

CRESCIMENTO DE GENÓTIPOS EXPERIMENTAIS DE MILHO EM FUNÇÃO DE DOSES CRESCENTES DE NITROGÊNIO

Fernando Josias Alcântara Lins^{1*}, Paulo Vanderlei Ferreira², Mayara Castro Assunção³, Douglas Ferreira dos Santos⁴, Artur Pereira Vasconcelos de Carvalho⁵, Nathanyel Ewertthon Alves dos Santos⁴

¹Mestre em Agronomia (Produção Vegetal), Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Alagoas, BR 104 Norte, Km 85, Rio Largo, AL. CEP 57.000-100.

²Professor, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Alagoas, BR 104 Norte, Km 85, Rio Largo, AL. CEP 57.000-100.

³Mestre em Proteção de Plantas, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Alagoas, BR 104 Norte, Km 85, Rio Largo, AL. CEP 57.000-100.

⁴Estudante de graduação em Agronomia, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Alagoas, BR 104 Norte, Km 85, Rio Largo, AL. CEP 57.000-100.

⁵Engenheiro Agrônomo, Juazeiro, BA.

*Autor para correspondência: Fernando Josias Alcântara Lins, fernando.alcantara@agronomo.eng.br

RESUMO: O milho (*Zea mays* L.) é um dos grãos mais produzidos no Brasil e, atualmente, o país ocupa a terceira posição no ranking mundial. A produção da cultura está diretamente ligada ao potencial genético e as práticas de manejo. Objetivou-se com este trabalho avaliar o crescimento de três genótipos experimentais de milho submetidos à doses crescentes de nitrogênio. O experimento foi conduzido no Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Alagoas (CECA/UFAL). O delineamento experimental foi em blocos casualizados no esquema fatorial (3x5), constituído de três genótipos de milho (Viçosense, Branca e Nordestino), e cinco doses de nitrogênio (0; 80; 160; 240 e 320 kg.ha⁻¹), com três repetições. Em todos os blocos, as plantas foram semeadas em superadensamento, com 0,6 m entre linhas e 0,2 m entre plantas na linha, com duas plantas por cova, garantindo uma densidade de, aproximadamente, 167 mil plantas.ha⁻¹. Foram avaliados os caracteres de crescimento: diâmetro do caule, comprimento da folha maior totalmente expandida, largura da folha maior total expandida e altura de planta. Para comparação das médias dos genótipos de milho para todos os caracteres avaliados, bem como na regressão polinomial e no coeficiente de determinação na avaliação das médias das diferentes doses de nitrogênio para todos os caracteres avaliados foi aplicado o Teste de Tukey a 5% de probabilidade. Para o genótipo, houve diferença nas variáveis CF60 e LF60 e DC30 e CF30. Na regressão linear teve significância os caracteres DC30, DC60, LF60, AP60 e CF60. A regressão quadrática apresentou diferença estatística para DC30, DC60, CF30, AP30 e AP60. Ocorreu interação para as variáveis CF30, AP30, DC30 e CF60. A escolha do genótipo aliada a prática da adubação nitrogenada na cultura do milho interfere diretamente em seus caracteres de crescimento.

PALAVRAS-CHAVE: Adubação nitrogenada, cultivares, densidade de plantio, *Zea mays*

GROWTH OF EXPERIMENTAL CORN GENOTYPES IN THE FUNCTION OF NITROGEN GROWING DOSES

ABSTRACT: Corn (*Zea mays* L.) is one of the most grain produced in Brazil and currently the country ranks third in the world rankings. The production of the crop is directly linked to genetic potential and management practices. The objective of this work was to evaluate the growth of three corn experimental genotypes submitted to increasing doses of nitrogen. The experiment was conducted at the Agricultural Sciences Center of the Federal University of Alagoas (CECA/UFAL). The experimental design was a randomized complete block (3x5), consisting of three corn genotypes (Viçosense, Branca and Nordestino), and five nitrogen doses (0, 80, 160, 240 and 320 kg.ha⁻¹), with three replicates. In all blocks, the plants were sowed in overcoat, with 0.6 m between rows and 0.2 m between plants in the row, with two plants per hole, guaranteeing a density of approximately 167 thousand plants.ha⁻¹. Growth characteristics were evaluated: stem diameter, length of the fully expanded larger leaf, width of total expanded leaf and height of plant. In order to compare the corn genotypes for all the evaluated traits, as well as the polynomial

regression and the determination coefficient in the evaluation of the means of the different nitrogen doses for all evaluated traits, the Tukey test was applied at 5% of probability. For the genotype, there were differences in CF60 and LF60 and DC30 and CF30 variables. In the linear regression, the characters DC30, DC60, LF60, AP60 and CF60 were significant. The quadratic regression presented statistical difference for DC30, DC60, CF30, AP30 and AP60. Interaction occurred for variables CF30, AP30, DC30 and CF60. The selection of the genotype allied to the practice of nitrogen fertilization in the corn crop interferes directly with its growth characteristics.

