

DESEMPENHO DE GENÓTIPOS DE MILHO EM SISTEMAS DE CULTIVO SUPERADENSADOS PARA PRODUÇÃO DE GRÃOS

Antônio Barbosa da Silva Júnior¹, Paulo Vanderlei Ferreira², Jorge Luiz Xavier Lins Cunha³,
Rosa Cavalcante Lira⁴, Islan Diego Espindula de Carvalho⁵

Resumo: Os cultivos de milho no Brasil utilizam grandes áreas, cada vez mais há a necessidade de aumentar a produtividade devido à limitada área agrícola, com isso surge a necessidade do desenvolvimento de genótipo que deem respostas favoráveis às técnicas de manejo utilizadas, em que o aumento da densidade populacional é uma dessas. O objetivo desse trabalho foi avaliar o desempenho de genótipos de milho em sistemas de cultivo superadensados para a produção de grãos. O experimento foi conduzido na Universidade Federal de Alagoas, no município de Rio Largo – AL, sendo conduzido no período de dezembro de 2013 à abril de 2014. Foram avaliados oito genótipos de milho: Alagoano, Branca, Nordeste, São Luiz, Viçosaense, BR 106, AL Bandeirante e Jabotão. Esses foram avaliados em dois espaçamentos: 0,6 m x 0,2 m e 0,8 m x 0,2 m, com 10 plantas por metro linear, utilizando o delineamento em blocos casualizados, no esquema fatorial de 8 x 2, com três repetições. Foram avaliadas variáveis de interesse agrônomo para a produção de grãos. A redução de espaçamento entre linhas de plantio de 0,80 para 0,60 m proporciona um maior rendimento de grãos e de massa verde da planta inteira. Os genótipos Viçosaense, Branca e São Luiz e a variedade crioula Jabotão apresentaram os maiores rendimentos de grãos com o aumento da densidade populacional, acima de 13 t ha⁻¹. Os genótipos do Alagoano, Branca, Nordeste, São Luiz e Viçosaense apresentaram um rendimento médio de matéria verde da planta inteira de 62,94 t ha⁻¹.

PALAVRAS CHAVES: *Zea mays* L.. Produtividade. Densidade Populacional.

¹Engenheiro Agrônomo Mestre do Setor de Melhoramento Genético de Plantas do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Alagoas, Brasil. Email: antonio.barbosa@ceca.ufal.br. Autor para correspondência.

²Professor Doutor do Setor de Melhoramento Genético de Plantas do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Alagoas - GO, Brasil.

³Pesquisador Doutor do Setor de Melhoramento Genético de Plantas da Universidade Federal de Alagoas, Brasil.

⁴Professora Doutora de Nutrição Animal do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Alagoas, Brasil.

⁵Professora Doutora de Nutrição Animal do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Alagoas, Brasil.

PERFORMANCE OF CORN GENOTYPES IN SUPER DENSE CROPPING SYSTEMS FOR GRAIN PRODUCTION

Abstract: The experiment was conducted in the Setor de Melhoramento Genético de Plantas of Centro de Ciências Agrárias of Universidade Federal de Alagoas (SMGP-CECA-UFAL) in Rio Largo - AL, being conducted from December 2013 to April 2014, in the experimental area of that sector, in order to evaluate the performance of corn genotypes in superdense cropping systems for grain production. They evaluated eight maize genotypes: Alagoano, Branca, Nordeste, São Luiz, Viçosaense, BR 106, AL Bandeirante and a Creole variety (Jabotão). The genotypes were evaluated in two spaces: 0,6 m x 0,2 m e 0,8 m x 0,2 m, with 10 plants per meter, representing the population densities of 166 667 and 125 000 plantas ha⁻¹, respectively. The experimental design was a randomized block in factorial arrangement of 8 x 2, with three replications. Variables of agronomic interest for grain production were evaluated. The reduction of spacing between plants grows of 0,80 to 0,60 m, provides a higher yield of grain and green mass of the whole plant, without changing their evaluated agronomic traits. The Viçosaense genotypes, Branca and São Luiz and the variety Creole Jabotão showed the highest grain yield within increasing population density of 125 000 to 166 667 plants.ha⁻¹, over 13 tons per hectare. The genotypes of Alagoano, Branca, Nordeste, São Luiz and Viçosaense showed an average yield of green matter of the whole plant 62 940.29 kg ha⁻¹.

