

## **SELEÇÃO DE GENÓTIPOS DE MILHO (*ZEA MAYS* L.) SUBMETIDOS A QUATRO DENSIDADES DE SEMEADURA NO MUNICÍPIO DE RIO LARGO-AL**

*José Antonio da Silva Madalena*

Engº Agrônomo. M. Sc. Agronomia/Produção Vegetal. Centro de Ciências Agrárias – CECA/UFAL, Rio Largo-AL

*Paulo Vanderlei Ferreira*

Prof. D. Sc. de Melhoramento Vegetal do Centro de Ciências Agrárias – CECA/UFAL, Rio Largo-AL  
E-mail: paulovanderleiferreira@bol.com.br

*Eliene de Araújo*

Bióloga. M. Sc. Agronomia/Produção Vegetal. Centro de Ciências Agrárias – CECA/UFAL, Rio Largo-AL  
E-mail: eliene-araujo@ig.com.br

*Jorge Luiz Xavier Lins Cunha*

Engº Agrônomo, Mestrando/Produção Vegetal, UFAL, BR 104-Norte, km 85, CEP 57100-000, Rio Largo-AL, Brasil  
Email: cunhajlx@gmail.com

*Paulo César Ferreira Linhares*

Doutorando em Agronomia-Fitotecnia, Departamento de Ciências Vegetais – UFERSA, Caixa Postal 137, 59625-900 Mossoró-RN.  
E-mail: paulolinhaires@ufersa.edu.br

**RESUMO** - O trabalho objetivou: Avaliar os efeitos de densidades de semeadura no comportamento de genótipos de milho; Selecionar os genótipos de maior adaptação e produtividade de grãos e a melhor densidade de semeadura no município de Rio Largo-AL. Avaliou-se os genótipos: UFAL-1, UFAL-4, UFAL-5, UFAL-7, SERTANEJO, CRUZETA e AL-30, e as densidades: 55.555, 66.666, 77.777 e 88.888 plantas.ha<sup>-1</sup>. Utilizou delineamento em blocos casualizados no esquema parcela subdividida com três repetições. As parcelas (4 fileiras 18mx0,9m) foram constituídas pelos genótipos e as subparcelas (fileiras 4,5mx0,9m) pelas densidades, com uma planta por cova. Determinou-se as variáveis: altura de planta e inserção da 1ª espiga, diâmetro do colmo, tamanho da espiga e número de fileiras de grãos da espiga, índice de espigas e rendimento de grãos. A densidade de semeadura de 55.555 plantas.ha<sup>-1</sup> promoveu melhor desempenho nas variáveis, altura de planta, diâmetro do colmo, tamanho da espiga, índice de espiga e rendimento de grãos, nos genótipos avaliados; Os genótipos AL-30 e UFAL-4 superaram os demais em rendimento de grãos; Houve baixa correlação das variáveis estudadas com o rendimento de grãos; A falta de água por ocasião do florescimento à maturação dos grãos impediu que os genótipos expressassem todo seu potencial.

**Palavras chave:** Genótipo, Densidade, *Zea mays*, Seleção.

## **SELECTION OF GENOTYPES OF MAIZE (*ZEA MAYS* L.) SUBMITTED TO FOUR SEED RATES IN RIO LARGO-AL**

**ABSTRACT** - The study aimed to: assess the effects of plant densities in the behavior of genotypes of maize; Select the genotypes of greater adjustment and grain yield and better density of planting in the municipality of Rio Largo-AL. It was evaluated the genotypes: UFAL-1, UFAL-4, UFAL-5, UFAL-7, Sertanejo, Cruzeta and AL-30, and the densities: 55,555, 66,666, 77,777 and 88,888 plants.ha<sup>-1</sup>. Used randomized block design scheme in a split plot with three replicates. The plots (4 rows 18mx0, 9m) was formed by genotypes and the subplots (4.5 mx0 ranks, 9m) by densities, with one plant per pit. It was determined the variables: plant height and insertion of the 1st spike, the stem diameter, ear size and number of rows of grain in ear, index of ears and yield. The density of planting of 55,555 plants.ha<sup>-1</sup> improved performance in the variables, plant height, diameter of the stem, size of the ear, index of spike and grain yield in genotypes; Genotypes AL-30 and UFAL-4 outperformed the others in grain yield; Low correlation of the variables studied with the yield; Lack of water during the flowering to maturity of the grains meant that the genotypes expressing its full potential.

**Key words:** genotype, density, *Zea mays*, Selection.

## INTRODUÇÃO

O milho (*Zea mays* L.) vem sendo utilizado na América Latina desde os tempos mais remotos, como a principal e a mais tradicional fonte alimentar, ocupando hoje uma posição de destaque entre os cereais cultivados no mundo, sendo precedido apenas pela cultura do trigo. Além de ser utilizado na alimentação humana, este cereal também é usado na alimentação animal, como uma fonte energética, e na indústria, como um grande número de derivados.

A cultura do milho é importante para o país, não apenas como fonte de alimento, mas, sobretudo, pelo papel sócio-econômico que representa. Atualmente, esta cultura é responsável por 40% de toda produção de grãos do Brasil; entretanto, a média nacional não ultrapassa os 2.800 kg (CONAB, 2000).

