



UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA:
PRODUÇÃO VEGETAL



ANTÔNIO BARBOSA DA SILVA JÚNIOR

**DESEMPENHO DE GENÓTIPOS DE MILHO SOB DIFERENTES
ESPAÇAMENTOS ENTRE LINHAS PARA MÚLTIPLA APTIDÃO**

RIO LARGO - AL

2015

ANTÔNIO BARBOSA DA SILVA JÚNIOR

**DESEMPENHO DE GENÓTIPOS DE MILHO SOB DIFERENTES
ESPAÇAMENTOS ENTRE LINHAS PARA MÚLTIPLA APTIDÃO**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Alagoas como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Agronomia: Produção Vegetal para obtenção do título de Mestre em Agronomia.

Orientador: Prof. Dr. Paulo Vanderlei Ferreira

Co-Orientador (a): Prof^a. Dr. Rosa Cavalcante Lira

Co-Orientador: Dr. Jorge Luiz Xavier Lins Cunha

RIO LARGO - AL

2015

Catálogo na fonte
Universidade Federal de Alagoas
Biblioteca Central
Divisão de Tratamento Técnico
Bibliotecária Responsável: Maria Helena Mendes Lessa

S586d Silva Júnior, Antônio Barbosa da.
Desempenho de genótipos de milho sob diferentes espaçamento entre linhas para múltipla aptidão / Antônio Barbosa da Silva Júnior.– Rio Largo, 2015.
51 f. : il.

Orientador: Paulo Vanderlei Ferreira.
Coorientadora: Rosa Cavalcante Lira.
Coorientador: Jorge Luiz Xavier Lins Cunha.
Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) – Universidade Federal de Alagoas. Centro de Ciências Agrárias. Rio Largo, 2015.

Bibliografia: f. 45-51.

1. *Zea Mays* L. 2. Milho – Melhoramento genético. 3. Milho - Silagem e grãos. 4. Milho – Produção. 5. Densidade populacional. I. Título.

CDU: 633.15

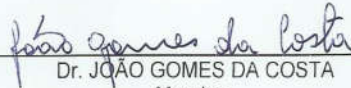
TERMO DE APROVAÇÃO

ANTÔNIO BARBOSA DA SILVA JÚNIOR

(Matrícula 13130129)

**"DESEMPENHO DE GENÓTIPOS DE MILHO SOB DIFERENTES ESPAÇAMENTOS
ENTRE LINHAS PARA MÚLTIPLA APTIDÃO".**

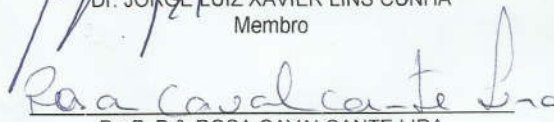
Dissertação apresentada e avaliada pela banca examinadora em 20 de MARÇO de 2015, como parte dos requisitos para obtenção de Mestre em Agronomia, área de concentração em Produção Vegetal do Programa de Pós-Graduação em Agronomia "Produção Vegetal", da Unidade Acadêmica Centro de Ciências Agrárias da UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS.



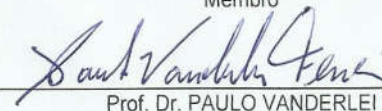
Dr. JOÃO GOMES DA COSTA
Membro



Dr. JORGE LUIZ XAVIER LINS CUNHA
Membro



Prof.ª Dr.ª ROSA CAVALCANTE LIRA
Membro



Prof. Dr. PAULO VANDERLEI

RIO LARGO – AL
Março/2015

Aos meus pais Antônio Barbosa da Silva e Marlene Cavalcante da Silva (in memoriam), aos meus irmãos Marden José Cavalcante Rocha, Allan Cavalcante Barbosa da Silva e Myranna Cavalcante Barbosa da Silva, a minha companheira Mônica Soares de Souza, aos meus filhos Guilherme Soares de Souza Lima e Antônio Barbosa da Silva Neto e aos meus Familiares e Amigos.

DEDICO

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais Antônio Barbosa da Silva e Marlene Cavalcante da Silva (in memoriam), pelo esforço dedicado em todos os momentos da minha vida para que me tornasse um cidadão honesto e humilde. Nunca me esquecerei dos ensinamentos que me proporcionaram e até hoje continuam nesta tarefa, os senhores serão sempre o meu maior exemplo.

Aos meus irmãos Marden José Cavalcante Rocha, Allan Cavalcante Barbosa da Silva e Myrlna Cavalcante Barbosa da Silva e minha esposa Mônica Soares de Souza e filhos Guilherme Soares de Souza Lima e Antônio Barbosa da Silva Neto, pelo convívio durante a minha vida tanto particular como acadêmica. Vocês contribuíram muito para este objetivo ser alcançado.

Aos meus amigos de infância Alucham Araújo Fonseca de Sena, Luiz Carlos Ramos Júnior, José Carlos Ramos Neto, Ricardo Venceslau Bezerra, Diego Medeiros de Souza Aguiar e Victor de Andrade Vieira pelo apoio dado durante toda esta trajetória.

À Universidade Federal de Alagoas (UFAL) e ao Centro de Ciências Agrárias (CECA), por cumprir seu papel social na formação de profissionais atuantes em Alagoas e em outros estados do Brasil. Tenho muito orgulho de pertencer ao corpo técnico desta renomada instituição.

Ao meu Orientador Professor Doutor Paulo Vanderlei Ferreira, por acreditar em mim, desde o meu ingresso como servidor e pelo incentivo a ingressar na pós-graduação. Obrigado por ter acreditado em mim, tenho muito orgulho de ser seu orientado.

À Professora Doutora Rosa Cavalcante Lira e ao Doutor Jorge Luiz Xavier Lins Cunha, pela colaboração e incentivos constantes dentro e fora da instituição. Muito obrigado pelos conselhos e orientações durante toda esta jornada.

À todos os amigos do SMGP/CECA/UFAL: Islan Diego de Espíndula Carvalho, Jadson dos Santos Teixeira, Jackson da Silva, Felipe dos Santos de Oliveira, Moisés Tiodósio, Artur Pereira Vasconcelos de Carvalho, Douglas Ferreira dos Santos e Luiz Silva Leão pela grande ajuda durante a condução dos experimentos.

OBRIGADO

RESUMO

Os experimentos foram conduzidos no Setor de Melhoramento Genético de Plantas do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Alagoas (SMGP-CECA-UFAL), no município de Rio Largo - AL. O Experimento 1 foi conduzido no período de dezembro de 2013 à abril de 2014, na área experimental do referido setor e o experimento 2 foi conduzido no período de abril à junho de 2014, no Laboratório do SMGP-CECA-UFAL, com o objetivo de avaliar o desempenho de genótipos de milho (*Zea mays L.*) para múltipla aptidão em alta densidade populacional para a produção de silagem e de grãos. Os experimentos avaliaram dois grupos de tratamentos: Grupo 1: Genótipos de Milho e Grupo 2: Espaçamentos entre Linhas. No Grupo 1, foram avaliados oito genótipos de milho, sendo cinco desenvolvidos pelo SMGP-CECA-UFAL: Alagoano, Branca, Nordeste, São Luiz e Viçosense; duas variedades comerciais; uma desenvolvida pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA): BR 106 (Pé de Boi), a outra pela CATI-SP (AL Bandeirante); e uma variedade crioula procedente do médio sertão alagoano (Jabotão). No Grupo 2, foram avaliados dois espaçamentos: 0,6 m x 0,2 m e 0,8 m x 0,2 m, com 10 plantas por metro linear, representando as densidades populacionais de 166.667 e 125.000 plantas.ha⁻¹, respectivamente. No Experimento 1, utilizou-se o delineamento experimental em blocos casualizados, no esquema fatorial de 8 x 2, com três repetições, totalizando 48 parcelas experimentais. Cada parcela experimental foi constituída de 4 fileiras de 6 m de comprimento com 2 plantas por cova. Cada parcela teve três áreas úteis, uma para a produção de silagem, outra para a produção de grãos e a outra para a relação espiga, folha e colmo. No Experimento 2, utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado, no esquema fatorial de 8 x 2, com três repetições, totalizando 48 parcelas experimentais. Cada parcela experimental foi constituída de um cano de PVC de 0,50 m de comprimento por 0,10 m de diâmetro, com volume de 0,157 m³ (Silo Experimental). Foram avaliadas variáveis de interesse agrônomo para a produção de silagem e grãos. A redução de espaçamento entre linhas de plantio de 0,80 para 0,60 m, com duas plantas/cova, e conseqüente aumento da densidade populacional de 125.000 para 166.667 plantas.ha⁻¹, proporciona um maior rendimento de grãos e de massa verde da planta inteira, sem alterar as outras características agrônomicas avaliadas. Os genótipos do SMGP-CECA Viçosense, Branca e São Luiz e a variedade crioula Jabotão apresentaram os maiores rendimentos de grãos com o aumento da densidade populacional de 125.000 para 166.667 plantas.ha⁻¹, acima de 13 toneladas por hectare. O genótipo Viçosense foi muito responsivo ao aumento da densidade populacional de 125.000 para 166.667 plantas.ha⁻¹, com um rendimento em torno de 16 toneladas de grãos por hectare, podendo ser recomendado como padrão de responsividade em futuros programas de melhoramento genético do milho. Os genótipos do SMGP-CECA Alagoano, Branca, Nordeste, São Luiz e Viçosense apresentaram um rendimento médio de matéria verde da planta inteira de 62.940,29 kg.ha⁻¹, um percentual médio de espigas de 48,00% e um percentual médio de colmos de 34,44%, características estas favoráveis à produção de silagem. O genótipo Branca é o mais indicado para a produção de silagem de alta qualidade por ter um alto rendimento de matéria verde da planta inteira, em torno de 71 toneladas de forragem por hectare, uma alta contribuição de espigas, acima de 50%, e uma baixa contribuição de colmos, em torno 33%.

Palavras Chave: *Zea Mays L.*. Silagem e Grãos. Populações. Densidade Populacional.

ABSTRACT

The experiments were conducted at the sector of Breeding Plants of the Center of the Federal University of Alagoas Agricultural Sciences (SMGP-ECSC-UFAL) in the municipality of Rio Largo-AL. Experiment 1 was conducted from December 2013 to April 2014, in the experimental area of that sector and the experiment 2 was conducted from April to June 2014, at the Laboratory of SMGP-ECSC-UFAL, in order to evaluate the performance of corn genotypes (*Zea mays* L.) for multiple fitness for high population density for the production of silage and grain. The experiments evaluated two treatment groups: Group 1: Genotypes of Maize and Group 2: Spacing between lines. In Group 1, were evaluated eight maize genotypes, five developed by SMGP-ECSC-UFAL: Alagoas, White, Northeast, St. Louis and Viçosense; two varieties; a developed by the Brazilian Agricultural Research Corporation (EMBRAPA): BR 106 (Foot Ox), the other by the CATI-SP (AL Bandeirante); and a variety of Creole founded average backcountry Alagoas (Jabotão). In Group 2, were evaluated two spacings: 0.6 mx 0.20 mx 0.2 m me 0.8, with 10 plants per meter, representing the population densities of 166,667 and 125,000 plants.ha⁻¹, respectively. In Experiment 1, we used the experimental randomized block design, in factorial arrangement of 8 x 2, with three replications, totaling 48 experimental plots. Plots consisted of 4 rows of 6 m long with 2 plants per hole. The total area of the plot of 14.40 m² for spacing of 0.60 mx 0.20 me of 19,20 m² for the spacing of 0.8 mx 0.20 m. Each plot had three working areas, one for the production of silage, one for the production of grain and the other to the ear relationship, leaf and stem. In Experiment 2, we used the completely randomized design in a factorial 8 x 2, with three replications, totaling 48 experimental plots. Each experimental plot consisted of a PVC pipe of 0.50 m long and 0.10 m in diameter, with a volume of 0.157 m³ (Experimental Silo). Variables of agronomic interest for the production of silage and grain were evaluated. The reduction of spacing between planting rows of 0.80 to 0.60 m, with two plants / plant, and consequent increase in population density of 125,000 to 166,667 plants.ha⁻¹, provides a higher yield of grain and green mass the whole plant, without changing other agronomic characteristics evaluated. The genotypes of SMGP-ECSC Viçosense, White and St. Louis and the variety Creole Jabotão had the highest grain yield with increasing population density of 125,000 to 166,667 plants.ha⁻¹, over 13 tonnes per hectare. The Viçosense genotype was very responsive to increased population density of 125,000 to 166,667 plants.ha⁻¹, with a yield around 16 tons of grain per hectare and can be recommended as a standard of responsiveness in future genetic corn breeding programs. The genotypes of the ECSC SMGP-Alagoas, White, Northeast, St. Louis and Viçosense showed an average yield of green matter of the whole plant 62940.29 kg ha⁻¹, an average percentage of 48.00% and an average percentage spikes stalk of 34.44%, these favorable characteristics for silage. The White genotype is the most suitable for high quality silage production by a high yield of green matter of the whole plant, about 71 tonnes of dry matter per hectare high contribution spikes above 50%, and low stalk contribution, around 33%.