KEY WORDS: *Zea mays* L.. Productivity. Population Density.

INTRODUÇÃO

Dentre os cereais cultivados no Brasil, o milho (*Zea mays* L.) é o terceiro mais expressivo, com 78,40 milhões de toneladas de grãos produzidos, em uma área de aproximadamente 15,17 milhões de hectares, com um rendimento médio de 5 169 kg ha⁻¹ na safra 2014/2015 (CONAB, 2015). O seu valor econômico se deve a

sua versatilidade nas diversas formas de utilização, tanto na alimentação humana, em suas formas in natura e industrializadas, e na alimentação animal, quanto na forma de grãos ou rações como fontes de forragens e silagens, sendo os grãos a forma mais utilizada no país, em torno de 60 a 80%, dependendo da fonte da

estimativa e de ano para ano (DUARTE et al., 2012).

Em Alagoas, o milho é um cereal bastante consumido tanto na alimentação humana quanto na alimentação animal. É cultivado em 73,5% dos municípios Alagoanos, com uma área plantada em torno de 28 800 ha, tendo um rendimento médio de 887 kg ha⁻¹ (CONAB, 2015). Esse baixo rendimento se deve a uma série de fatores, dentre eles destaca-se o emprego de cultivares tradicionais com baixa capacidade produtiva cultivadas ano após ano, quadro este que poderia ser revertido mediante a simples utilização de sementes de qualidade superior e o manejo dos sistemas de cultivo, tendo a densidade populacional uma grande importância nesse aspecto (CUENCA, 2005; ALVAREZ et al., 2006).

O aumento da densidade populacional com alteração no espaçamento entre linhas é atualmente a técnica mais utilizada, porque aumenta a eficiência do uso da radiação solar, água e nutrientes, com incrementos no rendimento de grãos, que depende do genótipo, população de plantas, manejo e condições ambientais (AMARAL FILHO, 2005; SANGOI et al, 2005; STRIEDER, 2008).

A utilização de variedades superiores, produtivas, adaptadas às condições edafoclimáticas da região e com

múltipla aptidão, aliada a um manejo adequado, é a maneira mais eficiente de aumentar o índice produtivo da cultura, pois segundo Cruz et al. (2007), o rendimento de uma lavoura de milho é resultado do potencial genético da semente e das condições edafoclimáticas do local de plantio, além do manejo da lavoura, onde o genótipo é responsável por 50% do rendimento final.

Diante do exposto, o presente trabalho tem como objetivo avaliar o desempenho de genótipos de milho em sistemas de cultivo superadensados para produção de grãos.

MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi conduzido durante dezembro de 2013 a abril de 2014 no Setor de Melhoramento Genético de Plantas do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Alagoas (SMGP-CECA-UFAL), no município de Rio Largo-AL, localizada a 9° 27' de latitude sul e 35°27' de longitude oeste e 127 m de altitude, cujo clima é do tipo A's de Koppen (tropical quente e úmido com estações seca de primavera-verão e chuvosa de outono-inverno), com precipitações pluviométricas anuais variando de 1500 a 2000 mm, temperatura

média de 26°C e umidade relativa do ar de 80% (SOUZA et al., 2004), e solo classificado como Latossolo Amarelo Coeso argissólico, de textura franco arenosa (EMBRAPA, 2006).

O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados no esquema fatorial (8 x 2) com três repetições, sendo oito genótipos de milho, sendo cinco desenvolvidos pelo SMGP-CECA-UFAL: Alagoano, Branca, Nordestino, São Luiz e Viçosense; duas variedades comerciais; uma desenvolvida pela Empresa Brasileira de Pesquisa

Agropecuária (EMBRAPA): BR 106 (Pé de Boi), a outra pela CATI-SP (AL Bandeirante); e uma variedade crioula procedente do médio sertão alagoano (Jabotão); e espaçamento entre linhas, 0,6 m x 0,20 m e 0,8 m x 0,2 m, com 2 plantas por cova, representando as densidades populacionais de 166 667 e 125 000 plantas ha⁻¹, respectivamente.