Cerca de 93% da produção e 79% da área total concentram-se nos Estados do Centro-Sul, sendo o Paraná o principal produtor. Os contrastes existentes entre as regiões brasileiras são grandes, convivendo regiões com rendimento em torno de 8-10 t.ha<sup>-1</sup> e outros com rendimento médio de 0,6 t.ha<sup>-1</sup> (FORNASIERI FILHO, 1992). Uma série de fatores contribui para essas diferenças de produtividade, como a escolha e disponibilidade de cultivares mais adaptadas às condições de cultivo, a época preferencial de semeadura para a região, a utilização de sementes melhoradas e de “alta qualidade” em oposição ao uso de cultivares nativas, que possuem um potencial genético produtivo limitado, bem como as irregularidades edafoclimáticas, principalmente no que diz respeito à distribuição das chuvas ou disponibilidade de irrigação (MELLO, 1992).

A produtividade média de grãos de milho no Estado de Alagoas é uma das mais baixas do País, girando em torno de 0,6 t.ha<sup>-1</sup>, todavia em Estados do Sul, Sudeste e Centro Oeste do Brasil, as produtividades médias atingem marcas acima de 3 t.ha<sup>-1</sup>, sendo comum entre os produtores mais tecnificados produtividades acima de 8 t.ha<sup>-1</sup>. No ano de 1999, o Estado de Alagoas consumiu 200 mil toneladas de grãos, porém, sua produção ficou em torno de 40 mil toneladas. A diferença custou ao Estado, cerca de quarenta milhões de reais.

A baixa produtividade do milho no Estado de Alagoas deve-se, dentre outros fatores limitantes, à utilização de cultivares com baixo potencial produtivo e/ou baixa adaptabilidade quanto ao solo e clima, e de baixas densidades de semeadura (30 a 35 mil plantas por hectare). Estas observações refletem o baixo nível tecnológico do produtor e a falta de políticas agrícolas de incentivo à produção e extensão no Estado.

Considerando que a utilização de cultivares com baixo potencial produtivo e/ou baixa adaptabilidade quanto ao solo e clima e o uso de baixas densidades de semeadura estão entre os fatores mais importantes que determinam a baixa produtividade de milho no Estado de Alagoas, fez-se necessário um estudo no sentido de avaliar os efeitos de densidades de semeadura no comportamento de

genótipos de milho (populações alagoanas e cultivares desenvolvidas em outras regiões) em Rio Largo-AL; e selecionar os genótipos de maior adaptação e produtividade de grãos, bem como de melhor densidade de semeadura no município de Rio Largo-AL.

## MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi conduzido na Área Experimental do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Alagoas, localizado no Campus Delza Gitai, BR 104 Norte, km 85, Rio Largo – Alagoas, no ano de 2001. O solo local é classificado como latossolo amarelo coeso (Lax) (EMBRAPA, 1999). O Município está situado a uma latitude de 9°27'S, longitude de 35°27'W e uma altitude média de 127 m acima do nível do mar, com temperaturas médias: máxima de 29 °C e mínima de 21 °C, e pluviosidade média anual de 1.267,7 mm (PORTELLA & BULHÕES, 1990). Os dados climatológicos obtidos da estação meteorológica, no mesmo Centro, localizada a cerca de 1,5 km do local do experimento, encontram-se nas Figuras 1 e 2.

Foram avaliados dois grupos de tratamentos, a saber: grupo 1 – genótipos de milho; grupo 2 – densidades de semeadura.

O grupo 1 foi constituído pelos seguintes genótipos de milho: 1 - UFAL 1 (ALAGOANO); 2 - UFAL 4 (SÃO LUIZ); 3 - UFAL 5 (VIÇOSENSE); 4 - UFAL 7 (NORDESTINO); 5 - AL 30 (Ataliba Leonel); 6 - BR 5037 (CRUZETA); 7 - BR 5011 (SERTANEJO).

O grupo 2 foi constituído por quatro densidades de semeadura: 1 - 55.555 plantas.ha<sup>-1</sup>, 2 - 66.666 plantas.ha<sup>-1</sup>, 3 - 77.777 plantas.ha<sup>-1</sup>; e 4 - 88.888 plantas.ha<sup>-1</sup>.

O delineamento estatístico usado foi em blocos casualizados, em parcelas subdivididas, onde as parcelas foram constituídas pelos genótipos e as subparcelas pelas densidades, com três repetições. As parcelas experimentais foram constituídas por quatro fileiras de 18,0m de comprimento, espaçadas de 0,90 m; e as subparcelas, por quatro fileiras de 4,50m de comprimento, espaçadas de 0,90 m, com uma planta por cova.

Antes da implantação do experimento, realizou-se análise química do solo, a qual apresentou: pH 4,3 (H<sub>2</sub>O); P 16 mg.dm<sup>-3</sup>; H+Al 6,75 Cmol<sub>c</sub>.dm<sup>-3</sup>; Al 1,20 Cmol<sub>c</sub>.dm<sup>-3</sup>; Ca+Mg 1,00 Cmol<sub>c</sub>.dm<sup>-3</sup>; K 0,05 Cmol<sub>c</sub>.dm<sup>-3</sup>; Na 7,00 Cmol<sub>c</sub>.dm<sup>-3</sup>; SB 1,05 Cmol<sub>c</sub>.dm<sup>-3</sup>; T 7,83 Cmol<sub>c</sub>.dm<sup>-3</sup>; m 53%; V 14%. O solo recebeu uma calagem (2 t.ha<sup>-1</sup>) 60 dias antes do plantio, e por ocasião da semeadura, uma adubação em fundação (20-60-40 kg.ha<sup>-1</sup>) e 30 dias após esta, uma adubação de cobertura (60 kg.ha<sup>-1</sup> de N).

