

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA
DE SEMENTES



Dissertação

**VARIABILIDADE DE DISTRIBUIÇÃO DE PLANTAS NA LINHA DE SEMEADURA
DE SOJA E SEU EFEITO NO DESEMPENHO AGRONÔMICO DA CULTURA**

ADRIANO ROGERIO FELETTE

PELOTAS
2016

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA
DE SEMENTES

VARIABILIDADE DE DISTRIBUIÇÃO DE PLANTAS NA LINHA DE SEMEADURA
DE SOJA E SEU EFEITO NO DESEMPENHO AGRONÔMICO DA CULTURA

ADRIANO ROGERIO FELETTE

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes (Mestrado Profissional) da Faculdade de Agronomia “Eliseu Maciel” da Universidade Federal de Pelotas, como parte das exigências para a obtenção do título de Mestre.

Orientador: Prof. Dr. Paulo Dejalma Zimmer

Co-orientadores: Prof. Dr. Carlos Andre Bahry

Dr^a Andréia da Silva Almeida

PELOTAS
2016

Universidade Federal de Pelotas / Sistema de Bibliotecas
Catalogação na Publicação

F111v Felette, Adriano Rogério

Variabilidade de distribuição de plantas na linha de
semeadura de soja e seu efeito no desempenho
agronômico da cultura / Adriano Rogério Felette ; Paulo
Dejalma Zimmer, orientador ; Carlos AndreBahry, Andréia
da Silva Almeida, coorientadores. — Pelotas, 2016.

35 f.

Dissertação (Mestrado) — Programa de Pós-Graduação
em Ciência e Tecnologia de Sementes, Faculdade de
Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas,
2016.

1. Glycine max (L.) merrill. 2. Falhas e duplas. 3. Estande
de plantas.. I. Zimmer, Paulo Dejalma, orient. II.
AndreBahry, Carlos, coorient. III. Almeida, Andréia da Silva,
coorient. IV. Título.

CDD : 633.34

Elaborada por Maria Beatriz Vaggetti Vieira CRB: 10/1032

**VARIABILIDADE DE DISTRIBUIÇÃO DE PLANTAS NA LINHA DE SEMEADURA
DE SOJA E SEU EFEITO NO DESEMPENHO AGRONÔMICO DA CULTURA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes da Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel da Universidade Federal de Pelotas, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ciências.

Data da Defesa:

Banca examinadora:

.....
Prof. Dra. Lilian Vanusa Madruga de Tunes
(FAEM/UFPEL)

.....
Prof. Dr. Tiaago Zanatta Aumonde
(FAEM/UFPEL)

.....
Dra. Andréia da Silva Almeida
(PNPD/CAPES)

.....
Dra. Vanessa Nogueira Sales
(PNPD/CAPES)

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho, com muito amor
e carinho aos meus pais:

Amarildo Felette e Cilei Venancio
Cavalcante

AGRADECIMENTOS

Mário Sérgio Cortella filósofo brasileiro diz: “Faça seu melhor na condição que você tem, enquanto você não encontre condições melhores para fazer melhor ainda”.

A partir destas palavras gostaria de agradecer as pessoas que me propuseram condições melhores para que eu pudesse expressar meu melhor neste trabalho.

Inicialmente a aquele que nos dá força e nos ama mesmo muitas vezes não merecermos, Deus.

A minha família, meus pais Amarildo Felette e Cilei Venancio Cavalcante, minha namorada e amiga Débora Guerra Bazanella pela força e paciência, minhas irmãs Alice Felette, Adriele Felette e Aline Felette.

Ao meu grande amigo e Orientador Prof. Dejalma pelos ensinamentos e novas idéias e perspectivas, ao prof. Carlos Andre Bahry pela parceria e fundamentações técnicas para projetar e executar o projeto, a Dra. Andréia da Silva Almeida pela dedicação e atenção nas correções no trabalho e ao Prof. Alexandre Luis Muller da PUCPR pela disponibilidade da área experimental e ajuda na implantação dos testes.

Meus amigos do peito que não mediram esforços para me ajudar nos momentos de condução e avaliações do experimento: Thiago Vessoni, Ana Julia Guilherme, DemaFenilli, Ricardo Tartari, Bruno Galetti, Wanderlei Lulu, Rudimar Soares e Rafael Guerra Bazanella.

Aos meus colegas de turma pelas trocas de informações e experiências, sem dúvida uma classe que deixará saudades.

ÍNDICE

1 - INTRODUÇÃO	12
2 - REVISÃO DE LITERATURA.....	13
3 - MATERIAL E MÉTODOS.....	176
3.1 - CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE CONDUÇÃO DO EXPERIMENTO	16
3.2 - IMPLANTAÇÃO E CONDUÇÃO DO EXPERIMENTO.....	176
3.3 - PRECIPITAÇÃO PLUVIOMÉTRICA E TEMPERATURA.....	17
3.4 - DELINEAMENTO EXPERIMENTAL	19
3.5 - COMPONENTES DE RENDIMENTO.....	20
4 - RESULTADOS E DISCUSSÃO	22
5 – CONSIDERAÇÕES FINAIS	30
6 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	31

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Tratamento de sementes realizado no dia de semeadura.....	17
Tabela 2. Análise de variância das variáveis respostas: vagens por planta, grãos por planta, grãos por vagem e massa de mil grãos (MMG) em dois locais, três populações de plantas e cinco variações na distribuição de plantas na linha para a cultivar de soja M 6410 IPRO, na safra 2015/2016.....	21
Tabela 3. Análise de variância das variáveis respostas altura de planta, altura de inserção da primeira vagem na haste principal e produtividade de grãos em dois locais, três populações de plantas e cinco variações na distribuição de plantas na linha para a cultivar de soja M 6410 IPRO, na safra 2015/2016.....	22
Tabela 4. Dados médios da altura de planta do cultivar M 6410 IPRO (cm) em função da interação entre local x população de plantas ha ⁻¹ , na safra 2015/2016.....	22
Tabela 5. Dados médios de produtividade, altura de inserção de primeira vagem, vagens por planta, grãos por planta e grãos por vagem do cultivar M 6410 IPRO em dois locais do estado do Paraná, na safra 2015/2016.	23
Tabela 6. Dados médios da altura de inserção de primeira vagem, vagens por planta e grãos por planta da cultivar M 6410 IPRO em diferentes populações de planta ha ⁻¹ , na safra 2015/2016.....	24
Tabela 7. Dados médios da massa de mil grãos da cultivar M 6410 IPRO em função da interação entre local x população de plantas ha ⁻¹ e variação de distribuição de plantas na linha de semeadura, na safra 2015/2016.....	26
Tabela 8. Equações da massa de mil grãos em função da população de plantas e local para as diferentes percentagens de variação de distribuição de plantas na linha de semeadura para a cultivar M 6410 IPRO, na safra 2015/2016.....	27

LISTA DE FIGURA

Figura 1. Precipitação (mm), temperaturas máximas e mínimas (°C) para os municípios de Toledo e Dois Vizinhos entre os meses de outubro de 2015 e março de 2016.....	18
---	----

RESUMO

FELETTE, ADRIANO ROGERIO. M.Sc. Universidade Federal de Pelotas (FAEM/UFPel). **Qualidade na semeadura da soja e seu reflexo no desempenho agrônomo da cultura**, 2016.