Antes da semeadura, foram retiradas amostras de solo da área experimental para análise química do solo, cujos resultados encontram-se na Tabela 1.

Tabela 1. Análise química do solo da área experimental antes da instalação do experimento, Rio Largo-AL, 2013.

pH	P	H+AL	Al	Ca+Mg	K	Na	SB	T	V
H ₂ O	mg dm ⁻³	-----Cmol _c dm ⁻³			-----%---				
5,8	56	3,1	0,02	6,5	73	21	6,8	9,9	68,6

O preparo do solo da área experimental foi realizado no dia 02 de dezembro de 2013, através de uma aração e duas gradagens. Dois dias após foi realizada a adubação nitrogenada, com 50 kg ha⁻¹, tendo como fonte o fertilizante uréia, e em seguida, o plantio das sementes dos genótipos de milho nos respectivos espaçamentos foi realizado de forma manual, sendo distribuídas cinco sementes por cova espaçadas a 20 cm ao longo de cada fileira de 6 m de comprimento para os

dois tratamentos. Aos 15 e 25 dias após o plantio realizou-se a adubação em cobertura com 50 kg ha⁻¹ de nitrogênio em cada período. Quanto ao uso de corretivos e dos macros elementos fósforo e potássio, não houve necessidade de aplicação dos mesmos de acordo com a análise de solo. Porém, com o desenvolvimento da cultura foi observado a deficiência nutricional do macro elemento fósforo em função da alta densidade de plantas avaliadas, a qual foi suprida através da aplicação, via foliar, de

fosfato ácido de potássio na dosagem de 5% em cada aplicação através de pulverizador costal em duas aplicações, aos 30 e 45 dias após o plantio.

Após a emergência das plântulas, procedeu-se o desbaste (15 dias após o plantio) permanecendo dez plantas por metro linear (2 plantas/cova), estabelecendo assim, as densidades

populacionais propostas de acordo com os espaçamentos entre linhas que variaram (166 667 e 125 000 plantas ha⁻¹).

Durante a condução do experimento foram realizadas entre 2 a 3 irrigações semanais quando necessário para suprir a necessidade da cultura, de acordo com os dados meteorológicos (Tabela 2).

Tabela 2. Resumo mensal dos dados meteorológicos para precipitação (mm), temperatura do Ar (°C), umidade relativa do ar (°C) e velocidade do vento 2 m (m s⁻¹) entre os meses de dezembro a abril, coletados na estação agrometeorológica localizada no Centro de Ciências Agrárias CECA/UFAL, no município de Rio Largo-AL, 2013/2014.

Dados Meteorológicos	Dezembro	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Total
Precipitação (mm)	12,7	53,5	68,3	44,7	188,7	367,9
Temperatura mínima do ar (°C).	19,4	20,3	20,8	21,5	21,3	—
Temperatura máxima do ar (°C).	33,9	32,0	31,3	32,0	34,1	—
Umidade relativa mínima do ar (%).	32,4	39,6	43,2	42,5	45,3	—
Umidade relativa Máxima do ar (%).	91,9	91,6	92,0	92,3	92,5	—

Fonte: LARAS - UFAL (2014)

O controle de plantas daninhas foi realizado através de capinas manual, com um total de duas operações durante o ciclo da cultura (aos 15 e 30 dias após o plantio).

O controle da *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith, 1797) foi realizado através de cinco aplicações aos 15, 30, 45, 60, 75 dias após o plantio com 0,4 L ha⁻¹ do inseticida

Decis[®] EC 25.u. Na aplicação foi utilizado um pulverizador manual costal com capacidade de 20 L com pressão de 1 atm e vazão de 0,2 Galões.

A colheita das espigas foi realizada aos 120 dias após o plantio, com umidade de 13%.