A semeadura do milho foi realizada em 21.06.2001, utilizando-se semeadora manual do tipo matraca, colocando-se 15, 18, 21 e 24 sementes por metro linear para as respectivas densidades de semeadura de 55.555 plantas.ha<sup>-1</sup>, 66.666 plantas.ha<sup>-1</sup>, 77.777 plantas.ha<sup>-1</sup> e 88.888 plantas.ha<sup>-1</sup>. Após a emergência das plântulas,

procedeu-se um desbaste para se estabelecer a população inicial de cada densidade de semeadura.

O controle de plantas daninhas, através de capina manual (enxada), foi realizado 30 dias após a semeadura. O controle de pragas foi feito através de três aplicações aos 33, 50 e 60 dias da semeadura com 0,6 L.ha<sup>-1</sup> do inseticida Lorsban 480 BR [Tiofosfato de 0,0-dietil-0,3,5,6-tricloro-2-piridila (CLORPIRIFÓS)].

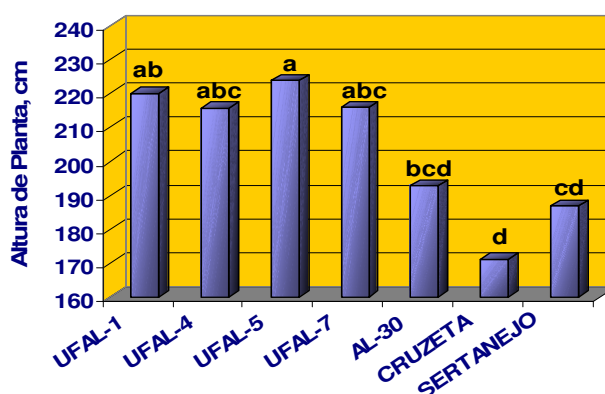
Coletou-se aos 24 dias da semeadura, dados do stand inicial, aos 126 dias da semeadura, do stand final; aos 111 dias da semeadura, altura de planta, altura de inserção da primeira espiga, diâmetro do colmo; Aos 177 dias da semeadura, realizou-se a colheita e por ocasião, determinou-se o índice de espigas, o tamanho de espiga, o número de fileiras de grãos da espiga e o rendimento de grãos.

Estudou-se as seguintes variáveis: altura de planta (cm), altura de inserção da primeira espiga (cm), diâmetro do colmo (mm), tamanho de espiga (cm), número de fileiras de grãos da espiga, índice de espigas e rendimento de grãos (kg.ha<sup>-1</sup>). O Rendimento de Grãos foi estimado por meio da extrapolação da produção colhida na área útil das subparcelas para um hectare, corrigindo-se a umidade para 13%.

As análises de variância em parcela subdividida do ensaio disposto, no delineamento em blocos casualizados, seguiram as recomendações de FERREIRA (2000).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Figura 1, constam os valores médios de altura de plantas dos genótipos de milho. O genótipo UFAL-5 superou os genótipos AL-30, SERTANEJO e CRUZETA, não diferindo da UFAL-1, UFAL-7 e UFAL-4 como também o genótipo UFAL-1 apresentou maior altura de plantas do que SERTANEJO e CRUZETA. Já UFAL-7 e UFAL-4, por sua vez obtiveram maiores alturas em relação a CRUZETA. Com relação às densidades de semeadura, ocorreu uma redução na altura de plantas de milho com o aumento da densidade de semeadura, conforme o ajustamento da análise de regressão ( $R^2=0,87^*$ ) descrita na Figura 2. Resultados semelhantes foram encontrados por ARGENTA et al. (2001) e ZAGONEL et al. (2002) em milho e também por ROBINSON et al (1964), MERCER-QUARHIE (1972), VIANA (1977), HUME & KEBEDE (1981) e XAVIER (1985) estudando esta influência em sorgo.



Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade

Figura 1- Valores médios de altura de planta de genótipos de milho. Rio Largo, 2001.

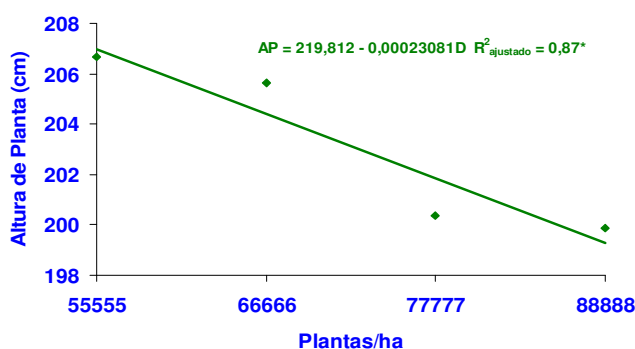
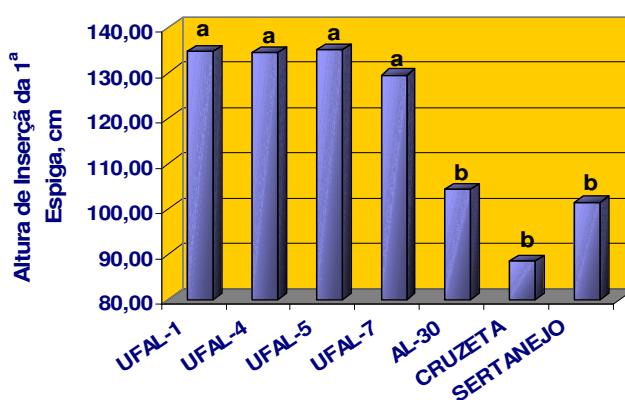


Figura 2- Efeito de densidades de semeadura no milho em relação à altura de planta. Rio Largo-AL, 2001.