Devido à importância que a soja apresenta para o agronegócio brasileiro, a busca pelo aumento de produtividade é bastante debatida, sendo que elevados rendimentos apenas são alcançados quando as condições ambientais se apresentam favoráveis em todos os estádios da cultura. O objetivo do trabalho foi avaliar o efeito da variabilidade de distribuição de plantas na linha de semeadura em associação com uma população no desempenho agrônomo da cultivar de soja M 6410 IPRO, em dois locais do Paraná. O experimento foi desenvolvido em delineamento de blocos ao acaso em esquema fatorial, com 4 repetições. O experimento foi implantado na região Oeste do Paraná, no município de Toledo, na unidade experimental da Pontifícia Universidade Católica do Paraná – PUCPR (Campus Toledo) e na região Sudoeste do Estado, no município de Dois Vizinhos, na unidade de ensino e pesquisa de Culturas Anuais, situada na área da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus de Dois Vizinhos (UTFPR-DV). Três níveis de população de plantas foram testados, sendo eles 200, 300 e 400 mil plantas por hectare. Para o terceiro fator foi avaliado a variação na distribuição de plantas na linha (%) sendo: 0, 25, 50, 75 e 100%, onde 0% equivale às plantas distribuídas de forma equidistante na parcela, sem falhas e duplas. No momento da colheita foram avaliados os componentes de rendimento, através das variáveis altura de inserção da primeira vagem, número de vagens por planta, número de grãos por vagem, número de grãos por planta, massa de mil grãos e a produtividade. O número de vagens por planta e o número de grãos por planta apresentaram efeito para os locais de cultivo e para as variações de população, o número de grãos por vagem apresentou efeito apenas para os locais de cultivo. A massa de mil grãos apresentou interação tripla entre os fatores estudados. A altura de planta e altura de inserção da 1ª vagem apresentaram significância para os locais de cultivo e para as populações, a produtividade apresentou significância apenas para os locais de cultivo. A cultivar M6410 IPRO apresentou melhores resultados quando cultivada em Dois Vizinhos. A variação populacional não interferiu na produtividade da cultura. A variabilidade de distribuição de plantas na linha de semeadura não interfere na produtividade da cultivar M6410 IPRO.

Palavras chaves: *Glycine Max* (L.) Merrill; falhas e duplas; estande de plantas.

ABSTRACT

FELETTE, ADRIANO.M.Sc. Universidade Federal de Pelotas (FAEM/UFPel). **Quality in seeding of soybean and its reflection in the agronomic performance of culture**, 2016

Because of the importance that soy offers the Brazilian agribusiness, seeking to increase productivity is quite debated, with high income are only achieved when environmental conditions are favourable in all stages of culture. The objective of this work was to evaluate the effect of the spatial arrangement in the sowing line and the population of plants in the vegetative development and productivity of soya beans. The experiment was designed in random blocks design in factorial scheme (2x3x5) with 4 repetitions. The experiment was implemented in two different places first in Western Paraná in the municipality of Toledo in the experimental unit of the Pontifical Catholic University of Paraná, campus of Toledo (PUCPR) and the second was in the southwest region of the State in the municipality of Dois Vizinhos, on teaching and research unit of annual crops, situated in the area of Federal Technological University of Paraná, Campus of Dois Vizinhos (UTFPR-DV). Three levels of population of plants, being 200,000, 300,000 and 400,000 of them plants per hectare to the third factor was rated variation in distribution of plants on line (%): 0, 25, 50, 75 and 100%. At the time of harvest yield components were evaluated through variables, time of first insertion pod, number of pods per plant, number of grains per pod, number of grains per plant, 1000 grain mass and productivity was estimated by mathematical calculation. The number of pods per plant and number of grains per plant showed significant effect to the local cultivation and for changes in population, the number of grains per pod showed significant effect only to the locals. The mass of 1000 grains showed triple interaction among the factors studied. The plant height and height of insertion of the first pod showed significance to the local cultivation and for the people, the productivity presented only local significance. Cultivating M6410 IPRO presented better results when grown on two neighbors. Population variation did not interfere in the productivity of the crop. The low water availability in flowering stage/production hurt grain filling in Toledo. The variation of plants on line seeding does not interfere with the productivity of the plant variety M6410 IPRO.

Key words: *Glycinemax* (L.) Merrill; double faults; seeding stand.

1 - INTRODUÇÃO

A soja é uma das principais fontes de proteínas cultivadas no mundo; na sua composição química apresenta teor elevado de proteínas, o que lhe proporciona várias aplicações, sendo elas na alimentação humana e animal. A soja apresenta grande importância socioeconômica para o agronegócio brasileiro. Devido a este fator, à busca constante em aumentar a produtividade, sendo que elevados rendimentos apenas são alcançados quando as condições ambientais se apresentam favoráveis em todos os estádios da cultura.

O aumento no rendimento da soja pode ser alcançado através da otimização da capacidade da planta em interceptar e maximizar a radiação solar durante os estádios vegetativo e reprodutivo. O acúmulo de massa seca é muito dependente de vários fatores como condições meteorológicas, fertilidade do solo, data de semeadura, genótipo, população de plantas e espaçamento entre linhas. Entre as técnicas de manejo da soja, o arranjo espacial das plantas está diretamente ligado à velocidade de fechamento das entrelinhas, arquitetura das plantas, suscetibilidade às doenças e a produtividade da cultura. Fato que ocorre, pois, o arranjo interfere na competição das plantas.

Modificações no espaçamento entrelinhas e na densidade de plantas nas linhas tem como finalidade estabelecer um arranjo mais adequado, visando o aumento da produtividade. A facilidade nestes processos se deve, atualmente, à melhoria na tecnologia de equipamentos de semeadura.

Para que seja obtida alta produtividade, a realização de uma boa semeadura é fundamental, ou seja, uma distribuição espacial de plantas adequada e uniforme; neste sentido, a qualidade da semeadora se torna fundamental, pois foram desenvolvidas visando propiciar distribuição homogênea das sementes. No entanto, falhas no equipamento, sementes heterogêneas ou de baixa qualidade destas favorecem o aparecimento de falhas ou duplas em uma lavoura.

O objetivo do trabalho foi avaliar o efeito da variabilidade de distribuição de plantas na linha de semeadura em associação com população de plantas no desempenho agrônomo da cultivar de soja M 6410 IPRO, em dois locais do Paraná.

2 - REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Aspectos gerais da cultura da soja

A soja (*Glycinemax* L. Merrill) é uma planta do grupo das dicotiledôneas, da ordem Rosales, família Fabaceae e subfamília Faboideae (BOREM, 2005). Domesticada há aproximadamente cinco mil anos pelos chineses, onde a soja selvagem se desenvolvia principalmente em terras mais baixas e com bastante umidade na China Central. Cerca de três mil anos atrás se alastrou pela Ásia, onde começou a ser empregada como fonte de alimento; porém, apenas no início do século XX surgiram os primeiros cultivos comerciais (EMBRAPA, 2016).

Planta de grande interesse socioeconômico, devido aos teores elevados de proteína e óleo, cerca de 40 e 20% respectivamente, produção de grãos e adaptabilidade a diferentes ambientes. Planta herbácea com sistema radicular pivotante, com aglomerações de nódulos de bactérias do gênero *Bradyrhizobium* que são fixadoras de nitrogênio, altura variável de 0,60 m a 1,50 m. As folhas são longas pecioladas, compostas de três folíolos ovalados ou lanceolados, considerada como cultura anual autógama (HASSE, 1996).