KEYWORDS: Nitrogen fertilization, cultivars, planting density, *Zea mays*

INTRODUÇÃO

O milho é uma monocotiledônea anual herbácea, pertencente à família Poaceae e ao gênero *Zea*. É uma das culturas de maior importância econômica no mundo, pois apresenta diversas finalidades, dentre estas possui grande importância na alimentação animal e humana, devido ao seu rendimento em grãos, valor nutritivo, além da produção de forragem; sendo, deste modo, um dos insumos mais produzidos na cadeia agrícola do Brasil (Custódio et al., 2016; Souza et al., 2012).

No Brasil a produção de milho na safra 2015/2016 foi de aproximadamente 67 milhões de toneladas e produtividade de 4,2 t.ha⁻¹ (Conab, 2017). Atualmente o país ocupa a terceira posição no ranking mundial, ficando atrás da China e dos Estados Unidos, sendo este o maior produtor mundial, com produção de 345,5 milhões de toneladas na safra 2015/2016 (Fiesp, 2016).

Em Alagoas, o plantio dessa cultura tem destaque na mesorregião agreste e sertão do estado, com produção na safra 2015/2016 de 19.100 t e produtividades de 0,674 t.ha⁻¹, ocupando a penúltima posição dentre os estados do Nordeste e apresentando uma das mais baixas produtividades do país (Conab, 2017).

A produção de milho está diretamente ligada a todo o sistema produtivo, envolvendo o potencial genético da variedade, as condições edafoclimáticas e as práticas de manejo adotadas (Santos et al., 2014). Dentre as práticas existentes no manejo em áreas produtoras da cultura, a densidade de semeadura e a fertilidade do solo são importantes para o alcance de maiores produtividades.

A densidade de semeadura é determinante no manejo do arranjo de plantas de milho, pois provoca alterações na população que implicam, diretamente, em modificações no rendimento. Para cada sistema de produção há uma população ideal, a depender do genótipo e das condições ambientais, que incrementa a produtividade com o aumento na densidade até

atingir um nível ótimo (Brachtvogel et al., 2009; Farinelli et al., 2012).

A adubação fornece à planta os nutrientes suficientes para que ela expresse todo o seu potencial produtivo. Para o milho, o nitrogênio é o nutriente requerido em maior quantidade, são necessários 20 kg.ha⁻¹ de N para produção de 1.000 kg.ha⁻¹ de grãos, e além do efeito sobre a produtividade, este macronutriente influencia também nas características agrônomicas relacionadas ao crescimento e desenvolvimento das plantas (Escosteguy et al., 1997). Entretanto, os fertilizantes nitrogenados são um dos insumos que mais oneram os custos de produção, devendo ser aplicados em quantidade suficiente e de maneira adequada a fim de evitar os prejuízos econômicos (Kappes et al., 2014).

A dinâmica do nitrogênio no sistema solo-planta é influenciada principalmente pelo sistema de cultivo, tipo de fertilizante, práticas de manejo e pelas condições edafoclimáticas (Santos et al., 2010). Deste modo, uma das formas de se obter maior eficiência na adubação nitrogenada é determinando a época que o nutriente é mais exigido pela cultura, uma vez que o nitrogênio é um nutriente muito dinâmico, devido às suas transformações no solo, e desta forma, as deficiências que venham a ocorrer no crescimento da planta poderão ser corrigidas (Kappes et al., 2014).

Outro fator importante na cadeia produtiva do milho é a escolha do genótipo adequado, pois o rendimento do cultivo dependerá do potencial genético da variedade, das condições edafoclimáticas do local de plantio e do manejo da área de produção, tornando, deste modo, as variedades melhoradas uma tecnologia específica para cada região (Ferreira, 2006b).

Com isto, o presente trabalho teve como objetivo analisar o efeito de cinco doses de nitrogênio em três genótipos experimentais de milho, cultivados sob condições de superadensamento, para avaliação de caracteres de crescimento da cultura no município de Rio Largo, AL.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Alagoas (CECA-UFAL), localizado a 9º27' de latitude sul e 35º27' de longitude oeste e 127 m de altitude, com clima do tipo A's de Koppen (tropical quente e úmido com estações seca de primavera-verão e chuvosa de outono-inverno) e solo classificado como Latossolo Amarelo Coeso Argissólico, de textura franco arenosa (Santos et al., 2006), durante os meses de novembro de 2015 a março de 2016, sendo avaliados dois grupos de tratamentos: Grupo 1 - Genótipos de milho; e Grupo 2 - Doses de nitrogênio. No Grupo 1, foram avaliados três genótipos de milho: Viçosense, Branca e Nordeste, sendo todos regionais, oriundos do Setor de Melhoramento Genético de Plantas (SMGP-CECA-UFAL), e objetos de registro no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. No Grupo 2, foram avaliadas cinco doses de nitrogênio: 0; 80; 160; 240; e 320 kg.ha⁻¹, sendo a fonte a ureia, com 45% de nitrogênio. As doses de nitrogênio utilizadas foram definidas de acordo com a literatura para as doses menores, e a

condição de alta densidade, na qual as plantas foram submetidas, para as doses maiores.

