



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS**  
**GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA**  
**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**



**DAVI FRANCISCO DA SILVA**

**DESEMPENHO DE GENÓTIPOS DE MILHO E DE SORGO SUBMETIDOS A  
DUAS DENSIDADES DE PLANTIO PARA A PRODUÇÃO DE FORRAGEM**

**RIO LARGO - AL**

**2018**

**DAVI FRANCISCO DA SILVA**

**DESEMPENHO DE GENÓTIPOS DE MILHO E DE SORGO SUBMETIDOS A  
DUAS DENSIDADES DE PLANTIO PARA A PRODUÇÃO DE FORRAGEM**

Trabalho de conclusão de curso apresentado  
à Universidade Federal de Alagoas como  
requisito para obtenção do título de  
Zootecnista.

Orientador: Prof. Dr. Jair Tenório Cavalcante

Co-Orientador: Prof. Dr. Paulo Vanderlei Ferreira

**RIO LARGO - AL**

**2018**

Catálogo na fonte  
Universidade Federal de Alagoas  
Biblioteca Setorial do Centro de Ciências Agrárias  
Bibliotecário: Erisson Rodrigues de Santana

S586d Silva, Davi Francisco da

Desempenho de genótipos de milho e de sorgo submetidos a duas densidades de plantio para a produção de forragem. Rio Largo-AL – 2018.

50 f.; il; 33 cm

Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso - TCC em Zootecnia) - Universidade Federal de Alagoas, Centro de Ciências Agrárias. Rio Largo, 2018.

Orientador: Prof. Dr. Jair Tenório Cavalcante  
Co-orientador: Prof. Dr. Paulo Vanderlei Ferreira

1. Avaliação de cultivares . 2. Genótipos de milho. 3. Sorgo. I.  
Título.

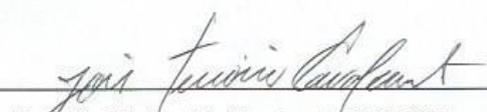
CDU: 633.15

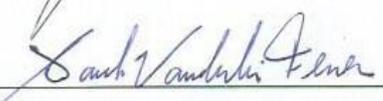
**Folha de aprovação**

AUTOR: DAVI FRANCISCO DA SILVA

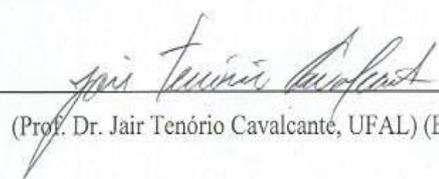
(Desempenho de genótipos de milho e de sorgo submetidos a duas densidades de plantio para produção de forragem/ Trabalho de conclusão de curso em Zootecnia, da Universidade Federal de Alagoas, na forma normalizada e de uso obrigatório).

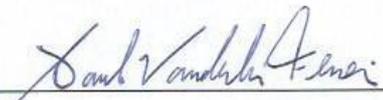
Trabalho de Conclusão de Curso submetido ao corpo docente do Curso de Graduação em Zootecnia da Universidade Federal de Alagoas e aprovado em 05 de Junho de 2018.

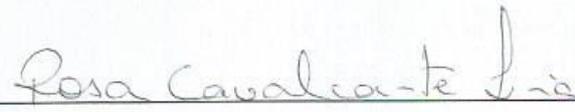
  
\_\_\_\_\_  
(Prof. Dr. Jair Tenório Cavalcante, UFAL) (Examinador interno)

  
\_\_\_\_\_  
(Prof. Dr. Paulo Vanderlei Ferreira, UFAL) (Co-orientador)

**Banca examinadora:**

  
\_\_\_\_\_  
(Prof. Dr. Jair Tenório Cavalcante, UFAL) (Examinador interno)

  
\_\_\_\_\_  
(Prof. Dr. Paulo Vanderlei Ferreira, UFAL) (Examinador interno)

  
\_\_\_\_\_  
(Prof. Dra. Rosa Lira Cavalcante, UFAL) (Examinador externo)

Aos meus pais, Geni Carnaúba da Silva e João Francisco da Silva (in memoriam), aos meus irmãos, Dimas Francisco da Silva (Meu gêmeo), Larissa Carnaúba da Silva e Janaína Francisco da Silva, ao grande amor da minha vida, Joelma Batista Alves da Silva, ao qual desde o começo desta graduação estive sempre ao meu lado com muito carinho, amor e paciência, passando por muitas barreiras, mas permaneceu de pé ao meu lado, pois tenho uma grande mulher que me fez um grande homem, aos meus filhos, Nicolas Emanuel Batista da Silva e Débora Batista da Silva e a todos os meus Familiares e Amigos.

**DEDICO**

Aos demais familiares e amigos que sempre torceram por minha vida e a todos que de forma direta ou indireta contribuíram para que eu seja um profissional competente e realizado.

**OFEREÇO**

## AGRADECIMENTOS

Aos meus pais Geni Carnaúba da Silva e João Francisco da Silva (in memoriam), pelo esforço dedicado em todos os momentos da minha vida para que me torna-se 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 Dimas Francisco da Silva (meu irmão gêmeo), Larissa Carnaúba da Silva e Janaína Francisco da Silva. A minha esposa Joelma Batista Alves da Silva e aos meus filhos Nicolas Emanuel Batista da Silva e Débora Batista da Silva, pelo convívio durante a minha vida tanto particular como acadêmica. Vocês contribuíram muito para este objetivo ser alcançado.

Aos meus amigos que conquistei na minha vida acadêmica, Pedro Henrique de Melo Garcia e Lucas Moureira da Costa Silva ao qual levarei para minha vida toda, a minha turma de graduação Zootecnia 2013.2, Mirael Pimentel Vasconcelos, Mariléa Batista Gomes e ao Caio Jordy Cardoso, a todas as amizades que fiz no CECA/UFAL, desde o pessoal da limpeza, do restaurante universitário, motoristas, técnicos, professores e alunos.

Aos professores; Prof. Dr. Elton Lima Santos, Profa. Dra. Rosa Lira Cavalcante, ao grande Prof. Dr. Gaus Silvestre de Andrade Lima, ao Dr. Jorge Luiz Xavier Lins Cunha, Profa. Dra. Adriana Guimarães Duarte, ao grande Prof. Msc. Afonso Marinho Espíndola Filho, Prof. Dr. Hugo Henrique Costa do Nascimento, Profa. Dra. Patrícia Mendes Guimarães, Profa. Dra. Terezinha Bezerra Albino Oliveira, a maravilhosa Profa. Dra. Angelina Bossi Fraga, Prof. Dr. Cícero Luiz Calazans de Lima, Prof. Dr. Roger Nicolas Beelen, ao grande Prof. Dr. Jakes Halan de Queiroz Costa, o meu muito obrigado pelas conversas, críticas construtivas a mim dirigidas, e pelo, treinamento concedido, além dos conselhos que lavarei comigo por toda minha vida.

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 ter a formação acadêmica desta renomada instituição.

Ao meu Orientador Professor Jair Tenório Cavalcante, por acreditar em mim, desde o primeiro contato. Obrigado por ter acreditado em mim, tenho muito orgulho de ser seu orientado.

Ao Professor Doutor Paulo Vanderlei Ferreira e ao Eng.º Agr.º Moisés Tiodósio, pela colaboração e incentivos constantes dentro e fora da instituição. Muito obrigado pelos conselhos e orientações durante toda esta jornada.

Aos Zootecnistas, MSc. Isaac Ferreira de Lima Júnior e MSc. Jailton da Silva Bezerra Júnior, ao Eng.º Agr.º MSc. Glauco Yves Rocha e a Eng.ª Agr.ª MSc. Hipolyana Simone de Oliveira pela amizade e conselhos.

A todos os colegas de turma e coordenação do Curso Técnico em Agronegócio do Serviço Nacional de Aprendizagem Rural – SENAR, pelo companheirismo.

À todos os colegas do SMGP/CECA/UFAL pela grande ajuda durante a condução dos experimentos.

**OBRIGADO**

“Disse-lhe Jesus: Eu sou o caminho, e a verdade e a vida; ninguém vem ao Pai, senão por mim”

**João 14:6**

## LISTA DE TABELAS

Tabela 01	Estádios vegetativos e reprodutivos de uma planta de milho.	15
Tabela 02	Resumo das análises de variância e coeficientes de variação para as variáveis avaliadas no desempenho de genótipos de milho em duas densidades de plantio. Rio Largo-AL, 2018.	28
Tabela 03	Médias das variáveis avaliadas em genótipos de milho. Rio Largo-AL, 2018.	31
Tabela 04	Médias das variáveis avaliadas em duas densidades de plantio-milho. Rio Largo-AL, 2018.	33
Tabela 05	Resumo das análises de variância e coeficientes de variação para as variáveis avaliadas no desempenho de genótipos de sorgo em duas densidades de plantio. Rio Largo-AL, 2018.	35
Tabela 06	Médias das variáveis avaliadas em genótipos de sorgo. Rio Largo-AL, 2018.	38
Tabela 07	Médias das variáveis avaliadas em duas densidades de plantio –Sorgo- Rio Largo-AL, 2018.	40

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	12
2. REVISÃO DE LITERATURA .....	14
2.1. Considerações gerais sobre a cultura do milho .....	14
2.2. Considerações gerais sobre a cultura do sorgo.....	16
2.3. Importância do melhoramento genético do milho e do sorgo .....	18
2.4. Densidades de plantio.....	20
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	22
3.1. Local e ano do experimento .....	22
3.2. Tratamentos avaliados .....	22
3.2.1. Genótipos avaliados.....	22
3.2.2. Densidades de plantio.....	22
3.3. Descrição dos experimentos .....	22
3.4. Implantação e condução dos experimentos .....	23
3.5. Variáveis analisadas .....	26
3.6. Procedimentos estatísticos.....	26
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	27
5. CONCLUSÃO.....	41
6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	42