Keywords: *Zea Mays* L. Silage and Grains. Populations. Populations Density.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Análise química do solo da área experimental do SMGP/CECA/UFAL, antes da instalação do experimento, Rio Largo-AL, 2013.	17
Tabela 2	Resumo mensal dos dados meteorológicos para Precipitação (mm), Temperatura do Ar (°c), Umidade Relativa do Ar (°c) e Velocidade do Vento 2 m (m.s ⁻¹) entre os meses de Dezembro a Abril, coletados na Estação Agrometeorológica localizada no Centro de Ciências Agrárias CECA/UFAL, no Município de Rio Largo-AL, 2013/2014.	18
Tabela 3	Resumo das análises de variância e coeficientes de variação para as variáveis avaliadas no desempenho de genótipos de milho em dois espaçamentos entre linhas. (Experimento 1). Rio Largo-AL, 2014.	25
Tabela 4	Médias das 07 primeiras variáveis avaliadas em oito genótipos de milho. (Experimento 1). Rio Largo-AL, 2014.	27
Tabela 5	Médias das variáveis avaliadas em dois espaçamentos entre linhas. (Experimento 1). Rio Largo-AL, 2014.	30
Tabela 6	Resumo das análises de variância e coeficientes de variação para as variáveis avaliadas no desempenho de genótipos de milho em dois espaçamentos entre linhas. (Experimento 1). Rio Largo-AL, 2014.	32
Tabela 7	Médias das 09 restantes variáveis avaliadas em oito genótipos de milho. (Experimento 1). Rio Largo-AL, 2014.	35
Tabela 8	Médias das variáveis avaliadas em dois espaçamentos entre linhas. (Experimento 1). Rio Largo-AL, 2014.	37

Tabela 9	Médias de Rendimento de grãos - RG (Kg / ha) de genótipos de milho em dois espaçamentos entre linhas. (Experimento 1). Rio Largo-AL, 2014.	39
Tabela 10	Resumo das análises de variância e coeficientes de variação para as variáveis avaliadas no desempenho de genótipos de milho em dois espaçamentos entre linhas. (Experimento 2). Rio Largo-AL, 2014.	40
Tabela 11	Médias das 03 variáveis avaliadas em oito genótipos de milho. (Experimento 2). Rio Largo-AL, 2014.	42
Tabela 12	Médias das variáveis avaliadas em dois espaçamentos entre linhas. (Experimento 2). Rio Largo-AL, 2014.	43

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	11
2	REVISÃO DE LITERATURA.....	12
2.1	Milho para Múltipla Aptidão.....	12
2.2	Densidade populacional.....	13
3	MATERIAIS E MÉTODOS.....	16
3.1	Local e Período de Implantação dos Experimentos.....	16
3.2	Grupos de Tratamentos Avaliados.....	16
3.3	Descrição dos Experimentos.....	17
3.4	Implantação e Condução dos Experimentos.....	17
3.5	Variáveis Avaliadas nos Experimentos.....	19
3.6	Análise Estatística dos Experimentos.....	23
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	24
5	CONCLUSÕES.....	44
	REFERÊNCIAS.....	45

1 INTRODUÇÃO

Dentre os cereais cultivados no Brasil, o milho (*Zea mays* L.) é o terceiro mais expressivo, com 78,40 milhões de toneladas de grãos produzidos, em uma área de aproximadamente 15,17 milhões de hectares, com um rendimento médio de 5.169 kg.ha⁻¹ na safra 2014/2015 (CONAB, 2015). O seu valor econômico se deve a sua versatilidade nas diversas formas de utilização, tanto na alimentação humana, em suas formas in natura e industrializadas, e na alimentação animal, quanto na forma de grãos ou rações como fontes de forragens e ou silagens, sendo os grãos a forma mais utilizada no país, em torno de 60 a 80%, dependendo da fonte da estimativa e de ano para ano (DUARTE et al., 2012).

Em Alagoas, o milho é um cereal bastante consumido tanto na alimentação humana quanto na alimentação animal. É cultivado em 73,5% dos municípios Alagoanos, com uma área plantada em torno de 28.800 ha, tendo um rendimento médio de 887 kg.ha⁻¹ (CONAB, 2015). Esse baixo rendimento se deve a uma série de fatores, dentre eles merece destaque o emprego de cultivares tradicionais com baixa capacidade produtiva que vem sendo cultivado, ano após ano, cujo quadro poderia ser revertido mediante a simples utilização de sementes de qualidade superior e o manejo dos sistemas de cultivo, tendo a densidade populacional uma grande importância nesse aspecto (CUENCA, 2005; ALVAREZ et al., 2006).

O aumento da densidade populacional com alteração no espaçamento entre linhas é atualmente a técnica mais utilizada, porque aumenta a eficiência do uso da radiação solar, água e nutrientes, com incrementos no rendimento de grãos e na qualidade de forragem, que depende do genótipo, população de plantas, manejo e condições ambientais, favorecendo assim genótipos mais responsivos (STRIEDER, 2008).

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

Com isso, o presente trabalho tem como objetivo avaliar o desempenho de genótipos de milho (*Zea mays* L.) em diferentes espaçamentos entre linhas para múltipla aptidão.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Milho para Múltipla Aptidão

O melhoramento do milho no Brasil se iniciou em 1932, através do Instituto Agrônomo de Campinas, visando o desenvolvimento de variedades híbridas a partir de autofecundação de variedades locais. Como fruto desse trabalho, Krug e colaboradores produziram, em 1939, o primeiro híbrido duplo brasileiro, que produzia 50% a mais em relação às variedades locais. Em 1935, Drummond e Secundino iniciaram trabalhos de pesquisa sobre melhoramento do milho na Universidade Federal de Viçosa, produzindo, em 1938, o primeiro híbrido comercial, um cruzamento entre as variedades Cateto e Amarelão. Posteriormente, eles criaram uma companhia particular de sementes, a Sementes Agrocere S/A, e deram continuidade as pesquisas com o melhoramento do milho. Em 1961, Paterniani e colaboradores iniciaram as pesquisas sobre melhoramento do milho na Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz da Universidade de São Paulo (ESALQ/USP) não diretamente engajada na produção de híbridos, mas foram de grande importância pela introdução e pelo melhoramento de variedades que se constituíram em valioso germoplasma para a obtenção de híbridos (PATERNIANI e CAMPOS, 1999).

Contudo, o melhoramento do milho no país teve um grande impulso na década de 1970 com a criação da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), que ampliou e diversificou a base genética do melhoramento do milho no país, através de parcerias com Centros Internacionais de Pesquisa, Universidades e Instituições Privadas do Brasil.

Até a década de 1970, as variedades de milho utilizadas eram excessivamente altas, muito sensíveis ao acamamento, com alta relação parte aérea/grãos e, além de pouco produtivas, não suportavam maior densidade de semeadura. Nesse período, a cultura do milho caracterizava-se como de subsistência, com baixos níveis de tecnologia, reduzida adoção de sementes melhoradas, baixa densidade de plantio, pouco uso de fertilizantes e corretivos, quase nenhuma mecanização, além da total ausência de controle de pragas (BAHIA FILHO et al., 2008).

A partir da década de 1970, o melhoramento genético contribuiu não só para os expressivos ganhos de produtividade de grãos, mas também para a redução do porte das plantas, maior resistência ao acamamento, aumento da tolerância a maiores densidades de

plântio, maior adaptabilidade a condições de estresse hídrico e a solos com acidez superficial, maior eficiência no uso de nutrientes como fósforo e nitrogênio, maior capacidade de resposta à adubação, e maior resistência a doenças e pragas (BAHIA FILHO et al., 2008).

No entanto, em 1983, Ferreira iniciou um programa de melhoramento de milho para o Estado de Alagoas, através do Setor de Melhoramento Genético de Plantas do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Alagoas (SMGP-CECA/UFAL), objetivando o desenvolvimento de populações de polinização livre formadas por plantas altas e vigorosas, prolíficas, resistentes aos insetos-praga, às doenças e ao acamamento, produtivas e altamente competitivas para múltipla aptidão. A partir da síntese do Composto CECA - 1, resultante do intercruzamento natural entre as variedades de milho CENTRALMEX, ESALQ - VF3, ESALQ - VD2, ESALQ - VD4, PIRANÃO - VD2, PIRANÃO - VD4, PIRANÃO - VF1 e PIRANÃO - VF3, provenientes do banco de germoplasma da ESALQ/USP, foi usado o método de Seleção Entre e Dentro de Progênes de Meios Irmãos, durante quatro ciclos de seleção, e, em seguida, o método de Seleção Massal Estratificada, durante dois ciclos de seleção, culminando com a obtenção de sete populações de milho: ALAGOANO, BRANCA, BRANQUINHA, NORDESTINO, RIO LARGO, SÃO LUIZ e VIÇÓSENSE (FERREIRA, 2011).

Atualmente, a exigência da população humana por produtos com o máximo de utilização se faz necessário, pois os recursos do planeta são limitados e com isso a melhor saída para sanar com essa limitação é desenvolver variedades com o máximo de recursos a serem explorados, tal como o milho que possui potencial de produção de grãos, milho verde, forragem, etc (GOMES et al., 2004; PATERNIANI, 2001).

A produção agrícola atual é dependente das tecnologias adotadas, tendo o melhoramento 50% na contribuição da produtividade, dessa forma para aumentar a eficiência dos sistemas produtivos é necessário desenvolver genótipos adaptados as diversas regiões, tal como o manejo empregado que contribui com os demais 50% (FERREIRA, 2006). Sendo então a interação genótipo x ambiente um fator relevante para o sucesso da produção agrícola, pois o fenótipo responde significativamente a esses fatores, como é o caso do milho, em que possuem diversas variedades adaptados as diversas condições edafoclimáticas e manejos adotados (CRUZ, 2007; CRUZ, 2005).

No Brasil, há uma grande diversidade nas condições de cultivo do milho, desde a agricultura de subsistência até lavouras que utilizam os mais altos níveis tecnológicos de produção. Independentemente da região de cultivo, os sistemas de produção de milho são bastantes evidentes como para produção de grãos, grãos para pecuária, in natura, forragem

e/ou silagem, para a indústria alimentícia, dentre outras (GARCIA et al., 2006). Necessitando dessa forma desenvolver tecnologias para cada sistema de cultivo, passando pelo desenvolvimento de novas variedades.

A predominância das variedades utilizadas no Brasil, são de variedades híbridas, devido principalmente a uniformização da produção e o alto investimento das empresas de sementes nesse segmento, porém o uso de variedades de polinização livre é uma alternativa que tem potencial de crescimento em uso devido essas variedades serem heterozigóticas e possuírem maior adaptabilidade as variações impostas, desde variações climáticas até, variações no manejo da cultura (BALBINNOT JÚNIOR, 2007).