Empalhamento da espiga (cm): determinado através da diferença entre o comprimento da espiga com palha e da espiga sem a palha, com o auxílio de uma régua milimetrada em 20 plantas por parcela aos 120 dias;

Número de fileiras de grãos (und.): determinada pela contagem das fileiras em 20 plantas por parcela aos 120 dias;

Peso de cem grãos (g): determinado com o auxílio de uma balança de precisão, sendo usadas cinco amostras por parcela de sementes após secagem em estufa de circulação forçada de ar à 65° C até peso constante aos 120 dias;

Rendimento de grãos (kg ha^{-1}): determinado com o auxílio de uma balança de precisão, onde foram pesados todos os grãos retirados de todas as espigas das plantas avaliadas de cada parcela com 13% de umidade aos 120 dias;

Grau de responsividade do genótipo para rendimento de grãos: determinado através de uma escala de notas, comparando o rendimento de grãos na densidade de 166 667 plantas ha^{-1} com o rendimento de grãos na densidade de 125 000 plantas ha^{-1} , onde: 0 – não responsivo: próximo de 0%; 1 – muito pouco responsivo: até 5%; 2 – pouco responsivo: $5 \leq 10\%$; 3 – medianamente responsivo: $10 \leq 20\%$; 4 – responsivo: $20 \leq 50\%$; 5 – muito responsivo: $> 50\%$.

Rendimento de volumoso (kg ha^{-1}): determinado com o auxílio de uma balança de precisão, onde foram pesadas as plantas inteiras após a retirada dos grãos mais os sabugos e as palhas das espigas aos 120 dias;

As análises de variância foram realizadas seguindo as recomendações de FERREIRA (2000), sendo aplicado o teste F na comparação de médias de espaçamentos entre linhas e o teste de Tukey a 5% de probabilidade na comparação de médias de genótipos de milho e de genótipos de milho dentro de cada espaçamento entre linhas. Os dados de percentual de matéria seca da silagem foram transformados em arco seno. A apresentação das médias dos genótipos e dos espaçamentos entre linhas para a variável percentual de matéria seca da silagem foi com os dados originais e a comparação entre elas foi com os dados transformados.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com o teste F a 1% de probabilidade (Tabela 3), houve diferença significativa para os genótipos para as variáveis número de fileiras de grãos (NFG), peso de cem grãos (PCG) e rendimento de grãos (RG), não apresentando diferença significativa a 5%

de probabilidade para o empalhamento (EMP) e rendimento de volumoso (RV). Os espaçamentos entre linhas apresentou diferença significativa a 1% de probabilidade apenas para o RG, não apresentando diferença significativa a 5% de probabilidade para as demais variáveis. Para a interação G x EL apenas a para o

RG, ou seja, os genótipos foram influenciados pelo espaçamento entre linhas para essa variável.

Os coeficientes de variação foram de ótima precisão experimental para NFG e PCG, de boa precisão para EMP e RG, e de regular precisão para o RV (FERREIRA, 2000).

Tabela 3. Resumo das análises de variância e coeficientes de variação para as variáveis avaliadas no desempenho de genótipos de milho em dois espaçamentos entre linhas. Rio Largo-AL, 2014.

Fontes de Variação	GL	QM				
		EMP	NFG	PCG	RG	RV
Genótipos (G)	7	1,86 ^{ns}	3,45 ^{**}	33,52 ^{**}	105401,19 ^{**}	2067835,85 ^{ns}
Espaçamento						
Entre Linhas (EL)	1	0,00 ^{ns}	0,03 ^{ns}	0,12 ^{ns}	648210,08 ^{**}	2410688,52 ^{ns}
Interação G x EL	7	1,06 ^{ns}	0,31 ^{ns}	6,35 ^{ns}	53663,51 ^{**}	962147,56 ^{ns}
Blocos	2	-	-	-	-	-
Resíduo	30	1,20	0,23	3,92	15716,81	1058628,61
C.V. (%)	-	12,74	4,12	7,24	10,86	20,47

ns: Não significativo a 5% de probabilidade pelo teste F. **: Significativo a 1% de probabilidade pelo teste F. *: Significativo a 5% de probabilidade pelo teste F. EMP: Empalhamento; NFG: Número de fileira de grãos; PCG: Peso de cem grãos; RG: Rendimento de grãos; RV: Rendimento de volumoso.