O delineamento estatístico adotado foi em blocos casualizados, com três repetições, no esquema fatorial (3x5). A área foi dividida em três blocos, com um total de 45 parcelas experimentais, constituídas por cinco linhas de 6 m de comprimento, com 60 plantas por linha e 300 plantas por parcela, totalizando uma área de 18 m² por parcela. O espaçamento utilizado foi de 0,6 m entre linhas e 0,2 m entre plantas dentro da linha, com duas plantas por cova, apresentando assim, densidade de plantio de, aproximadamente, 167 mil plantas.ha⁻¹. A área útil da parcela para coleta dos dados foi de 10,08 m², composta de três linhas, descartando-se as duas primeiras covas de cada extremidade e as duas linhas laterais.

O preparo do solo foi realizado de modo mecanizado, com uma aração e duas gradagens. De acordo com os resultados da análise química do solo (Tabela 1), não houve necessidade de corrigi-lo, uma vez que o milho apresenta bom desenvolvimento em solos cujo pH esteja compreendido entre 5,5 e 7,5 (Santos et al., 2014).

Tabela 1. Análise química do solo da área experimental antes da instalação do experimento.

pH	Na	P	K	Ca+Mg	Al	H + Al	S	T	V%
Em H ₂ O	-----mg.dm ⁻³ -----			----- cmolc.dm ⁻³ -----					
6,0	34	35	86	4,0	0,0	4,3	4,37	8,67	50,4

Antes do plantio, foi efetuada a adubação em fundação de nitrogênio (de acordo com as doses avaliadas), potássio (40 kg.ha⁻¹) e fósforo (20 kg.ha⁻¹), por meio das fontes, ureia, cloreto de potássio e superfosfato simples. O nitrogênio foi parcelado em três aplicações, usando um terço da dose em fundação e os dois terços restantes em cobertura, aos 30 e 45 dias após o plantio (DAP), sendo a ureia, após aplicada, coberta por uma camada de solo e irrigada para minimizar as perdas com a volatilização; o potássio foi aplicado duas vezes, metade na fundação e a outra metade aos 30 DAP; e o fósforo teve somente adubação de fundação. A semeadura foi realizada no dia 21 de novembro de 2015, de forma manual, sendo plantadas cinco sementes por cova e, posteriormente, foi efetuado o desbaste aos 15 DAP, deixando-se duas plantas por cova.

O controle de plantas daninhas foi realizado através de capinas manuais, com um total de duas

operações, aos 30 e 45 DAP, durante o ciclo da cultura. O controle de pragas, principalmente da lagarta do cartucho (LCM), *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith), foi realizado através de duas aplicações, 20 e 30 DAP, numa dose de 0,750 L.ha⁻¹ do inseticida Connect®, com pulverizador manual costal. A irrigação foi por aspersão convencional entre duas a três vezes por semana, com duração média de 2 h e lâmina de 5 a 7 mm.dia⁻¹ (Doorenbos e Kassam, 1979).

Aos 30 e 60 DAP foram avaliados os caracteres de crescimento, a partir das plantas de 10 covas por parcela:

Diâmetro do colmo (DC) - medido a 10 cm do solo, expresso em milímetro (mm);

Comprimento da folha maior totalmente expandida (CF) - distância da inserção da folha no caule até a ponta, expresso em centímetros (cm);

Largura da folha maior total expandida (LF) - distância lateral da folha, expressa em centímetros (cm);

Altura de planta (AP) - distância do colo da planta ao ápice do pendão, expressa em metros (m).

As análises de variância foram realizadas pelo programa estatístico Sisvar (Ferreira, 2010). Foi aplicado o teste de Tukey a 5% de probabilidade, em todos os caracteres avaliados, para comparação das médias dos genótipos de milho, na regressão polinomial e no coeficiente de determinação para avaliação das médias nas diferentes doses de nitrogênio.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados do teste F das análises de variância referentes aos caracteres de crescimento – DC30, DC60, CF30, CF60, LF30, LF60, AP30 e AP60 - dos três genótipos submetidos às diferentes doses de nitrogênio, assim como os respectivos coeficientes de variação, constam na Tabela 2.

Tabela 2. Análise de variância do diâmetro do colmo e comprimento da folha maior totalmente expandida, aos 30 e 60 dias, de genótipos de milho submetidos a diferentes doses de nitrogênio.

