

UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS

**DENSIDADE DE SEMEADURA E CARACTERÍSTICAS
AGRONÔMICAS DE TRÊS CULTIVARES DE SOJA EM
DOURADOS – MS**

**DALAL ABU ALI
GUILHERME EDUARDO SCHWENGBER LOUREIRO**

**DOURADOS
MATO GROSSO DO SUL
2016**

**DENSIDADE DE SEMEADURA E CARACTERÍSTICAS
AGRONÔMICAS DE TRÊS CULTIVARES DE SOJA EM
DOURADOS – MS**

DALAL ABU ALI
GUILHERME EDUARDO SCHWENGBER LOUREIRO

Orientador: PROF. DR. LUIZ CARLOS FERREIRA DE SOUZA

Monografia apresentada à Universidade Federal da Grande Dourados, como parte das exigências do Curso de Agronomia, para obtenção do título de Engenheiro Agrônomo.

Dourados
Mato Grosso do Sul
2016

**DENSIDADE DE SEMEADURA E CARACTERÍSTICAS AGRONÔMICAS DE
TRÊS CULTIVARES DE SOJA EM DOURADOS – MS**

Por

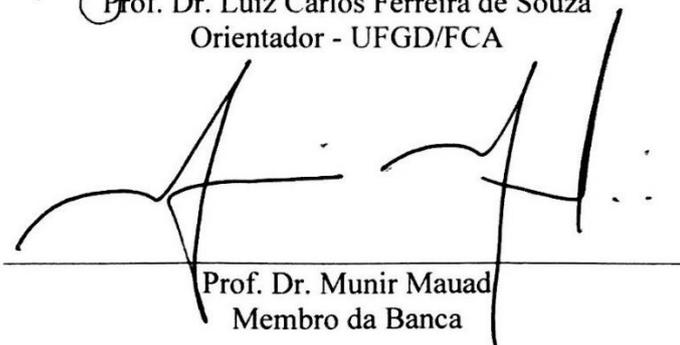
Dalal Abu Ali
Guilherme Eduardo Schwengber Loureiro

Monografia apresentada como parte dos requisitos exigidos para obtenção do título de
ENGENHEIRO AGRÔNOMO

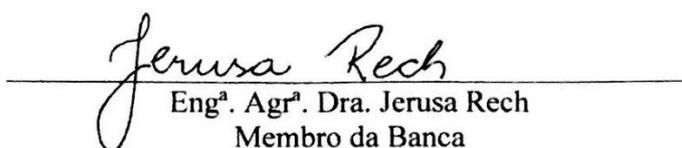
Aprovada em: 09/05/2016



Prof. Dr. Luiz Carlos Ferreira de Souza
Orientador - UFGD/FCA



Prof. Dr. Munir Mauad
Membro da Banca



Eng.ª Agr.ª Dra. Jerusa Rech
Membro da Banca

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP).

L892d Loureiro, Guilherme Eduardo Schwengber

Densidade de semeadura e características agronômicas de três cultivares de soja em Dourados - MS / Guilherme Eduardo Schwengber Loureiro, Dalal Abu Ali -- Dourados: UFGD, 2016.

32f. : il. ; 30 cm.

Orientador: Luiz Carlos Ferreira de Souza

TCC (graduação em Agronomia) - Faculdade de Ciências Agrárias,
Universidade Federal da Grande Dourados.

Inclui bibliografia

1. Glycine max (L.) Merrill. 2. população de plantas. 3. produtividade. I
Dalal Abu Ali II. Título.

Ficha catalográfica elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

©Direitos reservados. Permitido a reprodução parcial desde que citada a fonte.

AGRADECIMENTOS

A Deus, por tudo que tem feito em nossas vidas.

Aos nossos pais, por toda força e apoio na superação dos vários momentos de dificuldade encontrados durante toda essa etapa.

Ao nosso orientador, Prof. Dr. Luiz Carlos Ferreira de Souza, pela orientação e paciência no desenvolvimento deste trabalho e por toda sua preocupação com nosso aprendizado.

A Eng^a. Agr^a. Dra. Jerusa Rech pelos consideráveis conselhos durante todo o trabalho e por aceitar fazer parte da banca avaliadora.

Ao prof. Dr. Munir Mauad pelos conhecimentos transmitidos e por aceitar fazer parte da banca avaliadora.

Ao meu amigo Felipe Ferreira da XXXV turma de Agronomia da Universidade Federal da Grande Dourados pela amizade e apoio durante toda a minha graduação.

A Universidade Federal da Grande Dourados pela oportunidade de nos tornarmos futuros profissionais com capacitação e competência.

Aos amigos do grupo de Fitotecnia pela ajuda na implantação, condução e avaliação de todo o experimento.

Aos funcionários da Fazenda Experimental da Universidade Federal da Grande Dourados pelo auxílio na implantação e colheita do experimento.

SUMÁRIO

	PÁGINA
RESUMO.....	ix
ABSTRACT.....	x
1. INTRODUÇÃO.....	1
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	3
2.1. A cultura da soja.....	3
2.2. Densidade de plantas na cultura da soja.....	5
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	6
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	9
4.1. Altura de planta.....	9
4.2. Altura da inserção da primeira vagem.....	10
4.3. Número de ramos planta por planta.....	12
4.4. Número de vagens por planta.....	13
4.5. Massa de 1000 grãos.....	15
4.6. Produtividade de grãos.....	16
5. CONCLUSÃO.....	18
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	19

LISTA DE TABELAS

	PÁGINA
Tabela 1. Atributos químicos do solo, determinados em amostras coletadas na camada de 0-20 cm, antes da implantação do experimento. Dourados – MS, 2014..	6
Tabela 2. Ciclo em dias e densidades de semeadura m ⁻¹ recomendada para três cultivares de soja. Dourados – MS, 2015.....	7
Tabela 3. Resumo da análise de variância.....	9
Tabela 4. Valores médios para altura de planta de três cultivares de soja. Dourados – MS, 2015.....	10
Tabela 5. Valores médios para massa de 1000 grãos (g), para de três cultivares. Dourados – MS, 2015.....	16

LISTA DE FIGURAS**PÁGINA**

Figura 1. Precipitação pluvial, temperaturas máximas e mínimas por decêndio no período de novembro de 2014 a fevereiro de 2015 (Safrá 2014/2015). Fonte: Estação Meteorológica da EMBRAPA. Dourados – MS, 2014 e 2015.....	6
Figura 2. Altura da inserção da primeira vagem (cm) de três cultivares de soja em função de quatro densidades de plantas m ⁻¹ . Dourados – MS, 2015.....	11
Figura 3. Número de ramos por planta de três cultivares de soja em função de quatro densidades de semeadura. Dourados – MS, 2015.....	13
Figura 4. Número de vagens por planta de três cultivares de soja em função de quatro densidades de semeadura. Dourados – MS, 2015.....	14
Figura 5. Massa de mil grãos (g) de três cultivares de soja em função de quatro densidades de semeadura. Dourados – MS, 2015.....	15
Figura 6. Produtividade (kg ha ⁻¹) de três cultivares em função de quatro densidades de semeadura. Dourados – MS, 2015.....	17

DENSIDADE DE SEMEADURA E CARACTERÍSTICAS AGRONÔMICAS DE TRÊS CULTIVARES DE SOJA EM DOURADOS – MS

Dalal Abu Ali¹; Guilherme Eduardo Schwengber Loureiro¹; Luiz Carlos Ferreira de Souza²

¹Acadêmico do Curso de Graduação em Agronomia, Faculdade de Ciências Agrárias, UFGD.

²Orientador, Professor Adjunto da Faculdade de Ciências Agrárias, UFGD.

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi estudar o comportamento de cultivares de soja quando semeadas em diferentes densidades de plantas m^{-1} . Foi realizado um ensaio no município de Dourados – MS, no ano agrícola de 2014/2015 com três cultivares de hábito de crescimento semi-determinado: TMG 7060 IPRO, TMG 7062 IPRO e TMG 7262 RR nas densidades de 8, 12, 16 e 20 plantas por metro. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso com 12 tratamentos arranjados em parcelas subdividas, representadas pelas cultivares na parcela e as densidades de plantas nas subparcelas, em quatro repetições. Foram avaliadas as características de altura de planta, altura da inserção da primeira vagem, número de ramos por planta, número de vagens por planta, massa de 1000 grãos e produtividade. A altura de plantas não foi influenciada pelas diferentes densidades de plantas estudadas. O número de ramos e vagens em todas as cultivares diminuiu em função do aumento da densidade de plantas m^{-1} , a massa de 1000 grãos aumentou. A altura da inserção da primeira vagem das cultivares TMG 7060 IPRO e TMG 7062 IPRO foi maior quando se aumentou a densidade de plantas por metro. A maior produtividade da cultivar TMG 7062 IPRO foi alcançada com as densidades de 12 e 16 plantas m^{-1} , enquanto que os tratamentos com as menores densidades proporcionaram maior produtividade para a cultivar TMG 7060 IPRO e menor produtividade para a cultivar TMG 7262 RR.