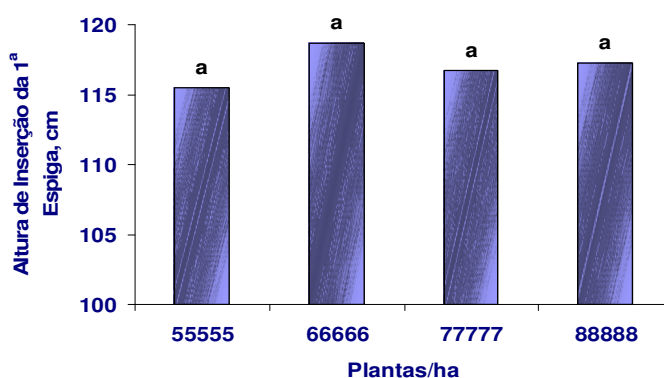
A Figura 3, revela os valores médios de altura de inserção da primeira espiga de genótipos de milho. Os genótipos UFAL 1, UFAL-4, UFAL-5 e UFAL-7 não diferiram estatisticamente entre si e obtiveram as maiores alturas de inserção da primeira espiga sobre os genótipos AL-30, CRUZETA e SERTANEJO, que por sua vez, também não diferiram entre si. Apesar de não haver diferenças estatísticas significativas para as densidades de semeadura, observa-se na Figura 4, que houve um decréscimo na altura de inserção da primeira espiga a partir da densidade de 66.666 plantas/ha. Estes dados discordam dos encontrados por ARGENTA et al, (2001) o qual observou um pequeno aumento médio na altura da

espiga quando aumentam a densidade de 50.000 para 65.000 plantas/ha; já XAVIER (1985); ESTEVÃO & RIBAS (1972), obtiveram nos tratamentos de maiores densidades de plantas de sorgo, maiores alturas de exceção da panícula, diferindo daqueles de menores densidades, onde este aumento acarretou uma queda acentuada na área da folha bandeira, referendada por NUNES & KAMPRATH (1969), na cultura do milho. Acreditam estes autores que esta diminuição da folha bandeira pode ter ocasionado uma queda na taxa fotossintética, provocando assim, a formação de uma panícula menor e, conseqüentemente, menor número de cariopses.



Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade

**Figura 3-** Valores médios de altura de inserção da primeira espiga de genótipos de milho no município de Rio Largo-AL, 2001.

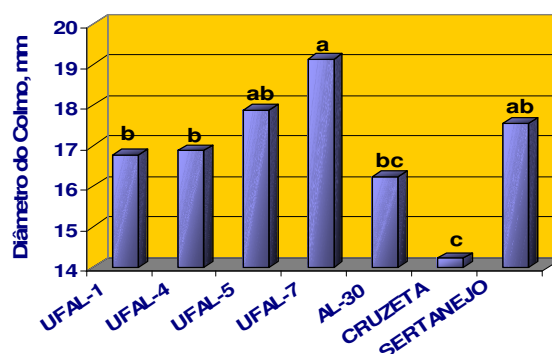


**Figura 4-** Valores médios de altura de inserção da primeira espiga proporcionadas pelas densidades de semeadura em milho. Rio Largo-AL, 2001.

Na Figura 5, constam os valores médios de diâmetro do colmo de genótipos de milho. O genótipo UFAL-7 apresentou o maior diâmetro de colmo e difere estatisticamente de todos os genótipos, com exceção de UFAL-5 e SERTANEJO. Já o CRUZETA apresentou o menor diâmetro de colmo, apesar e não diferir do AL-30.

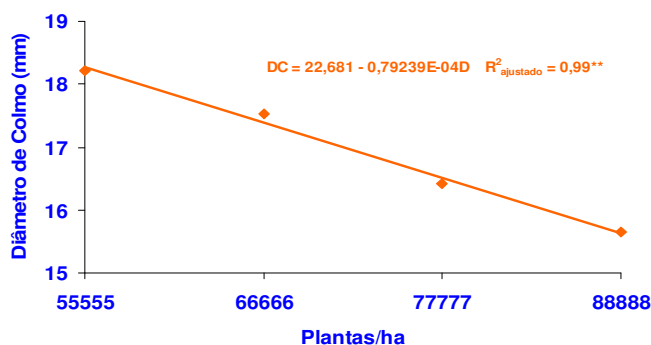
O efeito de densidades de semeadura no milho em relação ao diâmetro de colmo consta na Figura 6.

Observa-se que o diâmetro de colmo diminui com o aumento da densidade de semeadura, corroborando os resultados encontrados por ZAGONEL et al. (2002), LEITE & PATERNIANI (1973) em milho e XAVIER (1985), em sorgo, estudando a influência da densidade de semeadura no diâmetro do colmo.



Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade

**Figura 5-** Valores médios de diâmetro do colmo de genótipos de milho no município de Rio Largo-AL, 2001.



**Figura 6-** Efeito de densidades de semeadura no milho em relação ao diâmetro do colmo. Rio Largo-AL, 2001.

As maiores espigas (Figura 7) foram obtidas pelos genótipos UFAL-1, UFAL-2, UFAL-3 e UFAL-4, e as menores para CRUZETA, já os genótipos SERTANEJO e AL-30, apresentaram espigas de tamanho intermediário.

