

UNIOESTE
UNIVERSIDADE ESTADUAL DO OESTE DO PARANÁ
CAMPUS DE MARECHAL CÂNDIDO RONDON
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA
NÍVEL MESTRADO

JORGE LUIZ KNEBEL

INFLUÊNCIA DO ESPAÇAMENTO E DENSIDADE DE PLANTAS
DE SOJA (*Glicyne max* L.) SOBRE A INTENSIDADE DE
DOENÇAS DE FINAL DE CICLO E OÍDIO

MARECHAL CÂNDIDO RONDON
NOVEMBRO/2005

Livros Grátis

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

JORGE LUIZ KNEBEL

**INFLUÊNCIA DO ESPAÇAMENTO E DENSIDADE DE PLANTAS
DE SOJA (*Glycine max* L.) SOBRE A INTENSIDADE DE
DOENÇAS DE FINAL DE CICLO E OÍDIO**

Dissertação apresentada a Universidade Estadual do Oeste do Paraná, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Agronomia - Nível Mestrado, para obtenção do título de Mestre.

Orientador: Prof. Dr. Vandeir Francisco Guimarães

MARECHAL CÂNDIDO RONDON
NOVEMBRO/2005

AGRADECIMENTOS

À Deus pela vida, pela saúde, pela oportunidade de estudar, de trabalhar com dignidade, e por iluminar meus caminhos em todos os momentos da vida.

À minha família, nas pessoas da minha esposa Marlene e de meu filho Adriel, pelo apoio e compreensão, em todas as horas.

À COOPAVEL, nas pessoas de seus Diretores e Administradores que auxiliaram a se tornar possível esse momento de saber.

À UNIOESTE, nas pessoas dos professores que compartilharam o seu conhecimento, para o nosso aprimoramento profissional.

Aos colegas de trabalho que não mediram esforços para atender todas as necessidades pessoais e profissionais para que esse estudo fosse possível e tivesse êxito.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	9
2 REVISÃO DE LITERATURA	11
2.1 POPULAÇÃO E DENSIDADE DE PLANTAS.....	11
2.2 DOENÇAS DE FINAL DE CICLO DA SOJA	16
2.3 OÍDIO DA SOJA.....	17
2.4 INTERAÇÃO ENTRE ESPAÇAMENTO E DENSIDADE NA OCORRÊNCIA DE DOENÇAS	18
3 MATERIAL E MÉTODOS	19
3.1 LOCALIZAÇÃO DO EXPERIMENTO	19
3.2 CARACTERIZAÇÃO FÍSICA E QUÍMICA DO SOLO E ADUBAÇÃO	19
3.3 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL E TRATAMENTOS	20
3.4 IMPLANTAÇÃO, CONDUÇÃO E TRATOS CULTURAIS.....	22
3.5 VARIÁVEIS AVALIADAS.....	22
3.5.1 Índice de Velocidade de Emergência	22
3.5.2. Índice de Fechamento Entre Linhas	23
3.5.3. Severidade de Doenças	23
3.5.4. Componentes da Produção.....	24
3.5.5. Altura e Acamamento de Plantas	25
3.5.6. Produtividade	25
3.6 ANÁLISE DE DADOS.....	26
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	27
4.1 ÍNDICE DE VELOCIDADE DE EMERGÊNCIA (IVE)	27
4.2 ÍNDICE DE FECHAMENTO DE ENTRELINHAS	28
4.3. SEVERIDADE DE DOENÇAS.....	29
4.4. ALTURA E ACAMAMENTO DE PLANTAS	31
4.5 COMPONENTES DA PRODUÇÃO E PRODUTIVIDADE.....	33
5 CONCLUSÕES	37
6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	38

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 Resultados de análise de solos da área que será implantado o experimento.....	20
TABELA 2 Resumo dos tratamentos que foram utilizados no experimento.....	21
TABELA 3 Índice de velocidade de emergência (IVE) em plantas de soja (cv. CD 202), em função da variação de populações e espaçamentos de plantas. Cascavel – PR, 2004/2005	27
TABELA 4 Área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD) para doenças de final de ciclo, em plantas de soja (cv. CD 202), em função da variação de populações e espaçamentos de plantas. Cascavel – PR, 2004/2005	30
TABELA 5 Área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD) para oídio, em plantas de soja (cv. CD 202), em função da variação de populações e espaçamentos de plantas. Cascavel – PR, 2004/2005 ...	30
TABELA 6 Altura de plantas e Percentagem de acamamento de plantas de soja (cv. CD 202), em função da variação de populações e espaçamentos de plantas. Cascavel – PR, 2004/2005	32
TABELA 7 Número de vagens por planta e número de grãos por planta de soja (cv. CD 202), em função da variação de populações e espaçamentos de plantas. Cascavel – PR, 2004/2005	35
TABELA 8 Massa de 100 grãos e Produtividade de soja (cv. CD 202), em função da variação de populações e espaçamentos de plantas. Cascavel – PR, 2004/2005.....	35

LISTA DE FIGURAS

- FIGURA 1 Escala diagramática das doenças de final de ciclo da soja (*Glycine max*) causada por *Septoria glycinis* e *Cercospora kikuchii*. Painel superior: Sintomas agregados. Painel inferior: Sintomas aleatoriamente distribuídos. Fonte: Martins et al. (2004)..... 24
- FIGURA 2 Escala diagramática do oídio da soja (*M. diffusa*) (Fonte: Mattiazzi, P. Efeito do oídio (*Microsphaera diffusa* Cooke & Peck) na produção e duração da área foliar sadia da soja. Piracicaba, 2003. 49p. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” 24
- FIGURA 3 Índice de fechamento de entre linhas de plantas de soja (cv. CD 202), em função da variação de populações e espaçamentos de plantas. Cascavel – PR, 2004/2005 28
- FIGURA 4 Correlação entre altura e percentagem de acamamento de plantas de soja, cv. CD 202, em função de variações no espaçamento e população de plantas 33

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 Forma de excreção dos nutrientes ingeridos (% do total excretado). Fonte: Wilkinson & Lowrey (1986).....	4
TABELA 2 Fases do ciclo operacional do processo de LAB adotado. Fonte: Irvine & Bush (1979) e Kamiyama (1989).....	52
TABELA 3 Valores médios de alguns parâmetros obtidos na caracterização dos dejetos puros (fezes + urina) dos animais confinados.....	56
TABELA 4 Resultados de alguns parâmetros obtidos para o afluente.....	57
TABELA 5 Variação da concentração de alguns parâmetros do afluente em relação ao efluente decantado (ED), sobrenadante no tanque de aeração, após um período de duas horas de decantação.....	58
TABELA 6 Variação da concentração de alguns parâmetros do afluente em relação aos valores obtidos para o efluente de irrigação (EI).....	59

RESUMO

Este trabalho foi conduzido no município de Cascavel – PR, na safra de 2004/2005, utilizando a cultivar de soja CD 202, com o objetivo de verificar a influência do espaçamento e densidade de plantas sobre a intensidade de doenças de final de ciclo (DFC), de oídio e de algumas características agronômicas da soja. O delineamento experimental constituiu-se de blocos inteiramente casualizados com quatro repetições, e esquema fatorial (3 X 3), sendo três espaçamentos (22,5; 45,0 e 67,5 cm) e três populações (200; 400; e 600 mil plantas ha⁻¹). Avaliou-se a severidade de ocorrência de oídio, DFC, e as características agronômicas, número de vagens por planta, número de grãos por planta, altura de plantas, porcentagem de acamamento, massa de grãos e produtividade. A interação espaçamento e densidade de plantas foi significativo para as variáveis vagens por planta, acamamento de plantas e velocidade de emergência. As DFC foram influenciadas pela variação da população e do espaçamento, enquanto que aqueles fatores não influenciaram a ocorrência de oídio. As variáveis avaliadas que foram influenciadas pela variação de população de plantas e espaçamento foram: número vagens por planta, acamamento de plantas, massa de grãos. Algumas variáveis avaliadas foram influenciadas apenas pela variação da população de plantas: número de grãos por planta, altura de plantas. A variável estudada que foi influenciada apenas pela variação do espaçamento foi a produtividade.