Palavras-chave: *Glycine max* (L.) Merrill; população de plantas, produtividade.

EFFECT OF SOWING DENSITY OVER AGRONOMIC TRAITS OF THREE SOYBEAN CULTIVARS IN DOURADOS – MS

Dalal Abu Ali; Guilherme Eduardo Schwengber Loureiro; Luiz Carlos Ferreira de Souza

ABSTRACT

The aim of this study was to evaluate the behavior of soybean cultivars when grown in different densities in the row. The trial was conducted in the municipality of Dourados – MS in agricultural year 2014/2015 with three semi-determined growth habit cultivars: TMG 7060 IPRO, TMG 7062 IPRO e TMG 7262 RR on 8, 12, 16 and 20 seeds density on the row. The experimental design was randomized blocks with 12 treatments arranged in subdivided plots, represented by cultivars in the plot and plant densities in the subplots in four replications. Plant height, first pod height, number of branches per plant, number of pods per plant, weight of 1000 seeds and productivity were evaluated. The different sowing densities studied did not influence plant height. The number of branches and pods in all cultivars decreased with the increase of sowing density; the 1000 grains mass increased. The first pod height insertion of the cultivars TMG IPRO 7060 and 7062 IPRO TMG was higher when the sowing density was increased. The highest yield of the cultivar TMG 7062 IPRO was achieved with 12 and 16 seeds m⁻¹, while the treatments with lower densities provided greater productivity to grow TMG 7060 IPRO and lower productivity to grow TMG 7262 RR.

Key-words: *Glycine max* (L.) Merrill; plant density, crop yield.

1. INTRODUÇÃO

A soja [*Glycine max* (L.) Merrill] é uma das principais culturas do Brasil. Na safra agrícola de 2014/2015 a produção nacional foi de 96,2 milhões de toneladas em um área equivalente a 32,1 milhões de hectares. A produção de soja do país representou um terço da produção total do mundo, de 318,8 milhões de toneladas colhidas sobre uma área total de 118,14 milhões de hectares, com produtividade média de 10% acima da média internacional, ocupando o segundo lugar do ranking mundial dos maiores produtores do grão (USDA, 2016).

O estado do Mato Grosso do Sul tem importante participação neste cenário da produção brasileira de soja, sendo o quinto colocado entre os maiores produtores de todo Brasil. Neste mesmo ano agrícola, a produção total do estado foi de 7,1 milhões de toneladas de grãos colhidos em uma área de 2,3 milhões de hectares, representando cerca de 7,4% de toda a produção nacional com produtividade média de 3,1 toneladas por hectare (CONAB, 2015).

Linzmeier Junior et al. (2008) afirma que os níveis de produtividades cada vez maiores estão sendo alcançados por fatores como a obtenção de tecnologia adequada por parte dos produtores, o fomento da pesquisa e a obtenção de novas variedades mais produtivas e menos susceptíveis às condições adversas que a acometem, o que torna imprescindível o estudo do manejo dessa cultura nos mais diferentes ambientes em que se é cultivada.

Nos últimos anos, em função do avanço de diversas tecnologias no manejo da soja, a população padrão de plantas cultivada na região central do Brasil tem sido reduzida gradativamente, de 400 mil para, aproximadamente, 320 mil plantas por hectare (EMBRAPA, 2004) sendo esta prática uma tendência atual na cultura, em que as densidades menores, em torno de 10 a 15 plantas m^{-1} , vêm sendo utilizadas com sucesso, pois além de não reduzirem significativamente a produtividade, proporcionam redução nos custos de produção pela redução nos gastos com sementes (TOURINO et al., 2002).

Marchiori et al. (1999) explicam que o excesso de plantas, mesmo nos casos em que não se observa redução no rendimento, modifica a arquitetura e o aproveitamento de luz, deixando-as mais sujeitas ao acamamento, podendo ocasionar perdas na colheita. Por outro lado, Navarro Júnior e Costa (2002) garantem que o

número e comprimento de ramos, podendo ser favorecidos por densidades menores, podem representar demanda adicional que desvia os assimilados oriundos da fotossíntese que, de outra forma, seriam aproveitados na fixação e na produção de estruturas reprodutivas.

A soja apresenta características de alta plasticidade, ou seja, capacidade de se adaptar às condições ambientais e de manejo, por meio de modificações na morfologia da planta e nos componentes do rendimento (PIRES et al., 2000) e por isso, além da variação da fertilidade do solo, alterações relacionadas com a população de plantas podem reduzir ou aumentar os ganhos em produtividade, pois essa característica é consequência da densidade das plantas nas linhas e do seu espaçamento entre as linhas (TOURINO et al., 2002).

Diversos autores, trabalhando com diferentes densidades de plantas e cultivares, constataram em seus experimentos resultados semelhantes na expressão morfológica de alguns componentes vegetativos como altura de planta, inserção da primeira vagem, ramificação e número de vagens (NAKAGAWA et al., 1988; MARCHIORI et al., 1999; PAIVA et al., 1992; TOURINO et al., 2002; PEIXOTO et al., 2000; MAUAD et al., 2010; LUDWIG et al., 2010 e LUDWIG et al., 2011).

Para produtividade, alguns autores não encontraram efeito da população de plantas em seus trabalhos (NAKAGAWA et al., 1988; PAIVA et al., 1992 e PEIXOTO et al., 2000), porém, TOURINO et al. (2002), testando o efeitos destes fatores observaram que densidades de semeadura menores podem proporcionar maiores produtividades para a cultura da soja.

Tanto a redução como o aumento da população de plantas quando comparados com a população de referência ou buscando a população ideal têm que ser bem estudados, pois as características intrínsecas ao genótipo e as condições ambientais podem interferir nos resultados (LUDWIG et al., 2011).

O presente trabalho teve por objetivo a avaliação do efeito das densidades de plantas na linha sobre os componentes vegetativos e de rendimento de grãos de três cultivares de soja.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. A cultura da soja

Com origem na Ásia, a soja chegou e teve seu primeiro relato no Brasil no Estado da Bahia no ano de 1882, onde foram realizados testes com algumas variedades da cultura, e a partir de então estudos foram realizados em outros pontos do país. Em 1941, foi construída a primeira fábrica de processamento de soja no Rio Grande do Sul, fator de fundamental importância para a implantação definitiva da cultura. O interesse do governo brasileiro pela expansão na produção de soja para atender a indústria fez com que a leguminosa ganhasse cada vez mais incentivos oficiais e para atender as exigências de produção, em 1975, foi criado o Centro Nacional de Pesquisa de Soja (EMBRAPA 2001).

A soja é uma das mais importantes oleaginosas cultivadas no mundo, principalmente devido aos elevados teores de proteína (40%), óleo (20%) e pelo alto rendimento de grãos. No Brasil, é cultivada em grande diversidade de ambientes, englobando altas e baixas latitudes (LOPES et al., 2002). O desenvolvimento de cultivares de soja visando o aperfeiçoamento do atual sistema de produção e o enfrentamento de problemas, como os fitossanitários, é uma importante ferramenta que vem sendo utilizadas pela pesquisa e a cada safra, novas cultivares vem sendo disponibilizadas, assim, o crescimento das características e particularidade das cultivares se tornam um aspecto muito importante para a correta utilização por técnicos e produtores rurais (FUNDAÇÃO MS, 2012).

Em 2003, as exportações de soja e derivados alcançaram R\$ 8,16 bilhões, ou seja, quase 11,16% das exportações totais brasileiras. A CONAB (2015) estima que na safra 14/15 foram cultivadas 32 milhões de hectares com uma produção de 96,24 milhões de toneladas. A grande expansão da produção e das exportações de soja do Brasil a partir da década de 1980 colocou o país como segundo maior produtor mundial e na liderança das exportações mundiais, com destaque para o desempenho dos polos de agronegócios nas regiões Centro-Oeste e Sul (BNDES, 2004).

A soja se estabeleceu no centro oeste na década de 70 devido a topografia favorável à mecanização, incentivos fiscais e mercado internacional favorável. Desde sua introdução e expansão no Mato Grosso do Sul a soja firmou-se como principal

cultura no Estado e por vários aspectos deverá se manter nessa posição por muito tempo, pois mesmo com os riscos de perda de produção por problemas climáticos a cultura continua sendo a mais viável e a que melhor se comporta frente as adversidades climáticas (FUNDACÃO MS, 2012).

