

Doses de nitrogênio na produção de grãos de genótipos de milho em superadensamento**Nitrogen doses in grain production of maize genotypes under Superadhesion**

DOI:10.34117/bjdv6n3-386

Recebimento dos originais: 27/02/2020

Aceitação para publicação: 25/03/2020

Fernando Josias Alcântara Lins

Mestre em Produção Vegetal pela Universidade Federal de Alagoas

Instituição: Universidade Federal de Alagoas

Endereço: Centro de Ciências Agrárias, BR 104, Km 85, s/n, Rio Largo - AL

E-mail: fernando.alcantara@agronomo.eng.br

Paulo Vanderlei Ferreira

Doutor em Genética e Melhoramento de Plantas pela ESALQ-USP

Instituição: PV Sementes Ltda - EPP

Endereço: Fazenda Jussara, s/n, Zona Rural, Paripueira- AL, Brasil

E-mail: paulovanderleiferreira@bol.com.br

Moisés Tiodoso da Silva

Doutorando em Produção Vegetal pela Universidade Federal de Alagoas

Instituição: Universidade Federal de Alagoas

Endereço: Hélio Jatobá II, Quadra P2, Número 71 - Bairro de Fátima, São Miguel dos Campos – AL, Brasil

E-mail: moises.tiodoso@hotmail.com

Rosa Cavalcante Lira

Doutora em Zootecnia pela UFRPE

Instituição: Universidade Federal de Alagoas

Endereço: Rua José Alfredo Marques, 140, Antares, Maceió - Alagoas - Brasil

E-mail: rosa.c.lira@bol.com.br

João Gomes da Costa

Doutor em Biotecnologia pela RENORBIO

Instituição: Embrapa Alimentos e Territórios

Endereço: Rua Comendador Antônio Ferreira, 37, Gruta, CEP 57052-640, Maceió, AL, Brasil.

E-mail: joao-gomes.costa@embrapa.br

Jadson dos Santos Teixeira

Doutorando em produção vegetal pela Universidade Federal de Alagoas Instituição: Universidade Federal de Alagoas.

Endereço: Povoado Sítio Caldas, S/N. Zona rural, Tanque D'Arca-AL, Brasil

E-mail: jadsonteixeira@gmail.com

Nathanyel Ewertthon Alves dos Santos

Graduando em Agronomia pela Universidade Federal de Alagoas

Instituição: Universidade Federal de Alagoas

Endereço: Rua professora Maria Luiza Gusmão de Moraes, Quadra 26 número135 - Cidade
Universitária, Maceio-AL, BRASIL
E-mail:nathan_ewerton@yahoo.com.br

Mariângela Gomes Pereira

Graduanda do curso de Agronomia pela Universidade Federal de Alagoas
Instituição: Universidade Federal de Alagoas
Endereço: Assentamento Duas Barras, s/n - Rural, Flexeiras - AL, Brasil.
E-mail:mariangela14gomes@gmail.com

RESUMO

Objetivou-se analisar quatro doses de nitrogênio (80, 160, 240 e 320 kg ha¹) em três genótipos de milho, Branca, Viçosense e Nordeste, em superadensamento, para produção de grãos no município de Rio Largo, AL. O delineamento experimental foi em blocos casualizados no esquema fatorial 3x4 (três genótipos de milho e quatro doses de nitrogênio) com três repetições, sendo adotado o espaçamento de 0,6 m entre linhas e 0,2 m entre plantas na linha, com duas plantas por cova, sendo a densidade de plantio de aproximadamente 166.666 plantas ha⁻¹. Aos 120 dias após o plantio foi avaliada a produção de grãos (PG) e os caracteres: peso das espigas com palha (PECP), comprimento das espigas com palha (CECP), diâmetro das espigas com palha (DECP), peso das espigas sem palha (PESP), comprimento das espigas sem palha (CESP), diâmetro das espigas sem palha (DESP), empalhamento das espigas (EPE), número de fileiras de grãos (NFG) e peso de cem grãos (PCG). Os genótipos não diferiram para a maioria dos caracteres avaliados, apresentando desempenho satisfatório em relação à produção de grãos, com média geral de 4.264,96 kg ha⁻¹. Em relação a adubação, a dose de nitrogênio que garantiu maior produção de grãos para todos os genótipos avaliados, foi de 320 kg ha⁻¹ de N.

Palavras-chaves: *Zea mays*, adubação nitrogenada, rendimento de grãos.

ABSTRACT

The aim of this study was to analyze four nitrogen doses (80, 160, 240 and 320 kg ha¹) in three corn genotypes, Branca, Viçosense and Nordeste, in super-density, for grain production in the municipality of Rio Largo, AL. The experimental design was in randomized blocks in a 3x4 factorial scheme (three corn genotypes and four doses of nitrogen) with three replications, adopting the 0.6 m spacing between lines and 0.2 m between plants in the line, with two plants per pit, with a planting density of approximately 166,666 plants ha¹. At 120 days after planting, grain yield (PG) was evaluated and the characters: weight of ears with straw (PECP), length of ears with straw (CECP), diameter of ears with straw (DECP), weight of ears without straw (PESP), length of ears without straw (CESP), diameter of ears without straw (DESP), stuffing of ears (EPE), number of rows of grains (NFG) and weight of one hundred grains (PCG). The genotypes did not differ for most of the evaluated characters, presenting satisfactory performance in relation to grain production, with a general average of 4,264.96 kg ha¹. In relation to fertilization, the nitrogen dose that ensured greater grain production for all evaluated genotypes was 320 kg ha¹ of N.