Palavras-chave: Soja; Doença; DFC; Oídio; Fungo fitopatogênico; Espaçamento entre-linhas; Densidade de plantas; População de plantas;

ABSTRACT

This work was carried out in Cascavel-PR, during the growing season of 2004/2005, using the soybean cultivar CD 202, with the objective of verifying the influence the row-spacing and plants density about the intensity of diseases of end cycle of soybean (DFC), of soybean powdery mildew (*Microsphaera diffusa*), and of some soybean agronomic characteristics. The experimental design was arranged in randomized complete blocks, with four replications, and factorial outline (3 X 3), being three row-spacing (22,5; 45,0 and 67,5 cm) and three plant populations (200; 400; and 600 thousand plants ha⁻¹). It was evaluated the powdery mildew severity, DFC severity, and the agronomic characteristics, number pods per plant, number grains per plant, plants height, plants fallen percentage, grains mass and productivity. The interaction row-spacing and plants density was significant for the variables pods per plant, plants fallen and emerge speed. DFC were influenced by the variation of the population and of the row-spacing, while those factors not influence the powdery mildew occurrence. The variables that were influenced by the variation of row-spacing and plants population were: number pods per plant, plants fallen, grain mass. Some variables were influenced just by the variation of the plants population: number grains per plant, plants height. The variable studied that it was just influenced by the variation of the row-spacing was the productivity.

Key words: Soybean; Disease; diseases of end cycle; Powdery Mildew; Row-spacing; Plants density; Plants population.

1 INTRODUÇÃO

A expansão de área cultivada com soja e a agregação de tecnologia, que elevou a sua produtividade, atribuíram-lhe a condição de cultura mais importante do agronegócio brasileiro. Desde a safra 2002/2003, o Brasil vem sendo o maior exportador mundial de produtos do complexo soja, considerando grãos, farelo e óleo somados, superando os Estados Unidos e a Argentina (Anuário Brasileiro de Soja, 2004.)

Entre os principais fatores que limitam a obtenção de altas produtividades em soja estão as doenças. Aproximadamente 40 doenças causadas por fungos, bactérias, nematóides e vírus já foram identificadas no Brasil. Esse número continua aumentando com a expansão da soja para novas áreas e como consequência da monocultura. A importância econômica de cada doença varia de ano para ano e de região para região, dependendo das condições climáticas de cada safra e do espaçamento e população de plantas. As perdas anuais de produção por doenças são estimadas em cerca de 15 a 20%, entretanto, algumas doenças podem ocasionar perdas de quase 100% (Embrapa, 2004).

A incidência de doenças de final de ciclo e do oídio na soja têm aumentado com o passar dos anos, promovido, principalmente, pelo monocultivo desta cultura e pelo sistema de plantio direto na palha que proporciona um microclima favorável no dossel de plantas, sendo que este poderá variar em função do espaçamento da cultura e da população de plantas.

O arranjo de plantas pode ser modificado pela variação na população e pelo espaçamento entre linhas, alterando a área e a forma da área disponível para cada planta, o que se reflete numa competição intraespecífica diferenciada, influenciando tanto na produtividade da cultura como no aspecto fitossanitário.

Com base nestas considerações, propõe-se este estudo com o objetivo de verificar o comportamento da soja em diferentes espaçamentos, população de plantas e sua interação com a ocorrência de doenças de final de ciclo e oídio.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 POPULAÇÃO E DENSIDADE DE PLANTAS

A população de plantas da cultura, definida pela combinação da densidade de plantas na linha de semeadura com o espaçamento entre linhas, influencia algumas características agronômicas da planta de soja (Urban Filho & Souza, 1993), bem como pode modificar a produção de grãos (Lam-Sanchez & Veloso, 1974). A população é fator determinante para o arranjo das plantas no ambiente de produção e influencia o crescimento da soja. Dessa forma, a melhor população de plantas, além de possibilitar alta produtividade, poderá influenciar na ocorrência das doenças (Gaudêncio et al., 1990).

A melhor população de plantas, de acordo com Gaudêncio et al. (1990) e Embrapa (1996), depende da região, da época de semeadura e do cultivar.

Em função de avanços nos sistemas de semeadura (maior precisão das semeadoras), de novos cultivares, de melhoria da capacidade produtiva dos solos, de adoção de práticas conservacionistas, de cobertura vegetal do solo e da semeadura direta, de proteção das sementes pelo tratamento químico, entre outros fatores, a população padrão de plantas de soja foi reduzida gradativamente, nos últimos anos, de 400 mil para, aproximadamente, 320 mil plantas ha⁻¹ (Embrapa, 2004). Esse número pode, ainda, variar em função da cultivar e/ou da capacidade produtiva do solo, do volume e distribuição de chuvas no período de implantação e de crescimento das plantas e da data de semeadura.

Em áreas mais úmidas e de solos de alta fertilidade (natural ou construída), onde, com frequência, ocorre acamamento das plantas, a população de plantas pode ser reduzida em até mais 20% a 30% (ficando em torno de 260 a 220 mil plantas ha⁻¹), quando em semeadura de novembro, para evitar acamamento e, conseqüentemente, possibilitar maior produtividade (Embrapa, 2004).

Em semeaduras de outubro e de dezembro, é recomendável, na maioria das situações (especialmente nas regiões norte e noroeste do estado), não reduzir a população para menos de 300 mil plantas ha⁻¹, para evitar o desenvolvimento de lavouras com plantas de porte baixo. Em regiões ou áreas onde, normalmente, as plantas apresentam porte muito baixo em semeaduras realizadas nessas épocas, é aconselhável até aumentar para 350-400 mil plantas ha⁻¹ (Embrapa, 2004). De modo geral, cultivares de porte alto e de ciclo longo requerem populações mais baixas, sendo o inverso também verdadeiro.

A distribuição das plantas no campo é feita pela variação do espaçamento e da densidade na linha e vários fatores são visivelmente afetados pelo modo com que as plantas estão dispostas na lavoura. Com espaçamento mais reduzido há um melhor controle de plantas daninhas, uma vez que a cultura atinge mais rapidamente o ponto de fechamento do dossel vegetativo, abafando o crescimento das plantas daninhas (Tourino et al., 2002).

Para o Estado do Paraná, os espaçamentos que melhor se adaptam estão entre 40 e 50 cm. Espaçamentos mais estreitos que 40 cm resultam em fechamento mais rápido da cultura, contribuindo para o controle das plantas daninhas, mas não permitem a realização de operações de cultivo entre as fileiras (Embrapa, 2004).

A soja tolera uma ampla variação na população de plantas, alterando mais a sua morfologia que a produtividade de grãos (Barni et al., 1985; Gaudêncio et al.,

1990). De modo geral, a maior resposta se verifica para a variação nos espaçamentos entre fileiras de planta, com uma tendência de maiores produtividades nos menores espaçamentos. A menor resposta da soja à população se deve à sua capacidade de compensação no uso do espaço entre plantas.