O germoplasma de soja possui grande diversidade quanto ao ciclo, variando de 70 dias para as mais precoces a 200 dias para as mais tardias. De modo geral, as variedades brasileiras têm ciclo entre 100 e 160 dias e para determinada região, podem ser classificadas em grupos de maturação precoce, semiprecoce, médio, semitardio e tardio. O ciclo total da planta pode ser dividido em duas fases: vegetativa e reprodutiva. A fase vegetativa é o período da emergência da plântula até a abertura das primeiras flores, e a fase reprodutiva compreende o período do início da floração até a maturação. (BORÉM, 1999).

Verneti (1983) classifica o ciclo da planta conforme o crescimento da haste principal, variedades de hábito de crescimento determinado caracterizam-se por apresentar plantas com caules terminados por racemos florais e após o início do florescimento, o crescimento cessa abruptamente; variedades de hábito de crescimento indeterminado não apresentam racemos terminais e continuam desenvolvendo nós e alongando o caule algumas semanas após o florescimento, o número de vagens por nó geralmente decresce perto do ápice, com raramente mais de três vagens no nó terminal; nos tipos semi-determinados, à semelhança dos indeterminados, tendo um período quase tão longo quanto o indeterminado, quanto a floração, diferencia-se por possuir caule mais curto e grosso no topo e com menos nós, há normalmente uma longa inflorescência no nó terminal com 5 a 10 ou mais vagens.

A cultura exige um período mínimo de ausência de luz para que haja o florescimetnto, esse período é variável conforme a cultivar e a latitude onde a cultura é instalada, então não deve ser semeada em condições fotoriódicas inferiores ao fotoperíodo crítico da cultivar, pois há risco de florescerem precocemente, não tendo tempo suficiente para seu desenvolvimento vegetativo, principalmente em cultivares de ciclo determinado (VAZ BISNETA, 2015). Braccini et al. (2004) afirmam que o comprimento do dia ou fotoperíodo torna-se limitante para a cultura da soja, reduzindo significativamente o ciclo das cultivares, seu porte e conseqüentemente o rendimento de grãos.

2.2. Densidade de plantas na cultura da soja

A soja é uma espécie que apresenta uma grande plasticidade quanto à resposta ao arranjo espacial de plantas, variando o número de ramificações e de vagens e grãos por planta e o diâmetro do caule, de forma inversamente proporcional à variação na população de plantas. Variações entre 200 e 500 mil plantas por hectare, normalmente, não influenciam o rendimento de grãos ou o faz muito pouco, aumentando ou reduzindo, dependendo de diversos fatores. (EMBRAPA, 2014)

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 (RAMBO et al., 2003). Dalchiavon et al. (2012) reconhece que o conhecimento da produtividade agrícola da soja pode ser obtido pelos seus componentes de produção (número de vagens/planta, número de grãos/vagem e a massa de grãos) que são influenciados pelo número de plantas por área e arranjo de plantas, principalmente.

Diferenças varietais quanto a duração do período juvenil, arquitetura de planta, exigências hídricas, sensibilidade termo-fotoperiódicas e fertilidade, devem ser consideradas na definição do arranjo de plantas, pois em função dessas características, as variedades poderão expressar tolerância diferenciada à amplitude populacional, com reflexo na produção e outras características agronômicas. Porém, o manejo adequado da cultura garante maior tolerância a flutuações populacionais (ARANTES e SOUZA, 1992)

Em trabalhos de Rambo et al. (2003) e Luduwig et al., (2007) entende-se claramente a adaptação da cultura quanto a densidade populacional quando o primeiro autor afirma que há um maior rendimento de grãos pelo aumento do número de vagens por planta em baixas populações enquanto que o segundo autor explica o aumento do rendimento de grãos em altas populações devido ao número de plantas por metro, em função do número de ramos por planta.

Alguns autores encontraram resultados semelhantes quanto a ramificação da cultura (HEIFFIG, 2002; COSTA, 2013) Independentemente da cultivar e espaçamento entre linha utilizado, a medida que diminui a densidade de plantas na linhas há aumento no número de ramificações por planta e menor altura de inserção da primeira vagem, sendo o inverso também verdadeiro, quanto maior a densidade, menor o número de ramificações, sendo maior a altura de inserção da primeira vagem.

3. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido no ano agrícola 2014/2015, na Fazenda Experimental de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Grande Dourados, município de Dourados-MS, localizado nas coordenadas de latitude 22° 14' S, longitude de 54° 49' W e altitude de 458 metros. O solo é classificado como Latossolo Vermelho Distroférico, textura muito argilosa originalmente sob vegetação de cerrado. As características químicas resultantes da análise do solo realizada antecipadamente a implantação do experimento estão descritas na Tabela 1.

Tabela 1. Atributos químicos do solo, determinados em amostras coletadas na camada de 0-20 cm, antes da implantação do experimento. Dourados – MS, 2014.

pH CaCl ₂	P	K	Al	Ca	Mg	H+Al	SB	CTC	V
	mg dm ⁻³mmolc dm ⁻³							(%)
5,01	12,80	15,30	0,00	53,40	20,10	65,00	88,80	153,80	57,70

O clima, segundo a classificação de Köppen é Am. Os dados de precipitação pluviométrica e de temperaturas máxima e mínima pertencentes ao período do experimento no campo são descritos na Figura 1.

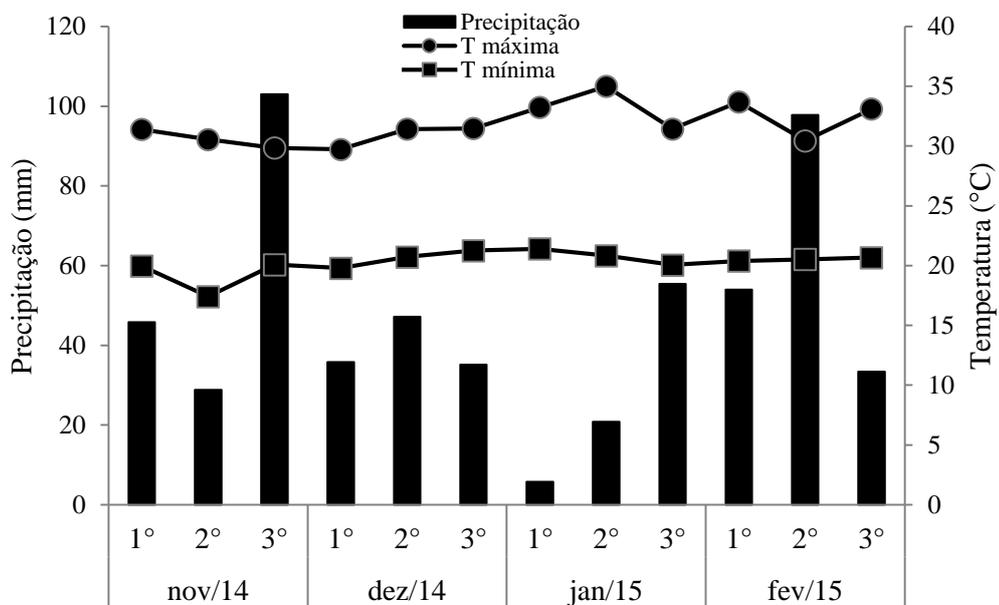


Figura 1. Precipitação pluvial, temperaturas máximas e mínimas por decêndio no período de novembro de 2014 a fevereiro de 2015 (Safra 2014/2015). Fonte: Estação Meteorológica da EMBRAPA. Dourados – MS, 2014 e 2015.

O delineamento experimental foi de blocos casualizados com os tratamentos arranjados em esquema de parcelas subdivididas com quatro repetições. Os tratamentos foram compostos por três cultivares de ciclo precoce e hábito de crescimento semi-determinado: TMG 7060 IPRO, TMG 7062 IPRO e TMG 7262 RR (Tabela 2); e quatro densidades: 8, 12, 16 e 20 plantas por metro linear, totalizando 12 tratamentos, representados pelas cultivares nas parcelas, e as densidades de semeadura nas subparcelas.

Tabela 2. Ciclo em dias e densidades de semeadura m^{-1} recomendada para três cultivares de soja. Dourados – MS, 2015.