De acordo com o teste de Tukey a 5% de probabilidade (Tabela 4) pode-se concluir que para o EMP os genótipos não apresentaram diferença significativa, apresentando empalhamento médio de 8,58 cm, tendo todos os genótipos excelente empalhamento da espiga, característica

essa de extrema importância, pois evita danos causados por insetos e fungos que propiciam a incidência de grãos ardidos (PIMENTEL & FONSECA, 2011).

O bom empalhamento da espiga é uma característica desejável nas variedades de milho cultivadas no estado de Alagoas,

pois os agricultores alagoanos praticam a secagem natural do milho na própria planta, mesmo aqueles que utilizam a colheita mecanizada, prática esta que

expõe o milho as condições climáticas, sobretudo precipitação e umidade, além das pragas e doenças que atacam a cultura nesse estágio.

Tabela 4. Médias dos genótipos para as variáveis avaliadas.

GENÓTIPOS	EMP (cm)	NFG (und.)	PCG (g)	RV (kg ha ⁻¹)
ALAGOANO	9,21 a	11,69 b	25,06 a	51 999,97 a
BRANCA	8,74 a	11,99 bc	27,49 a	58 772,89 a
NORDESTINO	8,35 a	11,38 b	27,61 a	50 614,39 a
SÃO LUIZ	8,43 a	11,79 b	26,90 a	47 008,47 a
VIÇOSENSE	7,92 a	11,69 b	26,25 a	48 866,56 a
JABOTÃO	9,48 a	10,11 a	32,60 b	57 188,30 a
BR 106	8,61 a	11,77 b	25,17 a	40 523,45 a
AL BANDEIRANTE	7,92 a	12,85 c	27,66 a	47 038,35 a
MÉDIA GERAL	8,58	-	-	
$\Delta_{5\%}$	2,06	0,90	3,72	-

Médias seguidas pela mesma letra, em cada coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. EMP: Empalhamento; NFG: Número de fileira de grãos; PCG: Peso de cem grãos; RV: Rendimento de volumoso.

Quanto à variável NFG, a variedade comercial AL Bandeirante apresentou o maior número de fileiras de grãos, com 12,85 unidades, mas não diferiu estatisticamente do genótipo Branca, com 11,99 unidades, enquanto que a variedade crioula Jabotão obteve o menor número de fileiras de grãos, com 10,11 unidades.

Verifica-se que os genótipos de milho do SMGP-CECA tiveram aproximadamente 12,00 fileiras de grãos por espiga, semelhante à variedade comercial BR 106, superior a variedade

crioula Jabotão em 2 fileiras de grãos por espiga, e inferior a variedade comercial AL Bandeirante em 1 fileira de grãos por espiga. Essa característica tem uma importância relativa no rendimento de grãos, pois há uma tendência de quanto maior o número de fileiras de grãos na espiga maior será o rendimento de grãos.

E para a variável PCG, a variedade crioula Jabotão apresentou o maior peso de cem grãos, com 32,60 g, e diferiu estatisticamente dos demais genótipos de milho, que apresentaram peso médio de

cem grãos de 26,59 g. Também, essa característica tem uma importância relativa no rendimento de grãos, pois há uma tendência de quanto maior o peso de cem grãos maior será o rendimento de grãos, mas segundo Porto et al. (2011), esta característica, isoladamente, não responde pelo aumento do rendimento de grãos. A massa de grãos é uma característica bastante influenciada pela disponibilidade de nutrientes, pelo potencial genético do genótipo, pelas condições climáticas durante o desenvolvimento da cultura, em especial, durante os estádios de enchimento de grãos, sendo importantíssimo para a produção e rendimento dessa cultura.

Quanto ao rendimento de volumoso, não houve diferença significativa entre os genótipos avaliados, porém o alto rendimento médio alcançado pelos

genótipos de 50 251,55 kg ha⁻¹ é extremamente importante, pois se trata de uma matéria prima que poderá ser utilizada na alimentação animal.