Um dos componentes da produção que contribui para a maior tolerância à variação na população é o número de vagens por planta que varia inversamente ao aumento ou redução da população. Queiroz (1975), trabalhando com quatro cultivares de ciclos diferentes e populações de 10, 30, 50, 70 e 90 plantas por metro quadrado, obteve reduções no número de vagens por planta quando a população variou de 10 para 30 plantas por metro quadrado, tendo todos os cultivares reagido semelhantemente. O número de grãos por vagem, como era esperado não apresentou variação para este efeito. Entretanto, as respostas da soja à variação no espaçamento e densidade de plantas não são, via de regra, consistentes, variando de ano para ano e em função de cultivares e das condições ambientais.

Estudando o espaçamento em diferentes ambientes observou-se que com 20 cm entrelinhas o potencial de rendimento da soja foi maior que com 40 cm, Pires (2000); Ventimiglia (1999).

Costa et al. (2002), estudando o efeito da redução do espaçamento entre linhas no rendimento da soja, observaram que quando se reduziu o espaçamento de 40 cm para 20 cm o rendimento dos grãos de soja foi significativamente superior em 18 % na média de três anos. Resultado semelhante foi obtido por Parcianello et al. (2004), que ainda testou os dois espaçamentos com plantas desfolhadas e sem desfolha, nos dois espaçamentos acima. O espaçamento de 20 cm foi superior com e sem desfolha, indicando que a redução do espaçamento entre fileiras é uma

prática cultural favorável tanto para as plantas com área foliar intacta quanto desfolhada.

Pires et al. (1998), obtiveram rendimento 25,4 % superior no espaçamento de 20 cm comparado a 40 cm entrelinhas. Também o número de vagens m^{-2} foi 16 % superior no espaçamento de 20 cm, sendo este o componente mais importante na determinação do maior rendimento obtido com o espaçamento reduzido. Já a variação na população de plantas não afetou o rendimento de grãos da soja.

Com experimentos conduzidos em Arkansas, Louisiana e Texas, Browers et al. (2000), concluíram que pode-se obter melhores rendimentos de soja no centro-sul dos EUA com a redução do espaçamento para menos de 40 cm entrelinhas (até 25 cm) em “safra cheia” (safra normal).

Kratochvil et al. (2004) conduziram estudo em 2 locais de Maryland (EUA) com 4 cultivares de soja RR (Resistente ao Glyphosate) na safra cheia (safra normal) e na safra dupla (safrinha), testando dois espaçamentos (19 e 38). Estes autores concluíram que obtém-se maior produtividade com o uso de 19 cm entrelinhas. Os mesmos autores testaram por 3 anos (2000 a 2002) na “safra cheia” (safra normal) e na “segunda safra” (safrinha), 48 cultivares de soja em Maryland (EUA) e obtiveram maior produtividade no espaçamento de 19 cm do que com 38 cm entrelinhas. Com a redução de 20% na população de plantas, de 345 para 276 mil sementes ha^{-1} , na safra normal não houve redução de produtividade.

Tourino et al. (2002), trabalhando com dois espaçamentos entre linhas (60 e 45 cm) e densidade de plantas na linha variando de 10 a 22 plantas m^{-1} linear, concluíram que houve aumento na produtividade da soja no espaçamento de 45 cm com a redução da densidade para 10 plantas m^{-1} linear (222.000 plantas ha^{-1}). Isto proporcionou melhor distribuição das plantas na área, permitindo, graças às

alterações em sua arquitetura, um maior fechamento das entre linhas e, portanto, melhor controle das plantas daninhas.

Rambo et al. (2003), pesquisando dois espaçamentos entre linhas (20 e 40 cm), e três populações de plantas (20, 30 e 40 plantas m^{-2}), concluíram que o arranjo de planta que proporcionou maior rendimento de grão foi a associação do espaçamento de 20 cm com a população de 20 plantas m^{-2} . Houve um decréscimo linear no rendimento com o aumento da população de plantas no espaçamento reduzido (20 cm). O arranjo com 20 cm de espaçamento e 20 plantas m^{-2} amenizou a competição intraespecífica, resultando em maior rendimento de grãos.

Holshouser et al. (2002) testaram cinco populações de plantas de soja, desde 103.000 até 850.000 plantas ha^{-1} em quatro localidades na região da Virginia (EUA), sendo que a população mais adequada para se obter a máxima produtividade de soja foi a de 208.000 plantas ha^{-1} .

Segundo Maehler (2003), o rendimento de grãos foi 18% e 13% maior nos espaçamentos entrelinhas de 40 cm e 20 cm, respectivamente, do que as linhas pareadas de 20-40 cm.

Através de estudo do desempenho vegetativo de cultivares de soja concluiu-se que quanto maior a densidade de plantas na linha, maior a altura final de planta, menor o diâmetro da haste principal e menor o número de ramificações, Martins (1999); Marchiori (1999).

2.2 DOENÇAS DE FINAL DE CICLO DA SOJA (DFC)

Sob condições favoráveis, as doenças foliares de final de ciclo, causadas por *Septoria glycines* (mancha parda) e *Cercospora kikuchii* (crestamento foliar de *Cercospora*), podem causar reduções de produtividade em mais de 20%. Ambas ocorrem na mesma época e, devido às dificuldades para avaliá-las individualmente, são consideradas como o “complexo de doenças de final de ciclo (DFC)” (Embrapa, 2004).

Conforme citado por Reis et al. (2004), de maneira geral as doenças estão intimamente ligadas às condições climáticas, ou seja, temperatura e umidade (molhamento foliar). As doenças de final de ciclo se manifestam com maior intensidade quando a temperatura varia entre 22 e 30 °C e, quando as chuvas são frequentes e acima da normal. A não ocorrência das condições climáticas requeridas pode desfavorecer o aparecimento das doenças, não sendo necessária utilização do controle químico.

Segundo Balardin (2002), a temperatura ótima para o desenvolvimento do Crestamento por *Cercospora* situa-se entre 23 e 30 °C, sendo que a esporulação dá-se de três a cinco dias após a penetração do fungo na planta. O aumento do período de molhamento foliar favorece o aumento na severidade da doença. Para um progresso favorável da doença são necessárias um mínimo de 24 a 48 horas de umidade foliar (Picinini & Fernandes, 1998).

A esporulação do fungo causador da Mancha Parda é favorecida por períodos de alta umidade e temperatura amena, enquanto que períodos secos e ventos associados à ação dos respingos de chuva, favorecem a disseminação (Balardin, 2002).

Picinini & Fernandes (1998) citam que o intervalo de temperatura favorável para o desenvolvimento da Mancha Parda é de 16 a 18 °C, e a duração de molhamento foliar de 6 horas.

2.3 OÍDIO DA SOJA

O oídio da soja (*Microsphaera diffusa*) era uma doença considerada secundária até a safra 1995/96. Registrou-se uma epidemia em todo território nacional na safra 1996/97, provocando perdas em diversos cultivares de soja estimadas entre 30 a 40 % da produtividade (Yorinori, 1997). A partir de então, tem sido observada a ocorrência de oídio nas regiões mais altas (acima de 750 m de altitude) em cultivos tardios e cultivares suscetíveis.

Para a ocorrência de oídio as condições mais favoráveis são a baixa umidade do ar (clima seco) e temperaturas amenas (18-22 °C) (Reis et al., 2004).

Balardin (2002) afirma que as condições mais favoráveis para ocorrência de oídio são temperaturas de 18 a 24 °C. Temperatura superior a 30 °C inibe o desenvolvimento da doença. O molhamento foliar é um fator inibidor no estabelecimento do oídio. Esta é uma das razões pelas quais a doença apresenta uma severidade elevada durante os estádios vegetativos. Precipitação intensa e freqüente pode se constituir em um fator inibidor ao desenvolvimento do oídio.