Cultivar	Ciclo em dias	Densidade recomendada (sementes m^{-1})
TMG 7060 IPRO	105 a 115	12
TMG 7062 IPRO	110 a 115	12
TMG 7262 RR	116 a 120	12

Cada parcela foi composta por seis linhas espaçadas de 0,45 metros entre linha com cinco metros de comprimento, totalizando 13,5 m^2 de área, sendo as avaliações realizadas nas duas linhas centrais, com área útil de 2,25 m^2 .

A semeadura ocorreu no dia 01/11/2014, em sistema de plantio convencional, acrescentando-se 35% de sementes acima do valor de cada densidade. Após as plantas atingirem o estágio fenológico V2, foi feito o desbaste afim de que cada densidade específica fosse alcançada. No sulco de semeadura foi aplicado 300 $kg\ ha^{-1}$ de 08-20-20 + 0,3% de Zn.

As sementes já estavam tratadas sendo este processo realizado industrialmente com o produto comercial Standak Top[®], inseticida e fungicida (Fipronil+Piraclostrobina+Tiofanato-metílico) na dose 0,2 L do produto/100 kg de sementes. No mesmo dia da semeadura, as sementes foram inoculadas com *Bradirhizobium japonicum*.

Os tratos culturais (controle de plantas daninhas, pragas e doenças) foram realizados de acordo com as recomendações para a cultura, sendo que o para o controle de plantas daninhas foi aplicado o herbicida glifosato em pós emergência, na dose de 3,0 $L\ ha^{-1}$. A colheita foi realizada no dia 27/02/2015, sendo esta etapa feita manualmente.

Características agronômicas analisadas:

Altura de planta: Determinada com régua graduada em centímetros, tomando-se a distância ente o nível do solo e o ápice da planta.

Altura da inserção da primeira vagem: Determinada com régua graduada em centímetros, tomando-se a distância entre o nível do solo e o ponto de inserção da primeira vagem no ramo principal.

Número de ramos por planta: Determinado no momento de colheita, contando-se o número médio de ramos emitidos por cada planta, amostrando-se cinco plantas por tratamento de cada repetição.

Número de vagens por planta: Determinado contando-se o número total de vagens de cada planta, amostrando-se cinco plantas por tratamento de cada repetição.

Massa de 1000 grãos: Determinada pesando-se três subamostras de 1000 grãos dos tratamentos de cada repetição, com auxílio de balança de precisão com três casas decimais, corrigindo-se o grau de umidade para 13% (SARAIVA et al., 2009).

Produtividade: Determinada após a colheita, trilha e pesagem da área útil dos tratamentos de cada repetição, com auxílio de balança convencional, sendo os valores convertidos para kg ha^{-1} , corrigindo-se o grau de umidade para 13%.

Os dados coletados foram submetidos à análise estatística com auxílio do programa SISVAR (FERREIRA, 2011). As médias qualitativas foram agrupadas pelo teste de Tukey a 5% de significância e para os dados quantitativos foram realizadas análise de regressão.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O teste F foi significativo ao nível de 5% de probabilidade para os fatores cultivar e densidade e também para a interação cultivar x densidade (Tabela 3). O fator densidade influenciou sobre as características de número de ramos por planta, número de vagens por planta e massa de 1000 grãos, enquanto que o fator cultivar influenciou sobre as características de altura de planta e massa de 1000 grãos. Para altura da primeira vagem e produtividade, houve interação ($p < 0,05$) do fator cultivar x densidade.

Tabela 3. Resumo da análise de variância

FV	GL	Quadrados médios					
		Altura de planta	Altura da 1 ^a vagem	Número de ramos planta ⁻¹	Número de vagem planta ⁻¹	Massa de 1000 grãos	Produtividade
Bloco	3	393,26**	7,46 ^{ns}	0,66 ^{ns}	298,89 ^{ns}	568,65*	187748,12 ^{ns}
Densidade (D)	3	113,31 ^{ns}	30,95 ^{ns}	7,77**	2037,47**	910,29*	36262,73 ^{ns}
Resíduo (a)	9	43,04	8,88	0,70	212,51	132,18	64871,96
Cultivar (C)	2	1580,07**	137,48**	2,24 ^{ns}	284,66 ^{ns}	6529,66*	5714702,70**
C * D	6	23,37 ^{ns}	29,25*	0,42 ^{ns}	164,1 ^{ns}	143,03 ^{ns}	337825,35**
Resíduo (b)	24	27,49	10,42	0,64	311,71	59,18	63467,52
Média	-	89,29	23,21	3,19	44,93	151,43	3442,43
CV 1 (%)	-	7,35	12,83	26,18	32,45	7,59	7,40
CV 2 (%)	-	5,87	13,90	25,13	39,3	5,08	7,32

(*) e (**) indicam significância a 5% e 1% de probabilidade pelo teste F, respectivamente e (ns) não significativo.

4.1. Altura de planta

Para altura de planta, a cultivar TMG 7262 RR apresentou os menores valores, diferindo significativamente ($p < 0,05$) das cultivares TMG 7060 IPRO e TMG 7062 IPRO, cujas alturas não se diferenciaram entre si (Tabela 4).

Para não haver perdas de produtividade, Barros et al (2003) citam que a altura de planta não pode ser inferior a 50 cm. Os valores obtidos para esta característica encontram-se acima desta altura mínima em todas as cultivares indicando que os genótipos estudados não foram aptos a proporcionar perdas de produtividade.

Marchiori et al. (1999) em experimento realizado com as densidades de 10, 15, 20, 25 e 30 plantas por metro encontraram diferença na altura de plantas apenas na densidade de 10 plantas por metro, sendo esta a menor altura. Os autores concluíram que a época de semeadura, a população de plantas e as condições climáticas e do solo

exercem influência sobre a altura da planta, apesar desta ser uma característica influenciada pelo genótipo.

Resultados encontrados por Martins et al. (1999) que avaliaram o efeito das mesmas densidades, 10, 15, 20, 25 e 30 plantas m^{-1} e também três cultivares com semeadura em época recomendada e tardia, encontraram diferença significativa desta variável entre as cultivares nas duas épocas, não havendo efeito da densidade de plantas na época tardia, enquanto que para a época recomendada, a altura de plantas aumentou quando houve incremento da densidade de plantas de 10 para até aproximadamente 26 plantas m^{-1} .

Tabela 4. Valores médios para altura de planta de três cultivares de soja. Dourados – MS, 2015.

Cultivar	Altura de Planta (cm)
TMG 7060 IPRO	96a
TMG 7062 IPRO	93a
TMG 7262 RR	77b

Médias seguidas por uma mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

4.2. Altura da inserção da primeira vagem

Para altura de inserção da primeira vagem, o modelo quadrático foi o que melhor se ajustou aos resultados obtidos para as três cultivares (Figura 2). A cultivar TMG 7060 IPRO teve a altura da inserção da primeira vagem maior conforme aumentou-se a densidade de semeadura, sendo que para esta cultivar, o ponto de máxima altura da inserção da primeira vagem foi de 26 cm com densidade de 18 plantas m^{-1} .

A cultivar TMG 7062 IPRO também apresentou aumento para a altura de inserção da primeira vagem em função do aumento da densidade de plantas, sendo observado que o ponto de máxima altura de inserção da primeira vagem nesta cultivar foi de 28 cm com a densidade de 21 plantas m^{-1} (Figura 2).

Para a cultivar TMG 7262, a altura de inserção da primeira vagem teve pouca variação entre todas as densidades de plantas testadas, sendo que para este genótipo, o ponto de máxima altura da primeira vagem foi de 21 cm encontrada para a densidade estudada de 16 plantas por metro (Figura 2).

