

CARACTERÍSTICAS AGRONÔMICAS DA CULTURA DO MILHO EM DIFERENTES ESPAÇAMENTOS E DENSIDADES POPULACIONAIS

SANDERLEY SIMÕES DA CRUZ¹, WAGNER MARCELO SOUSA VINHOTE^{2*}, RODRIGO DE MORAIS³, SANDRO BARBOSA RIBEIRO⁴, KATIA NORONHA BARBOSA⁵

¹Dr. em Agronomia, Prof. EBTT, IFPA, Marabá-PA, sanderley.cruz@ifpa.edu.br;

²MSc. em Saúde Animal na Amazônia, Prof. EBTT, IFPA, Marabá-PA, marcelo.vinhote@ifpa.edu.br;

³MSc. em Ciência Animal, Médico Veterinário, IFPA, Marabá-PA, rodrigo.morais@ifpa.edu.br;

⁴MSc. em Desenvolvimento Rural, Engenheiro Agrônomo, IFPA, Marabá-PA, sandro.barbosa@ifpa.edu.br;

⁵Graduanda em Engenharia Ambiental, UEPA, Marabá-PA, katia.noronha@ifpa.edu.br

Apresentado no

Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia – CONTECC'2017

8 a 11 de agosto de 2017 – Belém-PA, Brasil

RESUMO: Este trabalho teve por objetivo avaliar a altura de plantas, altura de inserção de espiga, diâmetro de colmo, estande de plantas e produtividade em dois espaçamentos e duas densidades populacionais da cultivar de milho híbrido PR27D28 nas condições do sudeste paraense. O estudo foi conduzido no Instituto Federal do Pará, *Campus Rural de Marabá (CRMB)*, entre os meses de dezembro de 2016 e março de 2017. O delineamento experimental foi em blocos casualizados, esquema fatorial 2 x 2, sendo dois espaçamentos, 0,50 m e 1,00 m, e duas densidades populacionais, 60.000 plantasha⁻¹ e 70.000 plantasha⁻¹, com quatro repetições. Cada parcela experimental constituiu-se de cinco linhas de 5 m de comprimento. Para efeito de avaliação consideraram-se as três linhas centrais, desprezando-se 1,00 m em ambas as extremidades das linhas. Os parâmetros de crescimento avaliados foram: altura de plantas, altura de espigas e diâmetro de colmo em 10 plantas escolhidas aleatoriamente na área útil de cada parcela experimental. O estande de plantas foi avaliado pela contagem das plantas nas 3 linhas centrais com 3 m de comprimento. E a produtividade em kg ha⁻¹ foi estimada pelo peso de 1.000 grãos contados de 10 espigas da área experimental útil. Para comparar os efeitos entre as 2 densidades e as duas distâncias entre linhas foi realizado ANOVA e as médias quando significativas foram comparadas por meio do teste de Tukey a 5% de probabilidade. Neste trabalho mostramos que o adensamento do milho não afeta o parâmetro altura de espiga, porém aumenta altura e o estande das plantas e diminui o diâmetro de colmo, contudo não altera a produtividade do cultivar, portanto concluímos que o adensamento dessa cultivar é possível de ser realizado sem prejuízos a produção, nas condições do sudeste do Pará.

PALAVRAS-CHAVE: Milho, densidade, espaçamento.

AGRONOMIC CHARACTERISTICS OF MAIZE CULTURE IN DIFFERENT SPACING AND POPULATION DENSITIES

ABSTRACT: The objective of this work was to evaluate plant height, stem insertion height, stem diameter, plant stand and productivity in two spacings and two population densities of PR27D28 hybrid maize cultivar in southeastern Pará state. The study was conducted at the Federal Institute of Pará, *Campus Rural de Marabá (CRMB)*, between the months december of 2016 to march of 2017. The experimental design was in randomized blocks, 2 x 2 factorial scheme, two spacings, 0.50 m 1.00 m, and two population densities, 60,000 plants^{ha}-1 and 70,000 plants^{ha}-1, with four replicates. Each experimental plot consisted of five lines of 5 m in length. For the purpose of evaluation, the three central lines were considered, being despised 1,00 m in both ends of the lines. The growth parameters evaluated were: plant height, ear height and stem diameter in 10 plants randomly selected in the useful area of each experimental plot. The plant stand was evaluated by counting the plants in the 3 central lines, 3 m long. And productivity in kg ha⁻¹ was estimated by the weight of 1,000 grains counted from 10 ears of the useful experimental area. To compare the effects between the two densities and the two distances

between lines ANOVA was performed and the averages when significant were compared through the Tukey test at 5% probability. In this work we show that the corn density does not affect the height of the spike parameter, but increases the height and the plant stand and decreases the stem diameter, but does not affect the productivity of the cultivar. Therefore we conclude that despite the density of this cultivar possible to be carried out without loss of production, in the conditions of the southeast of Pará. **KEYWORDS:** Maize, spacing, densities.