Keywords: *Zea mays*, nitrogen fertilization, grain yield.

1 INTRODUÇÃO

No Brasil, durante a safra 2018/2019, o milho (*Zea mays*L.) foi um dos grãos mais produzidos, com pouco mais de 100 milhões de toneladas e produtividade de 5,7 t ha⁻¹ (CONAB, 2019). De acordo com o oitavo levantamento realizado pelo USDA (United States Department of Agriculture), o país ocupou a terceira posição no ranking mundial, ficando atrás apenas da China e dos Estados Unidos, sendo este o maior produtor mundial, com 364,3 milhões de toneladas na safra 2018/2019 (FIESP, 2019).

O estado de Alagoas, nessa mesma safra, ocupou a penúltima posição, dentre os estados do Nordeste, com 53.200 toneladas produzidas de milho, e apresentou uma das mais baixas produtividades do país, 1,4 t ha⁻¹ (CONAB, 2019). A justificativa para esse péssimo rendimento se deve ao uso de variedades improdutivas nas condições ambientais do Estado, ao baixo nível tecnológico, a falta de conhecimento técnico-científico por parte dos produtores (MADALENA et al., 2009), sendo comum na região o cultivo onde não há uma suplementação mineral às plantas, além da baixa densidades de semeadura.

De acordo com Rambo et al. (2004), o manejo correto da adubação nitrogenada torna-se essencial para os princípios da agricultura de precisão, visando aumentar a eficiência do uso do N, logo, estudos com doses de nitrogênio em cobertura, na cultura do milho, são preponderantes, nos aspectos de nutrição mineral, permitindo minimizar os custos de produção.

Quanto ao sistema de cultivo, a densidade populacional é determinante no manejo do arranjo de plantas, sendo uma das práticas culturais que mais interfere na produção do milho, pois provoca alterações na população que implicam, diretamente, em modificações na produtividade de grãos (UATE, 2013). Isto se deve ao fato da cultura não apresentar mecanismo de compensação de espaços eficiente e, deste modo, diminui o perfilhamento e limita a capacidade de expansão foliar (BRACHTVOGEL et al., 2009).

Diante do exposto, objetivou-se determinar a dose de nitrogênio de maior eficiência em três genótipos de milho, cultivados sob condições de superadensamento para produção de grãos, na região dos tabuleiros costeiros do estado de Alagoas.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Alagoas (CECA-UFAL), localizado a 9°27' de latitude sul e 35°27' 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). O trabalho foi realizado no período de novembro de 2015 a março de 2016, sendo adotado o delineamento em blocos casualizados no esquema fatorial 3

x 4 (três genótipos de milho e quatro doses de nitrogênio) com três repetições. Foram avaliados três genótipos experimentais de milho: Viçosense, Branca e Nordestino; os quais tem sido melhorado e adaptado para as condições de clima e solo do estado de Alagoas. As quatro doses de nitrogênio avaliadas foram: 80; 160; 240; e 320 kg ha⁻¹, sendo usado como fonte a ureia, com 45% de nitrogênio.

A área foi dividida em três blocos, com um total de 36 parcelas experimentais, constituídas por 4 linhas de 6 m de comprimento, com 60 plantas por linha e 240 plantas por parcela, totalizando uma área de 14,4 m² por parcela. O espaçamento utilizado foi de 0,60 m entre linhas e 0,20 m entre plantas dentro da linha, com duas plantas em cada cova, sendo a densidade de plantio de aproximadamente 166.666 plantas ha⁻¹. A área útil da parcela para coleta dos dados, 6,24 m², foi composta de duas linhas, descartando-se as duas primeiras covas de cada extremidade e as duas linhas laterais. Antes da implantação do experimento foram retiradas amostras de solo da área experimental para análise química no Laboratório Central Analítica Ltda (Tabela 1).

Tabela 1. Análise química do solo da área experimental do CECA-UFAL, antes da instalação do experimento, no município de Rio Largo - AL, 2020.

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

Antes do plantio, foi efetuada a adubação em fundação de nitrogênio, potássio e fósforo, por meio das fontes, ureia, superfosfato simples e cloreto de potássio, respectivamente. 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); o potássio foi parcelado em duas aplicações, metade na fundação e a outra metade aos 30 DAP; e o fósforo foi aplicado somente em fundação. A semeadura foi realizada de forma manual, utilizando cinco sementes por cova e, posteriormente, foi efetuado o desbaste aos 15 DAP, deixando-se duas plantas por cova.

Os tratos culturais consistiram de capinas manuais para controle das plantas daninhas, e de pulverizações de inseticida para controle de pragas, principalmente da lagarta do cartucho (*Spodoptera frugiperda* J. E. Smith), sendo realizado 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, quando necessária, para suprir a necessidade da cultura.