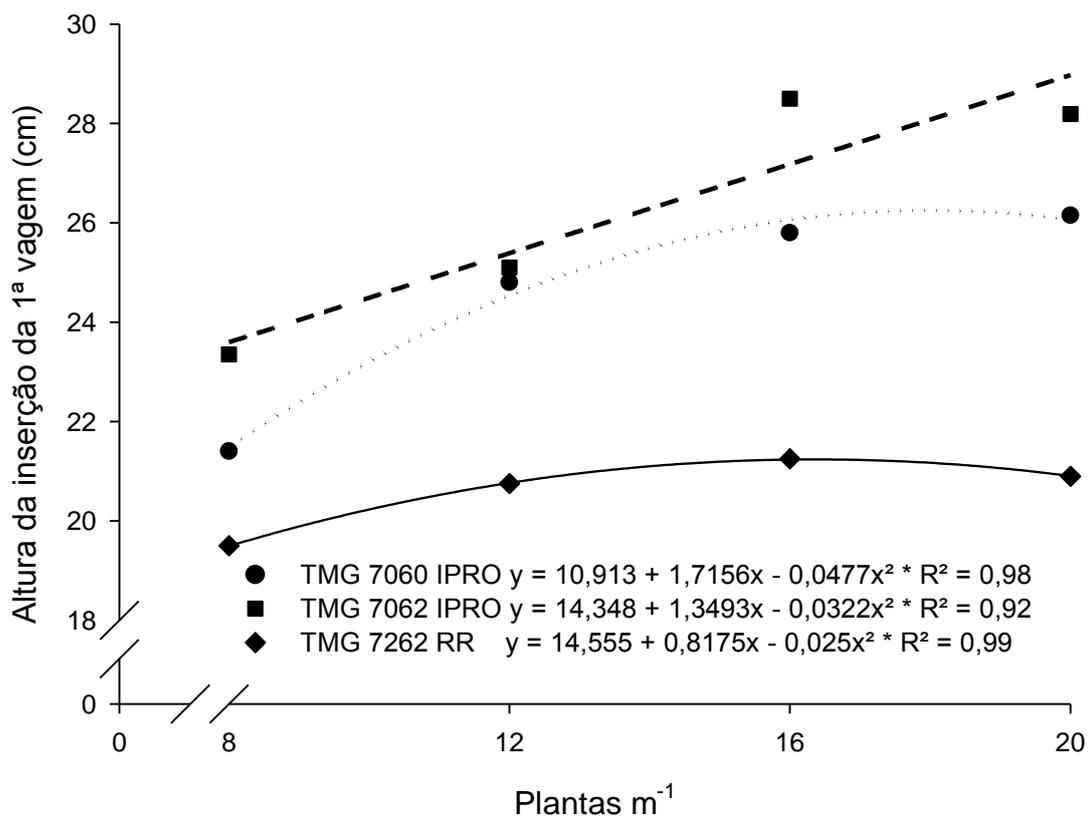


Figura 2. Altura da inserção da primeira vagem (cm) de três cultivares de soja em função de quatro densidades de plantas m⁻¹. Dourados – MS, 2015.

A importância da avaliação da altura de inserção da primeira vagem se restringe a saber se esta característica pode ou não proporcionar perdas durante o processo de colheita devido a barra de corte da colhedora (CRUZ et al., 2016). Sedyama et al. (1999), estabelecem que para não haver perda na colheita pela barra de corte, esta altura mínima da primeira vagem deve ser de 10 a 12 cm, em solos de topografia plana e de 15 cm, em terrenos mais inclinados. As cultivares experimentadas não tiveram alturas que pudessem acarretar perdas na colheita de grãos.

Torres et al. (2015) citam que os fatores ambientais que influenciam na altura da inserção da primeira vagem são os mesmos que podem influenciar a altura final da planta e, sendo assim, o aumento das densidades de plantas m⁻¹ provavelmente gerou um sombreamento entre as mesmas no momento em que estas já se encontravam em estágio vegetativo mais avançado resultando numa competição intraespecífica do fator luminosidade, o que pode ter induzido ao estiolamento dos entrenós, partindo do terço inferior da planta.

Os resultados encontrados para as cultivares TMG 7060 IPRO e TMG 7062 IPRO sobre a variável altura de inserção da primeira vagem assemelham-se aos encontrados por Cruz et al. (2016), Mauad et al. (2010) e Paiva et al. (1992).

Por outro lado, a baixa variação da altura de inserção da primeira vagem quanto as diferentes densidades de plantas por metro para a cultivar TMG 7262 assemelha-se com resultados de outros autores que também não observaram efeito significativo entre diferentes densidades sobre a altura da inserção da primeira vagem em plantas de soja (ROSOLEM et al., 1983, ROCHA et al., 2001 e REZENDE et al., 2004).

Em trabalho realizado por Ludwig et al. (2010) com dez cultivares, sendo seis convencionais e quatro RR, nas densidades de 12, 18 e 25 plantas m^{-1} , os autores não encontraram diferença significativa desta variável para as cultivares RR, explicando que estes resultados podem estar relacionados a características intrínsecas ao genótipo expressas nas condições de cultivo em que o trabalho foi conduzido.

4.3. Número de ramos planta por planta

Para o número de ramos por planta, o modelo quadrático foi o que melhor se ajustou aos resultados obtidos (Figura 3). O número de ramos por planta diminuiu em função do aumento do número de plantas na linha, com ponto mínimo de três ramos por planta, alcançado com densidade de 19 plantas m^{-1} , estando entre as densidades estudadas de 16 e 20 sementes m^{-1} .

Este comportamento pode ter ocorrido devido a competição entre as plantas de soja pelos fatores de crescimento do ambiente, especialmente pela luz, sendo que em maiores densidades de plantas, por conta do número excessivo de plantas por metro, há uma menor disponibilidade de produtos da fotossíntese para o crescimento vegetativo das plantas na forma de ramificações, sendo estes preferencialmente destinados ao crescimento em altura da haste principal (MARTINS et al., 1999; TORRES et al., 2015).

No entanto, como já foi observado, a densidade de plantas não influenciou na altura final da planta das três cultivares estudadas, porém, observa-se que maiores densidades de plantas m^{-1} propiciaram maior altura da inserção da primeira vagem (Figura 2), o que provavelmente fez com que os fotoassimilados, que poderiam ter sido

destinados para a ramificação da planta, concentraram-se primeiramente no crescimento da haste principal.

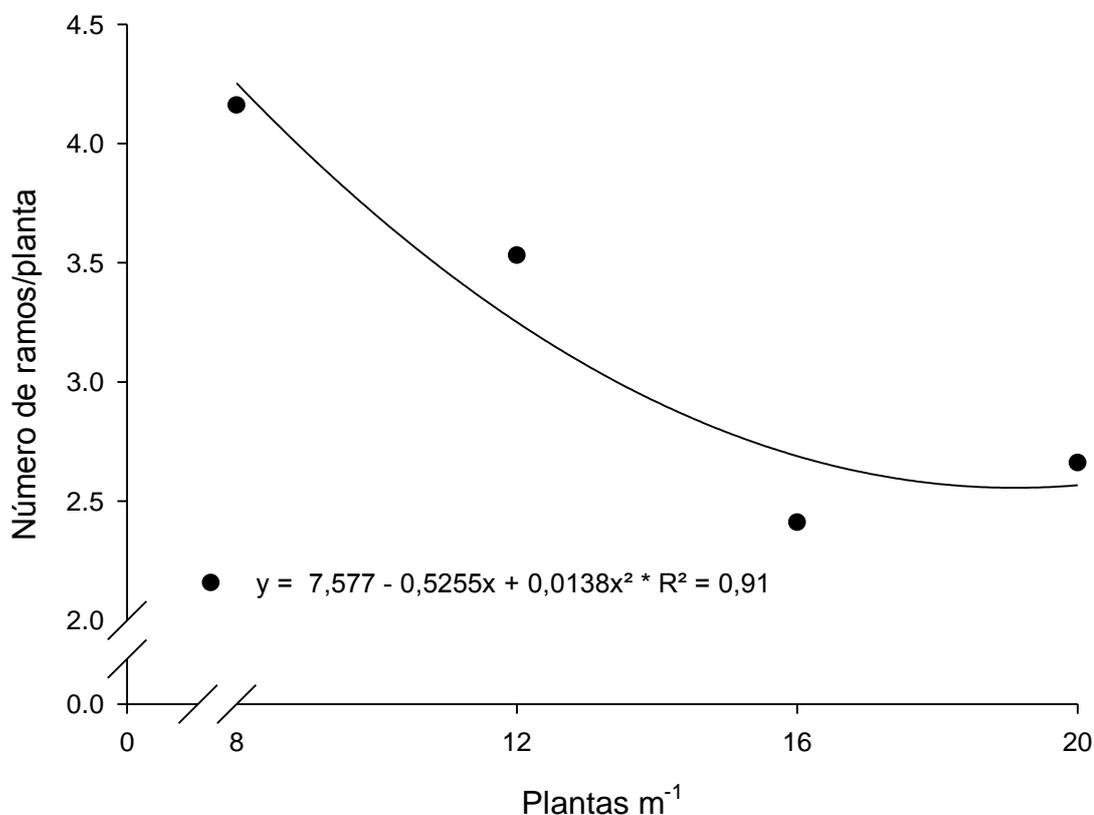


Figura 3. Número de ramos por planta de três cultivares de soja em função de quatro densidades de semeadura. Dourados – MS, 2015.

4.4. Número de vagens por planta

Para o número de vagens por planta, os resultados encontrados foram melhor ajustados ao modelo quadrático, que permitiu observar aumento deste componente de produção em função do aumento da densidade de plantas m⁻¹ (Figura 4).