Para os espaçamentos entre linhas as variáveis empalhamento (EMP), número de fileiras de grãos (NFG), peso de cem grãos (PCG) e rendimento de volumoso (RV) não apresentaram diferença significativa pelo teste de Tukey (5%) (TABELA 5), com média respectivas de 8,58 cm; 11,66 und.; 27,34 g e 50 251,55 kg ha⁻¹. Verificou-se que o aumento da densidade populacional em função da diminuição do espaçamento entre linhas não interferiu no desempenho das variáveis avaliadas. Resultados semelhantes foram encontrados por Martins & Costa (2003), Demetrio et al (2008) e Brachtvogel et al (2009) estudando a maioria das variáveis avaliadas.

Tabela 5. Médias das variáveis avaliadas em dois espaçamentos entre linhas. (Experimento 1). Rio Largo-AL, 2014.

ESPAÇAMENTO ENTRE LINHAS	EMP (cm)	NFG (und.)	PCG (g)	RV (kg ha ⁻¹)
(0,8 X 0,2 m) 125 000 plantas ha ⁻¹	8,58 a	11,63 a	27,29 a	48 010,25 a
(0,6 X 0,2 m) 166 667 plantas ha ⁻¹	8,59 a	11,68 a	27,39 a	52 492,84 a
MÉDIA GERAL	8,58	11,66	27,34	50 251,55

1/: Médias seguidas pela mesma letra, em cada coluna, não diferem entre si pelo teste de F a 5% de probabilidade. EMP: Empalhamento; NFG: Número de Fileira de Grãos; PCG: Peso de Cem Grãos; RV: Rendimento de Volumoso.

Na Tabela 6 constam as comparações das médias pelo teste de Tukey a 5% de

probabilidade dos oito genótipos de milho estudados para as variáveis: rendimento de

grãos (RG), grau de responsividade de genótipos (GRG), em o espaçamento entre linhas de 0,8 x 0,2 m, que representa uma densidade populacional de 125 000 plantas ha⁻¹, a variedade comercial AL Bandeirante apresentou o maior rendimento de grãos, com 12 314,94 kg ha⁻¹, diferindo apenas da variedade comercial BR 106 que obteve o menor rendimento de grãos, com 8 865,85 kg ha⁻¹.

Já para o espaçamento entre linhas de 0,6 x 0,2 m, que representa uma densidade populacional de 166 667 plantas ha⁻¹, o

genótipo Viçosense obteve o maior rendimento de grãos, com 15 979,72 kg ha⁻¹, mas não diferiu estatisticamente dos genótipos Jabotão (14 607,82 kg ha⁻¹), São Luiz (13 391,19 kg ha⁻¹) e Branca (13 332,13 kg ha⁻¹). Os genótipos Nordeste, Alagoano e a variedade comercial BR 106 obtiveram os menores rendimentos de grãos, com 10 669,58, 10 711,31 e 10 821,35 kg ha⁻¹, respectivamente, mas não diferiram estatisticamente dos genótipos Branca, São Luiz e AL Bandeirante.

Tabela 6. Médias de rendimento de grãos (RG) em dois espaçamentos entre linhas, grau de responsividade de genótipos (GRG) de milho. Rio Largo-AL, 2014.

GENÓTIPOS ¹	Rendimento de Grãos (kg.ha ⁻¹)		Grau de Responsividade dos genótipos (%)	
	125 000 plantas	166 667 plantas	%	NOTAS
	ha ⁻¹	ha ⁻¹		
ALAGOANO	9 044,92 ab	10 711,31 a	18,42	3
BRANCA	11 470,30 ab	13 332,13 abc	16,23	3
NORDESTINO	10 216,52 ab	10 669,58 a	4,43	1
SÃO LUIZ	9 729,68 ab	13 391,19 abc	37,63	4
VIÇONSENSE	10 332,95 ab	15 979,72 c	54,65	5
JABOTÃO	11 051,02 ab	14 607,82 bc	32,19	4
BR 106	8 865,85 a	10 821,35 a	22,06	4
AL BANDEIRANTE	12 314,94 b	12 102,81 ab	-1,72	0
$\Delta_{5\%}^3$	3 331,37			