Fonte de Variação	GL	Quadrado Médio			
		DC30 (mm)	DC60 (mm)	CF30(cm)	CF60(cm)
Genótipos (G)	2	10,53*	3,90 ^{ns}	18,69*	430,38**
Doses de N (D)	(4)	--	--	--	--
Regressão Linear	1	26,50**	43,34**	107,28 ^{ns}	544,74*
Regressão Quadrática	1	113,82**	50,21**	781,01**	87,53 ^{ns}
Regressão Cúbica	1	3,20 ^{ns}	3,74 ^{ns}	50,95 ^{ns}	26,17 ^{ns}
Desvio de Regressão	1	0,00 ^{ns}	0,14 ^{ns}	14,01 ^{ns}	7,51 ^{ns}
Interação (G x D)	8	5,96*	1,94 ^{ns}	160,15**	69,81*
Blocos	2	--	--	--	--
Resíduo	28	2,54	1,28	41,13	24,75
Total	44	--	--	--	--
CV (%)		8,60	6,28	8,00	9,25

**Diferença significativa a 1% de probabilidade pelo teste F; *Diferença significativa a 5% de probabilidade pelo teste F; nsNão significativo; DC – Diâmetro do caule; CF - Comprimento da folha maior totalmente expandida; (30) dados coletados com 30 DAP e (60) dados coletados com 60 DAP.

Para o fator de variação genótipo, houve diferença para as variáveis CF60 e LF60, e DC30 e CF30. Na regressão linear teve significância para os caracteres DC30, DC60, LF60, AP60 e CF60. A regressão quadrática apresentou diferença estatística para DC30, DC60, CF30, AP30 e AP60 e LF30.

Ocorreu interação para as variáveis CF30, AP30, DC30 e CF60 (Tabela 2 e 3). Os coeficientes de variação apresentaram valores entre 6,28 e 11,32%, constituindo ótima precisão experimental para os caracteres DC30, DC60, CF30, CF60, LF60, AP30 e AP60, e boa precisão experimental para LF30 (Ferreira, 2000).

Tabela 3. Análise de variância da largura da folha maior total expandida e altura de planta, aos 30 e 60 dias, de genótipos de milho submetidos a diferentes doses de nitrogênio.

Fonte de Variação	GL	Quadrado Médio			
		LF30 (cm)	LF60 (cm)	AP30 (m)	AP60 (m)
Genótipos (G)	2	0,78 ^{ns}	1,27**	0,02 ^{ns}	0,03 ^{ns}
Doses de N (D)	(4)	--	--	--	--
Regressão Linear	1	1,08 ^{ns}	3,61**	0,03 ^{ns}	0,51**
Regressão Quadrática	1	3,84*	0,64 ^{ns}	0,23**	0,67**
Regressão Cúbica	1	1,02 ^{ns}	0,03 ^{ns}	0,01 ^{ns}	0,03 ^{ns}
Desvio de Regressão	1	0,10 ^{ns}	0,46 ^{ns}	0,01	0,04 ^{ns}
Interação (G x D)	8	0,49 ^{ns}	0,41 ^{ns}	0,04**	0,04 ^{ns}
Blocos	2	--	--	--	--
Resíduo	28	0,42	0,20	0,01	0,04
Total	44	--	--	--	--
CV (%)		11,32	7,68	9,72	9,50

**Diferença significativa a 1% de probabilidade pelo teste F; *Diferença significativa a 5% de probabilidade pelo teste F; nsNão significativo; LF – Largura da folha maior totalmente expandida; AP – Altura da planta; (30) dados coletados com 30 DAP e (60) dados coletados com 60 DAP.

Na Tabela 4 encontram-se as médias dos genótipos de milho para os caracteres avaliados. As variáveis DC60, CF30, LF30, AP30 e AP60 não apresentaram diferenças entre si, com médias 18,05 mm, 80,19 cm, 5,74 cm, 1,12 m e 2,26 m, respectivamente.

Tabela 4. Médias gerais dos genótipos para os caracteres de crescimento avaliados em relação às doses de nitrogênio.

Genótipos	Variáveis							
	DC30 (mm)	DC60 (mm)	CF30 (cm)	CF60 (cm)	LF30 (cm)	LF60 (cm)	AP30 (m)	AP60 (m)
Viçosense	19,48 a	18,64 a	81,40 a	50,65 b	6,00 a	6,23 a	1,17a	2,30 a
Branca	17,93 b	17,75 a	79,97 a	59,98 a	5,66 a	5,87 ab	1,10 a	2,21 a
Nordestino	18,18 ab	17,76 a	79,20 a	50,76 b	5,57 a	5,66 b	1,10 a	2,29 a
Média Geral	---	18,05	80,19	---	5,74	---	1,12	2,26
Δ (5%)	1,44	1,02	5,79	4,50	0,59	0,41	0,10	0,19

Médias seguidas pela mesma letra, em cada coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade (Δ 5%). DC – Diâmetro do caule; CF - Comprimento da folha maior totalmente expandida; LF – Largura da folha maior totalmente expandida; AP – Altura da planta; (30) dados coletados com 30 DAP e (60) dados coletados com 60 DAP.