O número de vagens encontrado provavelmente está relacionado com o número de ramos por planta que estas desenvolveram (Figura 3). Nota-se que as densidades menores propiciaram maior número de ramos, o que possibilitou a planta ter produzido maior quantidade vagens devido a maior quantidade de nós, enquanto que para as maiores densidades, o menor número de ramos obtidos resultou em menor estrutura para a emissão e sustentação de flores e, conseqüentemente, vagens.

Resultado semelhante a este foi encontrado por Mauad et al. (2010) em experimento realizado com soja na safra 2006/2007, que avaliaram as densidades de 10, 12, 14, 16 e 18 plantas m^{-1} . Os autores explicam que este efeito está relacionado ao fato das maiores densidades gerarem uma maior competição por luz e uma menor disponibilidade de fotoassimilados, fazendo com que a planta diminua o número de ramificações e produza um número menor de nós para emissão de flores, levando a planta a diminuir sua capacidade de produção de vagens.

O mesmo efeito também foi encontrado por outros autores (NAKAGAWA et al., 1988; PEIXOTO et al., 2000; PAIVA et al., 1992; TOURINO et al., 2002; LUDWIG et al., 2010; LUDWIG et al. 2011).

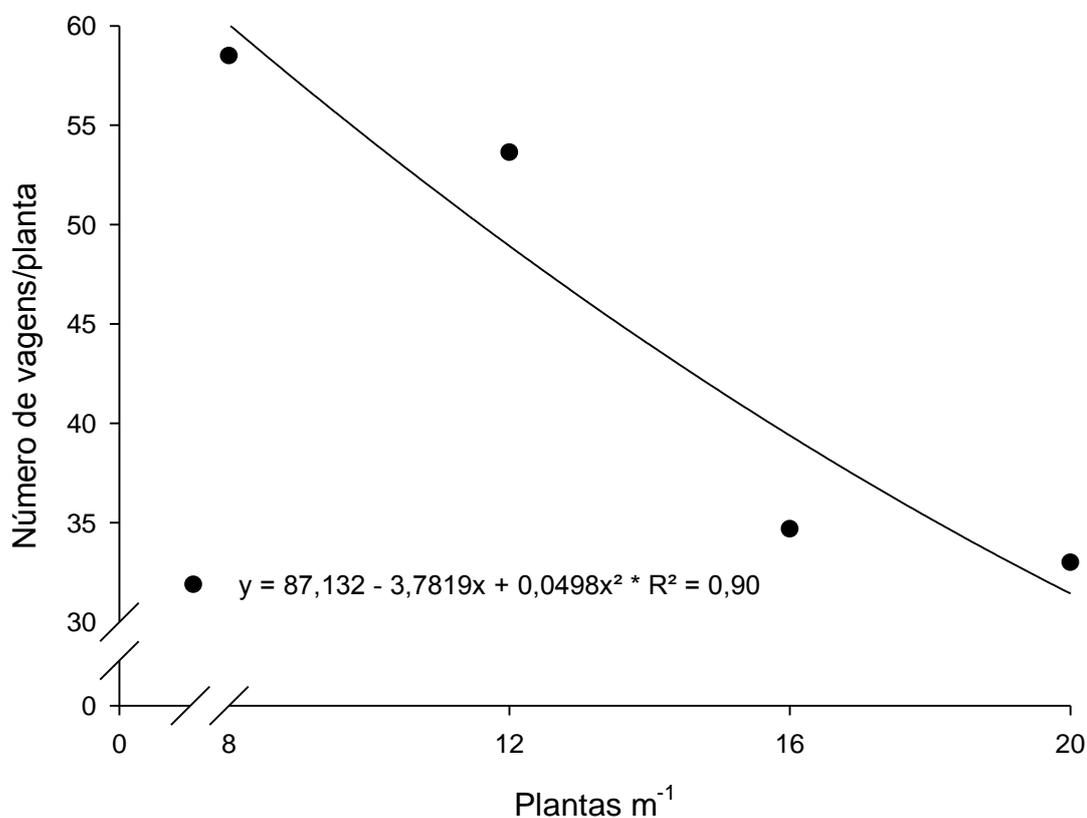


Figura 4. Número de vagens por planta de três cultivares de soja em função de quatro densidades de semeadura. Dourados – MS, 2015.

4.5. Massa de 1000 grãos

Para massa de 1000 grãos, o modelo quadrático foi o que melhor se ajustou aos resultados obtidos. A Figura 5 permite observar que o aumento da densidade de plantas m^{-1} proporcionou maior peso de 1000 grãos, alcançando ponto máximo de 161 g com a densidade de 24 plantas m^{-1} .

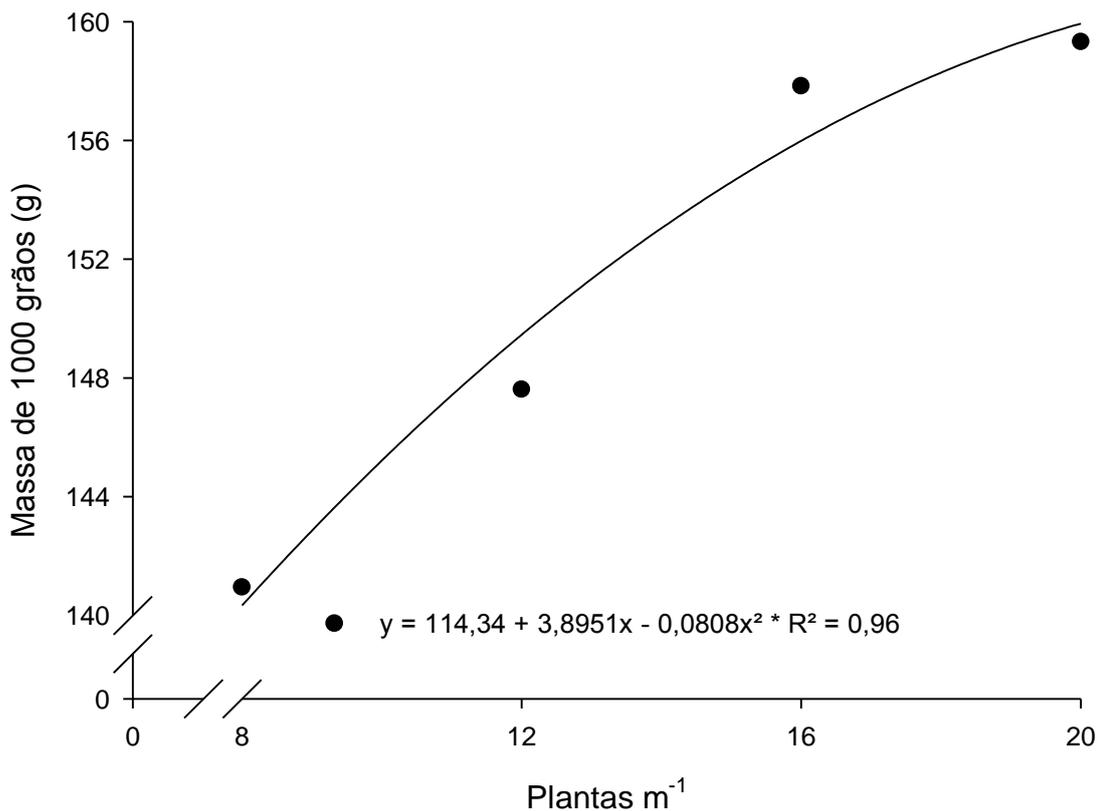


Figura 5. Massa de mil grãos (g) de três cultivares de soja em função de quatro densidades de semeadura. Dourados – MS, 2015.

Este efeito assemelha-se aos obtidos por Ludwig et al. (2011) através de experimento com dez cultivares e três diferentes densidades, 12, 18 e 25 plantas m^{-1} . Os autores explicam estes resultados levando em consideração a condição das plantas que em arranjos com populações mais adensadas, estas acumulam mais massa seca em seus grãos do que as plantas com maior número de vagens, em que é maior a demanda por fotoassimilados.

A massa de 1000 grãos teve diferença significativa entre as três cultivares estudadas sendo o maior valor encontrado para a cultivar TMG 7060 IPRO, seguida pela cultivar TMG 7062 IPRO, enquanto que a cultivar TMG 7262 RR teve o menor

valor de massa de 1000 grãos (Tabela 5). Cruz et al. (2010), Giarola et al. (2009) e Santos et al. (2003) citam que a massa de mil grãos é diretamente influenciada pelo genótipo, podendo explicar os resultados obtidos para esta característica.

Tabela 5. Valores médios para massa de 1000 grãos (g), para de três cultivares. Dourados – MS, 2015.