O milho apresenta características nutricionais de grande importância para alimentação humana de maneira direta e indireta, sendo a indireta que representa maior quantidade consumida (60 a 80%) (DUARTE et al., 2012). Devido ao seu alto teor de amido e seu alto valor energético (3200-3800 kcal / kg MS), seu grão é o maior componente de rações para aves e também para suínos (PEIXOTO, 2002). Sua composição média em base seca é de 72% de amido, 9,5% de proteínas, 9% de fibra e 4% de óleo. O grão de milho é formado pelo endosperma, constituído principalmente do amido; pelo embrião, no qual se concentram quase as totalidades dos lipídios, além de quantidades importantes de proteínas e açúcares; pelo pericarpo e composto principalmente de fibras (PAES, 2008).

A planta do milho é utilizada para diversas finalidades, sendo aproveitados todos os seus componentes estruturais, desde o colmo até a espiga, possuindo dessa forma características potenciais para múltipla aptidão. Em função disso, pode-se utilizá-lo como silagem e grãos pelas suas características de qualidade além da facilidade de fermentação no silo e boa aceitação pelos animais, refletindo-se em bons rendimentos (OLIVEIRA et al., 2007).

O milho é utilizado como componente básico de inúmeros pratos típicos da culinária, principalmente da região nordeste do Brasil, sendo consumido como milho verde, bolos, pães, fubá, etc. É também a principal matéria prima utilizada pelas indústrias alimentícias para a obtenção de seus subprodutos, como: amido, óleos, proteínas, bebidas, salgadinhos, dentre outros (PEIXOTO, 2002).

Outra forma de utilização do milho é para a produção de etanol, visando principalmente as indústrias de transporte como combustível. O resíduo protéico extraído de

seu endosperma é também utilizado como matéria prima na fabricação de filmes comestíveis que são destinados ao revestimento de frutas, verduras e grãos, com a finalidade de estender o tempo de prateleira desses produtos, principalmente em países desenvolvidos (CHAVANNE, 2006; PAES, 2006).

Dentre as diversas possibilidades de diversificação da produção e consumo de milho no mundo, o minimilho (baby corn) que é a espiga de milho despalhada e colhida entre dois e três dias após a emergência dos estilos-estigmas, aparece como propícia e rentável, agregando valor e gerando renda aos agricultores (PANDEY, et al., 2002a).

Outra forma de produção e consumo de milho é a de milho verde, por ser um alimento altamente energético, pela sua riqueza em carboidratos e também sendo fonte de em menores quantidades de óleos, fibras e vitaminas do complexo B e E. Porém, pela falta de estudos e obtenção de informações sobre suas utilizações e suas qualidades nutricionais, apenas 15% da produção nacional de milho é destinada ao consumo humano (ABIMILHO, 2015).

Para a produção de silagem é necessário à utilização de técnicas que resultem num adequado processo fermentativo com manutenção do valor nutritivo da massa ensilada até o fornecimento aos animais, tornando-se uma prática eficiente e rentável.

Nos últimos anos as técnicas de cultivo de milho para silagem evoluíram bastante. Algumas delas como época de semeadura correta, escolha de híbridos de alta produção e qualidade, fertilização em níveis adequados, controle de plantas daninhas, pragas e doenças, redução do espaçamento entre fileiras e aumento da população de plantas, permitiram grande aumento na produção de massa vegetal (EMBRAPA, 2001; LAUER et al., 2001). Contudo, a cadeia de produção da silagem de milho não compreende somente a fase de campo. É necessário que a massa produzida seja colhida, ensilada, armazenada e utilizada de maneira adequada, garantindo que os nutrientes das plantas cheguem aos animais com o mínimo de perdas. Por isso, é fundamental o estudo das etapas de ensilagem e sua utilização.

A ensilagem é um processo de conservação de forragem através da fermentação dos açúcares contidos na forragem em ácidos orgânicos em ambiente anaeróbio (ALLEN et al., 2003). Após a colheita, a forragem passa a ser um substrato para o desenvolvimento de diversos microrganismos que podem degradar nutrientes que seriam utilizados pelos animais (MUCK, 2010). Entretanto, a ensilagem limita o desenvolvimento microbiano pela combinação de ambiente anaeróbio com a fermentação natural dos açúcares da forragem a

ácidos orgânicos que reduzem o pH, inibindo o desenvolvimento de outros microrganismos anaeróbios indesejados (JOBIM et al., 2007).

O objetivo da ensilagem é conservar a máxima quantidade de energia e nutrientes contidos na matéria seca, da cultura, para posterior alimentação dos animais (KUNG, 2013). Em geral, a resposta do animal à silagem é dependente do padrão de fermentação que por sua vez afeta a forma e a concentração dos nutrientes e a ingestão. Em razão disso, torna-se imprescindível a avaliação da qualidade da silagem para adequada formulação da ração animal. Portanto, deve-se ter presente que “qualidade da forragem” o valor nutritivo da massa da forragem (JOBIM et al., 2007). Por tanto se devem adotar técnicas que favoreçam o desempenho produtivo da cultura.

2.2 Densidade Populacional

Entre as práticas e técnicas empregadas para a obtenção de maior rendimento de milho, a escolha do arranjo espacial de plantas na área é uma das mais importantes (ALMEIDA et al., 2000). Em razão disso e do surgimento de novos genótipos, numerosos estudos têm sido realizados para a determinação do melhor arranjo espacial de plantas de milho.

No entanto, os resultados encontrados variam em razão do tipo e fertilidade do solo, disponibilidade hídrica, luminosidade, híbridos, variedades, adubações e manejo empregado (PENARIOL et al., 2003). Tradicionalmente no Brasil a cultura do milho é implantada nas áreas produtoras de grãos e silagem com espaçamentos entre linhas de 0,80 e 0,90 m, o que possibilita adequado funcionamento dos equipamentos tradicionais à semeadura, tratos culturais e colheita (MATTOSO et al., 2006). A tendência atual é a redução do espaçamento entre linhas, de forma a modificar o comportamento da planta e interferir na eficácia de utilização dos recursos do meio, mantendo-se a densidade de plantas constante.

A redução do espaçamento entre linhas, tem como vantagens o incremento na distância entre as plantas na linha, proporcionando um arranjo mais equidistante dos indivíduos na área de cultivo, o que possibilita redução na competição entre as plantas por água, por luz e nutrientes (ALVAREZ et al., 2006), limitando, por sua vez, o desenvolvimento de plantas daninhas, pela redução de transmissão de luz no dossel vegetal (BALBINOR e FLECK, 2005).

A densidade populacional é a forma de manipulação que tem maior desempenho no rendimento de grãos de milho, já que pequenas alterações na população implicam modificações relativamente grandes no rendimento final (SILVA et al., 2006).

O melhoramento genético possibilitou o incremento na produtividade devido à criação de genótipos superiores (híbridos), mais produtivos, resistentes a algumas adversidades e com características que os diferem dos materiais mais antigos no mercado. Porém, de nada adianta essa evolução se não há as condições físicas, químicas e biológicas para que estes materiais expressem seu potencial. Atualmente, nos programas de melhoramento de milho, têm-se buscado genótipos com elevada resposta produtiva em elevadas densidades populacionais, de 80 mil a 100 mil plantas por hectare, e sob espaçamentos entre linhas mais reduzidos (DOURADO NETO et al., 2003).

A resposta dos genótipos à redução de espaçamento é variável em função das condições ambientais, pois híbridos de milho cultivados nos Estados Unidos, com 70.000 plantas ha⁻¹, sob dois espaçamentos (0,38 e 0,76 m), durante três safras consecutivas, semeados no mesmo dia e local em cada safra, apresentaram produtividades variáveis em função da oferta ambiental anual; entretanto, a adoção do menor espaçamento resultou em produtividade média 3% superior em função do espaçamento (FARNHAM *et al.*, 2002b).

O número de grãos produzidos por metro quadrado é o componente do rendimento que mais interfere no rendimento de grãos dos cereais (VEGA et al., 2001), sendo afetado pelo número de plantas por área, número de espigas por planta e pelo número de grãos por espiga (ANDRADE et al., 2002).

Além disso, a produção de grãos por área de genótipos de milho sob condições de estresse está relacionada à taxa de crescimento da cultura, à partição da massa seca total produzida às espigas e ao número de grãos produzidos por unidade de biomassa alocada à inflorescência feminina (OTEGUI e ANDRADE, 2000).

A compreensão dos mecanismos que interferem na definição do número de grãos produzidos por área é importante para que se possa maximizar este componente do rendimento e conseqüentemente, a produtividade de genótipos de milho em ambientes de grande competição intraespecífica.

As maiores densidades populacionais além contribuir para aumento da produção de grãos também contribuem para o aumento da produção de matéria verde e conseqüentemente

de silagem sem alteração na qualidade nutricional do produto final, contribuindo dessa forma para maior eficiência da atividade para qualquer um dos fins.

Em função disso é que se procura estudar o comportamento da cultura do milho em diferentes densidades e diferentes espaçamentos, a fim de determinar o arranjo de plantas que proporciona melhor produtividade de grãos. De modo geral, a baixa produtividade das lavouras de milho, no Brasil, é devido a uma densidade não adequada de plantas por unidade de área, fatores ligados à fertilidade dos solos e ao arranjo de plantas na área (FANCELLI e DOURADO NETO, 2000).

A capacidade de uma planta se adaptar a altas densidades populacionais vai depender do potencial do genótipo, cada genótipo responde de maneira diferente ao manejo imposto, de maneira que alguns genótipos possuem a capacidade de se comportarem de maneira a produzir altas produtividades em função da capacidade de exploração dos recursos, tais como luminosidade, nutrição, água, dentre outros fatores. Outro fator importante a ser considerado é a capacidade competitiva da variedade, que possibilita que as mesmas suportem as altas densidades populacionais, aumentando o rendimento por área (ALVAREZ et al., 2006; SILVA et al., 2006).

3 MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 Local e Período de Condução dos Experimentos

Os experimentos foram conduzidos no Setor de Melhoramento Genético de Plantas do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Alagoas (SMGP-CECA-UFAL), no município de Rio Largo-AL, localizada a 9° 27' de latitude sul e 35°27' de longitude oeste e 127 m de altitude. cujo clima é do tipo A's de Koppen (tropical quente e úmido com estações seca de primavera-verão e chuvosa de outono-inverno), com precipitações pluviométricas anuais variando de 1.500 a 2.000 mm, temperatura média de 26°C e umidade relativa do ar de 80% (SOUZA et al., 2004), e solo classificado como Latossolo Amarelo Coeso argissólico, de textura franco arenosa (SANTOS et al., 2006). O Experimento 1 foi conduzido no período de dezembro de 2013 à abril de 2014 na área experimental do referido setor e o experimento 2 foi conduzido no período de abril à junho de 2014, no Laboratório do SMGP-CECA-UFAL.

3.2 Grupos de Tratamentos Avaliados

Os experimentos avaliaram dois grupos de tratamentos: Grupo 1: Genótipos de Milho e Grupo 2: Espaçamentos entre Linhas. No Grupo 1, foram avaliados oito genótipos de milho, sendo cinco desenvolvidos pelo SMGP-CECA-UFAL: Alagoano, Branca, Nordeste, São Luiz e Viçosense; duas variedades comerciais; uma desenvolvida pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA): BR 106 (Pé de Boi), a outra pela CATI-SP (AL Bandeirante); e uma variedade crioula procedente do médio sertão alagoano (Jabotão). No Grupo 2, foram avaliados dois espaçamentos: 0,6 m x 0,20 m e 0,8 m x 0,2 m, com 2 plantas por cova, representando as densidades populacionais de 166.667 e 125.000 plantas.ha⁻¹, respectivamente.

3.3 Descrição dos Experimentos

No Experimento 1 utilizou-se o delineamento experimental em blocos casualizados, no esquema fatorial de 8 x 2, com três repetições, totalizando 48 parcelas experimentais. Cada parcela experimental foi constituída de 4 fileiras de 6 m de comprimento com 2 plantas por cova. A área total da parcela foi de 14,40 m² para o espaçamento de 0,6 m x 0,2 m e de 19,20 m² para o espaçamento de 0,8 m x 0,2 m. Cada parcela teve três áreas úteis, uma para a produção de silagem, outra para a produção de grãos e a outra para a relação espiga, folha e colmo.