Para DC30 o genótipo Viçosense obteve maior valor médio, 19,48 mm, sendo superior ao Branca, 17,93 mm, mas sem diferir do Nordeste, com média 18,18 mm. No CF60 o genótipo Branca apresentou melhor média, 59,98 cm, diferindo dos demais. A variável LF60 expôs maior média para o genótipo Viçosense, 6,23 cm, não diferindo do genótipo Branca, 5,87 cm, e apresentando diferença para o genótipo Nordeste, 5,66 cm.

Em trabalho realizado por Santos et al. (2014), avaliando genótipos de milho, quando comparado o Viçosense e o Branca, o maior diâmetro do colmo foi obtido pelo genótipo Branca, 17,7 mm, sendo semelhante ao encontrado nesta pesquisa, enquanto que o Viçosense apresentou média de 15,8 mm,

diferenciando do valor obtido neste trabalho. Entretanto, Silva et al. (2015) em estudo com estas variedades, não constatou diferença significativa entre os genótipos avaliados para a variável diâmetro do colmo, obtendo média geral de 17,3 mm. O DC apresenta correlação com a produtividade da cultura por se tratar de um órgão de reserva da planta e, deste modo, atua como estrutura de armazenamento de sólidos solúveis que serão utilizados, posteriormente, na formação dos grãos (Cruz et al., 2008).

As variáveis DC30 e CF60 apresentaram a interação entre os genótipos e as doses de nitrogênio (G x D) sendo assim, foram consideradas os resultados do desdobramento (Tabela 5).

Tabela 5. Médias do desdobramento de variáveis com interação significativa entre genótipos e doses de nitrogênio.

Genótipos	Variáveis				
	DC30 (mm)				
	Doses de Nitrogênio (kg.ha ⁻¹)				
	0	80	160	240	320
Viçosense	17,89 a	19,29 a	20,83 a	20,09 a	19,33 a
Branca	13,60 b	17,12 a	20,63 a	22,08 a	16,21 a
Nordestino	15,70 ab	19,31 a	19,79 a	19,06 a	17,03 a
Média Geral	---	18,57	20,42	20,41	17,52
Δ (5%)	3,22	3,22	3,22	3,22	3,22
	CF60 (cm)				
	Doses de Nitrogênio (kg.ha ⁻¹)				
	0	80	160	240	320
Viçosense	41,22 b	48,37 a	50,68 a	58,00 a	54,99 b
Branca	65,36 a	53,83 a	57,16 a	56,88 a	66,69 a
Nordestino	47,01 b	44,76 a	50,53 a	53,33 a	58,19 ab
Média Geral	---	48,99	52,79	56,07	---
Δ (5%)	10,05	10,05	10,05	10,05	10,05

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

O DC30 apresentou diferença para os genótipos na dose de 0 kg.ha⁻¹ de nitrogênio, com maior diâmetro de caule para o genótipo Viçosense, 17,89 mm, não diferindo do Nordeste, com 15,70 mm. Nas demais doses, os genótipos foram semelhantes entre si, podendo, deste modo, ser recomendado qualquer um dos três.

Kappes et al. (2014) avaliaram o manejo do nitrogênio na cultura do milho e constataram que à medida que as doses de nitrogênio aumentam, há acréscimo nos valores de diâmetro de colmo. O aumento do diâmetro com a dose de nitrogênio é vantajoso, pois esta característica está relacionada com o percentual de acamamento ou quebraimento de planta na cultura do milho, além de ser muito importante para a obtenção de alta produtividade (Kappes et al., 2011).

A variável CF60 obteve diferença significativa para as doses 0 e 320 kg.ha⁻¹ de N. Na dose 0 kg.ha⁻¹ de nitrogênio, o genótipo Branca foi superior aos demais, com comprimento médio de folha de 65,36 cm. Para a dose de 320 kg.ha⁻¹ de N, o genótipo Branca

também apresentou maior valor médio, 66,69 cm, no entanto não diferiu do Nordeste, com média de 58,19 cm. Para as outras doses não houve diferença entre os genótipos.

Em avaliação de diferentes doses de adubação de macronutrientes, dentre estes de nitrogênio, para a cultura do milho, Corrêa Junior et al. (2014) demonstraram que o comprimento da folha foi influenciado pelas adubações com nitrogênio, que foram realizadas no plantio e na cobertura. Nunes et al. (2013) analisando a resposta de dois genótipos de milho em função de diferentes fontes e doses de nitrogênio, observaram o aumento no crescimento, como área foliar, a medida que houve o aumento da dose de N incorporada a cultura, sendo assim, as plantas de milho responderam positivamente ao aumento das doses.

As variáveis CF30 e AP30 apresentaram a interação entre os genótipos e as doses de nitrogênio (G x D), sendo assim, são consideradas os resultados do desdobramento (Tabela 6).

Tabela 6. Médias do desdobramento de variáveis com interação significativa entre genótipos e doses de nitrogênio pelo teste F a 1% de probabilidade.