Cultivar	Massa de 1000 grãos (g)
TMG 7060 IPRO	173a
TMG 7062 IPRO	148b
TMG 7262 RR	133c

Médias seguidas por uma mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

4.6. Produtividade de grãos

Para a variável produtividade, o modelo quadrático foi o que melhor se ajustou aos dados obtidos. Todas as cultivares estudadas tiveram efeitos distintos para as diferentes densidades de plantas m^{-1} (Figura 6). A cultivar TMG 7060 IPRO apresentou queda de produtividade em função do aumento da densidade de plantas, sendo que o ponto de máxima produtividade foi de 4212 kg ha^{-1} com densidade de sete plantas m^{-1} , no entanto.

Produtividades maiores com densidades de semeadura menores foram obtidos por Tourino et al. (2002) que avaliaram diferentes arranjos espaciais da soja em experimento com espaçamento de 0,45 e 0,60 m e densidades de 10, 13, 16, 19 e 21 plantas m^{-1} , encontrando uma média de produtividade maior no tratamento com espaçamento de 0,45 m combinado com a menor densidade, 10 plantas m^{-1} , diferenciando-se estatisticamente das demais populações. Os autores explicam que tal fato possivelmente ocorreu devido à melhor distribuição espacial das plantas, o que contribuiu para a porcentagem de sobrevivência e maior capacidade da soja em ajustar os componentes de produção.

Para a cultivar TMG 7062 IPRO, houve aumento da produtividade até as densidades de 12 e 16 plantas m^{-1} , com redução para a densidade de 20 plantas m^{-1} . Para esta cultivar, o ponto de máxima produtividade foi de 3705 kg ha^{-1} com a densidade de 14 plantas m^{-1} (Figura 6).

As densidades de 12 e 16 plantas m^{-1} que proporcionaram os maiores valores de produtividade para cultivar TMG 7062 IPRO estão de acordo com as recomendações da representante comercial distribuidora da semente. A indicação para

semeadura após o dia 20 de outubro para o sul de Mato Grosso do Sul é de 12 ou 14 sementes m^{-1} , o que demonstrou efeito positivo para esta cultivar (TMG, 2016).

Para a cultivar TMG 7262 RR houve resposta positiva com produtividade aumentada em função do aumento da densidade de plantas m^{-1} . No trabalho citado de Ludwig et al. (2011), com três diferentes densidades, 12, 18 e 25 plantas m^{-1} , em diferentes anos e época de semeadura foi constatado que o aumento da densidade populacional de plantas proporcionou maiores produtividades para a cultura, contudo, para este trabalho os autores concluíram que o comportamento da população foi afetado pelo ano de cultivo e desta forma o ajuste da densidade de plantas ideal pode estar relacionado com as condições ambientais de cada ano.

No entanto, para as três cultivares estudadas não se avaliou o fator ano, o que leva a crer que os diferentes comportamentos provavelmente ocorreram em função da expressão genotípica de cada cultivar. Peixoto et al. (2000) citam que a produtividade da soja é uma característica complexa que pode ser influenciada através de seus componentes de produção: número de plantas por unidade de área, número de vagens por plantas, número de grãos por vagem e a massa de mil grãos.

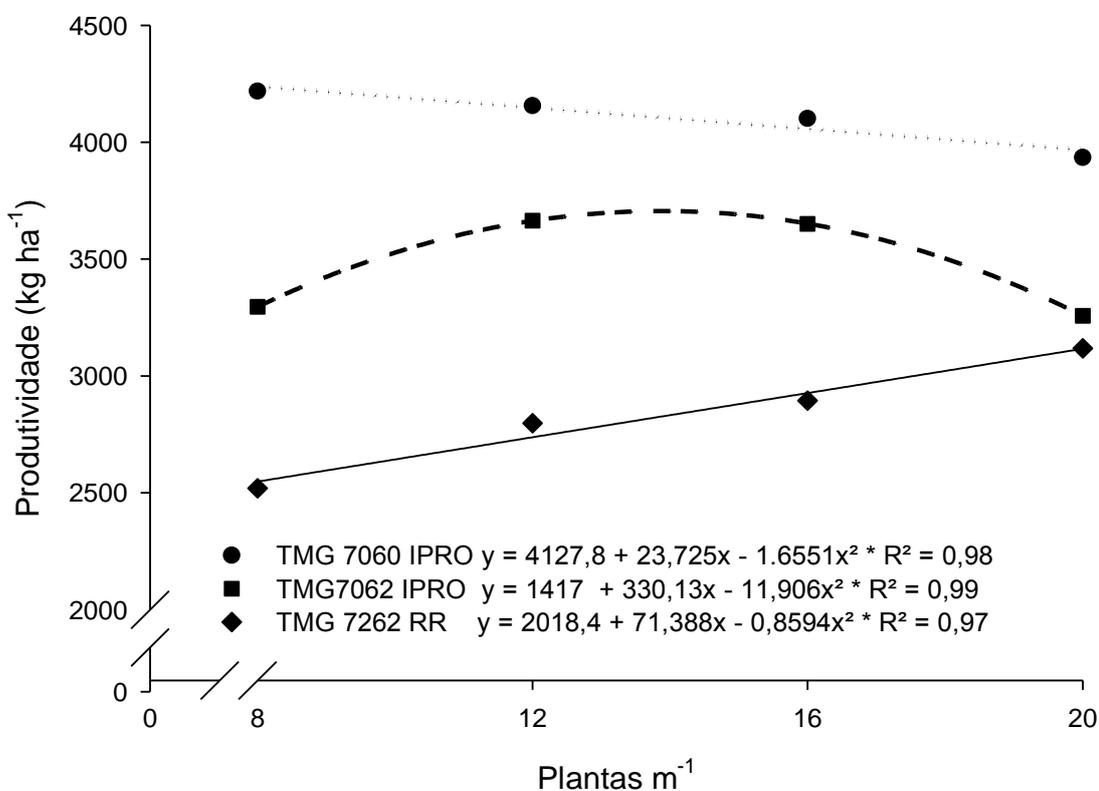


Figura 6. Produtividade (kg ha^{-1}) de três cultivares em função de quatro densidades de semeadura. Dourados – MS, 2015.

5. CONCLUSÃO

A altura final de planta não é influenciada pela densidade de plantas m^{-1} . O número de ramos e de vagens diminui em função das maiores densidades e a massa de 1000 grãos aumenta.

A altura da inserção da primeira vagem das cultivares TMG 7060 IPRO e TMG 7062 IPRO aumenta nas maiores densidades de planta m^{-1} .

A maior produtividade da cultivar TMG 7062 IPRO foi alcançada com as densidades de 12 e 16 sementes m^{-1} , enquanto que as menores densidades de semeadura proporcionam maior produtividade para a cultivar TMG 7060 IPRO e menor produtividade para a cultivar TMG 7262 RR.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARANTES, N. E.; DE SOUZA, P. I. de M; **Cultura da soja no cerrado**. Uberaba. Associação Brasileira para Pesquisa de Potassa e Fosfato, 1993. p.535.
- BARROS, H. B.; PELUZIO, J. M.; SANTOS, M. M. dos; BRITO, E. L.; ALMEIDA, R. D. de; Efeito das épocas de semeadura no comportamento de cultivares de soja, no sul do estado do Tocantins. **Revista Ceres**, Viçosa, v. L, n. 291, p. 565-572, 2003.
- BNDES Setorial (Rio de Janeiro) **O ciclo da soja: desempenho da cultura da soja entre 1961 e 2003**. Rio de Janeiro, n. 20, 2004, p. 127-222.
- BRACCINI, A. de L. e; MOTTA, I. de S.; SCAPIM, C. A.; BRACCINI, M. do C. L.; ÁVILA, M. R.; MESCHÉDE, D. K. Características agronômicas e rendimento de sementes de soja na semeadura realizada no período de safrinha. **Bragantia**, Campinas, v.63, n.1, p.81-92, 2004.
- BORÉM, A. Escape gênico: **Os riscos do escape gênico da soja no Brasil**. **Biotecnologia Ciência & Desenvolvimento** - Encarte Especial. p.101-107, 1999.
- COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO-TO (CONAB). **Acompanhamento da safra brasileira de grãos: safra 2014/2015: Décimo levantamento**, 2015. 107 p. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/15_07_09_08_59_32_boletim_graos_julho_2015.pdf>. Acesso: 10 abr. 2016.
- COSTA, E. D. **Arranjo de plantas, características agronômicas e produtividade de soja**. 2013. 60 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Faculdade de Ciências Agronômicas, Botucatu-SP.
- CRUZ, S. C. S.; SENA-JUNIOR, D. G.; SANTOS, D. M. A.; LUNEZZO, L. O.; MACHADO, C. G. Cultivo de soja sob diferentes densidades de semeadura e arranjos espaciais. **Revista de Agricultura Neotropical**, Cassilândia-MS, v. 3, n. 1, p. 1–6, jan./mar., 2016.
- CRUZ, T. V. da; PEIXOTO, C. P.; MARTINS, M. C.; PEIXOTO, M. F. S. P. Componentes de produção de soja em diferentes épocas de semeadura, no oeste da Bahia. **Bioscience Journal**. Uberlândia-MG, v. 26, n. 5, p. 709-716, set/out., 2010.
- DALCHIAVON F.C; CARVALHO M. de 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. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/11449/10329>>. Acesso em: 11abr.2016.
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Soja (Londrina, PR) **Tecnologias de produção de soja – região central do Brasil 2012 e 2013**. - Londrina: Embrapa Soja, n.15, p.261, 2011.