No Experimento 2 utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado, no esquema fatorial de 8 x 2, com três repetições, totalizando 48 parcelas experimentais. Cada parcela experimental foi constituída de um cano de PVC de 0,50 m de comprimento por 0,10 m de diâmetro, com volume de 0,157 m³ (Silo Experimental).

3.4 Implantação e Condução dos Experimentos

Antes da semeadura, foram retiradas amostras de solo da área experimental para análise química do solo no Laboratório Central Analítica Ltda, cujos resultados encontram-se na Tabela 1.

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

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

Fonte: Central Analítica, 2013.

O preparo do solo da área experimental foi realizado no dia 02 de dezembro de 2013, através de uma aração e duas gradagens. Dois dias após foi realizada a adubação nitrogenada, com 50 Kg.ha⁻¹ de Nitrogênio em fundação, tendo como fonte o fertilizante Uréia, e em seguida, o plantio das sementes dos genótipos de milho nos respectivos espaçamentos, de forma manual, sendo distribuídas cinco sementes por cova espaçadas a 20 cm ao longo de cada fileira de 6 m de comprimento. Aos 15 e 25 dias após o plantio realizou-se a adubação em cobertura com 50 Kg.ha⁻¹ de Nitrogênio em cada período. Quanto ao uso de corretivos e dos macros elementos Fósforo e Potássio, não houve necessidade de aplicação dos mesmos de acordo com a análise de solo. Porém, com o desenvolvimento da cultura foi observado a

deficiência nutricional do macro elemento fósforo em função da alta densidade de plantas avaliadas, a qual foi suprida através da aplicação, via foliar, de fosfato ácido de potássio na dosagem de 5% em cada aplicação através de pulverizador costal em duas aplicações, aos 30 e 45 dias após o plantio.

Após a emergência das plântulas, procedeu-se o desbaste (15 dias após o plantio) permanecendo dez plantas por metro linear (2 plantas/cova), estabelecendo assim, as densidades populacionais propostas (166.667 e 125.000 plantas.ha⁻¹).

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

Tabela 2 - Resumo mensal dos dados meteorológicos para Precipitação (mm), Temperatura do Ar (°c), Umidade Relativa do Ar (°c) e Velocidade do Vento 2 m (m.s⁻¹) entre os meses de Dezembro a Abril, coletados na Estação Agrometeorológica localizada no Centro de Ciências Agrárias CECA/UFAL, no Município de Rio Largo-AL, 2013/2014.

Dados Meteorológicos	Dezembro	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Total
Precipitação (mm)	12,7	53,5	68,3	44,7	188,7	367,9
Temp. do Ar (°c) Min.	19,4	20,3	20,8	21,5	21,3	_____
Temp. do Ar (°c) Máx.	33,9	32,0	31,3	32,0	34,1	_____
Temp. do Ar (°c) Média	25,6	25,5	25,5	25,8	25,9	_____
Um. Rel. do Ar (°c) Min.	32,4	39,6	43,2	42,5	45,3	_____
Um. Rel. do Ar (°c) Máx.	91,9	91,6	92,0	92,3	92,5	_____
Um. Rel. do Ar (°c) Média	74,3	73,7	76,2	76,4	79,5	_____
Veloc. do Vento 2m (m.s ⁻¹)	1,13	2,01	1,72	1,74	1,54	_____

Fonte: LARAS - UFAL (2014)

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

O controle da *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith, 1797) foi realizado através de cinco aplicações aos 15, 30, 45, 60, 75 dias após o plantio com 0,4 L.ha⁻¹ do inseticida Decis[®] EC 25.u. Na aplicação foi utilizado um pulverizador manual costal com capacidade de 20 L com pressão de 1 atm e vazão de 0,2 Galões.

A colheita das plantas para a produção de silagem ocorreu aos 95 dias após o plantio, quando os grãos estavam no estágio farináceo, enquanto que a colheita das espigas foi realizada aos 120 dias após o plantio.

As plantas da área útil para produção de silagem de cada parcela experimental do Experimento 1 foram colhidas, pesadas e trituradas em forrageira de marca Laborentus. Em seguida, o material triturado de cada tratamento foi colocado e compactado manualmente no silo experimental, e vedado com lona de polietileno.

Após 60 dias, cada silo experimental foi aberto e retirada uma amostra, a qual foi enviada ao Laboratório de Nutrição Animal do CECA-UFAL para a determinação da Matéria Seca da Silagem.

3.5 Variáveis Avaliadas nos Experimentos

Diâmetro de Colmo (mm): medido a 10 cm do solo com o uso de paquímetro em 6 plantas por parcela aos 95 dias;

Altura de Inserção da Primeira Espiga (m): medida com o auxílio de uma Trena, considerando-se a distância do colo da planta ao ponto de inserção da primeira espiga, em 6 plantas por parcela aos 95 dias;

Altura de planta (m): medida com o auxílio de uma trena, considerando-se a distância do colo da planta ao ápice do pendão, em 6 plantas por parcela aos 95 dias;

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

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

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

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

Grau de Responsividade do Genótipo para Rendimento de Grãos: determinado através de uma escala de notas, comparando o rendimento de grãos na densidade de 166.667

plantas.ha⁻¹ com o rendimento de grãos na densidade de 125.000 plantas.ha⁻¹, onde: 0 – Não Responsivo: Próximo de 0%; 1 – Muito Pouco Responsivo: até 5%; 2 – Pouco Responsivo: > 5 ≤ 10%; 3 – Medianamente Responsivo: > 10 ≤ 20%; 4 – Responsivo: > 20 ≤ 50%; 5 – Muito Responsivo: > 50%.

Rendimento de Volumoso (kg.ha⁻¹): determinado com o auxílio de uma balança de precisão de marca Magna, onde foram pesadas as plantas inteiras após a retirada dos grãos mais os sabugos e as palhas das espigas aos 120 dias;

Rendimento de Massa Verde da Planta Inteira (kg.ha⁻¹): determinado com o auxílio de uma balança de precisão de marca Magna, onde foram pesadas todas as plantas da área útil aos 95 dias;

Rendimento da Matéria Seca da Planta Inteira (kg.ha⁻¹): determinado com o auxílio de uma balança de precisão de marca Magna, onde foram pesadas todas as plantas da área útil que foram colhidas aos 95 dias, após a secagem em estufa a 105°C por 24 horas;

Contribuição de Espigas na Matéria Verde da Planta Inteira (%): determinada através da relação entre o rendimento da matéria verde da planta inteira e o rendimento da matéria verde das espigas, expresso em percentagem;

Contribuição de Folhas na Matéria Verde da Planta Inteira (%): determinada através da relação entre o rendimento da matéria verde da planta inteira e o rendimento da matéria verde das folhas, expresso em percentagem;

Contribuição de Colmos na Matéria Verde da Planta Inteira (%): determinada através da relação entre o rendimento da matéria verde da planta inteira e o rendimento da matéria verde dos colmos, expresso em percentagem.

Percentual de Matéria Seca da Silagem (%): determinado em laboratório, a partir de uma amostra retirada após a abertura do silo experimental, em torno de 200g, a qual foi secada em estufa a 105°C por 24 horas;

Rendimento de Matéria Seca da Silagem (kg.ha⁻¹): determinado a partir do percentual de matéria seca da silagem sobre o rendimento de massa verde da planta inteira;

Rendimento de Silagem (kg.ha⁻¹): estimado através da regra de três inversa entre o rendimento de massa verde da planta inteira, o percentual de matéria seca da planta inteira e o percentual de matéria seca da silagem.

3.6 Análise Estatística dos Experimentos

As análises de variância foram realizadas seguindo as recomendações de FERREIRA (2000), sendo aplicado o teste F na comparação de médias de espaçamentos entre linhas e o teste de Tukey a 5% de probabilidade na comparação de médias de genótipos de milho e de genótipos de milho dentro de cada espaçamento entre linhas, utilizando o aplicativo computacional SISVAR (FERREIRA, 2003). Os dados de percentual de matéria seca da silagem foram transformados em arco seno. A apresentação das médias dos genótipos e dos espaçamentos entre linhas para a variável percentual de matéria seca da silagem foi com os dados originais e a comparação entre elas foi com os dados transformados.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 03 constam os resultados das análises de variâncias e coeficientes de variação do desempenho de genótipos de milho em dois tipos de espaçamentos entre linhas de cultivo, para as seguintes variáveis: Altura de Planta (AP), Altura de Inserção da Primeira Espiga (AIPE), Diâmetro de Colmo (DC), Empalhamento de Espiga (EMPE), Número de Fileiras de Grãos e Peso de Cem Grãos (PCG).

De acordo com o teste F para a fonte de variação genótipos, observa-se diferenças significativas a 1% de probabilidade para as variáveis: Altura de Plantas (AP), Altura de Inserção da Primeira Espiga (AIPE), Número de Fileiras de Grãos e Peso de Cem Grãos (PCG) e a 5% de probabilidade para a variável Diâmetro de Colmo (DC), enquanto que as demais foram não significativas ao nível de 5% de probabilidade.

Com relação às fontes de variação espaçamentos entre linhas e interação genótipos e espaçamentos entre linhas, o teste F não encontrou diferenças significativas a 5% de probabilidade para todas as variáveis estudadas.

Os coeficientes de variação das variáveis avaliadas apresentaram valores entre 4,12% a 13,39% para, respectivamente, NFG e AIPE. Segundo FERREIRA (2000), tais valores indicam ótima (AP, DC, NFG e PCG) e boa (AIPE e EMPE) precisão experimental.

Tabela 03 – Resumo das análises de variância e coeficientes de variação para as variáveis avaliadas no desempenho de genótipos de milho em dois espaçamentos entre linhas. (Experimento 1). Rio Largo-AL, 2014.

Fontes de Variação	QM						
	GL	AP	AIPE	DC	EMPE	NFG	PCG
Genótipos (G)	7	0,2185 **	0,16 **	6,09 *	1,86 ^{ns}	3,45 **	33,52 **
Espaçamentos Entre Linhas (EL)	1	0,0127 ^{ns}	0,04 ^{ns}	6,19 ^{ns}	0,00 ^{ns}	0,03 ^{ns}	0,12 ^{ns}
Interação G x EL	7	0,0195 ^{ns}	0,04 ^{ns}	2,28 ^{ns}	1,06 ^{ns}	0,31 ^{ns}	6,35 ^{ns}
Blocos	2	-	-	-	-	-	-
Resíduo	30	0,0290	0,04	2,29	1,20	0,23	3,92
TOTAL	47						
CV (%)		6,46	13,39	7,71	12,74	4,12	7,24

ns: Não significativo a 5% de probabilidade pelo teste F. **: Significativo a 1% de probabilidade pelo teste F. *: Significativo a 5% de probabilidade pelo teste F. Nota: AP: Altura de Planta, AIPE: Altura de Inserção de Primeira Espiga, DC: Diâmetro do Colmo, EMPE: Empalhamento de Espiga, NFG: Número de Fileiras de Grãos e PCG: Peso de Cem Grãos.

Na Tabela 04 encontram-se as comparações das médias das variáveis Altura de Planta (AP), Altura de Inserção da Primeira Espiga (AIPE), Diâmetro do Colmo (DC), Empalhamento de Espiga (EMPE), Número de Fileiras de Grãos (NFG) e Peso de Cem Grãos (PCG) nos oito genótipos de milho analisados pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Quanto à variável AP, os genótipos Branca (2,82 m), São Luiz (2,81 m), Jabotão (2,77 m) e Alagoano (2,73 m) não diferiram entre si e apresentaram as maiores altura de planta. As variedades comerciais AL Bandeirante (2,37 m) e BR 106 (2,33 m) obtiveram as menores alturas de plantas e não diferiram entre si. Já os genótipos Viçosense (2,65 m) e Nordeste (2,60 m), não diferiram dos genótipos com maiores e menores alturas de planta, apresentando desempenhos intermediários.