Reis et al. (2004) citam que desde a safra 96/97, epidemias de oídio sempre estiveram presentes em regiões de altitude elevada, porém com presença esporádica abaixo de 650 m, e ali muito mais dependentes de condições climáticas

favoráveis para sua ocorrência. Este fato caracteriza a altitude como um fator preponderante na ocorrência da doença e seu manejo.

A infecção da soja por oídio é favorecida por temperaturas em torno de 20 °C (McGee, citado por Picinini & Fernandes, 1998), média a alta umidade relativa do ar (50-90%), baixa incidência e intensidade de precipitação e quando as plantas encontram-se entre os estágios R1 (início da floração) e R6 (formação completa de sementes), (Fehr, 1971). Cada ciclo desta doença, sob condições favoráveis à mesma, dura cerca de sete a dez dias (Picinini & Fernandes, 1998).

2.4 INTERAÇÃO ENTRE ESPAÇAMENTO/DENSIDADE E OCORRÊNCIA DE DOENÇAS

Há informações contraditórias em relação à ocorrência de doenças com a redução do espaçamento. Segundo Costa et al. (2002), alguns autores citaram o aumento de doenças com a redução do espaçamento entre linhas devido à ocorrência de maior umidade no interior do dossel com a cobertura do solo mais rápida. No entanto, não há dados consistentes que comprovem tal hipótese.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 LOCALIZAÇÃO DO EXPERIMENTO

O trabalho foi desenvolvido na safra 2004/2005, utilizando a cultura da soja, cultivar CD 202. O experimento foi conduzido em condições de campo, numa área que está há 12 anos em sistema plantio direto na palha, onde a cultura anterior de verão foi soja e inverno aveia para adubação verde. A área pertence à Cooperativa Agroindustrial, no município de Cascavel (COOPAVEL), localizada na BR 277, Km 577, a qual apresenta altitude de 760 metros, latitude 24° 57' 30" S e longitude 53° 28' 30" W.

3.2 CARACTERIZAÇÃO FÍSICA E QUÍMICA DO SOLO DA ÁREA EXPERIMENTAL E ADUBAÇÃO

O solo da área de implantação do experimento é argiloso com 65 % de argila.

As características químicas do solo estão descritas na Tabela 1.

Tabela 1 – Resultados de análise de solos da área que será implantado o experimento.

Meq.100 m ⁻¹ ou Cmolc.dm ⁻³							g.dm ⁻³		%		mg.L ⁻¹ ou mg.dm ⁻³ ou ppm					
Ca	Mg	K	Al	H+Al	S	T	C	MO	Al	V	P	Fe	Mn	Cu	Zn	PH CaCl ₂
8,65	5,50	0,54	0,00	4,61	14,69	19,30	25,71	44,22	0,00	76,11	17,10	98,38	75,36	4,90	6,07	5,50
NÍVEL			-	NÍVEL			-	NÍVEL		-	NÍVEL		-	NÍVEL		
alto	Alto	alto	baixo	alto	alto	alto	alto	alto	baixo	alto	alto	alto	alto	alto	alto	alto

Com base nas características químicas apresentadas nos dados de análise de solo da Tabela 1, a adubação recomendada foi constituída de 245 Kg ha⁻¹ do adubo formulado 00-20-25.

3.3 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL E TRATAMENTOS

O delineamento experimental constituiu-se de blocos inteiramente casualizados com quatro repetições, em esquema fatorial (3 x 3), sendo três espaçamentos (22,5 45,0 e 67,5 cm) e três populações (200.000, 400.000 e 600.000 plantas ha⁻¹), totalizando 36 unidades experimentais (parcelas).

Cada unidade experimental constituiu-se de 7 metros de comprimento com sua largura variando conforme o espaçamento. Para o tratamento com espaçamento de 22,5 cm foram utilizadas 10 linhas, obtendo-se a largura de 2,25 m da parcela; no espaçamento de 45,0 cm foram utilizadas 5 linhas, obtendo-se a largura da parcela também de 2,25 m; e no espaçamento de 67,5 cm foram utilizadas 4 linhas obtendo-se a largura da parcela de 2,7 m. Os tratamentos com as três diferentes populações

de plantas compreendem: 200.000 plantas ha⁻¹; 400.000 plantas ha⁻¹; 600.000 plantas ha⁻¹. Cada uma dessas populações foi colocada em cada um dos espaçamentos. Um resumo dos tratamentos é apresentado na Tabela 2.

Tabela 2 – Resumo dos tratamentos que foram utilizados no experimento.

Tratamento	Espaçamento (cm)	População (Plantas ha ⁻¹)	Densidade (plantas m ⁻¹)
E1P1	22,5	200.000	4,5
E1P2	22,5	400.000	9,0
E1P3	22,5	600.000	13,5
E2P1	45,0	200.000	9,0
E2P2	45,0	400.000	18,0
E2P3	45,0	600.000	27,0
E3P1	67,5	200.000	13,5
E3P2	67,5	400.000	27,5
E331	67,5	600.000	40,5

E = Espaçamento (cm); P = População de plantas (nº de plantas ha⁻¹); D = Densidade: nº de plantas m⁻¹ linear).

A parcela útil foi obtida eliminando-se 0,5 m de cada extremidade da linha, restando 6 m de comprimento. A largura útil de cada parcela foi de 1,35 m variando o número de linhas avaliadas. No tratamento com espaçamento de 22,5 cm foram avaliadas as seis linhas centrais; no tratamento com espaçamento de 45,0 cm foram avaliadas as três linhas centrais; e no tratamento com espaçamento de 67,5 cm foram avaliadas as duas linhas centrais. Desta forma, cada parcela útil teve 8,10 m² (1,35 m x 6,0 m).

3.4 IMPLANTAÇÃO, CONDUÇÃO E TRATOS CULTURAIS

A semeadura foi efetuada no dia 30 de novembro de 2004. A cultivar utilizada foi a CD 202. Cultivar do grupo de maturação precoce (115 dias) e de hábito de crescimento determinado. O controle de plantas daninhas foi feito com herbicidas pós-emergentes. O controle de pragas foi efetuado sempre quando o monitoramento indicava o nível de dano econômico, conforme recomendação oficial para a cultura (Embrapa, 2004). Não foi efetuado controle químico de doenças foliares.

3.5 VARIÁVEIS AVALIADAS

As variáveis avaliadas constituíram-se de:

3.5.1 Índice de Velocidade de Emergência

Em cada parcela, as contagens foram realizadas, em intervalos de 4 dias, a partir do dia em que a primeira planta emergiu até a estabilização da emergência. As contagens foram realizadas em quatro locais distintos dentro da parcela, sendo cada local representado por 1 m linear. Após este período, o número de plantas foi computado obedecendo a seguinte equação:

$$IVE = \frac{N_n}{E_n} \cdot \frac{2N_2}{E_1} \cdot \frac{N_1}{E_1} = K,$$

onde: $E_1 + E_2 + \dots + E_n$ = número de plantas emergidas, computadas na primeira, segunda e enésima contagem;

$N_1 + N_2 + \dots + N_n$ = número de dias da semeadura à primeira, segunda e enésima contagem.

3.5.2. Índice de Fechamento Entre Linhas

Determinado a cada 7 dias, até o fechamento total das entrelinhas, medindo-se a projeção lateral da copa, sendo expresso em percentagem em relação ao espaçamento entre as linhas.

3.5.3. Severidade de Doenças

Foram realizadas quatro avaliações, a cada 10 dias, a partir da floração, estágio R1 (Fehr et al., 1971), através de escalas diagramáticas apresentadas nas Figuras 1 e 2.