## RESUMO

O presente trabalho teve como objetivo avaliar o desempenho de genótipos de milho (Branca e Jabotão) e de sorgo (IPA-467 e SF-15) para a produção de forragem submetidos a duas densidades de plantio. O trabalho foi desenvolvido no Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Alagoas. Foi utilizado o delineamento experimental em blocos casualizados no esquema fatorial (2x2), com três repetições em ambos os experimentos. Foram avaliadas as variáveis de produção: Rendimento de Massa Verde da Planta Inteira (RMVPI) e Rendimento da Matéria Seca da Planta Inteira (RMSPI); e variáveis biométricas: Altura de Planta (AP), Diâmetro de Colmo (DC), Fibra em Detergente Neutro (FDN) e Fibra em Detergente Ácido (FDA). De acordo com os dados obtidos entre os genótipos de milho, a variedade Jabotão obteve os melhores resultados para a produção de forragem. A densidade de plantio de 102.041 plantas por.ha<sup>-1</sup> proporcionou a melhor produção de forragem na cultura do milho. Entre os genótipos de sorgo, a variedade SF-15 obteve os melhores resultados para a produção de forragem, as densidades de plantio não influenciaram na produção forrageira do sorgo.

**Palavras-chave:** avaliação de cultivares, espaçamentos entre linhas, *Sorghum bicolor* L., *Zea mays* L.

## 1. INTRODUÇÃO

A cultura do milho (*Zea mays* L.) se caracteriza por ser amplamente versátil em suas formas de consumo, podendo ser utilizada tanto para o consumo humano quanto na alimentação animal, sendo utilizado como grãos, ingredientes de ração e forragem, entre outras utilidades.

O milho é uma das plantas forrageiras mais indicadas para a produção de silagem por apresentar características favoráveis como: facilidade de cultivo, tecnologia disponível, cultivares adaptadas para diversas regiões, bom rendimento de matéria seca, facilidade de fermentação, alto teor de energia e alta aceitação pelos animais (MIRANDA et al., 2012).

As regiões tropicais caracterizam-se pelo elevado número de espécies forrageiras com potencial para utilização na alimentação de ruminantes. Neste cenário, destaca-se a cultura do sorgo (*Sorghum bicolor* L.), onde trata-se de uma cultura com alta capacidade produtiva e elevado valor nutritivo, tornando-se uma alternativa de cultivo para as regiões do agreste e sertão, uma vez que a mesma apresenta resistência a clima adverso e por apresentar adaptabilidade de tolerar altas temperaturas e baixos índices pluviométricos (TABOSA et al., 2008).

Em Alagoas a baixa produção forrageira deve-se a utilização de variedades pouco adaptadas as condições do ambiente do estado, além disso, o baixo nível tecnológico empregado juntamente com a falta de assistência técnica justifica o baixo rendimento da cultura (CUENCA et al., 2005; MADALENA et al., 2009).

Para obter uma boa produtividade na produção forrageira, é necessário fazer o uso de técnicas adequadas, sendo importante dispor de genótipos adaptados e produtivos, além de um manejo cultural adequado, principalmente em relação ao arranjo espacial entre linhas para a produção de forragem (LIMA et al, 2016).

Em relação aos índices de produtividade agrícola, o melhoramento genético possibilita incrementos devido ao desenvolvimento de genótipos superiores e adaptados a diferentes níveis tecnológicos. No entanto, o aumento da densidade de plantio através da redução do espaçamento entre linhas é uma técnica que proporciona melhor distribuição das plantas na área de uma mesma população. Sendo possível melhorar a eficiência da interceptação solar e da absorção de água e nutrientes, além de aprimorar o

controle cultural das plantas invasoras, reduzindo as perdas de água por evaporação do solo (SANGOI et al., 2010).

Diante do exposto, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a produção forrageira de genótipos de milho e de sorgo em duas densidades de plantio.

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1. Considerações gerais sobre a cultura do milho

Conforme sua botânica, o milho pertence a ordem Poales, família *Poaceae*, subfamília *Panicoideae*, tribu *Maydeae*, gênero *Zea*, espécie *Zea mays* (QUEIROZ, 2009), sendo uma das poucas espécies econômicas nativas das Américas. É também uma planta herbácea, anual e com ciclo completo compreendido entre quatro a cinco meses. Além disso, o milho é uma planta monóica com flores femininas nas axilas das folhas (espigas) e com flores masculinas na extremidade superior (panículas (TOLEDO, 1980).

Possuindo caule do tipo colmo, formado por nós e entrenós. Na parte superior desse sistema caular, as folhas encontram-se distribuídas de forma alternada de um lado ao outro no diâmetro inverso do caule. Constituído por limbo foliar largo, comprido e liso em sua maioria, gerando ângulo de 90° com o caule por uma resistente nervura principal (MORAIS, 2012).

Apresentando sistema radicular próprio das gramíneas, do tipo fasciculado ou em “cabeleira”, atingindo uma profundidade de 1,5 a 3,0 m de comprimento, localizado nas camadas mais superficiais aos 0,30 m, o que explica a pouca tolerância à deficiência hídrica FORNASIERI FILHO (1992). Apresentando, raízes tipo escoras, conhecidas como adventícias ao qual auxiliam na fixação do caule da planta ajudando na absorção de sais minerais em solução (FORNASIERI FILHO, 2007).

O período vegetativo depende dos fatores climáticos onde, o florescimento acontece em média os 5 a 12 semanas após a semeadura, podendo chegar até 10 meses. Em locais de colima temperado nos dias longos o florescimento acontece mais tardiamente (BARBANO et al., 2001).

A fertilização do óvulo do milho dentro do ovário acontece a cerca de 12 a 36h após a polinização. O desenvolvimento do grão finaliza-se em média 60 dias após a fertilização onde envolve um aumento de volume do ovário para o grão de cerca de 1400 vezes. O grão do milho é fruto de uma semente, típico das gramíneas. Dentro do grão se encontra o endosperma e o embrião. O endosperma é responsável por cerca de 85% da massa do grão, o embrião corresponde a cerca de 10% e o pericarpo com 5% (BRESOLIM e PONS, 1983).

A grande parte de constituição do endosperma é principalmente de amido cerca de 86 a 89% do carboidrato e ainda concentra 75% de proteína. Além disso, nas células do endosperma, o amido está no formato de grânulos, composto por dois polissacarídeos de glucose (75% de amilopectina e 25% de amilose (PAES, 2008).

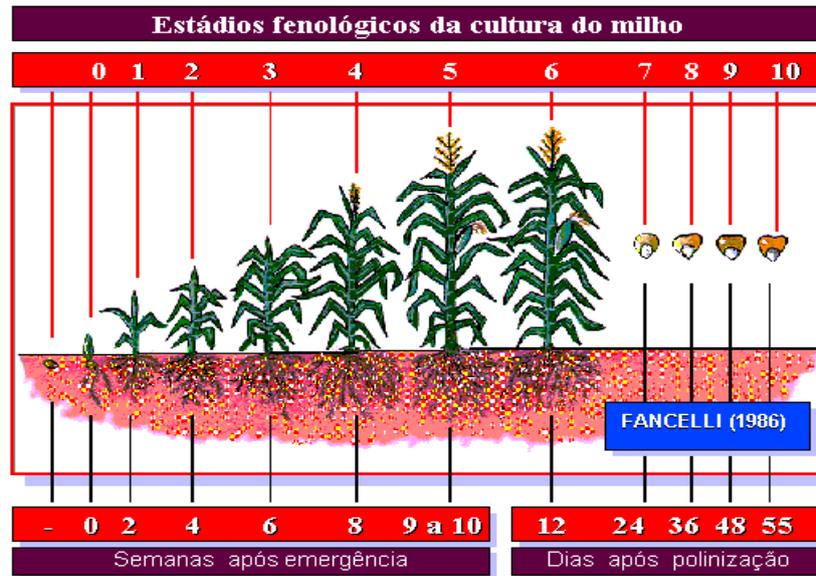
O ciclo do milho compreende os estádios vegetativos (V) e reprodutivos (R) conforme a Tabela 01. As subdivisões dos estádios vegetativos são designadas numericamente como V1, V2, V3 até o V (n) representa a última folha emitida antes do pendoamento (Vt). O primeiro e o último estágio V são representados, respectivamente, por VE, emergência e VT, pendoamento (MAGALHÃES e DURÃES ,2006).

**Tabela 01 – Estádios vegetativos e reprodutivos de uma planta de milho.**

<b>ESTÁDIOS VEGETATIVOS</b>	<b>ESTÁDIOS REPRODUTIVOS</b>
VE – Emergência	R1 – Florescimento
V1 – Primeira folha	R2 – Grão leitoso
V2 – Segunda folha	R3 – Grão pastoso
V3 – Terceira folha	R4 – Grão farináceo – duro
V6 – Sexta folha	R6 – Maturidade fisiológica
V9 – Nona folha	
V12 – Décima segunda folha	
V15 – Décima quinta folha	
V18 – Décima oitava folha	
VT – Pendoamento	

Ritchie et al. (2003).