Variáveis					
CF30 (mm)					
Genótipos	Doses de Nitrogênio (kg.ha ⁻¹)				
	0	80	160	240	320
Viçosense	79,60 a	75,80 a	81,16 a	84,00 a	86,45 a
Branca	66,79 a	79,03 a	93,16 a	91,66 a	69,20 b
Nordestino	75,40 a	83,63 a	83,86 a	78,38 a	74,73 ab
Média Geral	73,93	79,49	86,06	84,68	---
Δ (5%)	12,96	12,96	12,96	12,96	12,96
AP30 (cm)					
Genótipos	Doses de Nitrogênio (kg.ha ⁻¹)				
	0	80	160	240	320
Viçosense	1,14 a	1,06 a	1,16 a	1,23 ab	1,25 a
Branca	0,90 b	1,09 a	1,31 a	1,31 a	0,91 b
Nordestino	1,00 ab	1,20 a	1,18 a	1,06 b	1,04 ab
Média Geral	---	1,12	1,22	---	---
Δ (5%)	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22

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

O CF30 apresentou diferença apenas na dose de 320 kg.ha⁻¹ de nitrogênio, sendo o genótipo Viçosense o de maior média, 86,45 cm, mas sem diferir do Nordeste (74,73 cm). As demais doses de nitrogênio testadas não obtiveram diferença significativa entre os genótipos avaliados.

Para AP30 houve diferença para as doses: 0, 240 e 320 kg.ha⁻¹ de N. Nas doses 0 e 320 kg.ha⁻¹ de N, o genótipo Viçosense apresentou

melhores resultados, com médias de 1,14 m e 1,25 m, respectivamente, não diferindo do Nordeste, com médias de 1,00 m e 1,04 m, respectivamente. Para a dose de 240 kg.ha⁻¹ de N, o genótipo Branca obteve melhor valor médio, 1,31 m, sem diferir do Viçosense, com 1,23 m.

Em pesquisa desenvolvida por Goes et al. (2014), foi constatado que uma dose de 83,3 kg ha⁻¹ de N já influencia na altura das plantas, sendo o valor

da altura descrito pelos autores, para esta dose, de 2,45 m. A altura é um dos fatores que contribui na disponibilização de fotoassimilados para o enchimento dos grãos, sendo translocados do colmo até a espiga; e o nitrogênio atua no crescimento vegetativo, influenciando diretamente a divisão e a expansão celular além do processo fotossintético (Fornasieri Filho, 2007).

Silva et al. (2003) esclarecem que, até determinadas doses de nitrogênio, a planta cresce, e após atingir tais doses, o autossombreamento das plantas e o sombreamento mútuo entre plantas contribuem para a redução do crescimento. Uma menor altura de planta permite: maior penetração de luz no dossel; diminuição de competição intraespecífica por recursos naturais; cultivos em maiores densidades populacionais; maior eficiência na colheita mecânica; e redução de problemas relacionados ao acamamento e ao quebramento de plantas.

Para as os caracteres DC60, LF30, LF60 e AP60, não houve interação entre os genótipos e as doses de nitrogênio avaliadas (Tabela 2 e 3), deste modo, a partir do resultado da regressão polinomial é possível obter a equação de regressão e determinar a dose que apresentou o melhor desenvolvimento das plantas, sendo esta recomendada para os três genótipos analisados.

Para DC60 a dose de 203,03 kg.ha⁻¹ de N produziu plantas com maiores diâmetros de caule, 19,48 mm, a partir da equação do 2º grau com alta confiabilidade, R²=96% (Figura 1). As variáveis LF30 e LF60, a partir das doses de 187,04 e 320 kg.ha⁻¹ de N, proporcionaram maior largura da folha, com 6,12 cm e 6,32 cm, apresentando equações 2º e 1º grau com alta confiabilidade, R²=81,32% e R²=76,02%, respectivamente (Figuras 2 e 3). O maior valor da AP60, para os genótipos estudados, foi obtido a partir da equação do 2º grau com alta confiabilidade, R²=93,33%, que determinou a dose de 209,09 kg.ha⁻¹ de N, com plantas atingindo altura de 2,45 m (Figura 4).

Figura 1. Gráfico da linha de tendência do desempenho de genótipos de milho sob diferentes doses de nitrogênio obtida através da equação de regressão, em relação ao DC60.

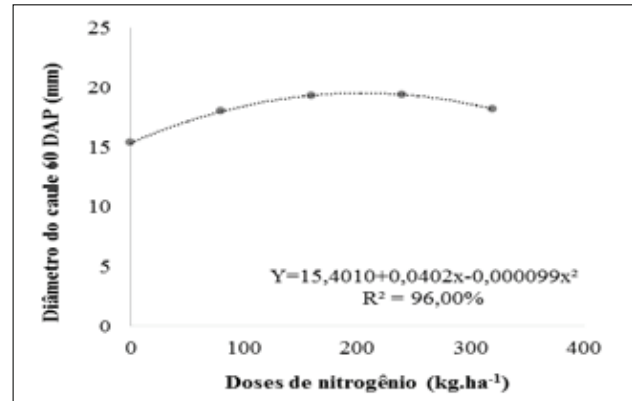


Figura 2. Gráfico da linha de tendência do desempenho de genótipos de milho sob diferentes doses de nitrogênio obtida através da equação de regressão, em relação ao LF30.