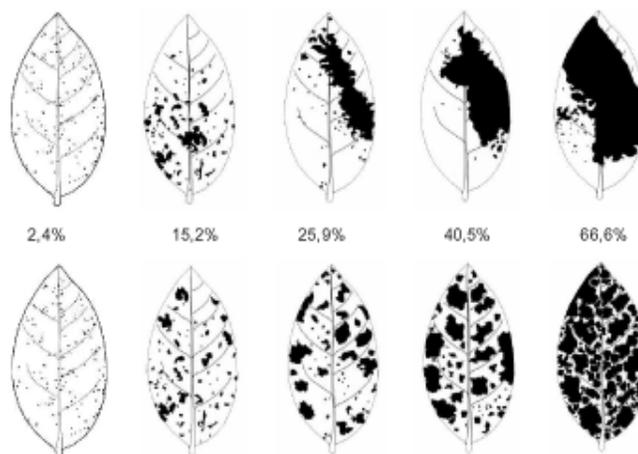


Figura 1 – Escala diagramática das doenças de final de ciclo da soja (*Glycine max*) causada por *Septoria glycines* e *Cercospora kikuchii*. Painel superior: Sintomas agregados. Painel inferior: Sintomas aleatoriamente distribuídos. Fonte: Martins et al. (2004)

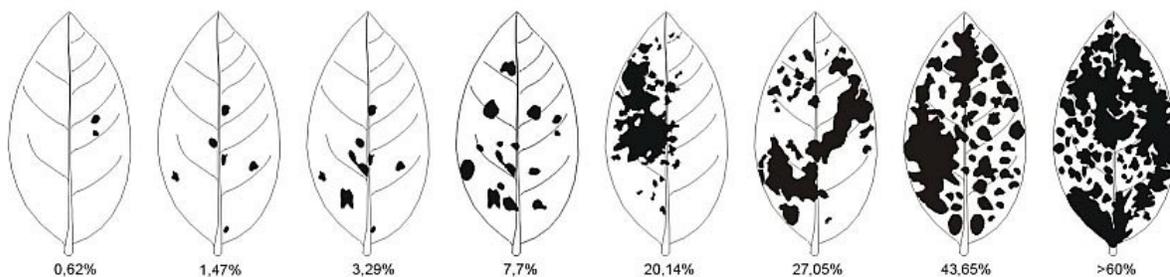


Figura 2 – Escala diagramática do oídio da soja (*M. diffusa*) (Fonte: Mattiazzi, P. Efeito do oídio (*Microsphaera diffusa* Cooke & Peck) na produção e duração da área foliar sadia da soja. Piracicaba, 2003. 49p. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”

3.5.4. Componentes da Produção

Realizou-se a avaliação a partir de 20 plantas colhidas dentro da parcela útil de cada unidade experimental. Os componentes da produção avaliados foram: número de plantas ha^{-1} , número de vagens por planta, número de grãos por planta e massa de 100 grãos.

3.5.5. Altura e Acamamento de Plantas

A altura de plantas foi obtida medindo-se, a distância entre o colo da planta (ao nível do solo) e o último nó da haste principal. Foram escolhidas aleatoriamente 10 plantas dentro da parcela útil para esta avaliação, sendo determinada na fase da formação dos grãos, estágio R5.4 (Fehr et al., 1971).

O acamamento de plantas foi expresso em percentagem de plantas acamadas dentro da parcela útil, determinada através de avaliação visual, próxima à maturação fisiológica, estágio R7.1 (Fehr et al., 1971).

3.5.6. Produtividade

A partir da massa de grãos obtida na área da parcela útil obteve-se a produtividade, que foi expressa em kg ha^{-1} . Para tanto, a massa de grãos foi corrigida para 13 % de umidade. Utilizou-se a seguinte equação para correção da umidade de grãos:

$$\text{Peso Bruto} - (\text{Peso Bruto} \times (\% \text{ Umidade da amostra} - 13)/87).$$

3.6 ANÁLISE DOS DADOS

Após a tabulação dos dados, estes foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Utilizou-se programa computacional SAEG 5.0.

Para as avaliações de severidade de doenças de final de ciclo e oídio, foram traçadas as curvas de progresso da doença a partir do início das avaliações (Estádio R 1) até a formação de grãos (estádio R 7). De posse das curvas, calculou-se a área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD) por meio da equação:

$$\text{AACPD} = \sum [(y_i + y_{i+1}) \times 0,5] [t_{i+1} - t_i]$$

onde:

n = número de avaliações;

y = intensidade da doença na i-ésima avaliação;

t = tempo no momento da i-ésima avaliação.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 ÍNDICE DE VELOCIDADE DE EMERGÊNCIA (IVE)

Verifica-se na Tabela 3 que houve diferença significativa para o índice de velocidade de emergência de plantas em relação à variação do espaçamento e da população de plantas e para a interação entre estes dois fatores. Observa-se uma maior velocidade de emergência nos espaçamentos maiores bem como nas populações mais altas. Isto provavelmente pode ser atribuído a um rompimento mais fácil e rápido da superfície do solo devido ao maior número de plântulas por metro linear.

Tabela 3 – Índice de velocidade de emergência (IVE) em plantas de soja (cv. CD 202), em função da variação de populações e espaçamentos de plantas. Cascavel – PR, 2004/2005

Espaçamento	IVE			média
	----- População -----			
	200.000	400.000	600.000	
22,5 cm	1,52 c C ¹	2,06 c B	2,94 c A	2,17
45,0 cm	2,10 b C	4,14 b B	6,46 b A	4,23
67,5 cm	2,85 a C	6,02 a B	8,92 a A	5,93
média	2,15	4,07	6,11	-----
CV (%)	2,99			

¹Letras iguais, minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

4.2 ÍNDICE DE FECHAMENTO DE ENTRELINHAS

O índice de fechamento de entrelinhas (IFE) é apresentado na Figura 3. Observa-se que no espaçamento de 22,5 ocorreu o fechamento total das entrelinhas (IFE = 100%) aos 29 dias após a emergência (DAE) da soja. Aos 43 DAE ocorreu o fechamento total das entrelinhas no espaçamento de 45,0 cm, com as populações de 200.000 e de 400.000 plantas ha^{-1} , enquanto a população de 600.000 plantas ha^{-1} promoveu o fechamento somente aos 49 DAE. No espaçamento de 67,5 cm, ocorreu o fechamento somente aos 49 DAE, em todas as populações.