Aos 120 DAP avaliou-se a produção de grãos e as características das espigas de milho, correspondentes as plantas de 10 covas da área útil: Produção de grãos (PG), expresso em kg ha^{-1} ; Peso das espigas sem palha (PESP), expresso em gramas (g); Comprimento das espigas sem palha (CESP), expresso em centímetros (cm); Diâmetro das espigas sem palha (DESP), expresso em centímetros (cm); Empalhamento das espigas (EPE), expresso em centímetros (cm); Número de fileiras de grãos (NFG), expresso em unidades, e Peso de cem grãos (PCG), expresso em gramas (g).

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, pelo teste F ($p < 0,05$), e nos casos de significância, aplicou-se o teste de Tukey no nível de 5% de probabilidade para os genótipos, e a regressão polinomial para as doses de nitrogênio, utilizando-se o software estatístico SISVAR (Ferreira, 2010).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com o teste F, não houve diferença significativa a 5% para a interação G x D, em relação a todos os caracteres produtivos de espiga de milho avaliados, indicando que o comportamento dos genótipos de milho para os caracteres PG, PESP, CESP, DESP, EPE, NFG e PCG, independe das doses de N utilizadas (Tabela 2).

Para a fonte de variação genótipos, houve apenas diferença significativa a 5% de probabilidade para os caracteres DECP, DESP e EPE. Em relação à fonte de variação dose de nitrogênio, têm-se: rejeita-se $H_0: b_1 = 0$, a 5% e 1% de probabilidade, para a regressão linear em relação aos caracteres PG e NFG, e PESP, CESP, DESP e EPE, respectivamente. Rejeita-se $H_0: b_2 = 0$, a 5% e 1% de probabilidade, para a regressão quadrática em relação aos caracteres PESP, CESP, e DESP, respectivamente; enquanto que as equações do 1º grau, 2º grau e 3º grau explicam o comportamento dos caracteres PG, EPE e NFG; PESP, CESP e DESP, respectivamente, em função dos níveis de N utilizados. Apenas o caractere PCG não foi influenciado pelas doses de N utilizadas.

Tabela 2. Análise de variância dos caracteres das espigas e da produção de grãos de genótipos de milho em função das doses de nitrogênio, no município de Rio Largo - AL, 2020.

Fonte de Variação	GL	QM						
		PG (kg)	PESP (g)	CESP (cm)	DESP (cm)	EPE (cm)	NFG (Unid.)	PCG (g)
Genótipos (G)	2	72693,96 ^{ns}	37,43 ^{ns}	1,42 ^{ns}	0,16*	4,92*	0,73 ^{ns}	0,22 ^{ns}
Doses de N (D)	(3)	--	--	--	--	--	--	--
Regressão Linear	1	44741689,20*	1749,32**	19,64**	0,43**	12,67**	5,21*	0,57 ^{ns}
Regressão Quadrática	1	534369,32 ^{ns}	1231,25*	10,12*	0,42**	0,18 ^{ns}	0,02 ^{ns}	65,47 ^{ns}
Regressão Cúbica	1	2928129,44 ^{ns}	383,13 ^{ns}	4,52 ^{ns}	0,10 ^{ns}	1,05 ^{ns}	0,00 ^{ns}	0,52 ^{ns}
Interação (G x D)	6	534002,10 ^{ns}	126,79 ^{ns}	0,49 ^{ns}	0,04 ^{ns}	2,44 ^{ns}	0,24 ^{ns}	29,54 ^{ns}
Blocos	2	--	--	--	--	--	--	--
Resíduo	21	935008,65	203,53	2,14	0,03	1,36	1,28	18,06
Total	34	--	--	--	--	--	--	--
CV (%)		22,67	24,23	12,57	4,57	12,53	10,66	18,75

**Significativa a 1% de probabilidade pelo teste F; *Significativa a 5% de probabilidade pelo teste F; ns Não significativo a 5% de probabilidade pelo teste F; PESP – Peso das Espigas Sem Palha; CESP – Comprimento das Espigas Sem Palha; DESP – Diâmetro das Espigas Sem Palha; EPE – Empalhamento das Espigas; NFG – Número de Fileiras de Grãos; PCG – Peso de Cem Grãos; PG – Produção de Grãos.

Na Tabela 3 encontram-se as médias dos genótipos de milho que foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade referente aos caracteres avaliados. Para o caractere PG os genótipos apresentaram resultados semelhantes, com média geral de 4.264,96 kg ha⁻¹, sendo essa produção considerada satisfatória, com um aumento de aproximadamente quatro vezes em relação a média do estado de Alagoas, 1.430 kg ha⁻¹, e bem próximo a média nacional, 5.718 kg ha⁻¹ (CONAB, 2019).

Também observa-se uma certa semelhança nos resultados aqui obtidos com os valores encontrados por outros pesquisadores, os quais utilizando esses mesmos genótipos chegaram a produzir entre 3.022 e 5.490 kg ha⁻¹ de grãos (FALCÃO et al., 2017; OLIVEIRA et al., 2017). Porém cabe ressaltar que esses autores usaram densidade de apenas 50.000 plantas por hectare, e que no presente estudo aos 89 DAP um vento forte, atípico provocou o tombamento em cerca de 70% das plantas do experimento, afetando assim a produção de grãos, uma vez que o fluxo de nutrientes e água para o enchimento de grãos foi comprometido.