INTRODUÇÃO:

A cadeia produtiva do milho é uma das mais importantes do agronegócio brasileiro respondendo pelo principal grão produzido no país, onde a safra 2016/2017 até março alcançou a produção de 107,368 mil toneladas de milho (Associação Brasileira das Indústrias do Milho – Abimilho, 2017). No estado do Pará, a produção em 2015 foi de 759.662 toneladas de milho em grão (IBGE, 2017).

A cultura do milho vem passando por mudanças nos últimos anos onde se têm buscado aumentar a produção do grão utilizando as áreas já abertas para o cultivo. Para isso, várias estratégias vêm sendo colocadas em prática dentre as quais o estudo do espaçamento e da densidade de plantas tem oferecido importantes resultados na maximização da produção da cultura do milho no Brasil através da otimização do uso de fatores de produção como água, luz e nutrientes (Kappes et al., 2011; Farinelli & Cerveira Jr., 2014).

O estado do Pará, apesar do seu grande potencial para a agricultura, ainda é considerado como um estado emergente na produção de grãos, tendo ainda poucos trabalhos que visam entender o desempenho da cultura do milho nas condições edafoclimáticas regionais (FAPESPA, 2015). Nesse sentido faz-se necessário identificar o potencial das condições de solo e clima do estado, bem como qual arranjo mais adequado para a cultura do milho no norte do país. Portanto, este trabalho teve o objetivo de avaliar a altura de plantas, altura de inserção de espiga, diâmetro de colmo, estande de plantas e produtividade em dois espaçamentos e duas densidades populacionais da cultivar de milho híbrido PR27D28 nas condições do sudeste paraense e identificar se há possibilidade do adensamento de plantas nas condições locais.

MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho foi realizado no Instituto Federal do Pará, *Campus* Rural de Marabá (CRMB), durante o período de 09/12/16 a 14/03/17. A região apresenta clima classificado como Tropical Chuvoso de Selva Isotérmico (Afi), com precipitações anuais em torno de 1.925,7 mm, e a temperatura média anual é de 28,0 °C, com máximas de 32,7 °C e mínimas de 23,3 °C (Almeida, 2007).

Este experimento foi delineado em blocos casualizados, esquema fatorial 2 x 2, sendo dois espaçamentos, 0,50 m e 1,00 m, e duas densidades populacionais, 60.000 plantash⁻¹ e 70.000 plantash⁻¹, com quatro repetições. Cada parcela experimental constituiu-se de cinco linhas de 5 m de comprimento. Para efeito de avaliação consideraram-se as três linhas centrais, desprezando-se 1,00 m em ambas as extremidades das linhas.

As características químicas do solo, no momento da semeadura foram: na camada de 0 a 0,10 m (pH (CaCl₂) = 5,5; M.O. = 2,13%; H+Al = 2,97 mmol_c dm⁻³; P (resina) = 3,08 mg dm⁻³; K⁺, Ca²⁺ e Mg²⁺ = 68, 1,2 e 0,6 mmol_c dm⁻³, respectivamente, e V= 39,93%); na camada de 0,10 a 0,20 m (pH (CaCl₂) = 5,4; M.O. = 1,82%; H+Al = 3,14 mmol_c dm⁻³; P (resina) = 3,08 mg dm⁻³; K⁺, Ca²⁺ e Mg²⁺ = 53, 1,1 e 0,5 mmol_c dm⁻³, respectivamente, e V= 35,63%).

O solo destinado à implantação deste ensaio foi preparado por meio de gradagem. A semeadura do milho foi realizada forma manual. Na adubação de semeadura foram utilizados 350 kg ha⁻¹ do formulado 4:14:8 de NPK. Na adubação de cobertura empregaram-se 160 kg ha⁻¹ de N (fonte – uréia) quando as plantas apresentavam de oito a dez folhas viáveis.

Para avaliar os parâmetros de crescimento da cultura do milho foram avaliados a altura de plantas, altura de espigas e diâmetro de colmo em 10 plantas escolhidas aleatoriamente na área útil de cada parcela experimental. Já para a avaliação do estande de plantas foram contadas todas as plantas em 3 linhas centrais com 3 m de comprimento.