2.2 Histórico de cultivo no Brasil

O Rio Grande do Sul foi um dos estados pioneiros no Brasil a cultivar a soja em nível comercial. Existem relatos de que o cultivo iniciou em 1914 no município de Santa Rosa. A soja começou a ganhar importância a partir da década de 40, no anuário agrícola do Rio Grande do Sul expressam dados estatísticos de área cultivada em torno de 640 hectares, apresentando produção de aproximadamente 450 t e produtividade de aproximadamente 700 kg ha⁻¹ (EMBRAPA, 2016).

O interesse dos produtores por esse cultivo teve um aumento em decorrência da elevação do preço de produtos primários, que se apresentaram de grande significância na década de 70, atualmente considerada uma das culturas mais importantes para economia mundial. A produção é destinada a diferentes setores da economia como: agroindústria, indústria alimentar, indústria química, etc. (GURGEL, 2016). Recentemente vem sendo utilizada como fonte alternativa de biocombustível (BONETTI, 2006).

Ao mesmo tempo, a ampliação da produção, produtividade e principalmente a área cultivada com soja não se manteve apenas na região Sul, produtora tradicional no Brasil, abrindo espaço para a região Centro-Oeste, Norte e Nordeste, sendo a região Centro-Oeste responsável pelo maior crescimento em produção do grão (CHIAPPA, 2001). Em cerca de 20 anos, a produção brasileira de soja atingiu patamares expressivos, sendo que da década de 80 aos anos 2000 o crescimento em produção foi de cerca de 51 para aproximadamente 100 milhões de toneladas, ou seja, aproximadamente dobrou a produção do grão (SEAB, 2016).

Em meados dos anos 2000, o Brasil passou a ser o segundo maior processador do grão, juntamente atingiu o posto de segundo maior exportador de soja, apesar do cenário apto para o aumento da produção, juntamente com a grande disponibilidade de recursos naturais, o país permanece apresentando grandes desafios que, quando superados, podem resultar numa maior potencialidade de produção (BRUM et al., 2005).

Segundo dados da Confederação Nacional da Agricultura (CNA) o agronegócio brasileiro foi responsável por 21,5% do Produto Interno Bruto (PIB) em 2015, sendo este entendido como a soma dos setores produtivos com os de processamento do produto final e os de fabricação de insumos, e respondendo por valor semelhante das exportações totais do país (CEPEA, 2016).

Na safra de 2014/2015, o Brasil se manteve como o segundo maior produtor e exportador de soja, com produção de 95 milhões de toneladas e uma área cultivada de aproximadamente 32 milhões de hectares. Neste mesmo período, o Paraná produziu 17 milhões de toneladas e cultivou uma área de 5 milhões de hectares. A produtividade no Paraná na safra foi de aproximadamente 3.300 kg ha^{-1} (EMBRAPA, 2016).

Devido à importância que a soja apresenta no agronegócio brasileiro, há busca constante em aumentar a produtividade, sendo que elevados rendimentos apenas são alcançados quando as condições ambientais se apresentam favoráveis em todos os estádios da cultura.

O potencial de rendimento da soja é genético, no entanto o quanto desta potencialidade pode ser atingido na lavoura depende dos fatores ambientais que atuam durante o ciclo da cultura. Estes efeitos podem ser minimizados com a adoção de uma gama de práticas de manejo, que quando otimizadas acarretam no melhor aproveitamento possível dos recursos ambientais (HEIFFIG et al., 2006). O

ajuste das plantas na linha de semeadura, juntamente com o espaçamento entrelinhas, é o que define o estande final de plantas, influenciando em diversas características agrônômicas da planta de soja, bem como podem gerar modificações na produtividade.

2.3 Arranjo de plantas

O aumento no rendimento da soja pode ser alcançado através da otimização da capacidade da planta em interceptar e maximizar a radiação solar durante os estádios vegetativo e reprodutivo iniciais. O acúmulo de massa seca é muito dependente de vários fatores como condições meteorológicas, fertilidade do solo, data de semeadura, genótipo, população de plantas e espaçamento entre linhas. No entanto, além da otimização de uso da radiação solar, o potencial produtivo da soja está sujeito às condições do ambiente em que as plantas se desenvolveram. Neste sentido, alterações relacionadas à população de plantas, dentre outros, podem influenciar reduzindo ou aumentando ganhos em rendimento (TOURINO et al., 2002).

Além do estande de plantas, os ganhos estão relacionados também com o arranjo das plantas na lavoura. O emprego de novos arranjos das plantas permite minimizar a concorrência intraespecífica, maximizando os recursos ambientais. Modificações podem ser realizadas através da variação no espaçamento entre as plantas na linha de semeadura ou na distância entre linhas (PIRES et al., 1998).

Rendimentos observados através da modificação do arranjo espacial de plantas se devem principalmente às mudanças morfofisiológicas, podendo essas serem melhor percebidas através da análise dos componentes de rendimento e morfologia das plantas. Em trabalho realizado por Rambo et al. (2004), observou-se que, para uma população de plantas, a diminuição no espaçamento nas entrelinhas aumenta o número e comprimento dos ramos.

A soja apresenta certa plasticidade, que consiste na competência de se modelar às condições ambientais e de manejo, através de transformações na morfologia e nos componentes de rendimento, adequando-se ao espaço disponível e à condição imposta pelo arranjo de plantas (PIRES et al., 2000).

Alterações na disposição de plantas vêm sendo tema de diferentes estudos nas distintas regiões produtoras no Brasil, como também nos Estados Unidos da

América (TOURINO et al., 2002; BRUNS, 2011). Vários resultados estão combinados com a alta competência de adaptação da cultura e às distintas condições ambientais e de manejo, como aumento na população e mudanças no espaçamento entre linhas (PIRES et al., 1998). A densidade de semeadura além de originar o arranjo das plantas influencia o crescimento das plantas (MARTINS et al., 1999). Neste sentido ocorre interferência na competição principalmente por luz, água e nutrientes (ARGENTA et al., 2001).

O amontoamento de plantas em pontos da plantação, pode influenciar as plantas a aumentarem o crescimento, aparecendo assim plantas mais altas, as quais geralmente apresentam menos ramificações, ocasionando produção individual menor, além de serem mais propensas ao acamamento as plantas com porte elevado (ENDRES, 1996). No entanto, os espaços deixados na linha, facilitam o surgimento de plantas infestantes, além de favorecer o estabelecimento de plantas de soja com porte reduzido. Nesse sentido o estande final pode acarretar na diminuição da produtividade.

A densidade de plantas nas linhas muitas vezes é manipulada, com a finalidade de estabelecer um melhor arranjo final no stand de plantas, ou seja, visando maior produtividade e melhor adaptação à colheita mecanizada. Quando o espaçamento entre linhas é igual ao espaçamento entre plantas dentro das linhas, ocorre o aumento da produtividade da soja (IKEDA, 1992; EGLI, 1993).

Dessa forma, a boa distribuição de sementes na linha se faz necessária. Nesse sentido uma das alternativas é a utilização de sementes classificadas, pois facilita a semeadura adequada, além de apresentar qualidade fisiológica, contribuindo para o estabelecimento de um stand final adequado.