Encontra-se na Figura 8, o efeito de densidades de semeadura dentro de genótipos de milho em relação ao tamanho de espiga. Os genótipos UFAL1, UFAL-4, UFAL-5, UFAL-7 e SERTANEJO apresentaram uma tendência linear decrescente no tamanho de espiga com o aumento da densidade de semeadura, de acordo com o ajustamento das análises de regressão ( $R^2=0,94^{**}$ ,  $R^2=0,82^{**}$ ,  $R^2=0,73^{**}$ ,  $R^2=0,88^{**}$  e  $R^2=0,84^{**}$ , respectivamente, concordando com PATERNIANI (1993), o qual, em seus trabalhos, encontrou as maiores

espigas em plantios menos denso, e menores à medida que incrementou a densidade de semeadura.

Os valores médios do número de fileiras de grãos da espiga dos genótipos de milho explicitados, na Figura 9, mostraram que os genótipos AL-30 e SERTANEJO obtiveram maiores número de fileiras de grãos na espiga do que os demais.

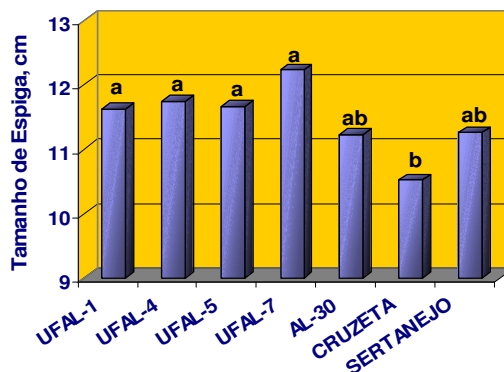
Os valores médios do número de fileiras de grãos da espiga proporcionadas pelas densidades de semeadura (Figura 10), revelam uma tendência linear decrescente com o aumento da densidade de semeadura, como mostra o ajustamento da análise de regressão ( $R^2=0,86^*$ ).

A Figura 11 revela os valores médios do índice de espigas de genótipos de milho, mostrando que o genótipo

AL-30 obteve o maior índice em relação a UFAL-5 e UFAL-1, e os demais apresentaram índices intermediários.

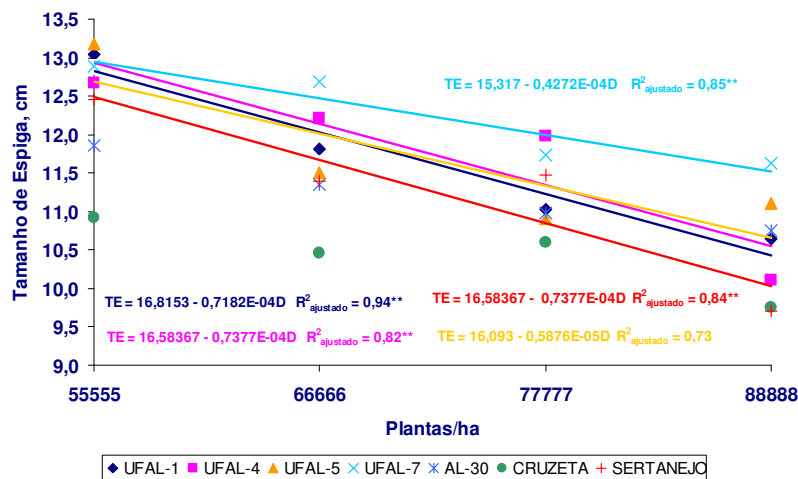
O efeito de densidades de semeadura dentro de genótipos de milho em relação ao índice de espigas (Figura 12) mostra que os genótipos UFAL-1, UFAL-4, UFAL-7, AL-30, CRUZETA e SERTANEJO apresentaram uma tendência linear decrescente de índice de espigas com aumento de densidade de semeadura, de acordo com os ajustamentos das análises de regressão

( $R^2=0,76^{**}$ ,  $R^2=0,73^*$ ,  $R^2=0,69^{**}$ ,  $R^2=0,97^*$ ,  $R^2=0,90^{**}$  e  $R^2=0,98^*$ , respectivamente). Corroborando os dados encontrados por CARDOSO et al (1993) e MUNDSTOCK (1970a), os quais verificaram redução do índice de espiga com aumento na densidade. Este último autor afirma que este fator é afetado por ocasião do período de florescimento quando há deficiência hídrica, aparecendo neste caso, alta proporção de plantas estéreis, sem espigas.