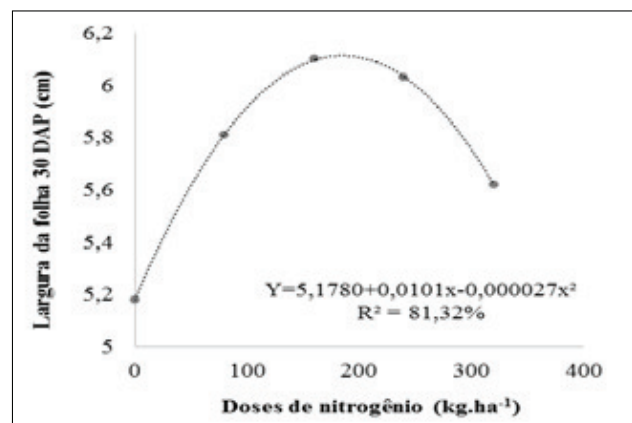


Figura 3. Gráfico da linha de tendência do desempenho de genótipos de milho sob diferentes doses de nitrogênio obtida através da equação de regressão, em relação ao LF60.

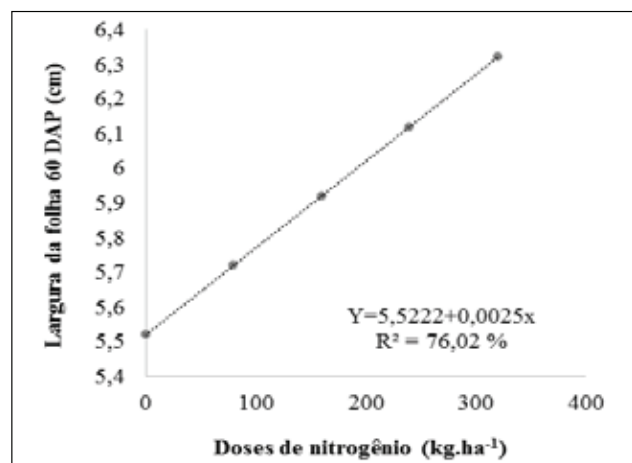
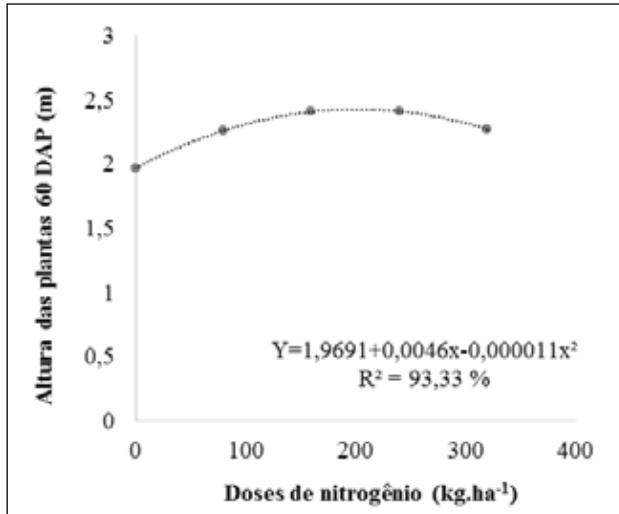


Figura 4. Gráfico da linha de tendência do desempenho de genótipos de milho sob diferentes doses de nitrogênio obtida através da equação de regressão, em relação ao AP60.



Os genótipos Viçosense, Branca e Nordestino apresentaram, de maneira geral, um bom desempenho para todos os caracteres estudados, e com o aumento das doses de nitrogênio houve crescimento significativo para as variáveis avaliadas, garantindo assim, que os caracteres de crescimento respondem de maneira favorável ao incremento na adubação nitrogenada para cultura do milho.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Brachtvogel, E.L.; Pereira, F.R.S.; Cruz, S.C.S.; Bicudo, S.J. Densidades populacionais de milho em arranjos espaciais convencional e equidistante entre plantas. *Ciência Rural*, **2009**, 39, 8, 2334- 2339.

CONAB, Séries Históricas. (http://www.conab.gov.br/conteudos.Php?a=1252&t=2&objcmsconteudos=3#A_objcmsconteudos) 19 de janeiro de 2017.

Corrêa Junior, D.; Garcia, R.F.; Manhães, C.M.C.; Klaver, P.P.C.; Vale, W.G.; Gravina, G.A. Influência da adubação de plantio na produtividade do milho verde. *Global Science and Technology*, **2014**, 7, 3, 12–18.