**Figura 01. Fases de crescimento da planta de milho (*Zea mays* L.)**



## 2.2. Considerações gerais sobre a cultura do sorgo

A cultura do sorgo é originária do Noroeste da África, sendo encontrada na maioria dos genótipos de espécies silvestres e/ou cultivadas. A dispersão da cultura deu-se início através das rotas de comércio, com isso houve a expansão para o Oriente Médio, China, Estados Unidos, América Latina e Austrália (COELHO, 2010).

A planta do sorgo pertence à família *Poaceae*, gênero *Sorghum*, e a espécie cultivada é *Sorghum bicolor* (L.) Moench. Sendo uma forrageira de mecanismo fotossintético C<sub>4</sub> o que demonstra enorme vantagem fotossintética (ANDRADE NETO et al., 2010). Além disso, é uma cultura que no meio agropecuário brasileiro ganha destaque a cada dia, por ser uma gramínea energética, de elevada digestibilidade, produtividade e adaptação aos mais diversos ambientes, se sobressaindo ao comparado com outras espécies, sendo utilizada para diversos fins, como corte verde, silagem, pastejo, rações para animais e para o consumo humano.

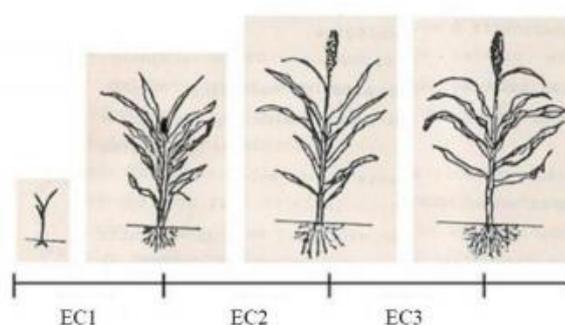
O sorgo possui os seguintes itens morfológicos: colmo ereto, com suporte em um sistema radicular muito resistente com raízes seminais e adventícias, possuindo também folhas alternadas compostas por bainha e lamina foliar com origem nos nós individuais, onde o número de folhas varia de 7 a 30. A inflorescência é chamada de panícula, ao qual possui eixo central, onde dá origem as ramificações primárias, secundárias e terciárias, já

nas ramificações finais localizam-se os racemos ou espiguetas, podendo ser a panícula compactada ou aberta (SANTOS et al., 2005)

A diferenciação floral acontece de 30 a 40 dias após a germinação e depois de 10 dias acontece o emborrachamento. O início do florescimento acontece nas espiguetas sésseis do ápice para a base da panícula a cerca de quatro a seis dias, onde os grãos de pólen mantem-se variável em média de três a cinco horas, onde os estigmas ficam disponíveis a para o cruzamento durante uma semana ou até mais (MAGALHÃES et al., 2010).

O desenvolvimento do sorgo corresponde a três estágios de crescimento (EC), Figura 02. EC1, ocorre durante a fase desde a germinação até diferenciação da panícula. Nesta fase, é importantíssimo que a germinação se estabeleça com rapidez, devido que a plântula é bastante susceptível a estresses abióticos. Na próxima etapa (EC2), se inicia da panícula até o florescimento, onde o fotoperíodo é de suma importância para sua transição, onde o sorgo é uma planta de dias curtos, e o rendimento de grãos é sustentado por bom crescimento de área foliar, além de eficiente sistema radicular e acúmulo de matéria seca. Já a última fase (EC3), ao qual se inicia na floração e termina na maturação fisiológica dos grãos, onde os fatores para o bom rendimento da cultura nessa fase está relacionado ao enchimento de grãos (MAGALHÃES et al., 2009).

**Figura 02. Fases de crescimento da planta de sorgo (*Sorghum bicolor* L. Moench)**



O sorgo necessita menos quantidade de água para desenvolver suas funções fisiológicas, quando comparado com outros cereais. Para motivos de comparação, a exemplo de milho e trigo, essas espécies necessitam de 370 a 500 kg de águas, respectivamente, para a produção de 1 kg de matéria seca, onde o sorgo necessita de apenas 330 kg de água (MAGALHÃES et al., 2010).

De acordo com Fontes e Moura Filho (1979), o sorgo é uma forrageira bastante resistente à desidratação, graças ao sistema radicular fibroso e com extensão grande (podendo chegar a 1,5m de profundidade, cerca de 50% que o do milho), com o ritmo de transpiração efetivo e com perfil foliar de planta xerófita, como a serosidade e a ausência de pilosidade, fazendo com que haja redução de perda de água da planta.

Segundo Neumann et al. (2005), o sorgo no Brasil tem boa adaptabilidade em várias regiões como no plantio de verão, no Sul e na região Central, com plantios de inverno a verão além do Nordeste, com condições de semiárido com elevada temperatura e precipitação inferior a 600 mm anuais. O sorgo é uma planta de alta adaptabilidade, o que acarreta em um grande potencial para o plantio em regiões distintas do país (PEREIRA et al., 2006).

Várias variedades de sorgo são lançadas no mercado, mas ainda é necessário que haja mais estudos para que caracterizem e originem recomendações para melhor utilização, especificando tipos de sistemas e as melhores regiões para o uso de uma determinada cultivar (PERAZZO et al., 2013).

### **2.3. Importância do melhoramento genético do milho e do sorgo**

O constante progresso no melhoramento genético do milho tem ocasionado o desenvolvimento e comercialização de cultivares com maior potencial produtivo, de ciclo variado e arquitetura mais ereta além de porte baixo. Essas variedades possuem maior resistência ao acamamento e quebramento de plantas facilitando a sucessão com outras culturas além da mecanização, permanecendo pouco tempo sujeitos as condições adversas do campo, permitindo a obtenção de melhores preços (ARGENTA et al., 2001).

Para o primeiro passo na produção de uma cultura é necessário realizar a escolha da semente. O resultado de produção de uma lavoura de milho é consequência do potencial genético da semente e das condições edafoclimáticas do local de plantio, além do manejo da plantação. De forma geral, a cultivar é responsável por 50% do rendimento final. No entanto, a escolha adequada da semente pode ser o motivo do sucesso ou não da lavoura. Verifica-se que o aumento do rendimento do milho nos principais locais de produção no Brasil desde metade do século XX. Semelhantemente tal modelo foi descrito nos Estados Unidos, com o uso de sementes híbridas com elevado potencial de rendimento (melhoramento genético), maior utilização de fertilizantes e defensivos, alta

densidade de semeadura, tratores e implementos agrícolas eficientes e o uso do sistema de plantio direto na palha (CRUZ et al., 2012).

O uso conjunto de variedades melhorados, além de insumos e técnicas de cultivo adequados fez com que o rendimento das lavouras elevasse progressivamente. A grande seleção acontecida no porte de plantas, conseqüentemente da escolha para plantas de baixa arquitetura e baixa inserção da 1ª espiga além da grande quantidade de grãos em comparação com a matéria seca no colmo, gerou plantas mais eficientes, em elevadas produções e com baixo percentual de tombamento além de propício a colheita mecanizada (CRUZ e PEREIRA FILHO, 2008).

Tendo como origem o Noroeste Africano o sorgo possui grande diversidade de materiais silvestres e cultivados nesta região do mundo. Possivelmente a domesticação dessa gramínea começou na Etiópia, por seleção de espécies silvestres *Sorghum arundinaceum* e *Sorghum verticilliflorum* há cerca de 7.000 anos (MAXIAGRO, 2010).

A ocorrência da espécie ter se originado no continente africano explica sua tolerância a falta d'água, além disso o continente possui inúmeras áreas com elevadas temperaturas e restrição hídrica, possivelmente ocorrendo seleção natural, ocasionado a adaptação dos indivíduos a esse tipo de condição (DURÃES, 2014).

A coleção mundial de sorgo é cerca de 30.000 entradas e existem alguns milhares de outras linhagens no mundo em programas de melhoramento. Trata-se de uma cultura basicamente de espécie de autofecundação, com apenas uma pequena quantidade de intercruzamento (EMBRAPA, 2016).

O sorgo forrageiro aparece com inúmeros progressos no melhoramento genético, sendo uma cultura com fácil manuseio e de elevada produtividade, produção de biomassa, sendo também um produto de excelente qualidade nutricional e de baixo custo para a produção animal (EMBRAPA, 2010).

Em nosso país a EMBRAPA Milho e Sorgo vem desenvolvendo pesquisas com o objetivo de empregar, adaptar e favorecer o desenvolvimento de cultivares, principalmente do sorgo forrageiro, Granífero e sacarino com alto rendimento de tolerância a condições de estresses climáticos. Os estudos têm possibilitado a obtenção e o lançamento de variedades com maior valor agregado ao qual possibilita uma melhoria

no desempenho da cultura nas condições naturais das mais diversas regiões produtoras (EMPRAPA, 2010).

O melhoramento genético do sorgo pode ser realizado de acordo com a metodologia utilizada para plantas autógamas, em sua maioria utiliza técnica de melhoramento genético de plantas autógamas em sorgo origina a partir de uma população de cruzamento bi parental executado manualmente (SANTOS et. al., 2005).

#### **2.4. Densidades de plantio**

O potencial produtivo de forrageiras como o milho e sorgo pode ser explorado pelo implemento criterioso de aspectos técnicos, como a escolha da cultivar ao qual se adapta às condições de cultivo, uso de espaçamento e manejo correto. Um dos fatores para a baixa produtividade da cultura e principalmente no nordeste, é o uso de espaçamentos entre linhas inadequados. Com isso, o estudo da adaptação de cultivares, em distintos espaçamentos é considerado um fator importante para o bom desempenho produtivo dessa cultura (ANES VIOLA, 1980).

