85	67,58	79,67	18,33	82,22
PROD ^{ns}	5197,11	5151,64	5079,52	5339,65	5704,09	4896,27	12,77	5228,05

IUV: inserção da última vagem (cm); IPV: inserção da primeira vagem (cm); NV: número de vagens; M100: massa 100 grãos (g); PROD: produtividade (kg/ha).

^{ns} valor não significativo pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

O fato de não haver diferença estatística entre as populações provavelmente se dá devido ao fato de que todos os tratamentos obtiveram populações reduzidas, e também ao fato de que a diferença do número de plantas de uma população para outra ser pequena, pois nem mesmo o NV se alterou,

sendo este o fator de rendimento que mais facilmente se altera com a variação dos tratos culturais (³COOPERATIVE..., 1994 *apud* Rambo et al., 2003).

Porém pode-se perceber que até mesmo populações reduzidas proporcionam produtividades elevadas, média de 5.228,05 kg.ha⁻¹, muito superior a média brasileira para o ano de 2015, que foi de 3.012 kg.ha⁻¹ (CONAB, 2015).

Menores populações não apresentaram alteração da produtividade da cultura, assim, a utilização de menores populações acarretariam num menor custo de produção, porém não se deve reduzir em muito a população, pois fatores como clima, pragas e doenças podem proporcionar a morte de algumas plantas, acarretando assim num estande de plantas abaixo do limite mínimo de compensação.

A não ocorrência de resposta da cultura para a variação do volume de calda de aplicação de fungicida pode ter como fator primordial a não ocorrência de doenças de final de ciclo – DFC (*Septoria glycines* e *Cercospora kikuchii*) em baixas populações da cultura (KNEBEL et al, 2006), pois em baixas populações não ocorre a formação de um microclima favorável ao desenvolvimento das doenças, devido ao fechamento das entrelinhas ocorrer num período muito mais longo (⁴COSTA et al., 2002, *apud* KNEBEL et al., 2006).

³ COOPERATIVE EXTENSION SERVICE AMES. **How a soybean plant develops.** Ames : Iowa State University of Science and Technology, 1994. 20p.

⁴ COSTA, J. A. et al. Redução no espaçamento entre linhas e potencial de rendimento da soja. **Revista Plantio Direto**, Passo Fundo, Edição Março/Abril, p. 22-28, 2002.

4 CONCLUSÕES

Não houve incremento e nem redução da produtividade com a redução da população de soja, cultivar Syn 1158 RR[®] e Syn 1059 RR[®], para os anos agrícolas de 2013/2014 e 2014/2015 respectivamente.

Plantio cruzado não é viável pelo fato de ter demandado maior tempo, gasto com combustível e mão-de-obra e não ter apresentado maior produtividade.

Não houve alteração da produtividade com a alteração do volume de calda de aplicação de fungicidas de 120 para 165 L.ha⁻¹ para a cultivar Syn 1059 RR[®], no ano agrícola 2014/2015.

5 REFERÊNCIAS

ANTUNIASSI, U. R. **Tecnologia de aplicação de defensivos**. Rondonópolis: Fundação de Apoio a Pesquisa Agropecuária de Mato Grosso – Fundação MT. N.8, p.165-177. 2004 (Boletim Técnico de Soja, 2004).

BARON, E. B. **Resposta da cultura da soja a diferentes arranjos espaciais**. 2013. 37 F. Monografia (Graduação em Agronomia) – Universidade de Brasília. Brasília, 2013

BERBERT, R.P.; HAMAWAKI, O.T. **Análise da plasticidade da cultura de soja em diferentes arranjos populacionais e diferentes espaçamentos entre linhas**. 2008. 19 F. Tese (Graduação em Agronomia) – Universidade Federal de Uberlândia. Uberlândia, 2008.

BONATO, E. R.; BERTAGNOLLI, P. F.; LANGE, C. E.; RUBIN, S. A. L. Teor de óleo e de proteína em genótipos de soja desenvolvidos após 1990. **Pesquisa agropecuária brasileira**. vol.35, n.12, p. 2391-2398. 2000

BUSANELLO, C.; BATISTI, R. SOMAVILLA, L.; MENEGOL, D. R. Características agronômicas da cultura da soja submetida a diferentes densidades populacionais na região norte do Rio Grande do Sul. **Enciclopédia Biosfera**, Centro Científico Conhecer - Goiânia, v.9, n.17; p. 509-517, 2013.