O manejo praticado pelo homem atua como gerenciador e modificador do sistema planta-ambiente, visando à melhor interação deste sistema, seja através da escolha das cultivares melhores adaptadas ao ambiente, ou pela adequação do ambiente, quando este se apresenta com algum fator limitante à produção, desde que esse fator seja, economicamente passível de melhora (CÂMARA; HEIFFIG, 2000).

A densidade adequada para cada cultivar depende geralmente das características próprias, tais como: ciclo biológico, hábito de crescimento, índice de acamamento, etc. (GILIOLI et al., 1984). Algumas destas características geralmente são influenciadas pela densidade de plantio (URBEN FILHO; SOUZA, 1993).

3 -MATERIAL E MÉTODOS

3.1-CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE CONDUÇÃO DO EXPERIMENTO

O experimento foi implantado em dois locais; o primeiro da região Oeste do Paraná, no município de Toledo, na unidade experimental da Pontifícia Universidade Católica do Paraná – PUCPR – Campus Toledo, região Oeste do Paraná, localizada a 24° 42' 49" S, e 53° 44' 35" W e altitude de 574m. O solo da área utilizada é classificado como latossolo vermelho Distrófico típico (EMBRAPA, 2013). O segundo local de implantação foi na região Sudoeste do Estado, no município de Dois Vizinhos, na unidade de ensino e pesquisa de culturas anuais, situada na área da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus de Dois Vizinhos (UTFPR-DV), localizada geograficamente a 25° 42' 52" de latitude S e longitude de 53° 03' 94" W-GR, com altitude de 520 metros. O solo da região e do local de estudo é do tipo nitossolo vermelhoDistroférrico (BHERING et al., 2008).

O clima local, de acordo com a classificação proposta por Köppen é do tipo Cfa, clima subtropical com temperatura média do mês mais frio inferior a 18°C (mesotérmico) e temperatura média do mês mais quente superior a 22°C, com verões quentes, geadas pouco frequentes e tendência de concentração das chuvas nos meses de verão, contudo sem estação seca definida. A média de precipitação pluvial varia de 1.800 a 2.200 milímetros (CAVIGLIONE et al., 2000).

3.2- IMPLANTAÇÃO E CONDUÇÃO DO EXPERIMENTO

Em Toledo a semeadura ocorreu no dia 03/10/2015 e em Dois Vizinhos no dia 15/10/2015, tendo sua emergência observada aos sete dias após a semeadura. As sementes da cultivar M 6410 IPRO utilizadas no estudo foram submetidas ao tratamentocom diferentes produtos (Tabela 1).

As áreas foram divididas em parcelas de 5 linhas espaçadas em 0,45 m entre si por 4 metros de comprimento. Na semeadura foram deixadas cerca de 28 sementes por metro linear para posteriormente realizar o raleio visando garantir a população final de plantas. Para manter as plantas equidistantes, foram

confeccionadas réguas de madeira com 4 metros de comprimento demarcadas com pontos aos quais foram retiradas e deixadas as plantas de interesse. Assim colocou-se ao lado da linha e procedeu o raleio da parcela com 0%, 25%, 50%, 75% e 100% de variação, ajustando a régua na distribuição de sementes falhas e duplas, para cada população avaliada no estudo.

Tabela 1. Tratamento de sementes realizado no dia de semeadura.

Produto	Dose
Cropstar (Imidacloprido 150g/L+ Tiodicarbe 450g/L)	120 mL
Derosal (Carbendazim 500g/L)	80 mL
EnraizadorBiozyme (Magnésio solúvel em água (MgO)	2.53%
Enxofre solúvel em água (S)	6.00%
Boro solúvel em água (B)	3.30%
Ferro (Fe)	5.39%
Manganês solúvel em água (Mn)	1.32%
Zinco solúvel em água (Zn)	4.07%
Carbono orgânico oxidável (COOT)	76.80%

A adubação de base foi de 200 kg ha⁻¹ do formulado NPK 02-20-18, 9% de Ca, 4% de S, 0,05% de B e Cu, 0,01% de Mn e Zn.

Os tratos culturais foram realizados com pulverizador terrestre, realizou-se uma aplicação de herbicida RoundupTransorb (Glifosato 648 g/L) na dosagem de 2 L ha⁻¹ visando controle de plantas daninhas presentes, foi aplicado aos 25 dias o inseticida Akito (Beta-cipermetrina 100 gL⁻¹) visando controle de *Spodopterafrugiperda* na dosagem de 60 ml ha⁻¹, foram realizadas três aplicações de fungicidas, sendo a primeira aos 45 dias com o fungicida Sphere Max (Ciproconazol 160 gL⁻¹ + Trifloxistrobina 375 gL⁻¹) na dosagem de 200 ml ha⁻¹; aos 63 dias e aos 90 dias com o fungicida Fox (Trifloxistrobina 150 gL⁻¹ + Protiocanazol 175 gL⁻¹) 300 ml ha⁻¹. Também foram realizadas duas aplicações de inseticida aos 63 e 90 dias com o produto comercial Connect (Beta-ciflutrina 12,5 gL⁻¹ + Imidacloprido 100 gL⁻¹) na dosagem de 800 mL ha⁻¹ para controle do percevejo *Euchistus* *heros*.

Na colheita, realizou-se a colheita das 3 linhas centrais de cada parcela, sendo estas foram trilhadas mecanicamente em batedor acoplado ao terceiro ponto do trator.

3.3 PRECIPITAÇÃO PLUVIOMÉTRICA E TEMPERATURA

Os dados de precipitação e temperatura do ar do período de estudo estão apresentados na Figura 1.