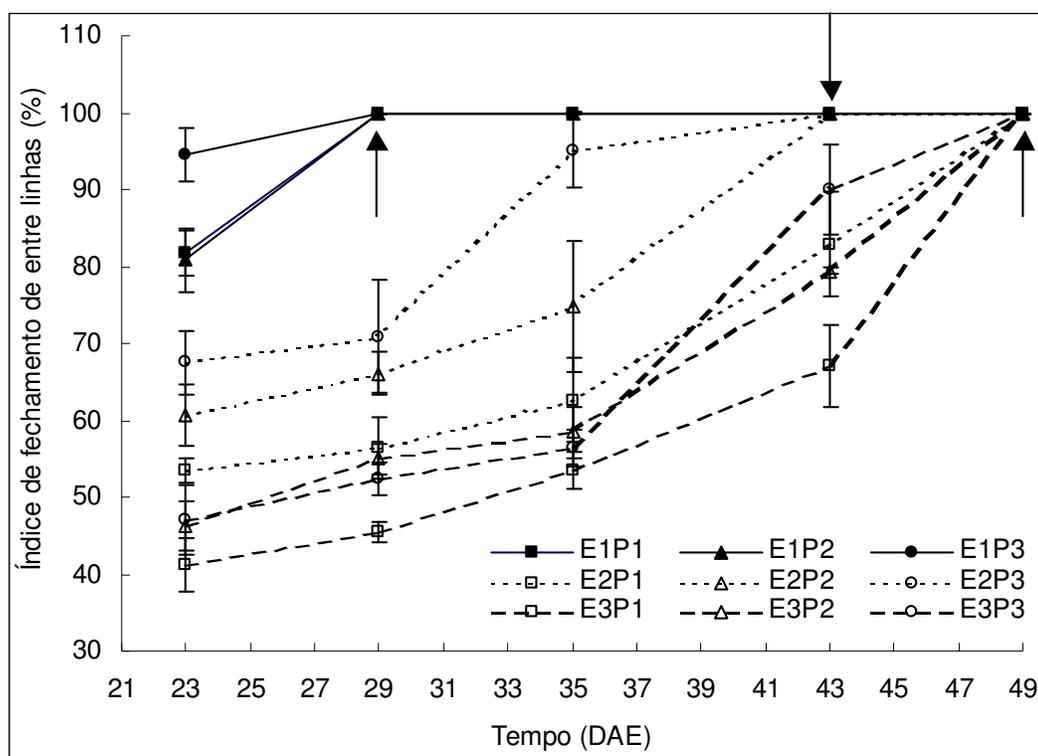


Figura 3 – Índice de fechamento de entrelinhas de plantas de soja (cv. CD 202), em função da variação de populações e espaçamentos de plantas. Cascavel – PR, 2004/2005. As barras verticais representam o erro padrão da média e cada ponto se refere à média de 4 repetições. E1P1 = espaçamento 22,5 cm e população 200.000 plantas ha^{-1} ; E1P2 = espaçamento 22,5 cm e população 400.000 plantas ha^{-1} ; E1P3 = espaçamento 22,5 cm e população 600.000 plantas ha^{-1} ; E2P1 = espaçamento 45,0 cm e população 200.000 plantas ha^{-1} ; E2P2 = espaçamento 45,0 cm e população 400.000 plantas ha^{-1} ; E2P3 = espaçamento 45,0 cm e população 600.000 plantas ha^{-1} ; E3P1 = espaçamento 67,5 cm e população 200.000 plantas ha^{-1} ; E3P2 = espaçamento 67,5 cm e população 400.000 plantas ha^{-1} ; E3P3 = espaçamento 67,5 cm e população 600.000 plantas ha^{-1} .

4.3. SEVERIDADE DE DOENÇAS

As avaliações de severidade das doenças de final de ciclo (DFC), realizada através da escala diagramática proposta por Martins et al. (2004) e de oídio, proposta por Mattiazzi (2003) são apresentadas nas Tabelas 4 e 5.

A análise de ocorrência de doenças de final de ciclo (DFC) da soja não mostrou interação significativa entre espaçamentos e densidades de plantas (Tabela 4). Mas houve diferença significativa entre DFC e população de plantas no terço superior e mediano da planta, onde na população de 600.000 plantas ha⁻¹ houve maior severidade da doença do que nas populações menores, enquanto que para espaçamento houve interação apenas no terço superior, no qual com 45,0 cm entrelinhas houve uma maior incidência da doença do que no espaçamento de 22,5 cm.

A análise de ocorrência de oídio da soja (Tabela 5) não mostrou diferença significativa entre espaçamento e população de plantas para esta variável. Também não houve interação significativa entre espaçamento e nem entre população de plantas na ocorrência de oídio.

Tabela 4 – Área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD) para doenças de final de ciclo, em plantas de soja (cv. CD 202), em função da variação de populações e espaçamentos de plantas. Cascavel – PR, 2004/2005.

Espaçamento	AACPD (terço superior)				AACPD (terço mediano)			
	----- População -----				----- População -----			
	200.000	400.000	600.000	média	200.000	400.000	600.000	média
22,5 cm	40,00	52,50	67,50	53,33 b ¹	431,25	438,75	500,00	456,67 a ¹
45,0 cm	56,25	71,25	108,75	78,75 a	465,00	472,50	535,00	490,83 a
67,5 cm	71,25	68,75	88,75	76,25 ab	456,25	501,25	516,00	491,17 a
média	55,83 B ¹	64,17 B	88,33 A	-----	450,83 B ¹	470,83 B	517,00 A	-----
CV (%)	33,42				7,85			

¹ Letras iguais, minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 5 – Área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD) para oídio, em plantas de soja (cv. CD 202), em função da variação de populações e espaçamentos de plantas. Cascavel – PR, 2004/2005.

Espaçamento	AACPD (terço superior)				AACPD (terço mediano)			
	----- População -----				----- População -----			
	200.000	400.000	600.000	média	200.000	400.000	600.000	média
22,5 cm	670,08	641,04	642,81	651,31 a ¹	618,02	633,96	561,35	604,44 a ¹
45,0 cm	625,10	602,08	676,45	634,55 a	540,10	515,31	626,87	560,76 a
67,5 cm	589,69	648,12	571,98	603,26 a	591,46	641,04	550,73	594,41 a
média	628,29 A ¹	630,42 A	630,42 A	-----	583,19 A ¹	596,77 A	579,65 A	-----
CV (%)	10,75				12,14			

¹ Letras iguais, minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

4.4. ALTURA E ACAMAMENTO DE PLANTAS

Na Tabela 6 são apresentados os resultados de altura e percentagem de acamamento de plantas em função do espaçamento e população de plantas. Observou-se que interação significativa entre espaçamento e população de plantas foi verificada apenas para percentagem de plantas acamadas.

A altura de plantas aumentou significativamente em função do aumento da população de plantas, mas não se alterou em resposta à variação do espaçamento entre plantas.

Nas maiores populações de plantas houve maiores porcentagens de acamamento em todos os espaçamentos. O acamamento de plantas foi significativamente inferior nos menores espaçamentos entre linhas em todas as populações de plantas. Sugere-se que esse comportamento ocorreu devido ao fato de que nos menores espaçamentos as plantas funcionaram como tutores umas para as outras.

Tabela 6 – Altura de plantas e Percentagem de acamamento de plantas de soja (cv. CD 202), em função da variação de populações e espaçamentos de plantas. Cascavel – PR, 2004/2005.

Espaçamento	Altura de plantas (m)				Acamamento (%)			
	----- População -----				----- População -----			
	200.000	400.000	600.000	média	200.000	400.000	600.000	média
22,5 cm	79,13	86,56	90,69	85,46 a	7,50 c B ¹	20,00 c B	81,25 b A	36,25
45,0 cm	74,00	85,00	89,25	82,75 a	45,00 b C	70,00 b B	88,75 ab A	67,92
67,5 cm	79,13	74,00	80,31	83,88 a	70,00 a B	88,75 a A	98,75 a A	85,83
média	77,81 C ¹	85,33 B	88,94 A	-----	40,83	59,58	89,58	-----
CV (%)	3,98				12,94			

¹ Letras iguais, minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Na Figura 4 é apresentada a correlação entre altura e percentagem de plantas acamadas. Verificou-se que existe uma correlação positiva entre estas duas variáveis, com coeficiente de correlação de 0,51. Como verificado na Tabela 6, as variações ocorridas em altura de plantas se deveram ao aumento da população de plantas e não às variações de espaçamento entre linhas.