EMBRAPA. Tecnologias de produção de soja - região central do Brasil - 2005. Londrina-PR: **Embrapa Soja**, n. 6, p.239, 2004.

EMBRAPA. Tecnologias de produção de soja - região central do Brasil 2012 e 2013. Londrina-PR: **Embrapa Soja**, n. 15, 261 p., 2011.

FERREIRA, D.A. **Manual do sistema SISVAR para análises estatísticas**. Departamento de Ciências Exatas, UFLA- Lavras. 69 p, 2011.

FUNDAÇÃO MS. **Tecnologia e produção: soja e milho 2012/2013**. Maracaju-MS: Fundação MS, 2012 p.228.

GIAROLA, N. F. B.; BRACHTVOGEL, E. L.; FONTANIVA, S.; PEREIRA, R. A.; FIOREZE, S. L.; Cultivares de soja sob plantio direto em Latossolo Vermelho compactado. **Acta Scientiarum. Agronomy**. Maringá-PR, v. 31, n. 4, p. 641-646, 2009.

HEIFFIG, L. S. **Plasticidade da cultura da soja [*Glycine max* (L.) Merrill] em diferentes arranjos espaciais**. 2002. 85 p. Dissertação (Mestrado) –Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba-SP.

LINZMEYER JUNIOR, R.; GUIMARÃES, V. F.; SANTOS, D.; BENCKE, M. H. Influência de retardante vegetal e densidades de plantas sobre o crescimento, acamamento e produtividade da soja. **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, v.30, n.3, p.373-379, 2008.

LOPES A.C. de A.; VELLO N.A.; PANDINI F.; ROCHAL M. de M.; TSUTSUMI C.Y. Variabilidade e correlação entre caracteres em cruzamento de soja. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v.59, n.2, p.341-348, abr./jun. 2002.

LUDWING, M. P.; DUTRA, L. M. C.; ZABOT, L.; JAUER, A.; UHRY, D.; FARIAS, J. R.; LOSEKANN, M. E.; STEFANELO, C.; LUCCA FILHO, O. A. Efeito da densidade de semeadura e genótipos no rendimento de grãos e seus componentes na soja semeada após a época indicada. **Revista da FZVA**. Uruguaiana, v.14, n.2, p. 13-22. 2007.

LUDWIG, M. P.; DUTRA, L. M. C.; LUCCA FILHO, O. A.; ZABOT, L.; JAUER, A.; UHRY, D. Populações de plantas na cultura da soja em cultivares convencionais e *Roundup Ready*TM. **Revista Ceres**, Viçosa, v.58, n.3, p.305-313, mai/jun., 2011.

LUDWIG, M. P.; DUTRA, L. M. C.; LUCCA FILHO, O. A.; ZABOT, L.; UHRY, D.; LISBOA, J. I.; JAUER, A. Características morfológicas de cultivares de soja convencionais e *Roundup Ready*TM em função da época e densidade de semeadura. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.40, n.4, p.759-767, abr., 2010.

MARCHIORI, L. F. S.; CAMARA, G. M. S; PEIXOTO, C. P.; MATINS, M. C. Desempenho vegetativo de cultivares de soja [*Glycine max* (L.) Merrill] em épocas normal e safrinha. **Scientia Agrícola**, Piracicaba v.52, n.2, p.383-390, 1999.

MARTINS, M. C.; CÂMARA, G. M. S.; PEIXOTO, C. P.; MARCHIORI, L. F. S.; LEONARDO, V.; MATTIAZZI, P. Épocas de semeadura, densidades de plantas e

desempenho vegetativo de cultivares de soja. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 56, n. 4, out./dez., 1999.

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

NAKAGAWA, J.; MACHADO, J. R.; ROSOLEM, C. A. Efeito da densidade de plantas no comportamento de cultivares de soja, em duas épocas de semeadura. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.23, n.9, p.1003-1014, set., 1988.

NAVARRO JÚNIOR, H. M.; COSTA, J. A. Contribuição relativa dos componentes do rendimento para produção de grãos em soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.37, n.3, p.269-274, 2002.

PAIVA, J. B.; TEÓFILO, E. M.; MARTINS, J. B. P. Densidade de plantio da cultura da soja, *Glycine max* (L.) Merrill, no estado do ceará. **Ciência Agronômica**, Fortaleza, v.23, n.1/2, p.103-107, jun./dez., 1992.

PEIXOTO, C.P.; CÂMARA, G.M.S.; MARTINS, M.C.; MARCHIORI, L.F.S.; GUERZONI, R.A.; MATTIAZZI, P. Épocas de semeadura e densidade de plantas de soja: I. Componentes da produção e rendimentos de grãos. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v.57, n.1, p.89-96, 2000.

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, ago. 2000.

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

ROCHA, R. N. C.; PELUZIO, J. M.; BARROS, H. B.; FIDELIS, R. R.; SILVA JUNIOR, H. P. da; Comportamento de cultivares de soja em diferentes populações de plantas em Gurupi, Tocantins. **Revista Ceres**, Piracicaba, v. 48, n. 279, p. 529-537, mai., 2001.

ROSOLEM, C.A.; SILVÊRIO, J.C.O.; NAICAGAWA, J. Densidade de plantas na cultura da soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília-DF, v. 18, n. 9, p. 977-984, set., 1983.

SANTOS, J. M. B.; PEIXOTO, C. P.; SANTOS, J. M. B.; BRANDELERO E. M.; PEIXOTO, M. F. S. P.; SILVA, V. Desempenho vegetativo e produtivo de cultivares de soja em duas épocas de semeadura no Recôncavo Baiano. **Magistra**. Cruz das Almas-BA, v. 15, n. 2, p. 111-121, 2003.

SARAIVA, O.F.; LEITE, R.M.V.B.C.; CASTRO, C. (Ed.). **Ata XXX Reunião de Pesquisa de soja da Região Central do Brasil**, Londrina, PR: Embrapa Soja, 2009. p. 249.

SEDIYAMA, T.; TEIXEIRA, R.C.; REIS, M.S. Melhoramento da soja. In: BORÉM, A. (ed). **Melhoramento de espécies cultivadas**. Viçosa-MG: UFV, 1999. p.478-533.
TMG – Tropical melhoramento e genética. Cultivares, Brasil Central. Disponível em: <<http://www.tmg.agr.br/cultivares/soja>>. Acesso em: 29 abril 2016.

TORRES, F. E.; DAVID, G. V.; TEODORO, P. E.; RIBEIRO, L. P.; CORREA, C. G.; LUZ JÚNIOR, R. A. Desempenho agronômico e dissimilaridade genética entre genótipos de soja. **Revista de Ciências Agrárias**, Lisboa, v. 38, n. 1, p. 111-117, mar., 2015.

TOURINO, M. C. C.; REZENDE, P. M.; SALVADOR, N. Espaçamento, densidade e uniformidade de semeadura na produtividade e características agrônômicas da soja⁽¹⁾. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.37, n.8, p.1071-1077, ago. 2002.

USDA, United States Department of Agriculture. **Word Agricultural Production**. Foreign Agricultural Service, Circular Series, FEB 2016.

VAZ BISNETA, M. **Influência do tipo de crescimento, época e densidade de semeadura em caracteres morfoagronômicos de cultivares de soja**. 2015. 76 f. Dissertação (Mestrado em Genética e Melhoramento de Plantas)–Escola de Agronomia, Universidade Federal de Goiás, Goiânia-GO.

VERNETTI, F. de J.; **Soja: Planta, clima, pragas moléstias e invasoras**. Campinas, Fundação Cargill, v.1, p.463 1983