Para PESP não houve diferença significativa na comparação do desempenho dos genótipos de milho pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, com média de 58,89 g, concluindo assim que o peso da espiga sem palha não foi interferido pela escolha do genótipo. Quando comparado essa média com o valor obtido por Silva (2019), observa-se que os genótipos Nordeste e Viçosa apresentam comportamento diferente de acordo com a densidade de plantio adotado, uma vez que esses materiais tiveram uma média de 77,23 g para PESP na densidade de 100.000 plantas ha⁻¹; enquanto que no presente trabalho a média para esses genótipos foi de 58,89 g, em uma densidade de 166.666 plantas ha⁻¹, ou seja, quando trabalhado em uma densidade maior, os genótipos

apresentaram uma redução no PESP, e isso se deve ao fato de haver uma maior competição intraespecífica.

Entretanto, considerando que cada planta produz uma espiga, logo verifica-se uma vantagem em trabalhar com altas densidades de plantas por área, pois o peso médio de espiga sem palha do presente trabalho nos permite estimar uma produção média de 9,8 t ha⁻¹ de espiga sem palha, sendo essa produção 27% maior que o valor da estimativa do trabalho de Silva (2019), que na densidade de 100.000 plantas por hectare, teria uma produção de 7,7 t ha⁻¹ de espiga sem palha.

O caractere CESP não apresentou diferença significativa entre os genótipos avaliados, com média de 11,64 cm, indicando que os mesmos tem comprimento das espigas de milho iguais. Da mesma forma, Silva et al. (2015) avaliando quatro genótipos de milho (dentre eles: Branca e Viçosense) em três densidades de semeadura (50.000, 62.500 e 83.333 plantas por hectare) observaram que os genótipos não apresentaram diferença para essa variável, mas com valores bastantes superiores em relação aos que estão sendo aqui apresentados, uma vez que esses autores encontraram médio para CESP de 25,08 cm.

Para o DESP a melhor média foi do genótipo Nordeste, 3,79 cm, não diferindo estatisticamente do genótipo Viçosense, 3,67 cm, sendo superior ao genótipo Branca, 3,56 cm. Em trabalho desenvolvido por Costa et al. (2015), os genótipos Viçosense e Branca não apresentaram diferença entre si para essa variável, sendo observado as médias de 4,73; 4,51 e 4,45 cm nas densidades de 50.000; 62.500 e de 83.333 plantas por hectare, respectivamente. Dessa forma, no primeiro momento o superadensamento aparenta não ser uma tecnologia viável, em virtude da mesma provocar redução no diâmetro das espigas, e conseqüentemente no número de fileiras de grãos; mas apesar disso, Costa et al. (2015) verificaram que a melhor produção de grãos foi obtido com a maior densidade de plantio.

No empalhamento das espigas (EPE), o genótipo Branca apresentou maior empalhamento, 9,80 cm, sem apresentar diferença estatística do Nordeste, com valor média de 9,53 cm, e sendo superior ao Viçosense, com 8,55 cm. Tais resultados revelam que os genótipos estudados apresentam uma grande barreira física contra o ataque de pragas e doenças, pois de acordo com Pimentel et al. (2011) e Lima et al. (2015), são consideradas espigas bem empalhadas, aquelas onde as palhas protegem muito bem os grãos, estendendo-se por dois ou mais centímetros além da ponta do sabugo.

Com relação ao número de fileiras de grãos (NFG) os genótipos avaliados não apresentaram diferença entre si. No entanto a densidade de plantio de 166.666 plantas/hectare, pode ter contribuído para a redução no número de fileiras de grãos (NFG), visto que no presente trabalho o genótipo de milho Viçosense obteve média de 10,66, e o Branca de 10,37, sendo esse

desempenho inferior em relação aos resultados encontrados por Oliveira et al. (2017), os quais avaliando quatro genótipos de milho na densidades de 50.000 plantas por hectare, obtiveram valor de 13,03 para o genótipo Nordesteño e de 13,54 para o genótipo Viçosense. Diferentemente do que foi constatado nos trabalhos de Lopes et al. (2007) e de Silva Júnior et al. (2015), o NFG não teve grande influência sobre o rendimento de grãos, uma vez que os genótipos apresentaram NFG semelhante.

Assim como aconteceu com a maioria das variáveis estudadas, o PCG também não foi influenciado pela escolha do genótipo, os quais apresentaram médio geral de 22,66 g. Em trabalhos realizados por outros autores, os genótipos Viçosense, Branca e Nordesteño se comportaram de forma semelhante, porém com potencial em obter até 29,43 g para o peso de cem grãos (Falcão et al., 2017; Oliveira et al., 2017). Essa diferença não pode ser atribuída unicamente ao fato de no presente estudo ter sido adotado uma alta densidade de plantio, mas também ao acamamento ocorrido durante a condução do experimento.