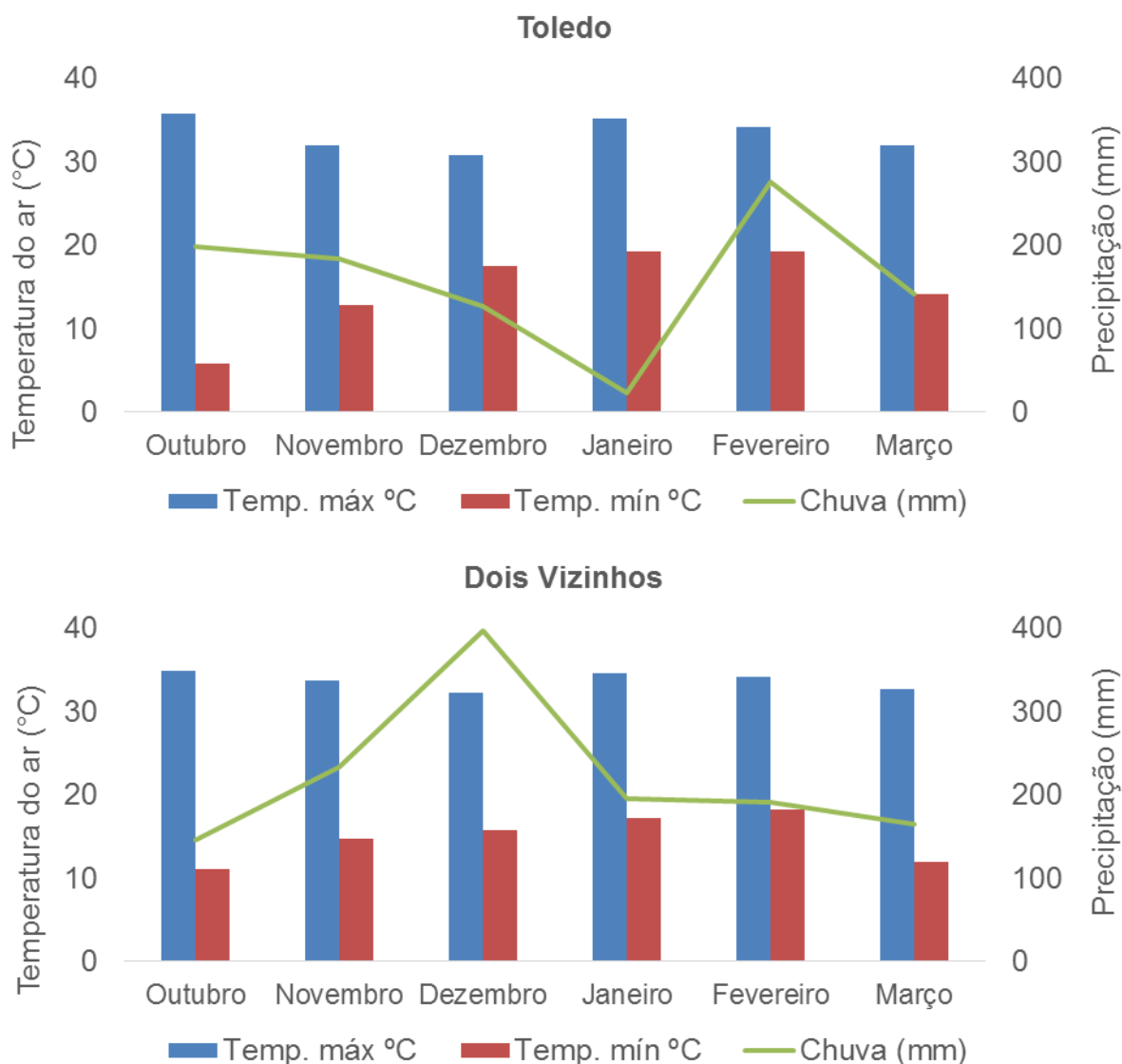


Figura 1. Precipitação (mm), temperaturas máximas e mínimas (°C) para os municípios de Toledo e Dois Vizinhos entre os meses de outubro de 2015 e março de 2016.

Pode-se observar que a distribuição de chuvas durante o período avaliado foi variável entre os dois locais, chegando a ter um total de chuva acumulado de 949,8 mm para Toledo e de 1.327,2 mm para Dois Vizinhos, sendo que o mês de dezembro apresentou maior precipitação, com 396,6 mm, e outubro a menor precipitação, com 145,8 mm para o município de Dois Vizinhos. Já para o município

de Toledo a maior precipitação acumulada foi observada no mês de fevereiro, com 275,4 mm, e o mês com a menor precipitação foi janeiro, com apenas 23,4 mm. Em relação às temperaturas, a máxima ficou em torno de 36°C e a mínima 5,8°C para o município de Toledo; já para Dois Vizinhos a máxima ficou em torno de 35°C e a mínima de 11°C.

3.4-DELINEAMENTO EXPERIMENTAL

O arranjo experimental utilizado no experimento foi o delineamento em blocos ao acaso, em esquema trifatorial. No primeiro fator foi observado dois locais, Toledo e Dois Vizinhos, no segundo três níveis de população de plantas, sendo eles 200, 300 e 400 mil plantas por hectare e, para o terceiro fator foi avaliado variação na distribuição de plantas na linha de semeadura, em percentagem, sendo:

T1: 0% de variabilidade de distribuição de plantas na linha de semeadura;

T2: 25% variabilidade de distribuição de plantas na linha de semeadura (25% das plantas da linha estavam dispostas em duplas e falhas e o restante distribuídas de forma equidistante, mantendo a população fixa);

T3: 50% variabilidade de distribuição de plantas na linha de semeadura;

T4: 75% variabilidade de distribuição de plantas na linha de semeadura;

T5: 100% variabilidade de distribuição de plantas na linha de semeadura.

Os dados obtidos foram submetidos a análise de variância para verificar as interações entre os fatores e a significância, sendo os fatores qualitativos comparados por Tukey, a 5% de probabilidade, e os fatores quantitativos por regressão, com auxílio do programa estatística Assistat (Silva, 2009).

3.5-COMPONENTES DE RENDIMENTO

Para os componentes de rendimento coletaram-se cinco plantas de forma aleatória de cada parcela. Nessas plantas selecionadas avaliou-se a altura de inserção da primeira vagem na haste principal, altura de planta, número de vagens por planta, número de grãos por planta e número de grãos por vagem.

A massa de mil grãos foi realizada mediante 8 repetições de 100 sementes, com auxílio de balança de precisão 0,0001g, e posterior ajuste, para cada parcela.

Avaliação de produtividade: colheu-se as 3 linhas centrais de cada parcela, com todo o comprimento da linha, já que houve variação de espaçamento entre plantas, inclusive nas partes finais de cada linha, mantendo o efeito de bordadura apenas nas linhas externas.

4 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

As variáveis número de vagens por planta, número de grãos por planta e número de grãos por vagem não apresentaram interação entre os fatores estudados, apresentando apenas significância para os fatores independentes. O número de vagens por planta e o número de grãos por planta apresentaram efeito para os locais de cultivo e para as variações de população, o número de grãos por vagem apresentou efeito apenas para os locais de cultivo. A massa de mil grãos apresentou interação tripla entre os fatores estudados (Tabela 2).

Tabela 2. Análise de variância das variáveis respostas: vagens por planta, grãos por planta, grãos por vagem e massa de mil grãos (MMG) em dois locais, três populações de plantas e cinco variações na distribuição de plantas na linha para a cultivar de soja M 6410 IPRO, na safra 2015/2016.

FV	GL	Quadrado Médio			
		Vagens planta ⁻¹	Grãos planta ⁻¹	Grãos vagem ⁻¹	MMG (g)
Local (F1)	1	7603.07**	69297.71**	0.63**	8190.95**
População (F2)	2	4734.56**	33042.55**	0.04 ^{ns}	1035.13**
Variação (F3)	4	32.69 ^{ns}	206.84 ^{ns}	0.02 ^{ns}	246.02 ^{ns}
Int. F1xF2	2	41.56 ^{ns}	304.53 ^{ns}	0.02 ^{ns}	464.86*
Int. F1xF3	4	103.49 ^{ns}	542.35 ^{ns}	0.02 ^{ns}	401.84*
Int. F2xF3	8	59.16 ^{ns}	580.37 ^{ns}	0,04 ^{ns}	202.79 ^{ns}
Int. F1xF2xF3	8	94.25 ^{ns}	963.85 ^{ns}	0.01 ^{ns}	293.53*
Tratamentos	29	652.67**	5218.70**	0.05*	612.17*
Resíduo	90	115.89	830.90	0.03	123.19
CV (%)		22,25	23,52	6,44	8,12

** significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < .01$)

* significativo ao nível de 5% de probabilidade ($.01 \leq p < .05$)

^{ns}: não significativo ($p \geq .05$)

As variáveis altura de plantas, altura de inserção da 1ª vagem e produtividade não apresentaram interação para os fatores estudados (Tabela 3). A altura de planta e altura de inserção da 1ª vagem apresentou significância para os locais de cultivo e para as populações, a produtividade apresentou significância apenas para os locais de cultivo.