Médias seguidas pela mesma letra, em cada coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Observa-se que o aumento da densidade populacional pela diminuição do espaçamento entre linhas proporcionou um aumento no rendimento de grãos de milho

em todos os genótipos avaliados, com exceção da variedade comercial AL Bandeirante, corroborando com os trabalhos de Silva et al. (2008) e Cardoso et al. (2013). No entanto, verifica-se que esse aumento não foi proporcional, havendo uma grande diferença entre os genótipos avaliados, o que pode ser explicado pelo grau de responsividade dos mesmos.

O genótipo Viçosense teve o maior grau de responsividade, sendo considerado como um genótipo muito responsivo, com um aumento no rendimento de grãos de 54,65%, atingindo aproximadamente 16 toneladas de grãos por hectare, podendo ser recomendado como padrão de responsividade em futuros programas de melhoramento genético do milho. Os genótipos São Luiz, Jabotão e BR 106 foram classificados como responsivos, tendo um aumento no rendimento de grãos de 37,63, 32,19 e 22,06%, respectivamente. Os genótipos Alagoano e Branca foram classificados como medianamente responsivos, tendo um aumento no rendimento de grãos de 18,42 e 16,23%, respectivamente. O genótipo Nordesteño foi classificado como muito pouco responsivo, tendo um aumento no rendimento de grãos de apenas 4,43%, enquanto que a variedade comercial AL Bandeirante foi classificado como não

responsivo, tendo um decréscimo no rendimento de grãos de 1,72%.

Quanto ao rendimento de volumoso, não houve diferença significativa entre os genótipos avaliados, porém o alto rendimento médio alcançado pelos genótipos de 50 251,55 kg ha⁻¹ é extremamente importante, pois se trata de uma matéria prima que poderá ser utilizada na alimentação animal.

CONCLUSÕES

O aumento da densidade populacional através da redução do espaçamento entre linhas proporciona um maior rendimento de grãos sem alterar as demais características agrônômicas para as cultivares: Alagoano, Branca, Nordesteño, São Luiz, Viçosense, BR 106, AL Bandeirante e Jabotão;

As variedades de milho Viçosense, Branca e São Luiz e a variedade crioula Jabotão apresentaram os maiores rendimentos de grãos com o aumento da densidade populacional, acima de 13 toneladas por hectare;

A variedade Viçosense foi muito responsiva ao aumento da densidade populacional, com um rendimento médio de 16 toneladas de grãos por hectare, podendo ser recomendada como padrão de responsividade em futuros programas de melhoramento genético do milho.

REFERÊNCIAS

ALVAREZ, C. G. D.; PINHO, R. G.; BORGES, I. D. Avaliação de características agronômicas e de produção de forragens e grãos de milho em diferentes densidades de semeadura e espaçamentos entre linhas. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 30, p. 402-408, 2006.

AMARAL FILHO, J. P. R.; FORNASIERI FILHO, D.; FARINELLI R.; BARBOSA, J. C. Espaçamento, densidade populacional e adubação nitrogenada na cultura do milho. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**. v. 29, p. 467-473, 2005.

BRACHTVOGEL, E. L.; PEREIRA, F. R. da S.; CRUZ, S. C. S.; BICUDO, S. J. Densidade populacional de milho em arranjos espaciais convencional e equidistante entre plantas. **Ciência Rural**. v. 39, n. 8, p. 2334 – 2339, 2009.

CARDOSO, M. J; RIBEIRO, V. Q. Produtividade de grãos de milho sob espaçamento reduzido em áreas de cerrado do meio-norte brasileiro. **Convibra**, 2013.

CONAB (**Companhia Nacional de Abastecimento**). V.2-Safra 2014/2015, N.5-Quinto Levantamento. Fevereiro/2015.

CUENCA , M. A. G.; NÁZARIO, C. C.; MANDARINO, D. C. **Características e Evolução da cultura do milho no estado de alagoas entre 1990 e 2003**. Embrapa, 2005.