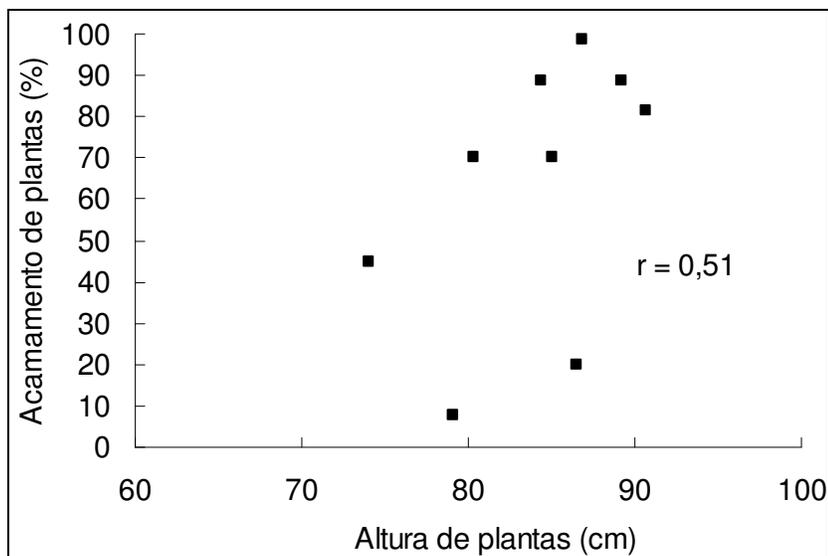


Figura 4 – Correlação entre altura e percentagem de acamamento de plantas de soja, cv. CD 202, em função de variações no espaçamento e população de plantas

4.5 COMPONENTES DA PRODUÇÃO E PRODUTIVIDADE

Na Tabela 7 são apresentados os resultados do desdobramento da interação entre espaçamento e população de plantas, referentes às variáveis número de vagens por planta. Observou-se que apenas para a população de 200.000 plantas ha^{-1} , houve redução no nº de vagens por planta, sendo esta redução significativa para o espaçamento de 22,5 cm, quando comparado ao espaçamento de 45,0 cm. Entre as demais combinações não houve diferença entre

os espaçamentos testados, para esta variável. Observou-se uma diminuição do número de vagens por planta quando se aumentou a população de plantas nos espaçamentos de 45,0 e de 67,5 cm entrelinhas, fato não observado no espaçamento de 22,5 cm.

Ainda na Tabela 7, observou-se que não houve diferença significativa para a variável número de grãos por planta em função da variação do espaçamento e tampouco na interação entre espaçamento e população de plantas. Diferença significativa foi verificada entre as populações de plantas, sendo a população de 200.000 plantas ha⁻¹ superior às demais, nos três espaçamentos estudados.

Na Tabela 8 verifica-se que para as variáveis massa de 100 grãos e produtividade, não houve interação entre os fatores espaçamento e população de plantas. Quando variou-se os espaçamentos não houve alteração na massa de 100 grãos, mas houve diferença significativa entre as diferentes populações de plantas. Observou-se maior massa de 100 grãos na população de 600.000 plantas ha⁻¹.

Sugere-se que este comportamento ocorreu devido ao menor número de grãos e vagens por planta nesta população. Estas duas variáveis são definidas na época da floração, enquanto que a massa de 100 grãos depende em grande parte da atividade fotossintética e translocação de fotoassimilados para os grãos no período de enchimento de grãos. Considerando-se que houve um menor pegamento de vagens e menor número de grãos na maior população de plantas, independente do espaçamento, provavelmente este fator resultou em maior disponibilidade de fotoassimilados para os grãos das plantas da população de 600.000 plantas ha⁻¹, resultando em maior massa de 100 grãos para esta população.

Tabela 7 – Número de vagens por planta e número de grãos por planta de soja (cv. CD 202), em função da variação de populações e espaçamentos de plantas. Cascavel – PR, 2004/2005.

Espaçamento	Nº de vagens por planta				Nº de grãos por planta			
	----- População -----				----- População -----			
	200.000	400.000	600.000	média	200.000	400.000	600.000	média
22,5 cm	71,19 b A ¹	56,77 a A	60,25 a A	62,74	286,98	211,69	167,78	222,15 a
45,0 cm	94,46 a A	60,02 a B	45,35 a B	66,61	287,37	180,06	174,06	216,74 a
67,5 cm	79,52 ab A	60,96 a AB	49,85 a B	63,44	326,37	211,38	162,38	233,38 a
média	81,72	59,25	51,82	-----	300,15 A ¹	201,04 B	168,07 B	-----
CV (%)	17,71				15,12			

¹ Letras iguais, minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 8 – Massa de 100 grãos e Produtividade de soja (cv. CD 202), em função da variação de populações e espaçamentos de plantas. Cascavel – PR, 2004/2005.

Espaçamento	Massa de grãos (g por 100 grãos)				Produtividade (kg ha ⁻¹)			
	----- População -----				----- População -----			
	200.000	400.000	600.000	média	200.000	400.000	600.000	média
22,5 cm	13,32	12,53	14,31	13,72 a	2 593	2 273	2 535	2 467 a
45,0 cm	12,78	13,53	14,00	13,44 a	2 358	2 502	2 428	2 429 a
67,5 cm	13,03	13,69	13,75	13,49 a	2 143	2 007	2 057	2 069 b
média	13,04 C ¹	13,58 B	14,02 A	-----	2 364 A ¹	2 261 A	2 340 A	-----
CV (%)	2,21				10,48			

¹ Letras iguais, minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Ainda na Tabela 8, observa-se que nos espaçamentos menores (22,5 e 45,0 cm) a produtividade foi maior, quando comparada ao maior espaçamento (67,5 cm), possivelmente devido à melhor distribuição espacial das plantas e menor competição intra-específica sobre os fatores de produção. Resultado semelhante foi obtido por Tourino et al. (2002), que com espaçamento de 45,0 cm obteve uma maior produtividade do que com 60,0 cm e por Rambo et al. (2004), que obteve maior produtividade com espaçamento de 20,0 cm quando comparado a 40,0 cm, mantendo-se a população de plantas. Estes autores concluíram que o maior rendimento obtido neste arranjo está relacionado com a diminuição da competição intra-específica.

No presente trabalho (Tabela 8) observa-se que não houve diferença significativa na produtividade entre as diferentes populações de plantas. Já em experimento conduzido por Taurino et al. (2002) no espaçamento de 45,0 cm o aumento da densidade de plantas provocou redução da produtividade.

5 CONCLUSÕES

De acordo com os resultados obtidos e as condições experimentais descritas, pode-se concluir:

- O número de vagens por planta foi afetado pela variação da população de plantas e pela variação dos espaçamentos entre linhas da soja;
- O número de grãos por planta não foi influenciado pela variação dos espaçamentos, mas houve alteração quando se variou a população de plantas;
- Houve um aumento significativo da altura de plantas com o aumento da população, mas não houve diferença da altura com a variação dos espaçamentos;
- O acamamento de plantas foi influenciado pela população e pelo espaçamento das plantas;
- A massa de grãos foi influenciada pela população e pelo espaçamento;
- A produtividade variou apenas com os diferentes espaçamentos e não com a variação das populações de plantas;
- Houve influência da população de plantas e do espaçamento na ocorrência de DFC, enquanto que aqueles fatores não influenciaram a ocorrência de oídio;
- A correlação ente altura e acamamento de plantas demonstrou que, nas maiores populações ocorre maior altura, e conseqüentemente maior acamamento de plantas.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANUÁRIO BRASILEIRO DE SOJA. Santa Cruz do Sul: Editora Gazeta Santa Cruz, 2004. 152p.

AZEVEDO, L.A. de S. **Manual de Quantificação de Doenças de Plantas.** São Paulo: Novartis Biociências, 1998. 114p.

BALARDIN, R. S. **Doenças da Soja,** Santa Maria: UFSM, 2002. 107p.