CÂMARA, G. M. S. **Introdução ao agronegócio soja**. USP/ESALQ – Departamento de Produção Vegetal. Nov. 2014. 31p. Disponível em: <<http://www.lpv.esalq.usp.br/lpv584/LPV-584-Soja-01-Apostila-Agronegocio-Texto-2014.pdf>>.

CAMILO, A. P.; PALLADINI, L. A. Efeito de diferente volumes de calda no raleio de frutos de macieira 'gala'. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.35, n.11, p.2191-2195, 2000.

CONAB - **Companhia Nacional de Abastecimento. Acompanhamento da safra brasileira de grãos**. v. 2 - Safra 2014/15, n. 11 – Décimo primeiro levantamento, agosto 2015.

COSTA, L. L.; FERREIRA, M. C.; CAMPOS, H.B.N.; LASMAR, O. **Volume de calda em pulverização por energia hidráulica e centrífuga para controle da ferrugem asiática da soja**. In: VI SINTAG - Simpósio Internacional de Tecnologia de Aplicação, 2013, Londrina. Volume de calda em pulverização por

energia hidráulica e centrífuga para controle da ferrugem asiática da soja, v. 6. 2013.

CUNHA, J. P. A. R.; JULIATTI, F. C.; REIS, E. F. Tecnologia de aplicação de fungicida no controle de ferrugem asiática da soja: resultados de oito anos de estudos em Minas Gerais e Goiás. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 30, n. 4, p. 950-957, July/Aug. 2014.

CUNHA, J. P. A. R.; MOURA, E. A. C.; SILVA JUNIOR, J. L.; ZAGO, F. A.; JULIATTI, F. C. Efeito de pontas de pulverização no controle químico da ferrugem da soja. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v.28, n.2, p.283-291, abr./jun. 2008.

CUNHA, J. P. A. R.; REIS E. F.; SANTOS R. O. Controle químico da ferrugem Asiática da soja em função de ponta de pulverização e de volume de calda. **Ciência Rural**, Santa Maria, RS, v.36, n.5, p.1360-6, 2006.

CUNHA, J.P.A.R.; PERES, T.C.M. Influência de pontas de pulverização e adjuvante no controle químico da ferrugem asiática da soja. **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, v.32, n.4, p.597-602, 2010.

DI OLIVEIRA, J. R. G.; **Cobertura da cultura da soja e deposição de inseticida aplicado com e sem adjuvante e diferentes equipamentos e volumes de calda**. 2008. 76 f. Tese (Mestrado em Agronomia) – Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, SP, 2008.

EMBRAPA. **Tecnologia de produção de soja – região central do Brasil 2012 e 2013**. –Londrina: Embrapa Soja, 2011. 264 p. (Sistema de produção / Embrapa Soja, ISSN 1677 – 8499; n. 15).

FERREIRA, D. F.; Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia (UFLA)**, v. 35, n.6, p. 1039-1042, 2011.

HEIFFIG, L. S. **Plasticidade da cultura da soja (Glycine max (L) Merrill) em diferentes arranjos espaciais**. 2002. 86 f. Tese (Mestrado em Agronomia) – Escola Superior de Agricultura, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2002.

KNEBEL, J. L., GUIMARÃES, V. F., ANDREOTTI, M., STANGARLIN, J. R. Influência do espaçamento e população de plantas sobre doenças de final de ciclo e oídio e caracteres agrônômicos em soja. **Acta Scientiarum Agronomy**, v. 28, n. 3, p. 385-392, 2006.

MAEHLER, A. R. **Crescimento e rendimento de duas cultivares de soja em resposta ao arranjo de plantas e regime hídrico**. 2000. 108 F. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia). Faculdade de Agronomia, Universidade do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2000.