Tabela 3. Análise de variância das variáveis respostas altura de planta, altura de inserção da primeira vagem na haste principal e produtividade de grãos em dois locais, três populações de plantas e cinco variações na distribuição de plantas na linha para a cultivar de soja M 6410 IPRO, na safra 2015/2016.

FV	GL	Quadrado médio		
		Altura de planta (cm)	Altura de inserção 1 ^a vagem (cm)	Produtividade (kg ha ⁻¹)
Local (F1)	1	41739.82**	3429.14**	39772020.34**
População (F2)	2	328.67**	43.43**	111953.93 ^{ns}
Variação (F3)	4	41.23 ^{ns}	10.73 ^{ns}	13029.05 ^{ns}
Int. F1xF2	2	134.30**	15.50 ^{ns}	20964.14 ^{ns}
Int. F1xF3	4	53.59 ^{ns}	1.93 ^{ns}	195719.59 ^{ns}
Int. F2xF3	8	25.55 ^{ns}	6.98 ^{ns}	141265.52 ^{ns}
Int. F1xF2xF3	8	29.90 ^{ns}	5.85 ^{ns}	564717.16 ^{ns}
Tratamentos	29	1499.61**	127.60**	1617955.60**
Resíduo	90	25.26	6.55	326026.66
CV (%)		4,86	15,18	17,05

** significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < .01$)

^{ns}: não significativo ($p \geq .05$)

A altura das plantas apresentou interação significativa entre os locais de cultivo e as populações de plantas ha⁻¹ (Tabela 4), sendo que quando cultivada em Dois Vizinhos as plantas apresentaram maior altura que quando cultivada em Toledo, independente da população. A variação na população de plantas não apresentou diferença em nenhum dos locais estudados.

Tabela 4. Dados médios da altura de planta do cultivar M 6410 IPRO (cm) em função da interação entre local x população de plantas ha⁻¹, na safra 2015/2016.

Local	População de plantas ha ⁻¹ (x1000)		
	200	300	400
Toledo	79,5 bA	86,3 bA	88,5 bA
Dois Vizinhos	121,1 aA	121,7 aA	123,4 aA
CV (%)	4,86		

*médias seguidas por letras minúsculas na coluna e maiúscula na linha distintas diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Os dados observados nesse estudo para Toledo se assemelham ao valor caracterizado para a cultivar M6410 IPRO, que é de 86 cm (MONSOY, 2016). Os valores observados para Dois Vizinhos podem ser resultado do efeito da temperatura se apresentar na faixa adequada para desenvolvimento da planta, que está entre 20 a 30°C, juntamente com a grande disponibilidade hídrica possibilitou o aumento de aproximadamente 50% a mais em altura das plantas em relação às cultivadas em Toledo.

Os fatores que mais influenciam no desenvolvimento da cultura e no seu potencial produtivo, estatura, ciclo e quantidade de primórdios reprodutivos são temperatura e fotoperíodo (RODRIGUES et al., 2006; JIANG et al., 2011).

Segundo SHIGIHARA e HAMAWAKI (2005), a altura final aceitável para produtividade como para a realização de uma colheita satisfatória, as plantas devem apresentar uma altura na faixa de 65 a 110 cm.

Visando obter resultados adequados, a semeadura deve ser realizada no momento correto, pois assim é possível pré-definir os valores que serão disponibilizados, tais como, disponibilidade hídrica, radiação, temperatura e fotoperíodo adequado (POPP et al., 2002; SUBEDI et al., 2007).

Semeaduras realizadas em outubro, possibilitam melhor desenvolvimento inicial pois as plantas recebem maior quantidade de radiação devido aos dias serem mais longos, possibilitando o aumento do seu tamanho e produtividade (RODRIGUES et al., 2006). Ambas as semeaduras foram realizadas no mês de outubro respeitando dentro do período, de acordo com informações de produtividade

regionais as datas médias de melhor aptidão para semeadura. No entanto mesmo nas melhores época para ambos os locais observou que na safra 2015/2016 que além da altura de plantas, a produtividade em Dois Vizinhos foi 41,5 % superior ao obtido para as áreas no município de Toledo (Tabela 5).

Tabela 5. Dados médios de produtividade, altura de inserção de primeira vagem, vagens por planta, grãos por planta e grãos por vagem do cultivar M 6410 IPRO em dois locais do estado do Paraná, na safra 2015/2016.

Local	Produtividade. (kg ha ⁻¹)	Inserção 1 ^a vagem (cm)	Vagens planta ⁻¹	Grãos planta ⁻¹	Grãos vagem ⁻¹
Toledo	2.773,5 b*	11,5 b	40,4 b	98,5 b	2,45 b
Dois Vizinhos	3.924,9 a	22,2 a	56,3 a	146,6 a	2,59 a
CV (%)	17,05	15,18	22,25	23,52	6,44

*médias seguidas por letras distintas diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

A produtividade elevada é o fator mais relevante de um cultivo bem-sucedido, e é um fator dependente de todas as outras variáveis, tais como, número de vagens por plantas, número de grãos por vagens, massa de mil grãos, população de plantas, etc. Um fator que interfere bastante na produtividade e na operação de colheita é a altura de inserção da 1^a vagem, sendo que esta foi mais alta nas plantas cultivadas em Dois Vizinhos, sendo em média 10,7 cm acima do obtido em plantas de Toledo (Tabela 5). Quando cultivado mais adensado, com população de 400 mil plantas, a altura de inserção da primeira vagem foi em média 2,1 cm superior do que plantas menos adensadas (200 mil plantas ha⁻¹), em área com 300 mil plantas ha⁻¹ a altura de inserção da primeira vagem não apresenta diferença das áreas cultivadas com 200 e 400 mil plantas ha⁻¹ (Tabela 6).

Alguns fatores como altura de planta e inserção de primeira vagem sofrem variações em relação ao estande final de plantas, competindo por espaço, sendo assim maiores populações proporcionam que a planta apresente maior crescimento e inserção da primeira vagem mais alta (PELÚZIO et al., 2000). Em concordância com os dados obtidos, a elevação da população de plantas provocou, como esperado, aumento da altura de inserção da primeira vagem (Mauad et al. 2010).

Tabela 6. Dados médios da altura de inserção de primeira vagem, vagens por planta e grãos por planta da cultivar M 6410 IPRO em diferentes populações de planta ha⁻¹, na safra 2015/2016.

População de plantas ha ⁻¹ (x1000)	Inserção 1ª vagem (cm)	Vagens planta ⁻¹	Grãos planta ⁻¹
200	15,9 b	60,5 a	154,0 a
300	16,8 ab	45,3 b	116,1 b
400	18,0 a	39,4 c	97,6 c
CV (%)	15,18	22,25	23,52

*médias seguidas por letras distintas diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Em relação ao número de vagens por planta, verificou-se que plantas cultivadas em Dois Vizinhos apresentaram maior número de vagens por planta que plantas cultivadas em Toledo, sendo essa diferença na casa de 39,5% (Tabela 5). A diferença no número de vagens por planta está diretamente ligada à altura das plantas, ou seja, plantas maiores apresentam a formação de mais nós produtivos, possibilitando a formação de um maior número de vagens.