A colheita do milho foi realizada manualmente, colhendo-se 10 espigas da área útil e corrigindo a umidade a 13% (base úmida), sendo a produtividade estimada em kg ha⁻¹ e o peso de 1.000 grãos avaliado em gramas. Para análise de variância, a significância dos efeitos foi avaliada utilizando-se o teste F, e as médias foram comparadas por meio do teste de Tukey a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste trabalho mostramos o desempenho do milho híbrido PR27D28 nas condições de solo e clima do sudeste paraense e identificamos que o aumento no espaçamento de 0,5 para 1,00 m entre linhas influencia ($P < 0,05$) na altura das plantas quando a densidade populacional é de 60.000 plantas por hectare, e ainda as plantas em menor densidade apresentam maior altura que as plantas com maior densidade para o espaçamento de 1 m entre linhas (Tabela 1 e 2). Possivelmente esse efeito tenha ocorrido pela maior competição nutricional experimentada pelas plantas em maior densidade e menor espaçamento entre linhas.

Tal possibilidade pôde ser confirmada pelo menor diâmetro de colmo (DC) ($P < 0,05$) apresentado pelas plantas em menor espaçamento nas duas densidades estudadas, demonstrando que o grau de competição intraespecífico das plantas em condições mais densas diminuem o diâmetro do colmo. Resultados semelhantes foram relatados por Almeida Júnior et al. (2016) onde também observaram um menor DC com aumento da densidade de plantas no cultivo de milho híbrido DKB 360 PRO. Cruz et al. (2011) ressalta que deve ter cuidado com a diminuição excessiva do DC na cultura do milho, uma vez que aumenta a susceptibilidade ao acamamento e ao quebramento do milho. Portanto o espaçamento é um fator que deve ser considerado com cautela, pois pode proporcionar excessiva redução do DC. Sendo nas condições desse experimento recomendada o uso de 0,5 e uma densidade de 70.000, pois apesar da redução do DC não foi constatada quebra ou acamamento do estande de plantas.

Quando foi avaliada altura das espigas observou-se que os diferentes espaçamentos entre linhas, bem como, as diferentes densidades populacionais não influenciaram a altura das espigas para o híbrido PR27D28. Por outro lado, Barbosa et al. (2010), avaliando a altura da espiga em cultivo de milho híbrido duplo AG 1051 e o híbrido duplo AG 2040 em diferentes densidades de plantas (20, 40, 60 e 80 mil/ha) com espaçamento de 0,7m entre linhas, observaram um efeito exponencial para essa variável com um elevado coeficiente de determinação ($R^2 = 0,9005$). Possivelmente as condições de adensamento de plantas desse estudo não foram suficientemente elevadas para gerar essa alteração, além disso, cabe ressaltar que o próprio genótipo de cada cultivar influencia na tolerância ao adensamento do milho, sendo que de modo geral cultivares superprecoce, como neste trabalho, apresentam maior tolerância a altas densidades (Cruz et al., 2011).

Tabela 1: Resumo das análises de variância (teste F) para os caracteres Altura de plantas (AP), Altura de inserção de espiga (AE), Diâmetro de colmo (DC), Estande de plantas (EST) e Produtividade (PROD) para o cultivar PR27D28, avaliado em diferentes espaçamentos e densidades populacionais.

Causa de variação	Teste F				
	AP (m)	AE (m)	DC (mm)	EST (plantas ha ⁻¹)	PROD (kg ha ⁻¹)
Espaçamento (E)	0,008*	0,760 ^{ns}	0,000*	0,002*	0,369 ^{ns}
População (P)	0,912 ^{ns}	0,217 ^{ns}	0,163 ^{ns}	0,127 ^{ns}	0,011*
E x P	0,007*	0,314 ^{ns}	0,970 ^{ns}	0,010*	0,373 ^{ns}
Blocos	0,003*	0,451 ^{ns}	0,000*	0,000*	0,046*
CV (%)	7,49	13,73	12,63	9,96	27,44

* Significativo a 5% de probabilidade.

^{ns} Não-significativo.

Tabela 2: Valores médios de Altura de plantas (AP), Altura de inserção de espiga (AE), Diâmetro de colmo (DC), Estande de plantas (EST) e Produtividade (PROD) para o híbrido PR27D28, avaliado em diferentes espaçamentos e densidades populacionais.

Parâmetros	Espaçamentos (m)	Densidade populacional (plantas ha ⁻¹)
------------	------------------	--

		60.000	70.000
AP (m)	0,50	1,84 bA	1,90 aA
	1,00	1,96 aA	1,90 aB
AE (m)	0,50	0,97 aA	1,02 aA
	1,00	1,00 aA	1,00 aA
DC (mm)	0,50	14,95 bA	15,38 bA
	1,00	16,70 aA	17,17 aA
EST (plantas ha ⁻¹)	0,50	49.641 aB	52.892 bA
	1,00	49.167 aA	48.333 bA
PROD (kg ha ⁻¹)	0,50	4.438 aB	5.174 aA
	1,00	4.820 aA	5.175 aA

Médias dentro das colunas, seguidas pelas mesmas letras minúsculas e dentro das linhas, seguidas pelas mesmas letras maiúsculas, não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5% significância.