Verifica-se que os genótipos do SMGP, bem como a variedade crioula Jabotão tiveram, em média, 38 centímetros a mais que as variedades comerciais utilizadas como testemunhas, o que favorece um maior acúmulo de massa verde, sendo vantajoso quando se trata de material utilizado para silagem, implicando assim, em maior volume de matéria verde como volumoso.

Esse comportamento apresentado pelos genótipos de milho do SMGP-CECA para a variável AP já foi observado em estudos realizados por PAIXÃO et al. (2008), PEREIRA et al. (2010), SILVA (2012), COSTA (2013) e FALCÃO (2014), sendo esta variável altamente previsível, visto que as variedades comerciais cultivadas no Brasil foram melhoradas para porte baixo e alta produção de grãos, enquanto que os genótipos do SMGP-CECA tiveram como objetivo principal o porte alto para múltipla aptidão (grãos, silagem) e resistência ao acamamento, visando assim, atender as necessidades do pequeno produtor.

Segundo Von Pinho et al. (2007), materiais com porte maior são de extrema importância para a produção de forragem visando a produção de silagem. PAZIANI et al. (2009) observaram que plantas de altura superior apresentam alta correlação com a produção de matéria verde, matéria seca e produção de grãos.

Para a variável AIPE, o genótipo Jabotão apresentou a maior altura de inserção da espiga com 1,66 m, porém diferiu apenas das variedades AL Bandeirante (1,12 m) e BR 106 (1,27 m). Os demais genótipos se situaram numa faixa intermediária entre a variedade crioula Jabotão e as variedades comerciais AL Bandeirante e BR 106.

Tabela 04 – Médias das 06 primeiras variáveis avaliadas em oito genótipos de milho. (Experimento 1). Rio Largo-AL, 2014.

GENÓTIPOS	AP (m)	AIPE (m)	DC (mm)	EMPE (cm)	NFG (und.)	PCG (g)
ALAGOANO	2,73 b	1,46 abc	20,08 ab	9,21 a	11,69 b	25,06 a
BRANCA	2,82 b	1,47 abc	21,18 b	8,74 a	11,99 bc	27,49 a
NORDESTINO	2,60 ab	1,46 abc	19,43 ab	8,35 a	11,38 b	27,61 a
SÃO LUIZ	2,81 b	1,51 bc	20,42 ab	8,43 a	11,79 b	26,90 a
VIÇONSENSE	2,65 ab	1,41 abc	20,32 ab	7,92 a	11,69 b	26,25 a
JABOTÃO	2,77 b	1,66 c	18,53 ab	9,48 a	10,11 a	32,60 b
BR 106	2,33 a	1,27 ab	18,31 a	8,61 a	11,77 b	25,17 a
AL BANDEIRANTE	2,37 a	1,12 a	18,99 ab	7,92 a	12,85 c	27,66 a
MÉDIA GERAL	-	-	-	8,58	-	-
$\Delta_{5\%}$	0,32	0,36	2,85	2,06	0,90	3,72

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

Nota: AP: Altura de Planta, AIPE: Altura de Inserção de Primeira Espiga, DC: Diâmetro do Colmo, EMPE: Empalhamento de Espiga, NFG: Número de Fileiras de Grãos e PCG: Rendimento de Cem Grãos.

O comportamento apresentado pelos genótipos de milho do SMGP-CECA para a variável AIPE já foi observado pelos mesmos autores citados para a variável AP, sendo esta variável também altamente previsível, pois quanto mais alta é a planta, maior será a altura de inserção da primeira espiga, visto que são características altamente correlacionadas (ALVAREZ et al., 2006).

Com relação à variável DC, o genótipo Branca obteve o maior diâmetro, com 21,18 mm, diferindo apenas da variedade da Embrapa BR 106 que apresentou o menor diâmetro do colmo, com 18,31 mm, enquanto que os demais genótipos não diferiram dos genótipos Branca e BR 106.

Observa-se que os genótipos do SMGP tiveram maiores diâmetros de colmo, em média, 1,68 milímetros a mais que a variedade crioula Jabotão e as variedades comerciais BR 106 e AL Bandeirante. Segundo Sangoi et al. (2001) e Stacciarini et al. (2010), o aumento da densidade populacional e a diminuição do espaçamento entre linhas reduz o diâmetro do colmo por conta da competição por luz, provocando maior crescimento em altura em detrimento ao crescimento radial do colmo. Fato esse que não foi observado no presente trabalho, onde plantas altas tiveram maiores diâmetros de colmo, pois os genótipos do SMGP-CECA têm por natureza, DC maiores que as variedades da Embrapa, cujo comportamento já foi observado pelos autores PAIXÃO et al. (2008), PEREIRA et al. (2010), SILVA (2012), COSTA (2013) e FALCÃO (2014).

De acordo com Fancelli e Dourado Neto (2000), quanto maior o diâmetro de colmos mais sólidos solúveis será armazenado, sendo utilizados na formação de grãos e, conseqüentemente, resultando em maior produtividade e qualidade da silagem obtida.

Para a variável EMPE, os genótipos de milho não diferiram significativamente entre si e apresentaram, em média, 8,58 cm de empalhamento da espiga. Contudo, mesmo não havendo diferença significativa entre os genótipos de milho avaliados no presente trabalho, eles tiveram um excelente empalhamento da espiga, característica esta de extrema importância, pois evita danos causados por insetos e fungos que propiciam a incidência de grãos ardidos (PIMENTEL e FONSECA, 2011).

Também, o bom empalhamento da espiga é uma característica desejável nas variedades de milho cultivadas no Estado de Alagoas, pois os agricultores alagoanos praticam a secagem natural do milho na própria planta, mesmo aqueles que utilizam a colheita

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

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

Verifica-se que os genótipos de milho do SMGP-CECA tiveram aproximadamente 12,00 fileiras de grãos por espiga, semelhante à variedade comercial BR 106, superior a variedade crioula Jabotão em 2 fileiras de grãos por espiga, e inferior a variedade comercial AL Bandeirante em 1 fileira de grãos por espiga. Essa característica tem uma importância relativa no rendimento de grãos, pois há uma tendência de quanto maior o número de fileiras de grãos na espiga maior será o rendimento de grãos.

E para a variável PCG, a variedade crioula Jabotão apresentou o maior peso de cem grãos, com 32,60 g, e diferiu estatisticamente dos demais genótipos de milho, que apresentaram peso médio de cem grãos de 26,59 g. Também, essa característica tem uma importância relativa no rendimento de grãos, pois há uma tendência de quanto maior o peso de cem grãos maior será o rendimento de grãos, pois segundo Porto et al. (2011), esta característica, isoladamente, não responde pelo aumento do rendimento de grãos. O peso ou massa de grãos é uma característica bastante influenciada pela disponibilidade de nutrientes, pelo potencial genético do genótipo, pelas condições climáticas durante o desenvolvimento da cultura, em especial, durante os estádios de enchimento de grãos, sendo importantíssimo para a produção e rendimento dessa cultura.

Na Tabela 05 encontram-se as médias das seguintes variáveis: Altura de Plantas (AP), Altura de Inserção da Primeira Espiga (AIPE), Diâmetro do Colmo (DC), Empalhamento de Espiga (EMPE), Número de Fileiras de Grãos (NFG) e Peso de Cem Grãos (PCG) nos dois espaçamentos entre linhas.

De acordo com o teste F, não houve diferença significativa entre os espaçamentos entre linhas para todas as variáveis ao nível de 5 % de probabilidade, tendo as seguintes médias: 2,64 m (AP), 1,42 m (AIPE), 19,66 mm (DC), 8,58 cm (EMPE), 11,66 und (NFG) e 27,34 g (PCG).

Verificou-se que o aumento da densidade populacional em função da diminuição do espaçamento entre linhas não interferiu no desempenho das variáveis avaliadas. Resultados

semelhantes foram encontrados por MARTINS e COSTA (2003) e DEMÉTRIO et al (2008) estudando a maioria das variáveis em questão. Já PENARIOL et al. (2003) e ALVAREZ et al. (2006) encontraram resultados diferentes estudando as mesmas variáveis.

Tabela 05 – Médias das variáveis avaliadas em dois espaçamentos entre linhas. (Experimento 1). Rio Largo-AL, 2014.

ESPAÇAMENTO ENTRE LINHAS	AP (m)	AIPE (m)	DC (mm)	EMPE (cm)	NFG (und.)	PCG (g)
(0,8 X 0,2 m) 125.000 plantas.ha⁻¹	2,65 a	1,39 a	20,02 a	8,58 a	11,63 a	27,29 a
(0,6 X 0,2 m) 166.667 plantas.ha⁻¹	2,62 a	1,45 a	19,30 a	8,59 a	11,68 a	27,39 a
MÉDIA GERAL	2,64	1,42	19,66	8,58	11,66	27,34

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

Nota: AP: Altura de Planta, AIPE: Altura de Inserção de Primeira Espiga, DC: Diâmetro do Colmo, EMPE: Empalhamento de Espiga, NFG: Número de Fileiras de Grãos e PCG: Peso de Cem Grãos.

Na Tabela 06 constam os resultados das análises de variâncias e coeficientes de variação do desempenho de genótipos de milho em dois tipos de espaçamentos entre linhas, para as seguintes variáveis: Rendimento de Massa Verde da Planta Inteira (RMVPI), Rendimento de Matéria Seca da Planta Inteira (RMSPI), Contribuição de Espigas na Matéria Verde da Planta Inteira (CEMVPI), Contribuição de Folhas na Matéria Verde da Planta Inteira (CFMVPI), Contribuição de Colmos na Matéria Verde da Planta Inteira (CCMVPI), Rendimento de Volumoso (RV) e Rendimento de Grãos (RG).

De acordo com o teste F, para a fonte de variação genótipos, observa-se diferença significativa a 1% de probabilidade para a variável RG e a 5% de probabilidade para as variáveis RMVPI, CEMVPI e CCMVPI, enquanto que as demais foram não significativas ao nível de 5% de probabilidade.

Com relação à fonte de variação espaçamentos entre linhas, o teste F encontrou diferença significativa a 1% de probabilidade para a variável RG e a 5% para a variável RMVPI, enquanto que as demais foram não significativas ao nível de 5% de probabilidade.

Quanto à fonte de variação interação genótipos e espaçamentos entre linhas, houve diferença significativa a 1% de probabilidade pelo teste F apenas para a variável RG, indicando que o desempenho dos genótipos depende dos espaçamentos entre linhas apenas para esta variável, enquanto que as demais foram não significativas a 5% de probabilidade pelo mesmo teste.

Os coeficientes de variação das variáveis avaliadas apresentaram valores entre 8,45% a 25,88% para, respectivamente, CFMVPI e RMSPI. Determinadas variáveis, como as relacionadas com rendimento, sofrem muita influência do ambiente. Em função disso, os seus coeficientes de variação são, geralmente, mais altos. No entanto, verificou-se nesse trabalho que a variável RG foi a única que teve uma boa precisão experimental, segundo FERREIRA (2000).

Tabela 06 – Resumo das análises de variância e coeficientes de variação para as variáveis avaliadas no desempenho de genótipos de milho em dois espaçamentos entre linhas. (Experimento 1). Rio Largo-AL, 2014.