Tradicionalmente a cultura como milho é plantada nas grandes áreas produtoras com espaçamentos entre linhas de 0,80 e 0,90 m, favorecendo o adequado funcionamento das máquinas e implementos tradicionais a semeadura além dos tratos culturais e colheita (MATTOSO et al., 2006).

Segundo Dourado Neto (1999), a maximização da produção das culturas vai depender da população empregada ao qual será a função da capacidade de suporte do meio e do sistema produtivo empregado, além do índice e da duração da área foliar, época da semeadura e da correta distribuição espacial de plantas na área em harmonia com as características dos genótipos.

Para obter uma boa produtividade na produção forrageira, é necessário fazer o uso de técnicas adequadas, sendo importante dispor de genótipos adaptados e produtivos, além de um manejo cultural adequado, principalmente em relação ao arranjo espacial entre linhas para a produção de forragem (LIMA et al., 2016).

De acordo com Fornasieri Filho (1992), o índice produtivo individual por planta é máximo em baixa densidade (espaçamentos amplos), no entanto, o rendimento por área torna-se pequeno. No caso do milho, o tamanho das espigas aumenta e se o milho

prolífico tende a produzir mais que a espiga colmo, o colmo fica rígido e forte dificultando a colheita mecanizada. Já com a redução do espaçamento entre linhas acontece o aumento da densidade e da população de plantas acarretando em um maior rendimento da planta por área (FORNASIERI FILHO, 1992).

No entanto, a escolha da densidade ideal de semeadura e melhor arranjo de plantas na área está também relacionado aos índices produtivos da cultura do sorgo. Conforme Baumhardt e Howell (2006), o emprego da densidade de semeadura de sorgo sofre variação em função do ciclo da cultivar e de condições de umidade da região. Contudo, os menores espaçamentos entre linhas podem proporcionar maior eficiência na absorção da cultura do sorgo, em função da competição das plantas nas linhas de plantio (Pholsen e Suksri, 2007).

A eficácia de uma planta em adaptar-se a diferentes densidades populacionais irá depender do potencial genético da cultivar, onde cada variedade responde de forma diferente ao manejo empregado, de forma que alguns genótipos tem a capacidade de comportamento a terem elevados índices produtivos em função da capacidade de exploração dos recursos como; luminosidade, nutrição, água e etc. Outra característica importante a ser levada em consideração é a capacidade de competição da variedade, ao qual possibilita que as mesmas tolerem altas densidades populacionais aumentando o rendimento por área (ALVAREZ et al., 2006; SILVA et al., 2006).

### **3. MATERIAL E MÉTODOS**

#### **3.1. Local e ano do experimento**

O experimento foi conduzido na área experimental do Setor de Melhoramento Genético de Plantas do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Alagoas (SMGP/CECA/UFAL) – Campus Delza Gitaí, BR 104 Norte, km 85, localizado no município de Rio Largo -AL, localizada a 9° 27' de latitude sul e 35°27' de longitude oeste e 127 m de altitude. A região consiste em clima quente e úmido, com totais pluviométricos anuais elevados (1.500 - 2.000 mm), além de período chuvoso concentrado no outono-inverno, onde a precipitação equivale a 70% do total anual, e o período seco na primavera-verão apresentando déficits hídricos elevados (SOUZA et al., 2004). O experimento foi conduzido no período de abril a julho de 2016 na área experimental do SMGP.

#### **3.2. Tratamentos avaliados**

##### **3.2.1. Genótipos avaliados**

Foi avaliado no presente estudo a avaliação da produção forrageira de dois genótipos de milho: o genótipo Branca, desenvolvido pelo SMGP-CECA e a variedade crioula Jabotão uma das mais utilizadas pelos produtores do agreste e sertão alagoano (experimento 1) e duas variedades de sorgo: IPA-467 e a SF-15, amplamente cultivadas na região nordeste (experimento 2).

##### **3.2.2. Densidades de plantio**

Foi avaliada duas densidades de plantio. No milho, 102.041 plantas.ha<sup>-1</sup> e 89.286 plantas.ha<sup>-1</sup>, referente aos espaçamentos 0,70 m x 0,14 m e 0,80 m x 0,14 m, respectivamente (experimento 1). No sorgo, 204.082 plantas.ha<sup>-1</sup> e 178.572 plantas.ha<sup>-1</sup>, referente aos espaçamentos 0,70 m x 0,07 m e 0,80 m x 0,07 m, respectivamente (experimento 2).

#### **3.3. Descrição dos experimentos**

Foi utilizado o delineamento experimental em blocos casualizados no esquema fatorial (2 x 2) com três repetições, para ambos os experimentos (experimento 1 e experimentos 2). As parcelas foram compostas por cinco linhas de cinco metros, sendo as três centrais utilizadas como área útil (Imagem 01).

**Imagem 01:** Parcelas dos genótipos de milho e sorgo



Fonte: Autor (2016).

### **3.4. Implantação e condução dos experimentos**

Antes do plantio foi realizada uma amostragem de solo para análise das condições químicas, através do Laboratório de Solo Água e Planta de CECA/UFAL, cujos resultados foram os seguintes: pH – 5,8; Na -20 ppm; P – 18 ppm; K – 48 ppm; Ca+mg 3,14 meq/100ml; Ca – 1,90 12 meq/100; Mg – 1,24 meq/100; Al 0,00 meq/100; H + Al – 3,78 meq/100; S.B. – 5,8 meq/100; CTC – 7,13 meq/100; V – 47,0%; m 0,0% e M.O. 22,09%.

O preparo do solo ocorreu através de duas gradagens cruzadas, com posterior abertura dos sulcos através de enxadas, esses apresentando cerca de 10 cm de profundidade, onde foi aplicado a adubação de fundação recomendada, N-P-K (60-100-20) no fundo do sulco e coberto com uma camada de 5 cm de solo. (Imagem 02).

**Imagem 02.** Abertura dos sulcos (A) e aplicação do adubo (B).



A

Fonte: Autor (2016).



B

Fonte: Autor (2016).

A semeadura ocorreu em 14 de abril de 2016, de forma manual, utilizando-se três sementes por cova de cada genótipo, com profundidade de 3 a 4 centímetros. Após os 13 dias da semeadura foi realizado o desbaste, deixando apenas uma planta por cova. As fileiras das plantas ficaram no sentido Leste-Oeste favorecendo uma melhor interceptação solar mais uniforme pela planta. O controle de plantas daninhas foi realizado com três capinas manuais à enxada realizadas aos 15, 35 e 55 dias após a semeadura.

Foram consideradas como área útil as três fileiras centrais de cada parcela, desprezando as bordaduras na coleta dos dados. Na ocasião da colheita as plantas da área útil de cada parcela foram cortadas rente ao solo, aos 100 dias após a semeadura. Sendo consideradas de forma aleatória 30 plantas competitivas de cada parcela de milho e 60 de cada parcela de sorgo para determinação da matéria verde (Imagem 03) e, posteriormente foram trituradas em uma máquina forrageira, sendo em seguida coletada 800g do material triturado de cada tratamento e posteriormente secado em estufa a 105° até peso constante para determinação da matéria seca da planta no Laboratório de Nutrição Animal do CECA-UFAL.

**Imagem 03.** Corte (A) e pesagem das plantas (B)



A

Fonte: Autor (2016).



B

Fonte: Autor (2016).

### **3.5. Variáveis analisadas**

Rendimento de Massa Verde da Planta Inteira ( $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ ): determinado com o auxílio de uma balança de precisão de marca Magna, onde foram pesadas as amostras das plantas da área útil aos 100 dias após a semeadura;

Rendimento da Matéria Seca da Planta Inteira ( $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ ): determinado com o auxílio de uma balança de precisão de marca Magna, onde foram pesadas as amostras das plantas da área útil colhidas aos 100 dias após a semeadura, com posterior secagem em estufa a  $105^{\circ}\text{C}$  por 24 horas;

Diâmetro de Colmo (mm): medido a 10 cm do solo com o uso de paquímetro em 6 plantas por parcela aos 100 dias após a semeadura;

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 100 dias após a semeadura;

Fibra em Detergente Neutro (FDN) e Fibra em Detergente Ácido (FDN), análise realizada de acordo com a metodologia de INCT (2012).

### **3.6. Procedimentos estatísticos**

As análises de variância dos experimentos foram realizadas seguindo as recomendações de Ferreira (2000) considerando cada cultura separadamente. As médias dos genótipos e das densidades de plantio de milho e de sorgo foram comparadas pelo teste de F a 5% de probabilidade utilizando o aplicativo Sisvar (FERREIRA, 2003).

#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 02 constam os resultados das análises de variâncias e coeficientes da variação do desempenho de genótipos de milho em duas densidades de plantio, para as seguintes variáveis: Rendimento de Massa Verde da Planta Inteira (RMVPI), Rendimento de Matéria Seca da Planta Inteira (RMSPI), Altura de Planta (AP), Diâmetro de Colmo (DC), Fibra em Detergente Neutro (FDN) e Fibra em Detergente Ácido (FDA).

De acordo com o teste F para a fonte de variação genótipos, verifica-se diferenças significativas ao nível de 1% de probabilidade para as variáveis: Rendimento de Massa Verde da Planta Inteira (RMVPI), Rendimento de Matéria Seca da Planta Inteira (RMSPI), Fibra em Detergente Neutro (FDN) e Fibra em Detergente Ácido (FDA). Enquanto que as demais não foram significativas ao nível de 5% de probabilidade.