O estande de plantas apresenta uma grande importância no rendimento de uma lavoura de milho, uma vez que pequenas variações na densidade têm grande impacto no rendimento final da cultura (Cruz et al., 2011). Nesse experimento o estande de plantas não sofreu influência das diferentes distâncias entre linhas ($P > 0,05$), porém como esperado a maior densidade populacional teve maior número de plantas quando utilizado o espaçamento de 0,5m, entretanto, tal diferença não foi observada para o espaçamento de 1,00 m.

A produtividade não sofreu influência dos diferentes espaçamentos entre linhas nas duas densidades populacionais estudadas, entretanto assim como no estande de plantas, o espaçamento de 0,5 m apresentou maior produtividade quando a densidade foi de 70.000 plantas por hectare em comparação a 60.000 plantas por hectare. Assim como nesse trabalho Stacciarini et al. (2010) não encontraram influência dos diferentes espaçamentos entre linhas (0,45 e 0,90 m) na produtividade do milho híbrido Pioneer 30K75. Contudo apesar de não significativo, consideramos vantajoso o uso do espaçamento de 0,5m com 70.000 plantas, uma vez que o acréscimo na população de plantas está diretamente relacionado com a produtividade.

CONCLUSÃO

A redução de espaçamento entre linhas de plantio (de 1,00 para 0,50 m) e o aumento da densidade populacional (de 60.000 para 70.000 plantas ha⁻¹) da cultivar de milho híbrido PR27D28 não afeta o parâmetro altura de espiga, porém aumenta altura e o estande das plantas e diminui o diâmetro de colmo, mas não altera a produtividade. Portanto concluímos que o adensamento dessa cultivar é possível de ser realizado sem prejuízos a produção, nas condições do sudeste do Pará.

AGRADECIMENTOS

Ao Instituto Federal do Pará, *Campus Rural Marabá*.

REFERÊNCIAS

- Abimilho. Associação Brasileira das Indústrias do Milho. 2017. Disponível em: <http://www.abimilho.com.br>. Acesso em: 29 de abril de 2017.
- Almeida Júnior; J.J., Smiljanic; K.B.A., Matos; F.S.A., Silva; L.C.R., Barbosa, H.Z.; Souza, J.A.P. Avaliação das características biométricas e produtividade na Cultura do milho plantado com diferentes populações na Safrinha. In: XI semana Universitária, UNIFIMES, 2016.
- Almeida, M. F. Caracterização agrometeorológica do município de Marabá - PA. Marabá: UFPA, 2007. 77f. Monografia Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia).
- Barbosa, T.G; Porto, A.P.F; Vasconcelos, R.C; Souza, D.Q; Araujo, R.T; Almeida, M.R.S. Efeito da população de plantas sobre características agrônômicas de milho em Vitória da Conquista-BA. In:

- XXVIII Congresso Nacional de Milho e Sorgo, 2010, Goiânia: Associação Brasileira de Milho e Sorgo. Anais...CD ROM.
- Cruz, J.C.; Pereira Filho, I.A.; Alvarenga, R.C.; Gontijo Neto, M.M.; Viana, J.H.M.; Oliveira, M.F. de; Matrangolo, W.J.R.; Albuquerque Filho, M.R. Cultivo do Milho, SSN 1679-012X Versão Eletrônica - 7^a edição, 2011.
- Fapespa. Fundação Amazônia de Amparo a Estudos e Pesquisas do Pará. Boletim Agropecuário do Estado do Pará 2015. Belém, n.1, julho, 2015.
- Farinelli, R.; Cerveira, W.R. Resposta de cultivares de milho transgênico e convencional a densidades populacionais. Revista Brasileira de Milho e Sorgo, v.13, n.3, p.336-346, 2014.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2015. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br>. Acesso em: 01 de maio de 2017.
- Kappes, C.; Andrade, J.A.C.; Arf, O.; Oliveira, A.C. de; Arf, M.V.; Ferreira, J.P. Arranjo de plantas para diferentes híbridos de milho. Pesquisa Agropecuária Tropical, v.41, n.3, p.348-359, 2011.
- Stacciarini, T.C.V.; Castro, P.H.C. de; Borges, M.A.; Guerin, H.F.; Morais, P.A.C.; Gotardo, M. Avaliação de caracteres agronômicos da cultura do milho mediante a redução do espaçamento entre linhas e aumento da densidade populacional. Revista Ceres. v.57, n.4, p.516-519, 2010.