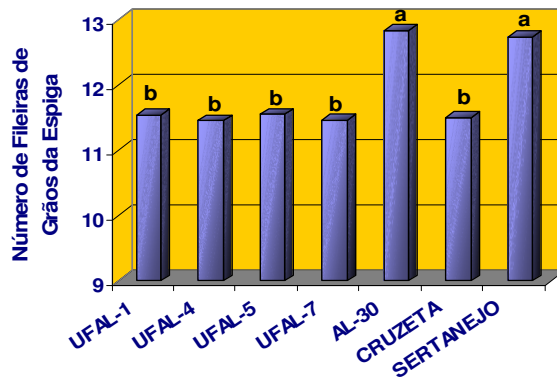


Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade

**Figura 7-** Valores médios de tamanho de espiga de genótipos de milho no município de Rio Largo-AL, 2001.

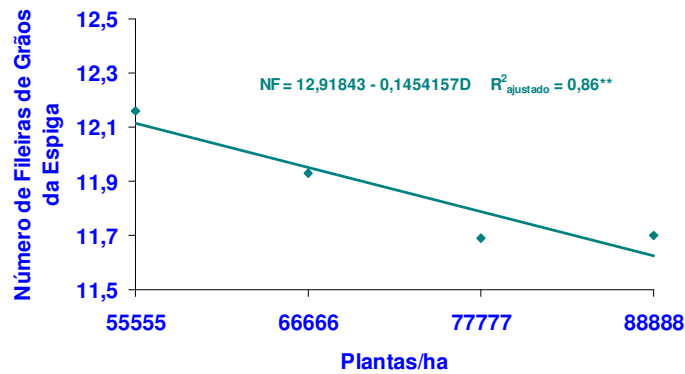


**Figura 8 –** Efeito de densidades de semeadura dentro de genótipo de milho em relação ao tamanho de espiga. Rio Largo-AL, 2001.

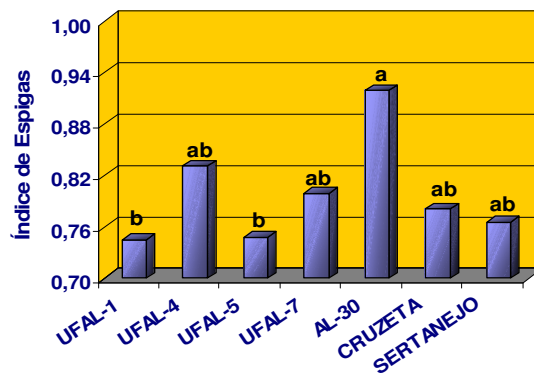


Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade

**Figura 9-** Valores médios do número de fileiras de grãos da espiga de genótipos de milho no município de Rio Largo-AL, 2001.

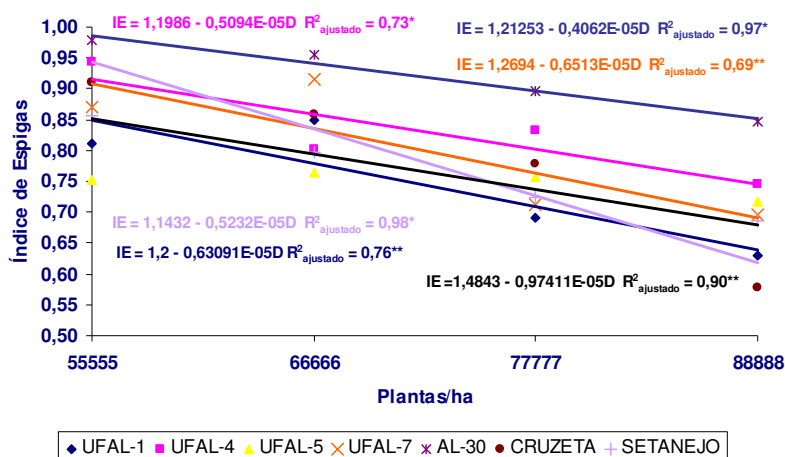


**Figura 10-** Valores médios do número de fileiras de grãos da espiga proporcionados pelas densidades de semeadura em milho. Rio Largo, 2001.



Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade

**Figura 11-** Valores médios do índice de espigas de genótipos de milho no município de Rio Largo-AL, 2001.



**Figura 12** – Efeito de densidades de sementeira dentro genótipos de milho em relação ao Índice de espigas. Rio Largo-AL, 2001.

Os genótipos (Figura 13) AL-30 e UFAL-4 obtiveram maiores produtividades, superando UFAL-1, UFAL-5, CRUZETA e SERTANEJO, não diferindo estatisticamente da UFAL-7, que por sua vez superou o CRUZETA e este não diferiu dos genótipos UFAL-1, UFAL-5, SERTANEJO.

O efeito de densidades de sementeira dentro de genótipos de milho em relação ao rendimento de grãos (Figura 14), mostram que os genótipos UFAL-1, UFAL-4, UFAL-5, CRUZETA e SERTANEJO, apresentaram uma tendência linear decrescente de rendimento de grãos com o aumento de densidade de sementeira, como mostra os ajustamentos das análises de regressão ( $R^2=0,75^{**}$ ,  $R^2=0,70^*$ ,  $R^2=0,88^{**}$ ,  $R^2=0,95^{**}$  e  $R^2=0,88^{**}$ , respectivamente). Estes resultados concordam com os encontrados por RUSSEL (1984), ARGENTA et al. (2001), FARIA et al. (1978), PITOMBEIRA & NUNES (1995), SILVA & NEPOMUCENO (1991), HEIDRICH & BATISTELA (1972), CARDOSO et al. (1993), MEDEIROS & SILVA (1974), BATISTELA et al (1977),

constataram que o rendimento de grãos diminui à medida que se elevou a densidade de plantas. Para SANGOI & SALVADOR (1998) o rendimento de grãos de milho aumenta com incremento da densidade de plantas até atingir um nível ótimo, que é determinado pelo genótipo e pelas condições do ambiente e diminuir com posteriores aumentos na densidade. Por outro lado MUNDSTOCK (1977a) e PEIXOTO (1996), relatam que maiores densidades de sementeira requerem maiores doses de nitrogênio, onde neste trabalho foi a mesma para todas as densidades. MUNDSTOCK (1970a) encontrou melhor resultado nas menores densidades quando a precipitação foi irregular.