Fonte de Variação	QM							
	GL	RMVPI	RMSPI	CEMVPI	CFMVPI	CCMVPI	RV	RG
Genótipos (G)	7	260297566,01 *	41147088,10 ^{ns}	1,339972 *	0,073583 ^{ns}	1,597555 *	206842934,25 ^{ns}	10549362,30 **
Espaçamentos Entre Linhas (EL)	1	555909589,16 *	32812070,62 ^{ns}	0,793030 ^{ns}	0,026061 ^{ns}	1,281053 ^{ns}	241122909,04 ^{ns}	64796002,71 **
Interação G x EL	7	92226670,91 ^{ns}	19239667,76 ^{ns}	0,076534 ^{ns}	0,030477 ^{ns}	0,158770 ^{ns}	96222965,88 ^{ns}	5370816,96 **
Blocos	2	-	-	-	-	-	-	-
Resíduo	30	106030436,01	25927311,33	0,418513	0,124154	0,534750	105847365,08	1571689,08
TOTAL	47							
CV (%)		16,66	25,88	9,39	8,45	12,57	20,47	10,86

ns: Não significativo a 5% de probabilidade pelo teste F. **: Significativo a 1% de probabilidade pelo teste F. *: Significativo a 5% de probabilidade pelo teste F.
 Nota: RMVPI: Rendimento de Matéria Verde da Planta Inteira, RMSPI: Rendimento de Matéria Seca da Planta Inteira, CEMVPI: Contribuição de Espigas na Matéria Verde da Planta Inteira, CFMVPI: Contribuição de Folhas na Matéria Verde da Planta Inteira, CCMVPI: Contribuição de Colmos na Matéria Verde da Planta Inteira, RV: Rendimento de Volumoso e RG: Rendimento de Grãos.

Na Tabela 07 encontram-se as comparações das médias das variáveis avaliadas Rendimento de Massa Verde da Planta Inteira (RMVPI), Rendimento de Matéria Seca da Planta Inteira (RMSPI), Contribuição de Espigas na Matéria Verde da Planta Inteira (CEMVPI), Contribuição de Folhas na Matéria Verde da Planta Inteira (CFMVPI), Contribuição de Colmos na Matéria Verde da Planta Inteira (CCMVPI), nos oito genótipos de milho analisados pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Não houve diferença significativa entre os genótipos de milho para as variáveis RMSPI e CFMVPI onde obtiveram médias gerais de 19.671,29 kg.ha⁻¹ e 17,47%, respectivamente.

Quanto à variável RMVPI, o genótipo do SMGP-CECA Branca e a variedade crioula Jabotão apresentaram os maiores rendimentos de matéria verde da planta inteira e diferiram estatisticamente da variedade comercial BR 106, enquanto que os demais genótipos tiveram um comportamento intermediário entre estes.

Com relação à variável CEMVPI, as variedades comerciais BR 106 e AL Bandeirante apresentaram as maiores contribuições de espigas no rendimento de matéria verde da planta inteira e diferiu estatisticamente da variedade crioula Jabotão, enquanto que os genótipos do SMGP-CECA tiveram um comportamento intermediário entre estes.

Para a variável CCMVPI, a variedade crioula Jabotão apresentou a maior contribuição de colmos no rendimento de matéria verde da planta inteira e diferiu estatisticamente das variedades comerciais BR 106 e AL Bandeirante, enquanto que os genótipos do SMGP-CECA tiveram um comportamento intermediário entre estes.

Observa-se que os genótipos de milho avaliados no presente trabalho tiveram um rendimento de matéria verde da planta inteira variando de 50.367,05 à 71.174,11 kg.ha⁻¹ para, respectivamente, BR 106 e Branca. Tais resultados demonstram o excelente desempenho dos genótipos avaliados, principalmente os do SMGP-CECA, com média de 62.940,24 kg.ha⁻¹, e a variedade crioula Jabotão, com 70.017,72 kg.ha⁻¹, quando comparados com os resultados obtidos por diversos autores (FERRARI JÚNIOR et al., 2002; NEUMANN et al., 2002; MELLO et al., 2005; NAKACHI et al., 2007; GUARESCHI et al., 2010; CANCELLIER et al., 2011).

No entanto, para o uso de silagem, é necessário observar a contribuição dos componentes estruturais da planta de cada genótipo (espigas, folhas e colmos), pois nem sempre o genótipo que tenha o maior rendimento de matéria verde da planta inteira pode ser

indicado para essa finalidade, visto que a qualidade da silagem depende do maior percentual de espigas e do menor percentual de colmos.

Avaliando-se os componentes estruturais da planta nos genótipos estudados no presente trabalho, verifica-se que a variedade crioula Jabotão, apesar de ter um alto rendimento de matéria verde da planta inteira ($70.017,72 \text{ kg.ha}^{-1}$), é a menos recomendada para silagem, pois apresentou o menor percentual de espigas (35,37%) e o maior percentual de colmos (47,61%), enquanto que as variedades comerciais BR 106 e AL Bandeirante tiveram os maiores percentuais de espigas (em média, 54,32%) e os menores percentuais de colmos (em média, 28,22%), mas tiveram os menores rendimentos de matéria verde da planta inteira (em média, $54.807,14 \text{ kg.ha}^{-1}$). Já os genótipos do SMGP-CECA tiveram um comportamento intermediário em relação à estes, com um rendimento médio de matéria verde da planta inteira de $62.940,29 \text{ kg.ha}^{-1}$, percentual médio de espigas de 48,00% e percentual médio de colmos de 34,44%, sendo estes genótipos os mais indicados para produção de silagem, especialmente o genótipo Branca com um rendimento de matéria verde da planta inteira de $71.174,11 \text{ kg.ha}^{-1}$ e com os percentuais de espigas e de colmos de 50,82 e 32,67%, respectivamente.

Tabela 07 – Médias das 5 variáveis avaliadas em oito genótipos de milho. (Experimento 1). Rio Largo-AL, 2014.

GENÓTIPOS	RMVPI (kg.ha⁻¹)	RMSPI (kg.ha⁻¹)	CEMVPI (%)	CFMVPI (%)	CCMVPI (%)
ALAGOANO	61.878,08 ab	19.439,58 a	47,52 ab	17,89 a	34,60 ab
BRANCA	71.174,11 b	23.538,69 a	50,82 ab	16,51 a	32,67 ab
NORDESTINO	61.057,44 ab	17.054,42 a	49,10 ab	18,65 a	32,26 ab
SÃO LUIZ	58.568,90 ab	17.863,09 a	47,18 ab	17,46 a	35,36 ab
VIÇONSENSE	62.022,90 ab	22.038,78 a	45,38 ab	17,31 a	37,31 ab
JABOTÃO	70.017,72 b	22.245,42 a	35,37 a	17,02 a	47,61 b
BR 106	50.367,05 a	16.588,91 a	56,89 b	16,17 a	26,94 a
AL BANDEIRANTE	59.247,23 ab	18.601,43 a	51,74 b	18,77 a	29,49 a
MÉDIA GERAL	-	19.671,29	-	17,47	-
$\Delta_{5\%}$	19.348,18	9.567,61	16,01	5,56	15,96

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

Nota: RMVPI: Rendimento de Matéria Verde da Planta Inteira, RMSPI: Rendimento de Matéria Seca da Planta Inteira, CEMVPI: Contribuição de Espigas na Matéria Verde da Planta Inteira, CFMVPI: Contribuição de Folhas na Matéria Verde da Planta Inteira, CCMVPI: Contribuição de Colmos na Matéria Verde da Planta Inteira.

Na Tabela 08 encontram-se as médias das seguintes variáveis Rendimento de Massa Verde da Planta Inteira (RMVPI), Rendimento de Matéria Seca da Planta Inteira (RMSPI), Contribuição de Espigas na Matéria Verde da Planta Inteira (CEMVPI), Contribuição de Folhas na Matéria Verde da Planta Inteira (CFMVPI), Contribuição de Colmos na Matéria Verde da Planta Inteira (CCMVPI) e Rendimento de Volumoso (RV) nos dois espaçamentos entre linhas, onde resultaram em duas densidades populacionais.

De acordo com o teste F, não houve diferença significativa entre o espaçamento entre linhas para as variáveis RMSPI, CEMVPI, CFMVPI, CCMVPI e RV ao nível de 5 % de probabilidade, tendo as seguintes médias: 19.671,29 kg.ha⁻¹, 48,00%, 17,47%, 34,53% e 50.251,55 kg.ha⁻¹, respectivamente, enquanto que para a variável RMVPI, houve diferença significativa a 5% de probabilidade, sendo que o espaçamento entre linhas de 0,6 x 0,2m proporcionou um aumento de 11,66% no rendimento de matéria verde da planta inteira.

Tabela 08 – Médias das variáveis avaliadas em dois espaçamentos entre linhas. (Experimento 1). Rio Largo-AL, 2014.

ESPAÇAMENTO ENTRE LINHAS	RMVPI (kg.ha⁻¹)	RMSPI (kg.ha⁻¹)	CEMVPI (%)	CFMVPI (%)	CCMVPI (%)	RV (kg.ha⁻¹)
(0,8 X 0,2 m) 125.000 plantas.ha⁻¹	58.388,52 a	18.844,50 a	46,30 a	17,28 a	36,42 a	48.010,25 a
(0,6 X 0,2 m) 166.667 plantas.ha⁻¹	65.194,83 b	20.498,08 a	49,70 a	17,66 a	32,64 a	52.492,84 a
MÉDIA GERAL	-	19.671,29	48,00	17,47	34,53	50.251,55

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

Nota: Nota: RMVPI: Rendimento de Matéria Verde da Planta Inteira, RMSPI: Rendimento de Matéria Seca da Planta Inteira, CEMVPI: Contribuição de Espigas na Matéria Verde da Planta Inteira, CFMVPI: Contribuição de Folhas na Matéria Verde da Planta Inteira, CCMVPI: Contribuição de Colmos na Matéria Verde da Planta Inteira e RV: Rendimento de Volumoso.

Na Tabela 09 constam as comparações das médias pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade dos oito genótipos de milho estudados para as variáveis: Rendimento de Grãos (RG), Grau de Responsividade de Genótipos (GRG) e Rendimento de Volumoso (RV).

Quanto ao espaçamento entre linhas de 0,8 x 0,2 m, que representa uma densidade populacional de 125.000 plantas.ha⁻¹, a variedade comercial AL Bandeirante apresentou o maior rendimento de grãos, com 12.314,94 kg.ha⁻¹, diferindo apenas da variedade comercial BR 106 que obteve o menor rendimento de grãos, com 8.865,85 kg.ha⁻¹.

Já para o espaçamento entre linhas de 0,6 x 0,2 m, que representa uma densidade populacional de 166.667 plantas.ha⁻¹, o genótipo Viçosense obteve o maior rendimento de grãos, com 15.979,72 kg.ha⁻¹, mas não diferiu estatisticamente dos genótipos Jabotão (14.607,82 kg.ha⁻¹), São Luiz (13.391,19 kg.ha⁻¹) e Branca (13.332,13 kg.ha⁻¹). Os genótipos Nordeste, Alagoano e a variedade comercial BR 106 obtiveram os menores rendimentos de grãos, com 10.669,58, 10.711,31 e 10.821,35 kg.ha⁻¹, respectivamente, mas não diferiram estatisticamente dos genótipos Branca, São Luiz e AL Bandeirante.

Observa-se que o aumento da densidade populacional pela diminuição do espaçamento entre linhas proporcionou um aumento no rendimento de grãos de milho em todos os genótipos avaliados, com exceção da variedade comercial AL Bandeirante, corroborando com os trabalhos de SILVA et al. (2008) e CARDOSO et al. (2013). No entanto, verifica-se que esse aumento não foi proporcional, havendo uma grande diferença entre os genótipos avaliados, o que pode ser explicado pelo grau de responsividade dos mesmos.

O genótipo Viçosense teve o maior grau de responsividade, sendo considerado como um genótipo muito responsivo, com um aumento no rendimento de grãos de 54,65%, atingindo aproximadamente 16 toneladas de grãos por hectare, podendo ser recomendado como padrão de responsividade em futuros programas de melhoramento genético do milho. Os genótipos São Luiz, Jabotão e BR 106 foram classificados como responsivos, tendo um aumento no rendimento de grãos de 37,63, 32,19 e 22,06%, respectivamente. Os genótipos Alagoano e Branca foram classificados como medianamente responsivos, tendo um aumento no rendimento de grãos de 18,42 e 16,23%, respectivamente. O genótipo Nordeste foi classificado como muito pouco responsivo, tendo um aumento no rendimento de grãos de apenas 4,43%, enquanto que a variedade comercial AL Bandeirante foi classificado como não responsivo, tendo um decréscimo no rendimento de grãos de 1,72%.