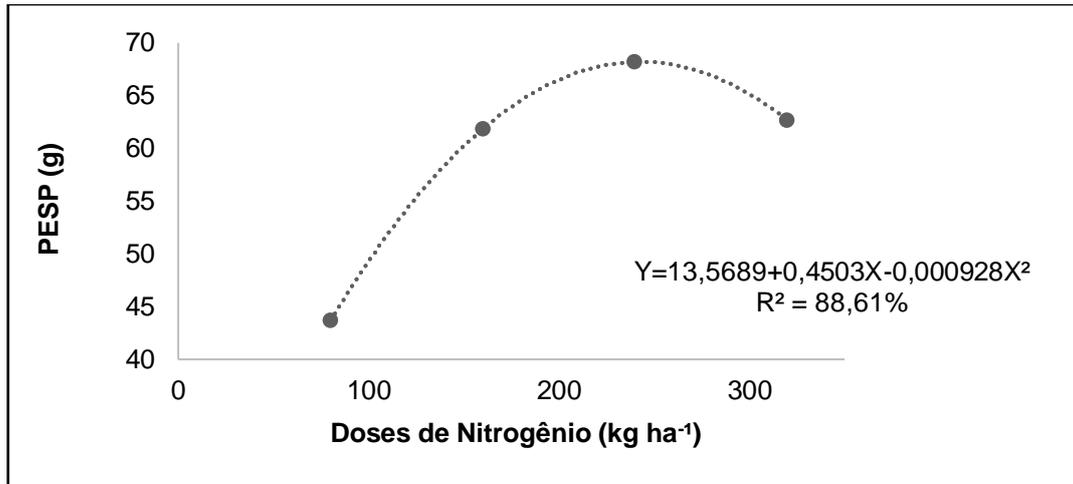
Tabela 2. Médias gerais dos genótipos de milho para os caracteres das espigas e da produção de grãos avaliados aos 120 DAP, no município de Rio Largo - AL, 2020.

Genótipos	Variáveis						
	PG (kg ha ⁻¹)	PESP (g)	CESP (cm)	DESP (cm)	EPE (cm)	NFG (unid.)	PCG (g)
Viçosense	4.271,5a	57,04a	11,22a	3,67ab	8,55b	10,66a	22,50a
Branca	4.184,3a	58,81a	11,77a	3,56b	9,80a	10,37a	22,70a
Nordestino	4.339,6a	60,65a	11,88a	3,79a	9,53ab	10,87a	22,76a
Média Geral	4.264,96	58,89	11,64	–	–	10,63	22,66
Δ (5%)	1.010,42	14,91	1,53	0,17	1,22	1,18	4,44

¹Médias seguidas pela mesma letra, em cada coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. PG – Produção de Grãos; PESP – Peso das Espigas Sem Palha; CESP – Comprimento das Espigas Sem Palha; DESP – Diâmetro das Espigas Sem Palha; EPE – Empalhamento das Espigas; NFG – Número de Fileiras de Grãos; PCG – Peso de Cem Grãos.

Em relação ao efeito das doses de nitrogênio sobre a variável PESP, os dados ajustaram-se a um modelo de regressão quadrática com alta confiabilidade, $R^2=88,61\%$ (Ferreira, 2019), em que o maior peso de espiga sem palha foi de 68,20 g, com a dose de 242,63 kg ha⁻¹ de N, o que representa um aumento de cinco vezes em relação ao valor obtido sem o uso da adubação nitrogenada (Figura 1).

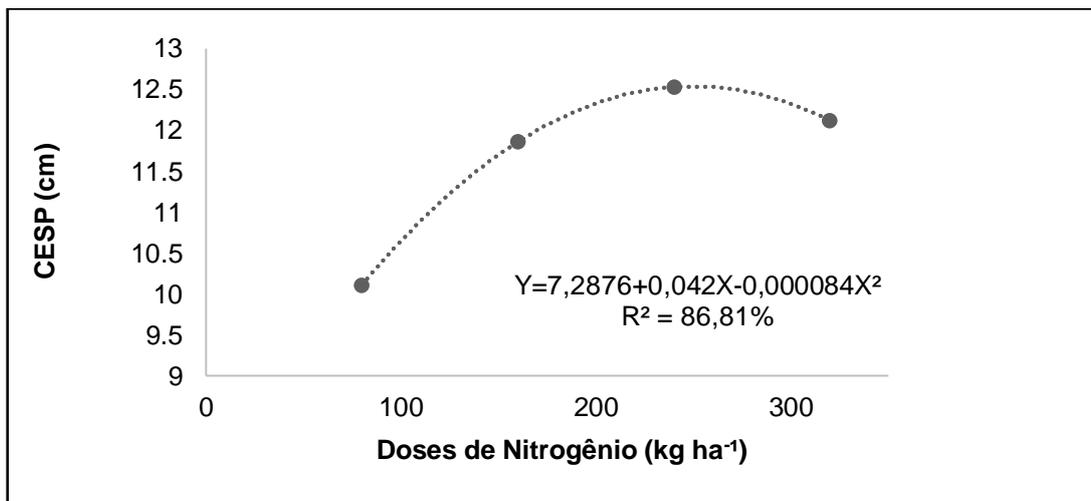
Figura 1. Linha de tendência do desempenho de genótipos de milho sob diferentes doses de nitrogênio, em relação ao PESP, no município de Rio Largo - AL, 2020.