O rendimento de grãos apresentou baixa correlação com as variáveis estudadas (Tabela 1). As variáveis, índice de espiga e tamanho da espiga, mostraram maiores correlações com o rendimento de grãos, ficando claro a influência destas na produtividade, as quais foram afetadas pelo aumento da densidade de sementeira.

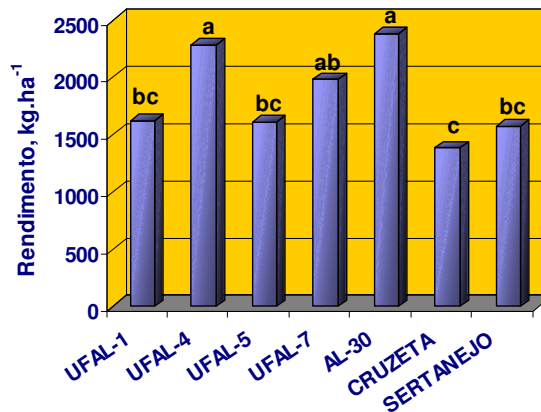
**Tabela 1** – Correlações da produtividade com algumas variáveis estudadas, Rio Largo-AL, 2001

	AP	AE	D	TE	QF	AF	IE
PROD	0,3469**	0,3251**	0,2909**	0,4767**	0,2447**	0,1716*	0,5221**

\*\* , \* - Significativos a 1 e 5 %, respectivamente pelo teste t.

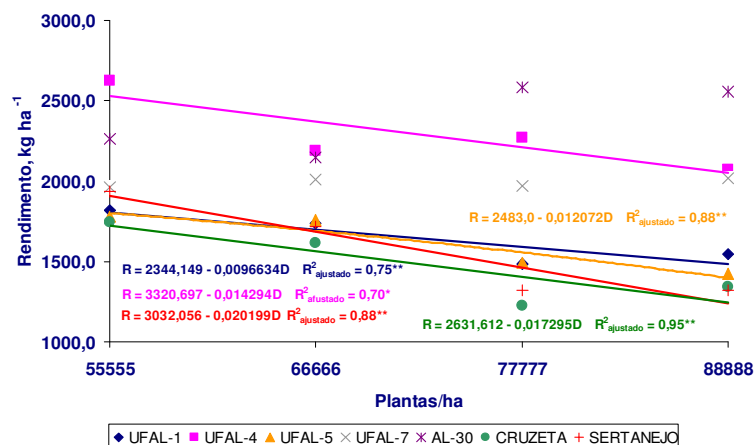
AP- altura de plantas; AE – altura de espiga; D – diâmetro do colmo; TE – tamanho da espiga;





Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade

**Figura 13-** Valores médios de rendimento de grãos de genótipos de milho no município de Rio Largo-AL, 2001.



**Figura 14** – Efeito de densidades de semeadura dentro de genótipos de milho em relação ao rendimento. Rio Largo-AL, 2001.

## CONCLUSÕES

- A densidade de semeadura de 55.555 plantas.ha<sup>-1</sup> promoveu melhor desempenho nas variáveis, área foliar, altura de planta, diâmetro do colmo, tamanho da espiga, índice de espiga e rendimento de grãos, nos genótipos avaliados;
- Os genótipos AL-30 e UFAL-4 superaram os demais em rendimento de grãos, não diferindo de UFAL-7, o qual obteve rendimento intermediário;
- Houve baixa correlação das variáveis estudadas com o rendimento de grãos;
- A falta de água por ocasião do florescimento à maturação dos grãos impediu que os genótipos expressassem todo seu potencial.

## AGRADECIMENTOS

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Alagoas (FAPEAL), pela concessão de bolsa a José Antonio da Silva Madalena; aos professores e funcionário do Centro de Ciências Agrárias (UFAL) pela colaboração neste trabalho.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARGENTA, G.; SILVA, P.R.F. ; BORTOLINI, C.G.; FORSTHOFER, E.L.; MANJABOSCO, E.A.; NETO, V.B. Respostas de híbridos simples de milho à redução do espaçamento entre linhas. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.36, n.1, p.71-78, 2001.