Cruz, J.C.; Karan, D.; Monteiro, M.A.R.; Magalhães, P.C. A cultura do milho. Edição 1; Embrapa Milho e Sorgo: Sete Lagoas, MG, **2008**; 517p.

Custódio, C.J.S.; Ferreira, J.O.; Santos, J.L.S.; Camacho, H.A.M.; Albino, J.L.D.; Rodrigues, L.C. Fatores que contribuíram para o crescimento da produtividade do milho no Brasil. *Revista Univar*, **2016**, 1, 15, 174-179.

Doorenbos, J.; Kassam, A.H. Yield Response to Water. N. 33; FAO Irrigation and Drainage Paper: Rome, Italy, **1979**; 193p.

Escosteguy, P.A.V.; Rizzardi, M.A.; Argenta, G. Doses e épocas de aplicação de nitrogênio em cobertura na cultura do milho em duas épocas de semeadura. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, **1997**, 21, 1, 71-77.

Farinelli, R.; Penariol, F.G.; Fornasieri, D.F. Características agrônômicas e produtividade de cultivares de milho em diferentes espaçamentos entre linhas e densidades populacionais. *Científica*, **2012**, 40, 1, 21-27.

Ferreira, D. F. SISVAR. Universidade Federal de Lavras-MG. Versão 5.3 (Build 77), **2010**.

Ferreira, P. V. Estatística experimental aplicada à agronomia. Edição 3; Edufal: Maceió, AL, **2000**; 422p.

Ferreira, P. V. Melhoramento de plantas: tópicos especiais. Volume 7; Edufal: Maceió, AL, **2006b**; 106p.

FIESP, Safra Mundial de Milho. (http://az545403.vo.msecnd.net/uploads/2016/09/boletim_milho_setembro2016.pdf) 18 de outubro de 2016.

Fornasieri Filho, D. Manual da cultura do milho. Edição 1; Funep: Jaboticabal, SP, **2007**; 576p.

Goes, R.J.; Rodrigues, R.A.F.; Takasu, A.T.; Arf, O. Fontes e doses de nitrogênio em cobertura para a cultura do milho em espaçamento reduzido. *Agrarian*, **2014**, 7, 24, 257-263.

Kappes, C.; Andrade, J.A.C.; Arf, O.; Oliveira, A.C.; Arf, M.V.; Ferreira, J.P. Desempenho de híbridos de milho em diferentes arranjos espaciais de plantas. *Bragantia*, **2011**, 70, 2, 334-343.

- Kappes, C.; Arf, O.; Dal Bem, E.A. Portugal, J.R.; Gonzaga, A.R. Manejo do nitrogênio em cobertura na cultura do milho em sistema plantio direto. *Revista Brasileira de Milho e Sorgo*, **2014**, 13, 2, 201-217.
- Nunes, E.N.; Montenegro, I.N.A.; Nascimento, D.A.M.; Silva, D.A.; Nascimento, R. Análise de crescimento e assimilação de nitrogênio em plantas de milho (*Zea mays* L.). *Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável*, **2013**, 8, 4, 72 – 76.
- Santos, H.G.; Jacomine, P.K.T.; Anjos, L.H.C.; Oliveira, J.B.; Coelho, M.R.; Lumbrreras, J.F.; Cunha, T.J.F. Sistema brasileiro de classificação de solos. Edição 2; Embrapa Solos: Rio de Janeiro, RJ, **2006**; 306p.
- Santos, M.M.; Galvão, J.C.C.; Silva, I.R.; Miranda, G.V.; Finger, F.L. Épocas de aplicação de nitrogênio em cobertura na cultura do milho em plantio direto, e alocação do nitrogênio (¹⁵N) na planta. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, **2010**, 34, 1185-1194.
- Santos, P.R.; Costa, K.D.S.; Carvalho, I.D.E.; Silva, J.P.; Ferreira, P.V. Desempenho de genótipos de milho (*Zea mays* L.) submetidos a dois tipos de adubação. *Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável*, **2014**, 9, 1, 210-215.
- Silva, J.P.; Ferreira, P.V.; Carvalho, I.D.E.; Oliveira, F.S. Desempenho de genótipos alagoanos de milho em diferentes densidades de semeadura. *Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável*, **2015**, 10, 4, 82-90.
- Silva, P.S.L.; Oliveira, F.H.T.; Silva, P.I.B. Efeitos da aplicação de doses de nitrogênio e densidades de plantio sobre os rendimentos de espigas verdes e de grãos de milho. *Horticultura Brasileira*, **2003**, 21, 3, 452-455.
- Souza, J.A.; Buzetti, S.; Tarsitano, M.A.A.; Valderrama, M. Lucratividade do milho em razão das fontes, doses e épocas de aplicação de nitrogênio. *Revista Ceres*, **2012**, 59, 3, 321-329.