Com relação à fonte de variação densidades de plantio, houve diferenças significativas a 1% e 5% de probabilidade, respectivamente, para as variáveis: Rendimento de Massa Verde da Planta Inteira (RMVPI); Rendimento de Matéria Seca da Planta Inteira (RMSPI), já para as demais variáveis estudadas o teste F não encontrou diferenças significativas ao nível de 5% de probabilidade.

Quanto à fonte de variação interação genótipos x densidades de plantio, não houve diferença significativa a 5% de probabilidade pelo teste F apenas para a variáveis estudadas.

Os coeficientes de variação das variáveis analisadas apresentaram valores entre 2,93 a 12,71% para, respectivamente, FDA e RMSPI. Segundo FERREIRA (2000), tais valores indicam ótima (FDA, AP, FDN, DC e RMVPI) e boa (RMSPI) precisão experimental.

**Tabela 02 – Resumo das análises de variância e coeficientes de variação para as variáveis avaliadas no desempenho de genótipos de milho em duas densidades de plantio. Rio Largo-AL, 2018.**

Fontes de Variação	QM						
	GL	RMVPI	RMSPI	AP	DC	FDN	FDA
<b>Genótipos (G)</b>	1	286,809075**	17,860800*	0,004408 <sup>ns</sup>	0,913008 <sup>ns</sup>	119,653463**	15,686762**
<b>Densidade de Plantio (DP)</b>	1	172,293408 **	17,184133 *	0,001875 <sup>ns</sup>	1,477008 <sup>ns</sup>	22,080293 <sup>ns</sup>	1,185602 <sup>ns</sup>
<b>Interação G x DP</b>	1	15,481408 <sup>ns</sup>	0,456300 <sup>ns</sup>	0,007008 <sup>ns</sup>	1,248075 <sup>ns</sup>	84,493278 <sup>ns</sup>	1,958834 <sup>ns</sup>
<b>Blocos</b>	-	-	-	-	-	-	-
<b>Resíduo</b>	8	14,042192	2,540642	0,013575	1,702025	8,147599	1,362361
<b>TOTAL</b>	11						
<b>CV (%)</b>		9,32	12,71	3,93	7,43	4,60	2,93

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, AP: Altura de Planta, DC: Diâmetro do Colmo, FDN: Fibra em Detergente Neutro. FDA: Fibra em Detergente Ácido.

Na Tabela 03 encontram-se as comparações das médias das variáveis; Rendimento de Massa Verde da Planta Inteira (RMVPI), Rendimento de Matéria Seca da Planta Inteira (RMSPI), Altura de Planta (AP), Diâmetro de Colmo (DC), Fibra em Detergente Neutro (FDN) e Fibra em Detergente Ácido (FDA), dos genótipos de milho analisados pelo teste de F a 5% de probabilidade.

Não houve diferença significativa entre os genótipos de milho para as variáveis AP e DC que obtiveram médias gerais de 2,96 m e 17,55 mm respectivamente, corroborando com trabalhos de (MODOLO et al. 2010; BARROS et al., 2012; PAIVA et al., 2015). Onde não obtiveram diferenças para os parâmetros analisados. Tal efeito pode ser explicado pelo fato de que há uma menor interceptação solar pelo dossel da cultura em função do espaçamento reduzido (KAPPES et al., 2011).

Quanto a variável RMVPI, o genótipo Jabotão obteve resultado superior aos rendimentos de matéria verde da planta inteira, diferindo estatisticamente da variedade Branca com produção de 44,56 t/ha. Com relação à variável RMSPI, o genótipo Jabotão também obteve melhor resultado, onde diferiu estatisticamente da variedade Branca com produção de 13,76 t/ha.

Para as variáveis FDN e FDA o genótipo Branca obteve com melhor resultado, diferindo estatisticamente da variedade Jabotão com médias de 65,24 e 41,04% respectivamente. O percentual de FDN é o que indica a quantidade total de fibra do volumoso, tendo relação direta com o consumo dos animais, por sua vez, a FDA está relacionada com digestibilidade do volumoso por evidenciar maior proporção de lignina na fração digestível (Rosa et al., 2004).

Verifica-se que os genótipos de milho estudados no referido trabalho apresentaram rendimento de matéria verde planta inteira variando de 35,87 a 44,56 t/ha, respectivamente para Branca e Jabotão. Demonstrando o bom desempenho das variedades analisadas, quando comparados com os resultados obtidos por diversos autores (FERRARI JÚNIOR et al., 2005; MELLO et al., 2005; CANCELLIER et al., 2011; SILVA JÚNIOR et al., 2017).

Resultados inferiores foram encontrados por Costa et al. (2017), quando trabalhando com desempenho e produtividade de diferentes variedades de milho, ao qual encontrou médias de 9,28 t/ha de matéria verde, Turco (2011), também obteve resultados similares para a produção de matéria verde da planta inteira.

O rendimento produtivo de massa verde é uma das principais variáveis a avaliar quando se busca informações sobre determinada cultivar, dando atenção as variáveis de qualidade do material para a produção de volumoso com finalidade da produção de silagem, sendo esta característica pro dimensionamento de silos (FERRARI JR. et al., 2005).

Analisando produção de massa verde, Scapim et al. (2006), constataram que há efeitos significativos na interação entre ambiente e genótipo, mostrando que os resultados dos genótipos são diferentes quando trabalhado com manejo e ambientes iguais.

Conseqüentemente o genótipo Jabotão obteve o maior rendimento de matéria seca diferindo estatisticamente da variedade Branca, resultados intermediários ao encontrado por Fonseca et al., 2002; Vasconcelos et al., 2005 com rendimentos que variam entre 8,0 a 23,0 t/ha. Os resultados obtidos por Neumann et al. (2017), são intermediários aos resultados obtidos neste experimento ao qual trabalharam com produção de forragem de milho em diferentes densidades de semeadura.

O teor de matéria seca é caracterizado por fazer grande relevância na composição bromatológica da planta, ao qual é a parte do alimento onde está concentrado todo seu valor nutritivo e a partir disso determina-se a produtividade dos nutrientes onde são importantes para o desenvolvimento animal (DUPONT, 2016).

Tais resultados, são similares ao encontrado por Paziani et al. (2016), ao qual trabalhando com produtividade de milho e sorgo encontraram médias de 11,9 a 20,8 t/ha, resultados semelhantes para FERNANDES et al., 2004; JAREMTCHUK et al., 2005.

De acordo com Albuquerque et al. (2010), a matéria seca produzida é resultado das condições climáticas, as quais o experimento foi exposto, proporcionado, ou não, as condições necessárias para que os diferentes genótipos pudessem expressar todo seu potencial produtivo. Para Bergamaschi e Matzenauer (2014), tal resultado do percentual de matéria seca da planta está relacionado com a temperatura e umidade relativa do ar.

Segundo os resultados obtidos o genótipo Jabotão apresentou bons resultados para os percentuais de matéria verde e seca quando comparado com outros autores (CORDEIRO e CEQUINE, 2008; TURCO, 2011), mostrando que tal genótipo apresenta bom potencial forrageiro, podendo trazer benefícios ao produtor com ganhos econômicos com o aproveitamento da planta inteira.

**Tabela 03 – Médias das variáveis avaliadas em genótipos de milho. Rio Largo-AL, 2018.**

<b>GENÓTIPOS</b>	<b>RMVPI (t/ha)</b>	<b>RMSPI (t/ha)</b>	<b>AP (m)</b>	<b>DC (mm)</b>	<b>FDN (%)</b>	<b>FDA (%)</b>
<b>BRANCA</b>	35,87a	11,32a	2,94a	17,28a	65,24b	41,04b
<b>JABOTÃO</b>	44,56b	13,76b	2,98a	17,83a	58,92a	38,75a
<b>MÉDIA GERAL</b>	-	-	2,96	17,55	-	-
$\Delta 5\%$	4,98	2,12	0,15	1,76	3,80	1,55

1/: Médias seguidas pela mesma letra, em cada coluna, não diferem entre si pelo teste F a 5% de probabilidade. Nota: RMVPI: Rendimento de Matéria Verde da Planta Inteira, RMSPI: Rendimento de Matéria Seca da Planta Inteira, AP: Altura de Planta, DC: Diâmetro do Colmo, FDN: Fibra em Detergente Neutro. FDA: Fibra em Detergente Ácido.

Na Tabela 04, encontram-se as médias das variáveis estudadas; Rendimento de Massa Verde da Planta Inteira (RMVPI), Rendimento de Matéria Seca da Planta Inteira (RMSPI), Altura de Planta (AP), Diâmetro de Colmo (DC), Fibra em Detergente Neutro (FDN) e Fibra em Detergente Ácido (FDA), em duas densidades de plantio.

De acordo com o test F a 5% de probabilidade, houve diferença significativa entre as densidades de plantio para as variáveis RMVPI e RMSPI, sendo que a densidade plantio de 102.041 plantas.ha<sup>-1</sup> proporcionou um aumento de 20,81% no rendimento de matéria verde da planta inteira e um aumento de 21,08% no rendimento de matéria seca da planta inteira. Em relação a densidade de plantio de 89.286 plantas.ha<sup>-1</sup>, resultados semelhantes ao encontrado por SILVA JÚNIOR (2015).

Stacciarini et al. (2010), observaram incremento na produtividade do milho aumento da densidade de plantio. Resende (2003), trabalhando com espaçamentos entre linhas de milho de 0,45, 0,70 e 0,90 m, verificaram os maiores resultados no espaçamento de 0,70 m.