Fonte: Autor

O CESP, em função das doses de nitrogênio se ajustou ao modelo de regressão quadrática, com altíssima confiabilidade, $R^2=86,81\%$ (Ferreira, 2019), sendo a dose de 250,21 kg ha⁻¹ de N, responsável por proporcionar o maior comprimento de espigas sem palha, com 12,55 cm (Figura 2). Barbosa (2017), avaliando o milho AG 7088 VT PRO 3, sob diferentes lâminas de irrigação e adubação nitrogenada, observou efeito significativo no comprimento de espiga sem palha, sendo essa variação explicada pela equação do segundo grau, em que a dose de maior efeito foi a de 187,26 kg ha⁻¹ de N, proporcionando um CESP de 15,89 cm.

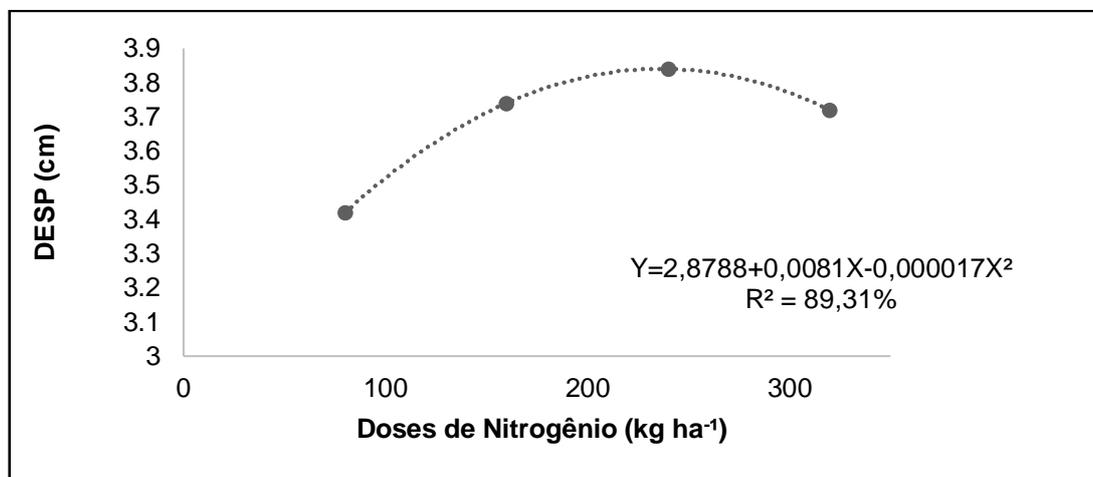
Figura 2. Linha de tendência dos caracteres produtivos de milho sob diferentes doses de nitrogênio, em relação ao CESP, no município de Rio Largo - AL, 2020.



Fonte: Autor

Em função das doses de nitrogênio, o DESP também foi melhor representado pelo modelo de regressão quadrática, com alta confiabilidade, $R^2=89,31\%$ (Ferreira, 2019), sendo a dose de 238,94 kg ha⁻¹ de N, a dose que conferiu o maior diâmetro das espigas sem palha, com valor de 3,85 cm (Figura 3). Raasch et al. (2016), estudando doses de nitrogênio em cobertura no milho de segunda safra em Nova Mutum – MT, encontraram para diâmetro de espiga resposta quadrática para as doses de N aplicadas, verificando que nas parcelas que não receberam adubação em cobertura, o diâmetro médio de espiga foi de 4,10 cm, e atingiu o ponto de máximo de 4,70 cm na dose estimada de 79,4 kg ha⁻¹ de N.

Figura 3. Linha de tendência dos caracteres produtivos de milho sob diferentes doses de nitrogênio, em relação ao DESP, no município de Rio Largo – AL, 2020.