Quanto ao rendimento de volumoso, não houve diferença significativa entre os genótipos avaliados, porém o alto rendimento médio alcançado pelos genótipos de 50.251,55 kg.ha⁻¹ é extremamente importante, pois se trata de uma matéria prima que poderá ser utilizada na alimentação animal.

Tabela 09 – Médias de Rendimento de grãos (RG) em dois espaçamentos entre linhas, Grau de Responsividade de Genótipos (GRG) e Rendimento de Volumoso (RV) de genótipos de milho. (Experimento 1). Rio Largo-AL, 2014.

GENÓTIPOS ¹	RG (kg.ha ⁻¹)		GRG		RV (kg.ha ⁻¹)
	125.000 plantas.ha ⁻¹	166.667 plantas.ha ⁻¹	%	NOTAS	
ALAGOANO	9.044,92 ab	10.711,31 a	18,42	3	51.999,97 a
BRANCA	11.470,30 ab	13.332,13 abc	16,23	3	58.772,89 a
NORDESTINO	10.216,52 ab	10.669,58 a	4,43	1	50.614,39 a
SÃO LUIZ	9.729,68 ab	13.391,19 abc	37,63	4	47.008,47 a
VIÇOSENSE	10.332,95 ab	15.979,72 c	54,65	5	48.866,56 a
JABOTÃO	11.051,02 ab	14.607,82 bc	32,19	4	57.188,30 a
BR 106	8.865,85 a	10.821,35 a	22,06	4	40.523,45 a
AL BANDEIRANTE	12.314,94 b	12.102,81 ab	-1,72	0	47.038,35 a
$\Delta_{5\%}$ ³	3.331,37				

Nota: 1 – BR 106 e AL Bandeirante - Variedades Comerciais / Embrapa e CIPA; Alagoano, Branca, São Luiz e Viçosense - Populações Alagoanas / SMGP/CECA/UFAL; Jabotão Variedade Crioula.

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

3 – Valores para o Teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Na Tabela 10 constam os resultados das análises de variâncias e coeficientes de variação do desempenho de genótipos de milho em dois tipos de espaçamentos entre linhas, para as seguintes variáveis: Rendimento de Silagem (RSIL), Percentagem de Matéria Seca da Silagem (%MSSIL) e Rendimento de Matéria Seca da Silagem (RMSSIL).

De acordo com o teste F para a fonte de variação genótipos, observa-se diferença significativa a 5% de probabilidade apenas para a variável RSIL, enquanto que as demais foram não significativas ao nível de 5% de probabilidade.

Com relação às fontes de variação espaçamentos entre linhas e interação genótipos e espaçamentos entre linhas, o teste F não encontrou diferença significativa a 5% de probabilidade para todas as variáveis estudadas.

Os coeficientes de variação das variáveis avaliadas apresentaram valores entre 9,08% a 29,62% para, respectivamente, %MSSIL e RSIL. Determinadas variáveis, como as relacionadas com rendimento, sofrem muita influência do ambiente. Em função disso, os seus coeficientes de variação são, geralmente, mais altos. No entanto, verificou-se nesse trabalho

que a variável %MSSIL foi a única que teve uma ótima precisão experimental, segundo FERREIRA (2000).

Tabela 10 – Resumo das análises de variância e coeficientes de variação para as variáveis avaliadas no desempenho de genótipos de milho em dois espaçamentos entre linhas para silagem. (Experimento 2). Rio Largo-AL, 2014.

Fontes de Variação	QM			
	GL	RSIL	%MSSIL	RMSSIL
Genótipos (G)	7	523342964,70 *	0,585406 ns	34222827,96 ^{ns}
Espaçamentos Entre Linhas (EL)	1	312933673,61 ns	0,000111 ns	76286293,38 ^{ns}
Interação G x EL	7	88395411,86 ns	0,230724 ns	15965291,56 ^{ns}
Blocos	2			-
Resíduo	30	212137476,21	0,326221	23593728,25
TOTAL	47			
CV (%)		29,62	9,08	22,26

ns: Não significativo a 5% de probabilidade pelo teste F. **: Significativo a 1% de probabilidade pelo teste F. *: Significativo a 5% de probabilidade pelo teste F.

Nota: RSIL: Rendimento de Silagem, %MSSIL: Percentual de Matéria Seca da Silagem e RMSSIL: Rendimento de Matéria Seca da Silagem.

Na Tabela 11 encontram-se as comparações das médias das variáveis: Rendimento de Silagem (RSIL), Percentagem de Matéria Seca da Silagem (%MSSIL) e Rendimento de Matéria Seca da Silagem (RMSSIL) nos oito genótipos de milho analisados pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Quanto à variável RSIL, a variedade crioula Jabotão apresentou o maior rendimento, com 64.549,14 kg.ha⁻¹ diferindo apenas da variedade comercial BR 106 que obteve o menor rendimento, com 35.347,99 kg.ha⁻¹. A variedade comercial AL Bandeirante e os genótipos do SMGP apresentaram um desempenho intermediário entre estas, com um rendimento médio de 47.656,95 kg.ha⁻¹ e 49.163,85 kg.ha⁻¹, respectivamente.

Com relação às variáveis %MSSIL e RMSSIL, não houve diferença significativa os genótipos de milho, com médias gerais de 39,91% e 21.819,42 kg.ha⁻¹, respectivamente.

O conhecimento do percentual de matéria seca contido na silagem é importante, pois é com base nele que se estabelece o cálculo da dieta, já que o consumo do alimento pelos animais é estabelecido em kg de MS/animal/dia, onde quanto menor o teor de matéria seca, maior será o consumo. Existe uma faixa de percentagem de matéria seca que é ideal tanto para o consumo como para a produção e conservação da silagem, que, no caso do milho, fica entre 28 e 35% MS. Por outro lado, teores de MS inferiores a 25% propiciam ambiente favorável à

proliferação e ao desenvolvimento de bactérias produtoras de ácido butírico e também a perdas de princípios nutritivos, por lixiviação, e intensa degradação de proteínas.

Todos os genótipos de milho avaliados no presente trabalho, com exceção da variedade crioula Jabotão, apresentaram teores de MS da silagem superiores a faixa ideal para conservação da silagem, indicando que tais genótipos tem um grande potencial para uso na alimentação animal.

Tabela 11 – Médias das 03 variáveis avaliadas em oito genótipos de milho. (Experimento 2). Rio Largo-AL, 2014.

GENÓTIPOS	RSIL (kg.ha⁻¹)	%MSSIL (%)	RMSSIL (kg.ha⁻¹)
ALAGOANO	44.543,76 ab	42,26 a	23.050,46 a
BRANCA	55.842,83 ab	42,58 a	26.961,26 a
NORDESTINO	43.774,38 ab	39,11 a	21.910,39 a
SÃO LUIZ	44.498,07 ab	39,63 a	20.334,00 a
VIÇOSENSE	57.160,21 ab	37,04 a	20.497,84 a
JABOTÃO	64.549,14 b	34,11 a	21.488,01 a
BR 106	35.347,99 a	46,90 a	21.245,74 a
AL BANDEIRANTE	47.656,95 ab	37,69 a	19.067,63 a
MÉDIA GERAL	-	39,91	21.819,42
$\Delta_{5\%}$	27.246,13	12,99	9.126,89

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

Nota: RSIL: Rendimento de Silagem, %MSSIL: Percentual de Matéria Seca da Silagem e RMSSIL: Rendimento de Matéria Seca da Silagem.

Na Tabela 12 constam as médias das seguintes variáveis: Rendimento de Silagem (RSIL), Percentagem de Matéria Seca da Silagem (%MSSIL) e Rendimento de Matéria Seca da Silagem (RMSSIL) nos dois espaçamentos entre linhas, onde resultaram em duas densidades populacionais.

De acordo com o teste F, não houve diferença significativa entre os espaçamentos entre linhas para todas as variáveis ao nível de 5 % de probabilidade, tendo as seguintes médias: 49.171,67 kg.ha⁻¹, 39,91% e 21.819,42 kg.ha⁻¹, respectivamente, para RSIL, %MSSIL e RMSSIL.

Tabela 12 – Médias das variáveis avaliadas em dois espaçamentos entre linhas. (Experimento 2). Rio Largo-AL, 2014.

ESPAÇAMENTO ENTRE LINHAS	RSIL (kg.ha⁻¹)	%MSSIL (%)	RMSSIL (kg.ha⁻¹)
(0,8 X 0,2 m) 125.000 plantas.ha⁻¹	46.618,35 a	39,89 a	20.558,74 a
(0,6 X 0,2 m) 166.667 plantas.ha⁻¹	51.724,99 a	39,94 a	23.080,09 a
MÉDIA GERAL	49.171,67	39,91	21.819,42

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

Nota RSIL: Rendimento de Silagem, %MSSIL: Percentual de Matéria Seca da Silagem e RMSSIL: Rendimento de Matéria Seca da Silagem.

5 CONCLUSÃO

O aumento da densidade populacional através da redução do espaçamento entre linhas proporciona um maior rendimento de grãos e de matéria verde da planta inteira, sem alterar as demais características agronômicas;

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

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

As populações de milho Alagoano, Branca, Nordestino, São Luiz e Viçosense apresentaram características favoráveis à produção de silagem, tendo um bom rendimento médio de matéria verde da planta inteira, uma alta contribuição de espigas associada a uma baixa contribuição de colmos;

Na produção de milho para silagem de alta qualidade, a população de milho Branca é a mais indicada por ter um alto rendimento de matéria verde da planta inteira, em torno de 71 toneladas de forragem por hectare, uma alta contribuição de espigas, acima de 50%, e uma baixa contribuição de colmos, em torno 33%.

REFERÊNCIAS

ALLEN, M.S.; COORS, J.G.; ROTH, G.W. Corn Silage. In: BUXTON, D.R.; MUCK, R.E.; HARRISSON, J.H. (Eds.) **Silage science and technology**. Madison: American Society of Agronomy; Crop Science Society of America; Soil Science Society of America, 2003. p.547-608.

ALMEIDA, M. L. de; MEROTTO JÚNIOR, A.; SANGOI, L.; ENDER, M.; GUIDOLIN, A. F. Incremento na densidade de plantas: uma alternativa para aumentar o rendimento de grãos de milho em regiões de curta estação estival de crescimento. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.30, n.1, p.23-29, 2000.

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

ANDRADE, F.H.; CALVIÑO, P.; CIRILO, A.; BARBIERI, P. Yield responses to narrow rows depend on increased radiation interception. **Agronomy Journal**, v.94, p.975-980, 2002.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS PRODUTORES DE MILHO. O cereal que enriquece a alimentação humana. Disponível em: www.abimilho.com.br/ocereal.htm. acesso em: 01 Abril 2015;

BAHIA FILHO, A. F. C.; GARCIA, J. C.; PARENTONI, S. N.; SANTANA, D. P.; CRUZ, J. C.; SCHAFFERT, R. E. **Impulsionando a produção e a produtividade de milho e sorgo no Brasil**. In: ALBUQUERQUE, A. C. S.; SILVA, A. G. (Ed.). Agricultura tropical: quatro décadas de inovações tecnológicas, institucionais e políticas. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2008. v.1. p. 125-162.

BALBINOT, A.A.; FLECK, N.G. Benefício e limitações da redução do espaçamento entre linhas. **Revista Plantio Direto**, v.5, p.37-41, 2005.

BALBINOT JÚNIOR, A. A.; ALVES, A. C.; FONSECA, J. A.; OGLIARI, J. B. Densidade de plantas em variedades de polinização aberta de milho. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, Lages, v. 6, n. 2, p. 114-124, 2007.

CANCELLIER, L. L.; Afféri, F. S.; Dutra, D. P.; Leão, F. F.; Peluzio, J. M.; Carvalho, E. V. Potencial forrageiro de populações de milho no sul do Estado de Tocantins. **Biosci, J.** Uberlândia, v. 27, n. 1, p. 77-87, jan/fev, 2011.