CRUZ, J. C.; PEREIRA, F. T. F.; PEREIRA FILHO, I. A.; OLIVEIRA, A. C. de; MAGALHÃES, P. C. Resposta de cultivares de milho à variação em espaçamento e densidade. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v.6, p.60-73, 2007.

DEMÉTRIO, C. S.; FORNASIERI FILHO, D.; CAZETTA, J. O.; CAZETTA, D. A. Desempenho de híbridos de milho submetidos a diferentes espaçamentos e densidades populacionais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 43, n. 12, p. 1691-1697, 2008.

DUARTE, J. de O.; CRUZ, J. C.; GARCIA, J. C.; MATTOSO, M. J. **Economia da Produção**. In: CRUZ, J. C. (Ed.). Cultivo do milho. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2012. (Embrapa Milho e Sorgo. Sistema de Produção, 1) Disponível em: <http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/milho_6_ed/economia.htm>. Acesso em: 28 jul. 2014.

EMBRAPA (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária). **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos. 2006. 306p.

FERREIRA, P. V. **Estatística experimental aplicada à agronomia**. 3. ed. Maceió: EDUFAL, 2000.

FERREIRA, D. F. **Programa SISVAR: sistema de análise de variância**, Versão 4,6 (Build 6,0), Lavras, DEX/UFLA, 2003.

MARTINS, P. E.; COSTA, A. J. A. Comportamento de um milho híbrido hiperprecoce em dois espaçamentos e diferentes populações de plantas. **Cultura Agrônômica**, v.12, p.77 - 88, 2003.

PENARIOL, F. G.; FORNASIERE FILHO, D. COICEV, L.; BORDIN, L.; FARINELLI, R. Comportamento de cultivares de milho semeadas em diferentes espaçamentos entre linhas e densidades populacionais, na safrinha. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, Sete Lagoas, v. 2, n. 2, p. 52-60, maio/ago. 2003.

PIMENTEL, M. A. G; FONSECA, M. J. O. **Colheita e pós-colheita**. IN: CRUZ, J. C. Cultivo do milho. 7. ed. Sete Lagoas:

Embrapa Milho e Sorgo. 2011. Disponível em:<http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/milho_7_ed/colsecagem.htm>. Acesso em 06/01/2015.

PORTO, A. P. F.; VASCONCELOS, R. C. de; VIANA, A. E. S.; ALMEIDA, M. R. S. de. Variedades de milho a diferentes espaçamentos no Planalto de Vitória da Conquista, **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 6, n. 02, p. 208-214, 2011.

SANGOI, L.; ALMEIDA, L. de; GRACIETTI, M. A.; HORN, D.; SCHWEITZER, C.; SCHIMITT, A.; BIACHET, P. Rendimento de grãos, produção e distribuição de massa seca de híbridos de milho em função do aumento da densidade de plantas. **Revista Brasileira Agrociência**. v. 11, n. 1, p. 25-31, jan-mar, 2005.

SILVA, A. G. da; CUNHA JUNIOR, C. R.; ASSIS, R. L. de; IMOLES, A. S. Influencia da população de plantas e do espaçamento entre linhas nos caracteres agrônômicos do híbrido de milho P30K75 em Rio Verde, Goiás. **Bioscience Jornal**, v. 24, n. 2, p. 89-96, 2008.

SOUZA, J. L.; MOURA FILHO, G.; SILVA, J.L. da; SILVA, P. R. T. da; Análise da precipitação pluvial e

temperatura do ar na região do Tabuleiro
Costeiro de Maceió, AL, período de 1972-
2001. **Revista Brasileira de
Agrometeorologia**, v. 12, p. 131 -141,
2004.

STRIEDER, M. L.; SILVA, P. R. F. de;
RAMBO, L.; BERGAMASCHI, H.;
DALMAGO, G. A.; ENDRIGO, P. C.;
JANDREY, D. B. Características de dossel
e rendimento de milho em diferentes
espaçamentos e sistemas de manejo.
Pesquisa Agropecuária Brasileira,
Brasília, v. 43, n. 3, p. 309-317, mar. 2008.