Em relação à população de plantas (Tabela 6), o número de vagens foi maior em plantas cultivadas em área de menor população (200 mil plantas ha⁻¹), sendo superior às demais populações, com diferenças de 33,6% superior a plantas cultivadas em populações de 300 mil plantas e 53,6% superior a plantas cultivadas mais adensadas (400 mil plantas ha⁻¹). Os resultados foram semelhantes aos observados por Costa (2013), confirmando que, quando aumenta o adensamento populacional ocorre a diminuição do número de vagens por planta.

Estes resultados podem ser justificados pelo fato de que, quando se aumenta a população de plantas ocorre maior competição por luz e, conseqüentemente, menor disponibilidade de fotoassimilados, acarretando com que a planta diminua o número de ramificações (BORD; SETTIMI, 1986). Com a diminuição no número de nós reprodutivos, ocorre a diminuição do desenvolvimento de gemas reprodutivas, gerando assim menor número de vagens. Em menores populações de plantas, a maior produção de vagens é explicada pelo aumento no número de ramificações, o que determina um maior potencial de nós e, com isso, um maior número de vagens por planta (MAUAD et al., 2010).

O número de grãos por planta é um fator relacionado ao número de vagens por planta, sendo que da mesma forma apresentou-se superior quando cultivada em Dois Vizinhos, sendo em média 48,8% superior ao obtido em Toledo (Tabela 5). Levando em consideração a população de plantas, verificou-se que o adensamento influenciou na diminuição do número de grãos por planta, sendo que em área com 200 mil plantas ha^{-1} apresentou em média 57,8% grãos por planta a mais que áreas mais adensadas (400 mil plantas), e de 32,6% maior do que área com 300 mil plantas ha^{-1} (Tabela 6).

Os dados observados corroboram com Costa (2013) demonstrou que com o aumentada população de plantas ocorre a diminuição do número de grãos por planta. Em relação ao número de grãos por vagem, plantas cultivadas em Dois Vizinhos apresentaram a média de grãos por vagem superior que as plantas cultivadas em Toledo (Tabela 5).

Em relação à massa de mil grãos, a interação entre local de cultivo, população de plantas ha^{-1} e a variação de distribuição de plantas na linha de semeadura foi significativa (Tabela 7). Não houve diferença para a massa de mil grãos em áreas com 0%, 50% e 100% de variação na distribuição de plantas na linha.

Quando aplicada a variabilidade de distribuição de plantas na linha de semeadura de 25%, na população de 400 mil plantas ha^{-1} cultivado em Dois Vizinhos, observou maior massa de mil grãos que os demais. Para a variação de 75% na linha de semeadura a população de 300 mil plantas ha^{-1} cultivada em Dois Vizinhos apresentou massa de mil grãos maior que para as áreas com populações de 200, 300 e 400 mil plantas ha^{-1} cultivadas em Toledo, no entanto não foi superior as populações de 200 e 400 mil plantas ha^{-1} cultivadas em Dois Vizinhos. Área cultivada em Toledo com população de 300 mil plantas ha^{-1} e 75% de variação na linha de semeadura apresentou a menor massa de mil grãos não sendo diferente das áreas com 200 e 400 mil plantas ha^{-1} em Toledo e de 200 mil plantas ha^{-1} em Dois Vizinhos.

Tabela 7. Dados médios da massa de mil grãos da cultivar M 6410 IPRO em função da interação entre local x população de plantas ha^{-1} e variação de distribuição de plantas na linha de semeadura, na safra 2015/2016.

AxB	Variação na distribuição de plantas na linha de semeadura (%)				
	0	25	50	75	100
A1B1	133,13 a	126,25 b	125,63 a	126,25 bc	124,38 a
A1B2	131,25 a	129,38 b	128,75 a	124,38 c	126,25 a
A1B3	126,25 a	128,75 b	132,50 a	128,13 bc	136,25 a
A2B1	131,03 a	134,79 b	138,79 a	142,90 abc	140,72 a
A2B2	134,79 a	148,84 b	145,82 a	152,28 a	133,85 a
A2B3	147,99 a	184,26 a	145,31 a	148,76 ab	145,24 a
CV (%)	8,12				

*Médias seguidas por letras distintas diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. A: Local; B: população de plantas ha^{-1} (x 1000); A1: Toledo; A2: Dois Vizinhos; B1: 200 mil plantas ha^{-1} ; B2: 300 mil plantas ha^{-1} ; B3: 400 mil plantas ha^{-1} .

Resultados contraditórios são encontrados quando se estuda população x massa de sementes. Moore (1991), Maeda et al. (1983) e Carneiro (1988) afirmam que o aumento na população de soja resulta em diminuição na massa das sementes, resultados inversos aos obtidos por Tourino et al. (2002), que relatam o aumento da massa de sementes com o aumento da população.

A massa de mil grãos, juntamente com número de vagens por planta e grãos por vagem, são os principais componentes de produtividade (DALCHIAVON; CARVALHO, 2012).

Não houve ajuste de equação para nenhum local e população de plantas ha^{-1} , na comparação da variação de distribuição de plantas na linha de semeadura, para a cultivar M 6410 IPRO em relação a regressão da interação tripla da massa de mil grãos na comparação entre as variações de plantas na linha de semeadura (Tabela 8).

Tabela 8. Equações da massa de mil grãos em função da população de plantas e local para as diferentes percentagens de variação de distribuição de plantas na linha de semeadura para a cultivar M 6410 IPRO, na safra 2015/2016.

Local	População de plantas ha ⁻¹	Equação
Toledo	200	$\ddot{y} = 127,13$
	300	$\ddot{y} = 128,00$
	400	$\ddot{y} = 130,38$
Dois Vizinhos	200	$\ddot{y} = 137,65$
	300	$\ddot{y} = 143,12$
	400	$\ddot{y} = 154,31$

Vários mecanismos podem ser utilizados para que a distribuição das plantas no campo se aproxime ao máximo possível de uma distribuição ideal, para isso temos que ter: lotes de sementes de alta qualidade (vigor e germinação); semeadoras eficientes na distribuição das sementes; profundidade de semeadura adequada; etc.

A diferença entre as datas de semeadura, as temperaturas médias do período e a precipitação pluviométrica nos dois locais apresentou condições em fases determinantes da cultura como estabelecimento no campo e enchimento de grãos favoráveis a Dois Vizinhos.

5 –CONSIDERAÇÕES FINAIS

Considerando o período de semeadura, condições de temperaturas e densidade pluviométrica nos dois locais pode-se verificar que:

A variabilidade de distribuição de plantas na linha de semeadura nas condições apresentadas não interfere na produtividade da cultivar M6410 IPRO.

As maiores produtividades foram observadas quando a cultivar M6410 IPRO foi cultivada em Dois Vizinhos.

A população de 200 mil plantas há^{-1} apresentou plantas com menor altura, maior número de vagens e grãos por planta, além de inserção da primeira vagem mais próxima ao solo.

O número de vagens por planta, grãos por planta, massa de mil grãos, altura de plantas e altura de inserção da primeira vagem são influenciados pela população de plantas e pelo local de cultivo.

Novas experimentações em condições diferentes para avaliação dos resultados deverão ser realizadas.

6 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARGENTA, G.; SILVA, P. R. F.; SANGOI, L. Arranjo de plantas em milho: análise do estado-da-arte. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.31, p.1075-1084, 2001.