Boiago et al. (2017), trabalhando com combinação de espaçamento entre linhas e densidade populacional para o aumento da produtividade do milho, concluíram que tanto a redução do espaçamento quanto a densidade aumentam a produtividade de milho, onde a redução do espaçamento tem efeito maior no crescimento da produtividade.

Para as variáveis AP, DC, FDN e FDA de acordo com o Teste F ao nível de 5% de probabilidade, não houve diferença significativa entre os espaçamentos entre linhas, evidenciando que a redução do espaçamento entre linhas não interferiu no desempenho para as variáveis citadas. Tais resultados foram encontrados por DEMÉTRIO et al. (2008) e SILVA JÚNIOR, (2015), para as variáveis em questão.

**Tabela 04 – Médias das variáveis avaliadas em duas densidades de plantio-milho-. Rio Largo-AL, 2018.**

<b>DENSIDADES DE PLANTIO</b>	<b>RMVPI (t/ha)</b>	<b>RMSPI (t/ha)</b>	<b>AP (m)</b>	<b>DC (mm)</b>	<b>FDN (%)</b>	<b>FDA (%)</b>
<b>102.041 plantas.ha<sup>-1</sup></b>	44,00b	13,73b	2,95a	17,21a	63,44a	40,21a
<b>89.286 plantas.ha<sup>-1</sup></b>	36,42a	11,34a	2,97a	17,91a	60,73a	38,58a
<b>MÉDIA GERAL</b>	-	-	2,96	17,56	62,08	39,40

1/: Médias seguidas pela mesma letra, em cada coluna, não diferem entre si pelo teste de F a 5% de probabilidade. Nota: AP: RMVPI: Rendimento de Matéria Verde da Planta Inteira, RMSPI: Rendimento de Matéria Seca da Planta Inteira, Altura de Planta DC: Diâmetro do Colmo, FDN: Fibra em Detergente Neutro, FDA: Fibra em Detergente Ácido.

Na Tabela 05, constam os valores das análises de variâncias e coeficientes de variação do desempenho de genótipos de sorgo em dois tipos de espaçamentos entre linhas de cultivo, para as seguintes variáveis: Rendimento de Massa Verde da Planta Inteira (RMVPI), Rendimento de Matéria Seca da Planta Inteira (RMSPI), Altura de Planta (AP), Diâmetro de Colmo (DC), Fibra em Detergente Neutro (FDN) e Fibra em Detergente Ácido (FDA).

De acordo com o teste F para a fonte de variação genótipos, verifica-se diferenças significativas a 1% de probabilidade para as variáveis: Rendimento de Massa Verde da Planta Inteira (RMVPI), Rendimento de Matéria Seca da Planta Inteira (RMSPI), enquanto que as demais não foram significativas ao nível de 5% de probabilidade.

Para as fontes de variação espaçamentos entre linhas, houve diferenças significativas a 1% de probabilidade respectivamente para as variáveis: Rendimento de Massa Verde da Planta Inteira (RMVPI), Rendimento de Matéria Seca da Planta Inteira (RMSPI), já para as demais variáveis estudadas o teste F não encontrou diferenças significativas ao nível de 5% de probabilidade.

Quanto à fonte de variação interação genótipos e espaçamentos entre linhas, não houve diferença significativa a 5% de probabilidade pelo teste F apenas para as variáveis analisadas.

Os coeficientes de variação das variáveis analisadas apresentaram valores entre 7,73 a 31,34% para, respectivamente, FDA e AP. As variáveis para os genótipos de sorgo, sofreram muita variação ambiental, com o ataque de formigas da espécie *Atta spp* e da ferrugem do sorgo *Puccinia purpúrea*. Em função disso, os seus coeficientes de variação foram elevados. No entanto, verificou-se nesse estudo que as variáveis RMVPI e RMSPI apresentaram boa precisão experimental segundo FERREIRA (2000).

**Tabela 05 – Resumo das análises de variância e coeficientes de variação para as variáveis avaliadas no desempenho de genótipos de sorgo em duas densidades de plantio. Rio Largo-AL, 2018.**

Fontes de Variação	QM						
	GL	RMVPI	RMSPI	AP	DC	FDN	FDA
<b>Genótipos (G)</b>	1	581,160008**	112,424408**	1,387200 <sup>ns</sup>	23,54008 <sup>ns</sup>	128,525474 <sup>ns</sup>	39,718958 <sup>ns</sup>
<b>Densidades de Plantio (DP)</b>	1	123,713408 <sup>ns</sup>	2,385208 <sup>ns</sup>	1,306800 <sup>ns</sup>	27,331008 <sup>ns</sup>	10,956910 <sup>ns</sup>	6,053461 <sup>ns</sup>
<b>Interação G x DP</b>	1	0,018408 <sup>ns</sup>	0,755008 <sup>ns</sup>	0,986133 <sup>ns</sup>	17,112408 <sup>ns</sup>	1,981119 <sup>ns</sup>	0,097669 <sup>ns</sup>
<b>Blocos</b>	-	-	-	-	-	-	-
<b>Resíduo</b>	8	40,541108	2,912958	1,065467	31,481225	30,270243	12,123689
<b>TOTAL</b>	11						
<b>CV (%)</b>		10,25	9,92	31,34	31,11	8,19	7,73

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, AP: Altura de Planta, DC: Diâmetro do Colmo, FDN: Fibra em Detergente Neutro, FDA: Fibra em Detergente Ácido.

Na Tabela 06 encontram-se as comparações das médias das variáveis; Rendimento de Massa Verde da Planta Inteira (RMVPI), Rendimento de Matéria Seca da Planta Inteira (RMSPI), Altura de Planta (AP), Diâmetro de Colmo (DC), Fibra em Detergente Neutro (FDN) e Fibra em Detergente Ácido (FDA), dos genótipos de sorgo analisados pelo teste F a 5% de probabilidade.

Não houve diferença significativa entre os genótipos de sorgo para as variáveis AP e DC onde obtiveram médias gerais de 1,37 m e 7,47 mm respectivamente, tal insignificância matemática foi por haver uma maior competição entre as plantas, o que faz com que as plantas cresçam mais em busca de luz, sendo uma possível causa para os resultados obtidos. Não havendo também diferença significativa para as variáveis FDN e FDA.

Rabelo et al. (2012), obtiveram resultados distintos quando usou diferentes espaçamentos de 0,50, 0,70 e 0,90 m, obtendo plantas com maior altura. No estudo realizado por Costa et al., 2017, trabalhando com características do sorgo em dois espaçamentos, obteve também resultados distintos com o presente estudo obtendo significância para as variáveis AP e DC.

No entanto, a altura da planta no sorgo forrageiro é uma característica importante na escolha de uma variedade, onde genótipos de porte elevado tendem a produzir maiores quantidades de matéria seca. Os resultados obtidos para a AP e DC foram superiores ao encontrado por Oliveira et al. (2014). A altura de plantas no sorgo forrageiro é uma característica de grande importância na escolha da cultivar, pois materiais de porte elevado tendem a produzir maiores quantidades de matéria seca.

Quanto a variável RMVPI, o genótipo SF-15 obteve resultado superior aos rendimentos de matéria verde da planta inteira e diferiu estatisticamente da variedade IPA 467 com produção de 69,10 t/ha. Com relação à variável RMSPI, o genótipo SF-15 também obteve também o melhor resultado, diferindo estaticamente do genótipo IPA-467 com produção de 20,27 t/ha.

Os resultados obtidos para as variáveis RMVPI e RMSPI encontrados neste trabalho foram superiores ao descrito por Silva et al. (2008), ao qual mostram a produtividade para ambas variáveis de, 40 a 60 toneladas por hectare para a produção de massa verde e de 15 a 18 toneladas por hectare para produção de massa seca, para o genótipo SF-15. Resultados também equivalentes ao encontrado por (SOUZA et al., 2005; BUSO et al., 2011), e superior ao encontrado por (ALBUQUERQUE et al., 2010; VALE e AZEVEDO, 2013).

O conhecimento sobre o teor de matéria seca (MS) nas forragens é de suma importância, onde as dietas de ruminantes são formuladas com base na MS, onde exigem quantidades específicas dos nutrientes que se concentram na MS dos alimentos, para atender as suas exigências nutricionais para produção e manutenção (MCDONALD et al. 1991).

**Tabela 06 – Médias das variáveis avaliadas em genótipos de sorgo. Rio Largo-AL, 2018.**

<b>GENÓTIPOS</b>	<b>RMVPI (t/ha)</b>	<b>RMSPI (t/ha)</b>	<b>AP (m)</b>	<b>DC (mm)</b>	<b>FDN (%)</b>	<b>FDA (%)</b>
<b>SF-15</b>	69,10b	20,27b	2,95a	15,05a	70,44a	46,85a
<b>IPA 467</b>	55,18a	14,27a	3,63a	17,84a	63,90a	43,21a
<b>MÉDIA GERAL</b>	-	-	3,29	16,44	67,17	45,03
$\Delta 5\%$	8,47	2,27	1,37	7,47	7,32	4,63

1/: Médias seguidas pela mesma letra, em cada coluna, não diferem entre si pelo teste F a 5% de probabilidade. Nota: RMVPI: Rendimento de Matéria Verde da Planta Inteira, RMSPI: Rendimento de Matéria Seca da Planta Inteira, AP: Altura de Planta, DC: Diâmetro do Colmo, FDN: Fibra em Detergente Neutro, FDA: Fibra em Detergente Ácido.