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

CHAVANNE, X.; FRANGI, J.P.L. **Rendement energetique de La production d' ethanol a partir de mais**. C. R. Geoscience, 2006.

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

COSTA, K. D. **Avaliação De Genótipos de Milho Em Diferentes Densidades Populacionais**. Dissertação de mestrado em agronomia (Produção Vegetal), 52 p., Ufal, 2013.

CRUZ, C.D. **Princípios de genética quantitativa**. Viçosa: UFV, 2005.

CRUZ, J. C. et al.. **A cultura do milho**. Sete Lagoas: EMBRAPA MILHO E SORGO, 2007.

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

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

DEMÉTRIO, C. S. et al. Desempenho de híbridos de milho submetidos a diferentes espaçamentos e densidades populacionais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 43, n. 12, p. 1691-1697, dez. 2008.

DOURADO NETO, D.D.; PALHARES, M.; VIEIRA, P.A.; MANFRON, P.A.; MEDEIROS, S.L.P.; ROMANO, M.R. Efeito da população de plantas e do espaçamento sobre a produtividade de milho. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v.2, p.63-77, 2003.

DUARTE, J. de O. et al. **Economia da Produção**. In: CRUZ, J. C. (Ed.). Cultivo do milho. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2012. (Embrapa Milho e Sorgo. Sistema de Produção,

1) Disponível em: <http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/milho_6_ed/economia.htm>. Acesso em: 28 jul. 2014.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA [2001]. **Silagem de milho ou sorgo: quando bem preparada é alimento garantido**. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2001. Disponível em: <<http://www.cileite.com.br/sites/default/files/42Instrucao.pdf>> Acesso em: 2 mai. 2014.

FALCÃO, R. F. **Avaliação de populações alagoanas e variedades comerciais e crioulas de milho (*Zeamays L.*) em dois municípios do sertão alagoano**. Dissertação de mestrado em Agronomia (Produção Vegetal), 53 p., UFAL, 2014.

FANCELLI, A. L.; DOURADO NETO, D. **Produção de milho**. Guaíba: Agropecuária, 2000.
FARNHAM, D. E.; MYLI, J.; HADEN, D. **Row width effects on corn yield at varying plant densities**. Disponível em: <<http://www.reimangardens.org/farms/2000reports/mcnay/RowWidthEffectsonCornY.pdf>> Acesso em: 14 nov. 2014.

FERRARI JUNIOR, E. et al. **Características agronômicas, composição química e qualidade de silagens de oito cultivares de milho**. Pesquisa desenvolvida na Apta Regional de Ribeirão Preto e Centro de Pesquisa e Desenvolvimento de Nutrição Animal e Pastagens, Instituto de Zootecnia, Nova Odessa, São Paulo. 2002.

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

FERREIRA, P. V. Pesquisa no CECA-UFAL visa desenvolver novas variedades comerciais de milho. **Trevo Rural Nordeste**, Maceió, v. 4, p. 30-31, abril/maio, 2011.

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

FERREIRA, P.V. 2006. *Melhoramento de plantas: princípios e perspectivas*. Maceió: UFAL. 110p.

GARCIA, J. C.; MATTOSO, M. J.; DUARTE, J. O.; CRUZ, J. C. Aspectos Econômicos da Produção e Utilização do Milho. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Circular Técnica 74**, Sete Lagoas – MG, 2006.

GOMES, M. S.; M. S.; VON PINHO, R. G.; RAMALHO, M. A. P.; FERREIRA, D. V.; BRITO, A. H. Variabilidade genética em linhagens de milho nas características relacionadas com a produtividade de silagem. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 39, n. 9, p. 879-885, 2004.

GUARESCHI, R. F; BRASIL, R. B; PERIN, A; R, J. M. M. Produção de silagem de híbridos de milho e sorgo sem nitrogênio de cobertura em safra de verão. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 40, n. 4, p. 541-546, out./dez., 2010.

JOBIM, C.C.; NUSSIO, L.G.; REIS, R.A. et al. Avanços metodológicos na avaliação da qualidade da forragem conservada. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, supl. spe., p.101-119, 2007.

KUNG, J.R. The effects of length of storage on the nutritive value and aerobic stability. In: DANIEL, J.L.P.; SANTOS, M. C.; NUSSIO, L.G. (Ed.). III International symposium on forage quality and conservation, v.1., São Pedro, 2013. Proceedings...Piracicaba: FEALQ, 2013. p.183-195.

LAUER, J.G.; COORS, J.G.; FLANNERY, P.J. Forage yield and quality of corn cultivars developed in different eras. **Crop Science**, v.41, n.5, p.1449-1455, 2001.

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

MATTOSO, M.J.; GARCIA, L.C.; DUARTE, J.O.; CRUZ, J.C. Aspectos de produção e mercado do milho. **Informe Agropecuário**, v.27, p.95-104, 2006.

MELLO, R.; NORNBORG, J. L.; ROCHA, M. G.; DAVID, D. B. Características produtivas e Qualitativas de Híbridos de Milho para Produção de Silagem. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v.4, n.1, p.79-94, 2005.

MUCK, R.E. Silage microbiology and its control through additives. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, p.183-191, 2010.

NAKACHI, M. S.; MELLO, S. P. Avaliação Quantitativa e Qualitativa da Silagem de Híbridos de Milho (*Zea mays* L.) sem espigas. **Nucleus**, v. 4. n. 1-2 , set. 2007.

NEUMANN, M.; RESTLE, J.; MELLO, R. **Características produtivas da planta de diferentes híbridos de milho (*Zea mays* L.) para produção de silagem.** In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 24. 2002, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: ABMS; Embrapa Milho e Sorgo; EPAGRI, 2002. CD-ROM.

OLIVEIRA, J. P. et al. Qualidade física do grão em populações de alta qualidade protéica e seus cruzamentos. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 37, n. 4, p. 233-241, out./dez. 2007.

OTEGUI & ANDRADE FH (2000) **New relationships between light interception, ear growth, and kernel set in maize.** In: Westgate ME & Boote KJ (Ed.) *Physiology and modeling kernel set in maize.* Madison, CSSA. p.89-102.

PAES, M. C. D. **Aspectos físicos.** In: CRUZ, J. C.; KARAN, D.; MONTEIRO, M. A. R.; MAGALHÃES, P. C. *A cultura do milho.* Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2008. p. 47-61.

PAES, M. C. D. Aspectos físicos, químicos e tecnológicos do grão de Milho: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Circular Técnica 75**, Sete Lagoas – MG, 2006;

PAIXÃO, S. L.; C, M.; FERREIRA, P. V.; MADALENA, J. A. S.; PEREIRA, R. G. Divergência genética e avaliação de populações de milho em diferentes ambientes no Estado de Alagoas. **Caatinga (Mossoró, Brasil)**, v.21, n. 4, p. 191-195, outubro/dezembro de 2008.

PANDEY, A. K.; MANI, V. P.; PRAKASH, V.; SINGH, R. D.; GUPTA, H. S. Effect of varieties and plant densities on yield attributes and economics of baby corn (*Zea mays*). **Indian Journal of Agronomy**, v. 47, n. 2, p. 221-226, 2002a.

PATERNIANI, E. **Agricultura sustentável nos trópicos.** Estudos Avançados, vol. 15 no.43, São Paulo, 2001.

PATERNIANI, E.; CAMPOS, M. S. **Melhoramento do milho.** In: BORÉM, A. (Ed.) *Melhoramento de espécies cultivadas.* Viçosa: UFV, 1999. p. 429-485.

PAZIANI, S. F.; DUARTE, A. P.; NUSSIO, L. G.; GALLO, P. B.; BITTAR, C. M. M.; ZOPOLLATTO, M.; RECO, P. C. Características agronômicas e bromatológicas de híbridos de milho para a produção de silagem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 38, n. 3, p. 111-117, 2009.

PEIXOTO, C. M. **O milho: o rei dos cereais – da sua descoberta há 8000 anos ate as plantas transgênicas**, 2002. Disponível em <http://www.seednews.inf.br/portugues/seed62/milho62.shtml> acesso em 30 jul. 2014.

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

PEREIRA, R. G; ALBUQUERQUE, A. W; NUNES, G. H. S; SOUZA, R. O; SILVA, A. D. Comportamento de cultivares de milho nos tabuleiros costeiros do Estado de Alagoas. **Revista Verde (Mossoró-RN-Brasil)**, v. 5, n. 2, p. 54-63, abril/junho, 2010.

SILVA, P.R.F.; SANGOI, L.; ARGENTA, G.; STRIEDER, M.L. **Arranjo de plantas e sua importância na definição da produtividade em milho**. Porto Alegre: Evangraf, 2006. 63p.

PIMENTEL, M. A. G; FONSECA, M. J. O. **Colheita e pós-colheita**. IN: CRUZ, J. C. Cultivo do milho. 7. ed. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo. 2011. Disponível em: <http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/milho_7_ed/colsecagem.htm.html>. Acesso em 06/01/2015.

PORTO, A. P. F. et al. Variedades de milho a diferentes espaçamentos no Planalto de Vitória da Conquista, **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 6, n. 02, p. 208-214, 2011.

SANGOI, L.; ALMEIDA, M. L.; LECH, V. A.; GRACIETTI, L. C.; RAMPAZZO, C. Desempenho de Híbridos com Ciclos Contrastantes em Função da Desfolha e da População de Plantas. **Scientia Agricola**, v. 58, n. 2, p. 271-276, abr/jun. 2001.

SANTOS, H.G.; JACOMINE, P.K.T.; ANJOS, L.H.C.; OLIVEIRA, V.A.; OLIVEIRA, J.B.; COELHO, M.R.; LUMBREBAS, J.F.; CUNHA, T.J.F. (eds.). **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos. 2006. 306p.

SILVA, E.T. da; CUNHA, J. L. X. L.; MADALENA, J. A. da S.; SILVA, J. A. C. da; SILVA, W. T. da; produção de milho (*Zea mays* L.) em consórcios com gramíneas forrageiras. **Caatinga (Mossoró,Brasil)**, v.21, n.4, p.29- 34, outubro/dezembro de 2008.

SILVA, A. G. et al. Influencia da população de plantas e do espaçamento entre linhas nos caracteres agronômicos do híbrido de milho P30K75 em Rio Verde, Goiás. **Bioscience journal**, v. 24, n. 2, p. 89-96, 2008.

SILVA, J. P. **Desempenho de genótipos alagoanos de milho (*Zeamays L.*) em diferentes densidades de semeadura**. Dissertação de mestrado em Agronomia (Produção Vegetal) – UFAL, 53 p. 2012.

SOUZA, J.L.; MOURA FILHO, G.; LYRA, R.F.F.; TEODORO, I.; SANTOS, E.A.; SILVA, J.L.; SILVA, P.R.T.; CARDIM, A.H.; AMORIM, E.C. Análise da precipitação pluvial e temperatura do ar na região do Tabuleiro Costeiro de Maceió, AL, período de 1972-2001. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, v. 12, p. 131 -141, 2004.

STACCIARINI, T. C. V.; CASTRO, P. H. C.; BORGES, M. A.; GUERIN, H. F.; MORAES, 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**, Viçosa, v. 57, n. 4, p. 516-519, jul/ago, 2010.

STRIEDER, Mércio L. et al. Características de dossel e rendimento de milho em diferentes espaçamentos e sistemas de manejo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.43, n.3, p. 309-317, mar. 2008.

VEGA, C. R. C.; ANDRADE, F. H.; SADRAS, V. O. Reproductive partitioning and seed set efficiency in soybean, sunflower and maize. **Field Crops Research**, v. 72, n. 03, p. 165-173, 2001.

VON PINHO, R. G; VASCONCELOS, R. C; BORGES, I. D; RESENDE, A. V. Produtividade e qualidade da silagem de milho e sorgo em função da época de semeadura. **Bragantia**, Campinas, v. 66, n. 2, p. 235-245, 2007.