MAUAD, M.; SILVA, T. L. B.; NETO, A. I. A.; ABREU, V. G. Influência da densidade de semeadura sobre características agronômicas na cultura da soja. **Revista Agrária**. Dourados, v.3, n.9, p.175-181, 2010.

PERES, A. J. A. **Volume de aplicação na qualidade da deposição da pulverização na cultura do algodoeiro**. 2014. 48 f. Tese (Mestrado em Agronomia) – Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2014.

PRADO, E. P. **“Canopy opener” e assistência de ar no controle da ferrugem asiática e produtividade da cultura da soja**. 2012. 98 f. Tese (Doutorado em Agronomia) - Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2012.

RAETANO, C. G. Assistência de ar e outros métodos de aplicação a baixo volume em culturas de baixo fuste: a soja como modelo. **Summa Phytopathologica**, v. 33, supl., p. 105-106, 2007.

RAETANO, C. G. introdução ao estudo da tecnologia de aplicação de produtos fitossanitários. In: ANTUNIASSI, U. R.; BOLLERO, W. (Org.) **Tecnologia de aplicação para culturas anuais**. Passo Fundo: Aldeia Norte; Botucatu: FEPAF. p. 15-26, 2011.

RAMBO, L.; COSTA, J. A.; PIRES, J. L. F.; PARCIANELLO, G.; FERREIRA, F. G. Rendimento de grãos da soja em função do arranjo de plantas. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.33, n.3, p.405-411, mai/jun, 2003.

RIBEIRO, L. B.; SANCHES, D. C.; NETO, J. R. C.; SAMPAIO, L. S. Produtividade de cultivares de soja convencional e Roundup Ready em diferentes densidades. **Anais**. 9º Seminário Anual de Iniciação Científica, 19 a 21 de outubro de 2011.

RODRIGUES, J. I. S.; MIRANDA, F. D.; FERREIRA, A.; BORGES, L. L.; FERREIRA, M. F. S.; GOOD-GOD, P. I. V.; PIOVESAN, N. D.; BARROS, E. G.; CRUZ, C. D.; MOREIRA, M. A. Mapeamento de QTL para conteúdo de proteína e óleo em soja. **Pesquisa agropecuária brasileira**. vol.45, n.5, p.472-480, 2010.

SANTOS, H. G. dos; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C. dos; OLIVEIRA, V. A.; OLIVEIRA, J. B.; COELHO, M. R.; LUMBRERAS, J. F.; CUNHA, T. J. F. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2 ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006, 306p.

SANTOS, W. F. dos; SANTOS, D. S. dos; PELÚZIO, J. M.; REINA, E.; SODRÉ, L. F.; AFFÉRRY, F. S.; VÍTOR, L. A.; LIMA, L. Teores de lipídios e proteínas em grãos de soja visando aplicação industrial. **Tecnologia & Ciência Agropecuária**, João Pessoa, v.8, n.3, p.61-64, set. 2014.

SCHMIDT, M. A. H. **Deposição da calda de pulverização na cultura da soja em função do tipo de ponta e do volume aplicado**. 2006. 47f. Tese (Mestrado em Agronomia) - Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Marechal Cândido Rondon, 2006.

SILVEIRA, F. O.; PERIN, A.; JUNIOR, H. R. S.; FURQUIM, L. C.; SANTINI, J. M. K. S.; SALIB, G. C. Produção da cultivar de soja NA 7337 RR coma utilização de plantio em linhas cruzadas. **Anais**. I Congresso de Pesquisa e Pós-Graduação do Câmpus Rio Verde do IFGoiano. 06 e 07 de novembro de 2012.

TOURINO, M. C. C.; REZENDE, P. M.; SALVADOR, N. Espaçamento, densidade e uniformidade de semeadura na produtividade e características agrônômicas da soja. **Pesq. agropec. bras.**, Brasília, v. 37, n. 8, ago. 2002.

VAZQUEZ, G. H.; CARVALHO, N. M. de; BORBA, M. M. Z. Redução na população de plantas sobre a produtividade e a qualidade fisiológica da semente de soja. **Revista Brasileira de Sementes**. v. 30, n. 2, p. 1-11, 2008.