Na Tabela 07, encontram-se as médias das variáveis estudadas; Rendimento de Massa Verde da Planta Inteira (RMVPI), Rendimento de Matéria Seca da Planta Inteira (RMSPI), Altura de Planta (AP), Diâmetro de Colmo (DC) e Fibra em Detergente Neutro (FDN), Fibra em Detergente Ácido (FDA), nos dois espaçamentos entre linhas, onde resultaram em duas densidades populacionais.

De acordo com o test F, não houve diferença e 5% de probabilidade entre os espaçamentos entre linhas para as variáveis RMVPI, RMSPI, AP, DC, FDN e FDA onde os diferentes espaçamentos entre linhas não influenciaram na produção das variáveis analisadas, corroborando com os resultados de Dantas et al. (2016), ao qual não encontrou resultados expressivos quanto ao manejo de cultivares de sorgo forrageiro.

**Tabela 07 – Médias das variáveis avaliadas em duas densidades de plantio –Sorgo-. Rio Largo-AL, 2018.**

<b>DUAS DENSIDADES DE PLANTIO</b>	<b>RMVPI (t/ha)</b>	<b>RMSPI (t/ha)</b>	<b>AP (m)</b>	<b>DC (mm)</b>	<b>FDN (%)</b>	<b>FDA (%)</b>
<b>204.082 plantas.ha<sup>-1</sup></b>	65,35a	17,76a	3,62a	17,96a	68,12a	45,74a
<b>178.572 plantas.ha<sup>-1</sup></b>	58,93a	16,76a	2,96a	14,94a	66,22a	44,32a
<b>MÉDIA GERAL</b>	62,14	17,26	3,29	16,45	67,17	45,03

1/: Médias seguidas pela mesma letra, em cada coluna, não diferem entre si pelo teste de F a 5% de probabilidade. Nota: AP: RMVPI: Rendimento de Matéria Verde da Planta Inteira, RMSPI: Rendimento de Matéria Seca da Planta Inteira, Altura de Planta DC: Diâmetro do Colmo, FDN: Fibra em Detergente Neutro, FDA: Fibra em Detergente Ácido.

## **5. CONCLUSÃO**

Entre os genótipos de milho, a variedade Jabotão obteve os melhores resultados para a produção de forragem.

A densidade de plantio de 102.041 plantas.<sup>ha-1</sup> proporcionou os melhores resultados a produção de forragem na cultura do milho.

Entre os genótipos de sorgo, a variedade SF-15 obteve os melhores resultados para a produção de forragem.

As densidades de plantio não influenciaram na produção forrageira das variedades do sorgo.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBUQUERQUE, C. J. B.; RODRIGUES, J. A. S.; BRANT, R. S. et al. Produtividade do milho para silagem no município de Uberlândia, MG. In: XXVIII Congresso Nacional de Milho e Sorgo, 2010, Goiânia-GO. **Anais**. 2010. p. 2312- 2316.

ALBUQUERQUE, C.J.B.; PARRELA, R.A.C.; TARDIN, F.D. Potencial Forrageiro de Cultivares de Sorgo Sacarino em Diferentes Arranjos de Plantas e Localidades de Minas Gerais. XXVIII Congresso Nacional de Milho e Sorgo, 2010, **Anais...** Goiânia: Associação Brasileira de Milho e Sorgo. CD-Rom.

ALVAREZ, C.G.D.; PINHO, R.G.; BORGES, I.D. Avaliação de características agronômicas 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 NETO, R. C.; MIRANDA, N. O.; DUDA, G. P. et al. Crescimento e produtividade de sorgo forrageiro BR 601 sob adubação verde. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.14, n.2, p.124-130, 2010.

ARGENTA, G.; SILVA, P. R. F.; BORTOLINI, C. G. et al. Respostas de híbridos simples de milho à redução do espaçamento entre linhas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 36, n.1, p.71-78, 2001.

ANES VIOLA, E. Considerações sobre a cultura do milho. **Rev. IPAGRO Informa**, Porto Alegre, v.23, p. 3-8, 1980.

BARBANO, M.T.; DUARTE, A.P.; BRUNINI, O. et al. Temperatura-base e acúmulo térmico no subperíodo semeadura-florescimento masculino em cultivares de milho no Estado de São Paulo. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, v. 9, n. 2, p. 261-268, 2001.

BARROS, A. C. M; SILVEIRA, J. C. M; FIGUEIREDO, G. Á. FERREIRA, F. B. Efeito de diferentes espaçamentos e densidades de semeadura na produtividade da cultura do milho. **I Congresso de Pesquisa e Pós-Graduação do Câmpus Rio Verde do IF Goiano**. 2012.

BAUMHARDT, R.L.; HOWELL, T.A. Seeding practices, cultivar maturity, and irrigation effects on simulated grain sorghum yield. **Agronomy Journal**, Madison, v.98, n.3, p.462-470, Apr. 2006.

BERGAMASCHI, H.; MATZENAUER, R. **O milho e o clima**. Porto Alegre: Emater-RS: Ascar, 2014. 84 p.

BOIAGO, R.G.F.S.R.; MATEUS, R.P.G.; SCHUELTER, A.R.; et al. Combinação de espaçamento entrelinhas e densidade populacional no aumento da produtividade em milho. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v.16, n.3, p. 440-448, 2017.

BRESOLIN, M.; PONS, A. L. Botânica do milho. **Rev. IPAGRO informa**, Porto Alegre, v. 26, 1983, p. 69-72.

BUZO, W.H.D.; MORGADO, H.S.; SILVA, L.B.; et al. Utilização do sorgo forrageiro na alimentação animal. **PUBVET**, Londrina, V. 5, N. 23, Ed. 170, Art. 1145, 2011.

CANCELLIER, L.L; AFFÉRI, F.S; DUTRA, D.P. et al. Potencial forrageiro de populações de milho no sul do Estado de Tocantins. **Bioscience Journal**, 2011, 27, 1, 77-87.

COELHO, A.M. **A implantação da cultura do sorgo**. Embrapa Milho e Sorgo. Sistema de Produção, 2 ISSN 1679-012X Versão Eletrônica - 6ª edição set, 2010.

CORDEIRO, L.A e CEQUINE, L. Avaliação de cultivares de milho para produção de silagem em área comercial em Unai-MG. **Revista Factu Ciência**, ano 08, vol. 15. 145p. Unai-MG: Factu, 2008.

COSTA, A.S.; MAIA, C.P.; KARINA, E.; et al. Características do sorgo em monocultivo ou consorciado, em dois espaçamentos. In: XXX CBA CONGRESSO BRASILEIRO DE AGRONOMIA. 2017, **Anais...** Fortaleza – Ceará.

COSTA, M.N.F.; RODRIGUES, W.A.D.; SILVA, T.I. et al. Desempenho e produtividade do milho em função do cultivar e da adubação de cobertura em regime de sequeiro no Cariri-CE. **Cultura Agrônômica**, Ilha Solteira, v.26, n.3, p.310-319, 2017.

CRUZ, J.C.; PEREIRA FILHO, I.A. GONTIJO NETO, M.M. **Milho para silagem**. Agencia Embrapa de Informação tecnológica. Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas, MG, 2012.

CRUZ e PEREIRA FILHO, 2008. **Cultivo do milho** Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/35209/1/Cultivares.pdf>. Acesso em: 14/05/2018.

CUENCA, M.A.G.; NAZÁRIO, C.C.; MANDARINO, D.C. **Características e evolução da cultura do milho no Estado de Alagoas entre 1990 e 2003**. Embrapa, 2005.

DANTAS, T.F.; FERRARI, J.V.; MATOSO, A.O.M.; CRUZ, L.T. Avaliação do sorgo forrageiro em diferentes épocas de colheita. VIII Sintagro – Simpósio Nacional de Tecnologia em Agronegócio, 2016, **Anais...** Jales – SP.

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. **Modelos fitotécnicos referente à cultura do milho**. Tese (livre docência) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, SP. 229p. 1999.

DUPONT. **Análise bromatológica da silagem**. Portal DuPont Pioneer, 2016. Disponível em: <<http://www.pioneersementes.com.br/milho/silagem/analisebromatologica>>. Acesso em 18/03/2018.

DURÃES, N. N. L. **Heterose em Sorgo Sacarino**. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Lavras, MG Universidade Federal de Lavras. 97p. 2014.

EMBRAPA Milho e Sorgo, 2010. Disponível em: <https://www.embrapa.br/imprensa/noticias/2009/maio/2a-semana/sorgo-sacarino-desponta-como-alternativa-promissora-na-producao-de-etanol/>. Acesso em: 10/07/2018.

EMBRAPA Milho e Sorgo. **Síntese e Melhoramento de Populações de Intercruzamento para aumentar Recombinação Genética e Facilitar Seleção**

**Recorrente em Sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench).** 2016. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/161252/1/circ-227.pdf>. Acesso em: 14/07/2018.

FANCELLI, A. L. Plantas Alimentícias: guia para aula, estudo e discussão. Piracicaba: USP/ ESALQ, 1986. 131 p.

FERNANDES, L.O.; PAES, J.M.V.; REIS, R.A. et al. Avaliação de cultivares de milho e sorgo para produção de silagem: desempenho animal, produção e composição química da matéria seca. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 41. 2004, Campo Grande. **Anais...** Campo Grande: SBZ, 2004.