- BATISTELA, A.; DAVID, I. K.; SILVA, L. C. M.; BRESOLIN, M.; GUADAGNINI, J. P.; BANI, V. Densidade e espaçamento para o plantio do milho. **IPAGRO INFORMA**, v.17, p.18-20, 1977.
- CARDOSO, M. J.; FILHO, F. R. F.; RIBEIRO, V. Q.; FROTA, A. B.; MELO, F. de B. Densidades de plantas no consórcio milho x caupi sob irrigação. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.28, n.1, p.93-99, jan. 1993.
- CIRILO, A. G. & ANDRADE, F. II. Sowing date and maize productivity. I. Crop growth and dry matter partitioning. **Crop Science**, Madison, v.34, p.1039-1043, 1994a.
- CIRILO, A. G. & ANDRADE, F. II. Sowing date and maize productivity. II. Kernel number determination. **Crop Science**, Madison, v.34, p.1044-1046, 1994b.
- COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO – CONAB. **Indicadores da agropecuária**, Brasília, v.9, n.6/7, p.1-50, jun./jul. 2000.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Rio de Janeiro: EMBRAPA/CNPS, 1999, 412p.
- ESTEVÃO, E. de M. & RIBAS, P. M. Espaçamento e densidade de plantio para três híbridos de sorgo granífero (*Sorghum bicolor* (L.) Moench). **Centro de experimentação pesquisa e extensão do Triângulo Mineiro (CERET)**. MG., 1972. p. 209-210. (Nota Prévia).
- FANCELLI, A.L & NETO, D.D. **Produção de Milho**. Ed. Agropecuária. Guaíba-RS. 2000. 360p.
- FARIA, C. M. B. & AGUIAR, P. A. A. Influência do espaçamento e adubação na produção e qualidade da semente de milho. **Ciência Agrônômica**, Fortaleza, s (1-2): 83-89, dez. 1978.
- FERREIRA, P.V. **Estatística experimental aplicada à agronomia**. 3ª ed. Ed. EDUFAL, Maceió,AL. 2000. 422p.
- HUME, D.J. & KEBEDE, Y. Responses to planting date and population density by early – maturing sorghum hybrids in Ontario. **Can. J. Plant. Sci.**, 61: 265-273, 1981.
- HEIDRICH, S. E & BATISTELA, A. A. C. **Comportamento de híbridos de porte alto e baixo em três densidades de plantio**. 1972 (não publicado)
- JONES, R. J.; ROESSLER, J.; OUTTAR, S. Thermal environment during endosperm cell division in maize: effects on number of endosperm cells and starch granules. **Crop Science**, Madison, v.25, p. 830-834, 1985.
- LEITE, D. R. & PATERNIANI, E. Comportamento de milho (*Zea mays* L.) braquítico-2 em diferentes densidades de plantio. **Relatório Científico**. Instituto de Genética, Piracicaba, 7: 74-82, 1973.
- MERCER-QUARHIE, H. Effect of plant spacing within ridge on grain yield and its components in varieties on tall, late maturing sorghum. **Ghana Jnl. Agric. Sci.**, 05: 173-181, 1972.
- MEDEIROS, J. B. de & SILVA, P. R. F. Efeito de níveis de nitrogênio e densidade de semeadura no rendimento de grãos e outras características agrônômicas de dois cultivares de milho. In: Reunião Brasileira de Milho e Sorgo, 10a. **Anais**. P. 1-11. 1974.
- MÉLLO, A. J. P. **Correlações fenotípicas entre onze caracteres de progênies de meios irmãos de milho branco (*Zea mays* L.)**. Maceió: CECA/UFAL, 1992. 16p. Monografia, Graduação.
- MUNDSTOCK, C. M. Ciclo de crescimento e desenvolvimento de seis cultivares de milho em quatro épocas de semeadura. In: **Reunião Brasileira do Milho**, 8ª., Porto Alegre. P. 18-29. 1970a.
- NUNEZ, R. & KAMPRATH, E. Relationships between N response, plant population, and row width on growth and yield of corn. **Agronomy journal**, 61: 279-282, 1969.
- OUATTAR, S.; JONES, R. J.; CROOKSTON, R. K. Effect of water deficit during grain filling on the pattern of maize kernel growth and development. **Crop Science**, Madison, v.27, p.726-730, 1987.
- PATERNIANI, E. Métodos tradicionais de melhoramento do milho. In: BÜLL, L.T., CANTARELLA, H. **Cultura do milho: fatores que afetam a produtividade**. Piracicaba : POTAFOS, 1993. p.23-44.
- PITOMBEIRA, J. B. & NUNES, R. P. Produtividade do milho de sequeiro em função da fertilização, densidade de plantio e espaçamento. **Ciência Agrônômica**, Fortaleza, v.26, n.1/2, p.39-43, 1995.
- PORTELLA, J.R. & BULHÕES, M.G. **Divisão do Brasil em mesorregiões e microrregiões**. Rio de Janeiro: IBGE, 1990. v.1.
- ROBINSON, R.G.; BERNAT, L.A.; NELSON, W.W.; THOMPSON, R.L.; THOMPSON, J.R. Row spacing and plant population for grain sorghum in the humid North. **Agronomy Journal**, 56: 189-91, 1964.

RUSSELL, W.A. Agronomic performance of maize cultivars representing different eras of maize breeding. **Maydica**, Bergamo, v.29, p.375-390, 1984.

SILVA, P. R. F. & NEPOMUCENO, Efeito do arranjo de plantas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.26 (9): 1503-1508, set. 1991.

TETIO-KAGHO, F., GARDNER, F.P. Responses of maize to plant population density. II. Reproductive development, yield and yield adjustments. **Agronomy Journal**, Madison, v.80, n.5, p.935-940, 1988.

VIANA, A.C. **Efeito de épocas e de densidade de plantio sobre o comportamento de três híbridos de**

**sorgo granífero (*Sorghum bicolor* L. Moench.)**. Viçosa-MG, 1977. 31p. Tese (M.S)

XAVIER, J. J. B. N. **Densidade populacional de sorgo e seus efeitos na produtividade e qualidade da semente**. Fortaleza, 1985, 75p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Programa de Pós-graduação em Fitotecnia, Universidade Federal do Ceará, 1985.

ZAGONEL, J.; VERANCIO, W. S.; KUNZ, R. P.; TANAMATI, H. Doses de nitrogênio e densidades de plantas com e sem um regulador de crescimento afetando o trigo, cultivar or-1. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 32, n. 1, 2002.