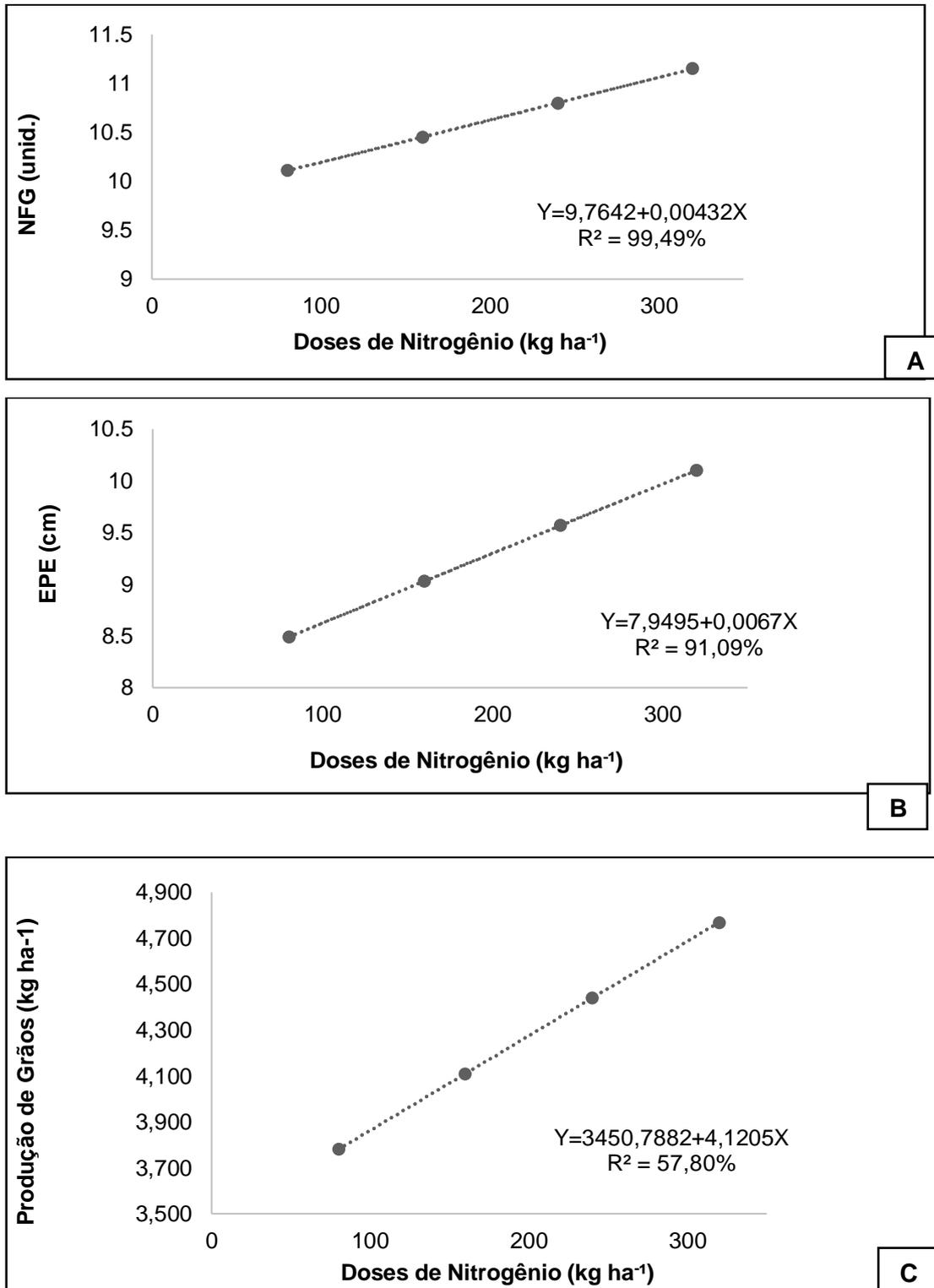
Fonte: Autor

O NFG, EPE e a PG, em função das doses de nitrogênio, apresentaram comportamento linear, sendo explicados pelas equações dose segundo grau com altíssima confiabilidade, $R^2=99,49\%$; alta confiabilidade, $R^2=91,09\%$; e média confiabilidade, $R^2=57,80\%$, respectivamente (FERRIERA, 2019). A dose de 320 kg ha⁻¹, para estes três caracteres, proporcionou maior número de fileiras de grãos 11,15 (Figura 4 A), empalhamento das espigas 10,10 cm (Figura 4 B) e produção de grãos 4.769,35 kg ha⁻¹ (Figura 4 C). O uso da adubação nitrogenada apresentou efeitos significativos, com incrementos de até 14,24; 27,04 e 38,21%, para os NF, EPE e PG, respectivamente.

Farinelli e Lemos (2012), estudando o efeito do nitrogênio em cobertura na cultura do milho, na Região de Botucatu, SP, verificaram que a produtividade de grãos em relação às doses de N em cobertura ajustaram-se a um modelo de regressão quadrático, em que a maior produtividade foi 8,9 t ha⁻¹, com aplicação de 151 kg de N ha⁻¹. Da mesma forma, Soares (2019), estudando o efeito de doses de nitrogênio na produção de grãos com a cultivar de milho AG7088VTPRO2, também

observou efeito quadrático da adubação nitrogenada, sendo a produção de grãos máxima alcançada de 9.000 kg ha⁻¹, obtida com a aplicação de 225 kg de N ha⁻¹.

Figura 4. Linha de tendência dos caracteres produtivos de milho sob diferentes doses de nitrogênio, em relação ao NFG (A), EPE (B) e PG (C), no município de Rio Largo - AL, 2020.



Fonte: Autor

4. CONCLUSION

Os genótipos de milho Branca, Viçosense e Nordestino, em condições de superadensamento tiveram desempenho semelhante em relação à produção de grãos (4.264,96 média geral), sendo que a dose de nitrogênio que garantiu maior rendimento para todos os genótipos avaliados foi de 320 kg ha⁻¹.

Do ponto de vista produtivo, os resultados obtidos foram satisfatórios, pois a depender do nível tecnológico utilizado, a diferença na produtividade pode representar um retorno econômico considerável para o produtor, viabilizando assim, não apenas a utilização desses genótipos e de suas respectivas doses ideais de nitrogênio, como também o cultivo do milho em sistema de plantio superadensado.

REFERÊNCIAS

BARBOSA, W.S.S. Milho cultivado sob diferentes lâminas de irrigação e adubação nitrogenada. (Dissertação de mestrado) - Universidade Federal de Alagoas. 2017.

BRACHTVOGEL, E. L.; PEREIRA, F.R.S.; CRUZI, S.C.S.; BICUDO, S.J. Densidades populacionais de milho em arranjos espaciais convencional e equidistante entre plantas. *Ciência Rural*, Santa Maria, v. 39, n. 8, p.2334-2339, 2009.