BHERING, S.B.; SANTOS, H.G.; BOGNOLA, I.A.; CÚRCIO, G.R.; MANZATTO, C.V.; CARVALHO JUNIOR, W.; CHAGAS, C.S.; ÁGLIO, M.L.D.; SOUZA, J.S. **Mapa de solos do Estado do Paraná: Legenda atualizada**. Rio de Janeiro, Embrapa/IAPAR, 2008. 74p

BONETTI, L. P. **Distribuição da soja no mundo**: origem, história e distribuição. In: MIYASAKA, S.; MEDINA, J.C. (Ed.). A soja no Brasil. Campinas: ITAL, p. 1-6, 2006.

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

BOREM, A. **Melhoramento de Espécies Cultivadas**. 2. ed. Viçosa. Ed. UFV 969p. 2005

BRUM, A. L.; HECK, C. R.; LEMES, C. L.; MÜLLER, P. K.: **A economia mundial da soja: impactos na cadeia produtiva da oleaginosa no Rio Grande do Sul 1970-2000**. Anais dos Congressos. XLIII Congresso da Sober em Ribeirão Preto. São Paulo, 2005.

CÂMARA, G.M.S.; HEIFFIG, L.S. Fisiologia, ambiente e rendimento da cultura da soja. In: CÂMARA, G.M.S. **Soja**: tecnologia da produção. Piracicaba: ESALQ/LPV, 2000, p.81-120.

CARNEIRO, G. E. de S. Efeito da densidade de plantas e da adubação na qualidade de sementes e outras características agrônômicas da soja [*Glycinemax*(L.) Merril], cv UFV-1. Viçosa. 1988. 119 p. **Dissertação** (Mestrado em Agronomia), Universidade Federal de Viçosa.

CAVIGLIONE, João Henrique. et al. **Cartas climáticas do Paraná**. Londrina: IAPAR, 2000.

CHIAPPA, A. C.; **Crédito agrícola, produção e exportações de soja**. 2001. Disponível em < <http://www.agronline.com.br/artigos/artigo.php?id=1&pg=2&n=3>> Acesso em: 25 de Jun de 2016.

COSTA, É. D. Arranjo de plantas, características agronômicas e produtividade de soja. **Dissertação** (Mestrado em Agronomia – UNESP). 71p, 2013.

DALCHIAVON, F. C; CARVALHO M. P; **Correlação linear e espacial dos componentes de produção e produtividade da soja**, Ciências Agrárias, Londrina, v. 33, n. 2, p. 541-552, abr. 2012

EGLI, D.B. Relationship of uniformity of soybean seedling emergence to yield. **Journal of Seed Technology**, East Leasing, v.17, n.1, p.22-28, 1993.

EMBRAPA. **Sistema Brasileiro de Classificação de solos**. Brasília -DF: Embrapa Solos, 2013. 3ed, 353p.

EMBRAPA, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Tecnologia de produção de soja região central do Brasil 2003**. Disponível em < <https://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Soja/SojaCentralBrasil2003/index.htm> > Acesso em 25 de Maio de 2016.

ENDRES, V.C. Espaçamento, densidade e época de semeadura. In: EMBRAPA. Centro de Pesquisa Agropecuária do Oeste (Dourados, MS). **Soja: recomendações técnicas para Mato Grosso do Sul e Mato Grosso**. Dourados, 1996, p.82-85. (Circular Técnica, 3).

GILIOI, J.L.; SEDIYAMA, T.; FONSECA JR., N.S. Herança do número de dias para floração em quatro mutantes naturais em soja estudada sob condições de dias

curtos. In: III SEMINÁRIO NACIONAL DE PESQUISA DE SOJA. **Anais...** Campinas. Londrina, EMBRAPA-CNPSO. 1984, p.47.

GURGEL, F.L. **Grandes Culturas**. Disponível em: <http://www.ebah.com.br/content/ABAAAARc8AA/cultivo-soja>>. Acesso em 27/mai./2016.

HASSE, G. **O Brasil da soja: abrindo fronteiras, semeando cidades**. Porto Alegre: L&PM, 1996. 256 p.

HEIFFIG, S.L.; CÂMARA, S.M.G.; MARQUES, A.L.; et al. Fechamento e índice de área foliar da cultura da soja em diferentes arranjos espaciais. **Bragantia**, Campinas v.65, n.2, p.285-295, 2006.

IKEDA, T. Soybean planting patterns in relation to yield and yield components. **Agronomy Journal**, Madison, v.84, n.6, p.923-926, 1992.

MAEDA, J. A.; MASCARENHAS, H. A. A.; ALMEIDA, L. D.; NAGAI, V. Influência de cultivares, espaçamentos e localidade na qualidade da semente de soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.18, n.5, p.515-518, maio. 1983.

MARTINS, M. C.; CÂMARA, G. M. S.; PEIXOTO, C. P.; MARCHIORI, L. FS.; LEONARDO, V.; MATTIAZZI, P. Épocas de semeadura, densidades de plantas e desempenho vegetativo de cultivares de soja. **ScientiaAgricola**, Piracicaba-SP, v. 56, n. 4, p. 851-858, 1999.

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

MONSOY. **Variedades M6410 IPRO**. Disponível em < http://www.monsoy.com.br/variedades_monsoy/m6410-ipro/ > Acesso em 16 de Set de 2016.

MOORE, S. H. Uniformity of planting effect on soybean population parameters. **Crop Science**, Madison, v. 31, n. 4, p. 1049-1051, 1991.

PELÚZIO, J. M; GOMES, R. S.; ROCHA, R. N. C.; DARY, E. P.; FIDELIS, R. R. Densidade e espaçamento de plantas de soja variedade Conquista em Gurupi, TO. **BioscienceJournal**, 2000.

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**, v.4, n. 2, p. 89 - 92, 1998.

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

POPP, M.O.; KEISLING, T.C.; MCNEW, R.W.; OLIVER, L.R.; DILLON, C.R.; WALLACE, D.M. Planting date, cultivar, and tillage system effects on dryland soybean production. **AgronomyJournal**, v.94, p.81-88, 2002.

RAMBO, L.; COSTA, A. J.; PIRES, F. L. J; FERREIRA, G. F. Estimativa do potencial de rendimento por estrato do dossel da soja, em diferentes arranjos de plantas. **Ciência Rural**, Santa Maria, vol.34, nº.1, p.33-40, jan - fev. 2004.

RODRIGUES, O.; DIDONET, A.D.; LHAMBY, J.C.B.; TEIXEIRA, M.C.; GUARESCHI, R. **Efeito da temperatura e do fotoperíodo na duração e na taxa de crescimento de grãos de soja**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2006. 28p. (Embrapa Trigo. Boletim de pesquisa e desenvolvimento online, 35).

SHIGIHARA, D; HAMAWAKI, O. T. **Seleção de Genótipos para Juvenilidade em Progenies de soja (Glycinemax (L.) Merrill)**. Revista Eletrônica. Universidade Federal de Uberlândia(UFU), Uberlândia-MG, 2005, p.1-26.

SILVA, F. de A. S.; AZEVEDO, C. A. V. de. **Principal Componentes Analysis in the Software Assistat-Statistical Attendance**. In: WORLD CONGRESS ON

COMPUTERS IN AGRICULTURE, 7, Reno-NV-USA. American Society of Agricultural and Biological Engineers, 2009.

SUBEDI, K.D.; MA, B.L.; XUE, A.G. Planting date and nitrogen effects on grain yield and protein content of spring wheat. **Crop Science**, v.47, p.36-47, 2007.

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

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.