BARNI, N.A.; GOMES, J.E.S.; GONÇALVES, J.C. Efeito da época de semeadura, espaçamento e população de plantas sobre o desempenho da soja [*Glycyne max* (L.) Merrill], em solo hidromórfico. **Agronomia Sulriograndense**, Porto Alegre, v.21, n.2, p.245-296, 1985.

BLUM, L. E. B.; REIS, E. F.; PRADE, A. G. et al. Fungicidas e mistura de fungicidas no controle do oídio da soja. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.27, n.2, p.216-218, 2002.

BOWERS, G. R.; RABB, J. L.; ASHLOCK, L. O.; SANTINI, J. B. Row-Spacing in the Early Soybean Production System. **Agronomy Journal**, Madison, v.92, n.3, p.524-531, 2000.

COSTA, J. A.; PIRES, J. L. F.; RAMBO, L.; THOMAS, A. L. Redução no espaçamento entre linhas e potencial de rendimento da soja. **Revista Plantio Direto**, Passo Fundo, Edição Março/Abril 2002, p.22-28.

EMBRAPA - CNPSo. **Recomendações técnicas para a cultura da soja na região central do Brasil 1996/97.** Londrina: EMBRAPA, CNPSo, 1996. 149p. (Documento, 88).

EMBRAPA - Soja. 2004. **Tecnologias de Produção de Soja – Paraná – 2005.** Londrina, PR. 224p. (Embrapa Soja, Sistemas de Produção nº5).

FEHR, W. R.; CAVINESS, R. E.; BURMOOD, D. T.; PENNINGTON, J. S. Stage of development descriptions for soybeans, (*Glycine max* (L.) Merrill.) **Crop Science**, Madison, v.11, n.6, p.929-931, 1971.

GAUDÊNCIO, C.A.A.; GAZZIERO, D.L.P.; JASTER, F.; GARCIA, A.; WOBETO, C. População de plantas de soja no sistema de semeadura direta para o Centro-Sul do Estado do Paraná. **Comunicado Técnico do Centro Nacional de Pesquisa de Soja**, Londrina, n.47, p.1-4, 1990.

HARTMAN, G.L.; SINCLAIR, J.B.; RUPE, J.C. **Compendium of soybean diseases**, Minnesota, USA. APS (American Phytopathological Society), Fourth edition 1999. 100p.

HOLSHOUSER, David L., WHITTAKER, Joshua P. Plant Population and Row-Spacing Effects on Early Soybean Production Systems in the Mid-Atlantic USA. **Agronomy Journal**, Madison, v.94, n.3, p.603-611, 2002.

KRATOCHVIL, R. J.; PEARCE, J. T.; HARRISON, M. R. Jr. Row-Spacing and Seeding Rate Effects on Glyphosate-Resistant Soybean for Mid-Atlantic Production Systems, **Agronomy Journal**, Madison, v.96, n.4, p.1029-1038, 2004.

LAM-SANCHEZ, A.; VELOSO, E.J. Efeito do espaçamento e da densidade de plantio, sobre várias características agronômicas na cultura da soja (*Glycine max* (L.) Merrill), variedade "Viçoja" em Jaboticabal, SP. **Científica**, Jaboticabal, v.2, n.2, p.137-148, 1974.

MAEHLER, A.; COSTA, J.A.; PIRES, J.L.F.; RAMBO, L. Qualidade de grãos de duas cultivares de soja em função da disponibilidade de água no solo e arranjo de plantas. **Ciencia Rural**, Santa Maria, vol.33, n.2, p.213-218. 2003.

MARCHIORI, L.F.S.; CÂMARA, G.M.S.; PEIXOTO, C.P.; MARTINS, M.C. Desempenho vegetativo de cultivares de soja (*Glycine max* (L.) Merrill) em épocas normal e safrinha. **Scientia Agrícola**, v.56, n.2, p.383-390, 1999.

MARTINS, M. C.; CAMARA, G. M. S.; PEIXOTO, C. P.; et al. Épocas de semeadura, densidades de plantas e desempenho vegetativo de cultivares de soja. **Scientia Agrícola**, v.56, n.4, p.851-858. 1999.

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

MATTIAZZI, P. Efeito do oídio (*Microsphaera diffusa* Cooke & Peck) na produção e duração da área foliar sadia da soja. Piracicaba, 2003. 49p. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”.

PARCIANELLO, G.; COSTA, J.A.; PIRES, J.L.F. RAMBO, L.; SAGGIN, K. Tolerância da soja ao desfolhamento afetada pela redução do espaçamento entre fileiras. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.34, n.2, p.357-364. 2004.

PICININI, E.C.; FERNANDES, J.M. **Doenças da Soja: Diagnose, Epidemiologia e Controle**. Passo Fundo: EMBRAPA-CNPQ, 1998. 91p. (EMBRAPA-CNPQ. Documentos 42).

PIRES, J.L.F.; COSTA, J.A.; THOMAS, A.L. Rendimento de grãos de soja influenciado pelo arranjo de plantas e níveis de adubação. **Pesquisa Agropecuária Gaúcha**, Porto Alegre, v.4, n.2, p.183-188, 1998.

PIRES, J.L.F.; COSTA, J.A.; THOMAS, A.L.; MAEHLER, A.R. Efeito de populações e espaçamentos sobre o potencial de rendimento da soja durante a ontogenia. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.35, n.8, p.1541-1547, 2000.

QUEIROZ, E.F. Efeito de época de plantio e população sobre o rendimento e outras características agrônômicas de quatro cultivares de soja. Porto Alegre, 1975. 109 p. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

RAMBO, L.; COSTA, J.A.; PIRES, J.L.F.; PARCIANELLO, G.; FERREIRA, F.G. Estimativa do potencial de rendimento por estrato do dossel da soja, em diferentes arranjos de plantas. **Ciência Rural**, Santa Maria v.34, n.1, p.33-40. 2004.

REIS, E.M.; FORCELINI, C.A.; GASSEN, F.; YORINORI, J.T. et al. **Doenças na Cultura da Soja**. Passo Fundo: Aldeia Norte Editora, 2004. 178p.

TOURINO, M.C.C.; REZENDE, P.M. de; SALVADOR, N. Espaçamento, densidade e uniformidade de semeadura na produtividade e características agrônômicas da soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.37, n.8, p.1071-1077, 2002.

URBEN FILHO, G.; SOUZA, P.I.M. Manejo da cultura da soja sob cerrado: época, densidade e profundidade de semeadura. In: ARANTES, N. E.; SOUZA, P.I.M. (Ed.) **Cultura da soja nos cerrados**. Piracicaba: POTAFOS, 1993. p.267-298.

YORINORI, J.T. **Oídio da Soja: epidemiologia e controle**. Londrina. EMBRAPA-CNPSO, (Embrapa Soja. Circular Técnica 28). 1997.

VENTIMIGLIA, L.A.; COSTA, J.A.; THOMAS, A.L.; PIRES, J.L.F. Potencial de rendimento da soja em razão da disponibilidade de fósforo no solo e dos espaçamentos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.34, n.2, p. 195-199, 1999.

Livros Grátis

(<http://www.livrosgratis.com.br>)

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)
[Baixar livros de Matemática](#)
[Baixar livros de Medicina](#)
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)
[Baixar livros de Meteorologia](#)
[Baixar Monografias e TCC](#)
[Baixar livros Multidisciplinar](#)
[Baixar livros de Música](#)
[Baixar livros de Psicologia](#)
[Baixar livros de Química](#)
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)
[Baixar livros de Serviço Social](#)
[Baixar livros de Sociologia](#)
[Baixar livros de Teologia](#)
[Baixar livros de Trabalho](#)
[Baixar livros de Turismo](#)