COSTA, K.D.S.; CARVALHO, I.D.E.; FERREIRA, P.V.; SANTOS, P.R.; SOUZA, E.G.F.; SOUSA, T.P. Avaliação de genótipos de milho em diferentes densidades populacionais. *Agropecuária Científica no Semiárido*, v.11, n.03, p.18-30, 2015.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. Série histórica das safras (2019). Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/serie-historica-das-safras?start=20>. Acesso em: 18 jan. 2020.

FALCÃO, R.F.; FERREIRA, P.V.; SILVA JÚNIOR, A.S.; CARVALHO, I.D.E.; SILVA, J.; SANTOS, D.F. Avaliação de populações de polinização livre, variedades comerciais e crioulas de milho em dois municípios de alagoas. *Cultura Agrônômica, Ilha Solteira*, v.26, n.4, p.611-624, 2017.

FIESP - Federação das Indústrias do Estado de São Paulo. Safra Mundial de Milho(2019). São Paulo: Fiesp. Disponível em: Federação das Indústrias do Estado de São Paulo - Fiesp. (2019). Safra Mundial de Milho. <file:///C:/Users/pc/Desktop/Publicar/Artigos%20do%20Fernando/Gr%C3%A3o/Literatura/fiesp.pdf>

FERREIRA, P.V. Estatística experimental aplicada às ciências agrárias. Viçosa: EDUFV; 2019.

Ferreira, D.F. Programa SISVAR: Sistema de análise de variância: Versão5.3 (Build 77). Lavras: Dex/ UFAL; 2010.

FARINELLI,R.;LEMOS,L.B.Nitrogênio em cobertura na cultura do milho em preparo convencional e plantio direto consolidados.Pesq. Agro.Tropical,Goiânia,v. 42, n. 1, p. 63-70, 2012.

LIMA, L. G.; ASSMANN, E. J. Desfolha causada pela Spodoptera frugiperda em milho com diferentes biotecnologias. Revista Cultivando o Saber, Cascavel, v. 8, n. 5, p.56-66, 2015.

LOPES, S. J.; LÚCIO, A. D. C.; STORK, L.; DAMO, H. P.; BRUM B.; SANTOS, V. J. Relações de causa e efeito em espigas de milho relacionadas aos tipos de híbridos. Ciência Rural, v. 37, n. 6, p. 1536-1542, 2007.

MADALENA, J.A.S.; FERREIRA, P.V.; [ARAÚJO, E.](#); [CUNHA, J.L.X.](#); [LINHARES, P.C.F.](#) Seleção de genótipos de milho (zea mays L.) submetidos a quatro densidades de semeadura no município de Rio Largo - AL. Revista. Caatinga,v. 22, n. 1, p. 48-58, 2009.

OLIVEIRA, F.S.; CARVALHO, I.D.E.; FERREIRA, P.V.; RUFINO, D.S.; CARVALHO, A.P.V. Componentes morfológicos e produtivos de genótipos de milho em dois sistemas de cultivo para a produção de milho verde e grãos secos. Revista Mirante, Anápolis (GO), v. 10, n. 1, p. 103-115, 2017.

PIMENTEL, M. A. G.; MENDES, S. M.; QUEIROZ, V. A. V.; COSTA, R. V. DA.; ALBERNAZ, W. M. Impacto da seleção de espigas de milho na infestação por carunchos durante o armazenamento em propriedades familiares do estado de Minas Gerais. Revista Brasileira de Agroecologia, Pelotas, v. 6, n. 2, p.1-5, 2011.

RAASCH, H.; SCHONINGER, E.L.; NOETZOLD, R.; VAZ, D.C.; SILVA, J.D. Doses de nitrogênio em cobertura no milho de segunda safra em Nova Mutum– MT. Revista. Cultivando o Saber; v. 9, n. 4, p. 517- 529, 2016.

RAMBO, L.; SILVA,P.R.F.; ARGENTA, G.; SANGOI,L. Parâmetros de plantas para aprimorar o manejo da adubação nitrogenada de cobertura em milho. Ciência Rural. Santa Maria. v.34, n. 5, p. 1637-1645, 2004.

SILVA, M.T. Desempenho de variedades e híbridos de milho, sob condições de superadensamento, e estimativas da heterose e da heterobeliose para produção de forragem e de grãos. Dissertação (Mestrado em produção Vegetal) - Universidade Federal de Alagoas, Rio Largo - AL, 2019

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 (Pombal - PB - Brasil), v. 10, n. 4, p. 82-90, 2015.

SILVA JÚNIOR, A. B.; FERREIRA, P. V.; CUNHA, J. L. X. L.; LIRA, R. C.; CARVALHO, I. D. E. Desempenho de genótipos de milho em sistemas de cultivo superadensados para produção de grãos. Revista Agrotecnologia, v. 6, n.1, p. 13-26, 2015.

SOARES, M.A. Cultivo de milho sob diferentes doses de irrigação e doses de nitrogênio, na região de Rio Largo, Alagoas. Dissertação (Mestrado em produção Vegetal) - Universidade Federal de Alagoas, Rio Largo - AL, 2019.

UATE, J. V. Épocas de semeadura do milho e distribuição espacial de plantas. 2013. 59 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG, 2013.