FERRARI JUNIOR, E.; POSSENTI, R.A.; LIMA, M.L.P. et al. Características agronômicas, composição química e qualidade de silagens de oito cultivares de milho. **B. Indústria Animal, N. Odessa**, v. 62, n. 1, p. 19-27, 2005

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

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

FORNASIERI FILHO, D. **A cultura do milho**. Jaboticabal: FUNEP, 1992. 273p.

FORNASIERI FILHO, D. **Manual da cultura do milho**. Jaboticabal: FUNEP, 2007. 273p.

FONSECA, A.H.; VON PINHO, R.G.; PEREIRA, M.N. et al. Desempenho de cultivares de milho em relação às características agronômicas, químicas e degradabilidade da silagem. **Revista Ceres**, v.49, n.282, p.109-122, 2002.

FONTES, L.A.N.; MOURA FILHO, W. Calagem e adubação. **Inf. Agrop., Belo Horizonte**, v.5, n.56, p.17-19, 1979.

INCT. Método para Análise de Alimentos – INCT – Ciência Animal. Viçosa, MG. 2012.

JAREMTCHUK, A.R.; JAREMTCHIK, C.C.; BAGLIOLI, B.; et al. Características agronômicas e bromatológica de vinte genótipos de milho (*Zea mays* L.) para silagem na região leste paranaense. **Acta Scientiarum of Animal Science**, Maringá, v.27, n.2, p.191-188, 2005.

KAPPES, C.; ANDRADE, J.A.C.; ARF, O. et al. Arranjo de plantas para diferentes híbridos de milho. **Pesq. Agropec. Trop.**, Goiânia, v. 41, n. 3, p. 348-359, jul./set. 2011.

LIMA, L. A. R. JÚNIOR, A. B. S. FERREIRA, P. V. et al. Desempenho de genótipos de milho sob diferentes espaçamentos entre linhas para a produção de forragem. In: 68º Reunião Anual da SBPC 2016, Porto Seguro. **Anais...** Porto Seguro: 2016.

MADALENA, J. A. S.; FERREIRA, P. V.; CUNHA, E. L.; et al. Seleção de genótipos de milho (*Zea mays* L.) submetidos a quatro densidades de semeadura no município de Rio Largo-AL. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 22, n. 01, p. 48-58, 2009.

MAGALHÃES, P.C; DURÃES, F.O.M.; RODRIGUES, J.A.S. **Fisiologia da planta de sorgo**. Sete Lagoas: EMPRAPA Milho e Sorgo, Comunicado técnico nº 86, 4p. 2010.

MAGALHÃESS, P.C; DURÃES, F.O.M.; RODRIGUES, J.A.S. **Cultivo do sorgo: ecofisiologia**. In: Sistemas de produção 2. 5. Ed. 2009.

MAGALHÃES, P. C.; DURÃES, F. O. M. **Fisiologia da produção de milho**: EMBRAPA-CNPQ, 2006. 10 p. (EMBRAPA-CNPQ. Circular técnica, 76).

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.

MAXIAGRO. Sementes e Cereais. Disponível em: <http://www.maxiagro-rs.com.br/index.php?id=2,12,0,0,1,0>. Acessado em: 15/06/2018.

McDONALD, P.; HENDERSON, A.R.; HERON, S. **The biochemistry of silage**. Marlow: Chalcombe Publications, 1991. 340p, 1991.

MELLO, R.; NORBERG, J.L.; ROCHA, M.G. et al. Características produtivas e Qualitativas de Híbridos de Milho para Produção de Silagem. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, 2005, 4, 1, 79-94.

MIRANDA, A. R.; DUARTE, J. O.; GARCIA, J. C. **Sistema de produção – Cultivo do milho**. Sete Lagoas. Embrapa Milho e Sorgo. 8ª edição Out./2012.

MODOLO, A. J. CARNIELETTO, R. KOLLING, E. M; et al. Desempenho de híbridos de milho na Região Sudoeste do Paraná sob diferentes espaçamentos entre linhas. **Rev.Ciênc.Agron.** vol.41 no.3 Fortaleza jul./set. 2010.

MORAIS, T.P. **Adubação nitrogenada e inoculação com azospirillum brasiliense em híbridos de milho**. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Uberlândia, MG Universidade Federal de Uberlândia. 82p. 2012.

NEUMANN, M.; GHIZII, L.G.; JUNIOR, J.C.H. et al. Produção de forragem de milho em diferentes densidades de semeadura e épocas de colheita. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v.16, n.2, p. 204-216, 2017.

NEUMANN, M.; RESTLE, J.; FILHO, D.C.A. et al. Produção de forragem e custo de produção da pastagem de sorgo (*Sorghum bicolor*, L.), fertilizada com dois tipos de adubo, sob pastejo contínuo. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v.11, n. 2, p. 215-220, jun. 2005.

OLIVEIRA, V. S.; MARTINS, W.G.; BRANT, C.J.; et al. Avaliação de variedades de sorgo para produção de forragem na safrinha. **E-RAC**, v. 4, n. 1, 2014.

PAES, M.C.D. **Manipulação da composição química do milho: impacto na indústria e na saúde humana. 2008**. Artigo em Hypertexto. Disponível em: <[http://www.infobibos.com/artigos/2008\\_4/milho/index.htm](http://www.infobibos.com/artigos/2008_4/milho/index.htm)>. Acesso em 19/02/2018.

PAIVA, R.S. de A.; JUNIOR, E.B.P; ALMEIDA, R.S. et al. Resposta do milho crioulo as diferentes densidades populacionais nas condições edafoclimáticas do Sertão Paraibano. **ACSA – Agropecuária Científica no Semiárido**, v.11, n 1, p 120-125, abr – jun , 2015.

PAZIANI, S.F.; DUARTE, A.P.; NUSSIO, G.L. Transferência de tecnologia: produção de milho e sorgo para silagem na safra 2014/2015. **Pesquisa & Tecnologia**, vol. 13, n. 1, Jan- Jun 2016.

PERAZZO, A.F.; SANTOS, E.M.; PINHO, R.M.A. et al. Características agronômicas e eficiência do uso da chuva em cultivares de sorgo no semiárido. **Ciência Rural, Santa Maria**, v.43, n.10, p.1771-1776, out, 2013.

PEREIRA, O.G.; GOBBI, K.F.; PEREIRA, D.H. et al. Conservação de forragens como opção para o manejo de pastagens. In: 43ª Reunião Anual da SBZ 2006,2006, João Pessoa – PB. **Anais...** João Pessoa; 2006.

PHOLSEN, S.; SUKSRI, A. Effects of phosphorus and potassium on growth, yield and fodder quality of IS 23585 forage sorghum cultivar (*Sorghum bicolor* L. Moench). **Pakistan Journal of Biological Sciences**, v.10, n.10, p.1604 -1610, May 2007.

QUEIROZ, L.R. **Leguminosas como fonte de nitrogênio para a cultura do milho, em Campos Goytacases – RJ**. Tese (Doutorado em Produção Vegetal) – Campos dos Goytacases – RJ. Universidade Estadual do Norte Fluminense – UENF/CCTA, 68p. 2009.

RABELO, F. H. S.; RABELO, C.H.S.; DUPAS, E.; et al. Parâmetros agronômicos do sorgo em razão de estratégias de semeadura e adubação. **Applied Research & Agrotechnology**, v. 5, n. 1, p. 47-66, 2012.

RESENDE, S. G. Influência do espaçamento entre linhas e da densidade de plantio no desempenho de cultivares de milho. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, Sete Lagoas, v. 2, n. 3, p. 34-42, 2003.

RITCHIE, S.W.; HANWAY, J.J. & BENSON, G.O. **Como a planta de milho se desenvolve**. Piracicaba, Potafos, 2003. 20p. (Informações Agronômicas, 103).

ROSA, J.R.P.; RESTLE, J.; SILVA, J.H.S. da; PASCOAL, L.L.; et al. Avaliação da silagem de diferentes híbridos de milho (*Zea mays*, L.) por meio do desempenho de bezerros confinados em fase de crescimento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.33, n.4, p.1016-1028, Jul./Ago. 2004.

SANGOI, L. et al. Estratégias de manejo do arranjo de plantas para aumentar o rendimento de grãos de milho. Lages, SC: **Graphel**, 2010. 64p.

SANTOS, F.G.; CASELA, C.R.; WAQUIL, J.M. **Melhoramento de sorgo**. In: Borém, A. (org) Melhoramento de Espécies Cultivadas. 2. ed. Viçosa: Editora UFV, p. 429-466, 2005.

SCAPIM, C.A.; PINTO, R.J.B.; AMARAL JÚNIOR, A.T. do; et al. Combining ability of white grain popcorn populations. **Crop Breeding and Applied Biotechnology**, v.6, p.136-143, 2006.

SILVA, F.G.; MESQUITA, F.L.T.; SILVA, S.G.; et al. **Variedade de sorgo forrageiro SF – 15 [Sorghum bicolor (L.) Moench]**. Divisão de Pesquisa Agropecuária – DIPAP, 2008. FOLDER.

SILVA JÚNIOR, A.B. **Desempenho de genótipos de milho sob diferentes espaçamentos entre linhas para múltipla aptidão**. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Rio Largo-AL, Universidade Federal de Alagoas. 52p. 2015.

SILVA JÚNIOR, A.B.S.; FERREIRA, P.V.; CUNHA, J.L.X.L. et al. Desempenho produtivo de genótipos de milho sob diferentes arranjos espaciais para a produção de silagem. **Ciência Agrícola**, Rio Largo, v. 15, n. 2, p. 1-10, 2017.

SILVA, E.T. da; CUNHA, J. L. X. L.; MADALENA, J. A. da S. et al. 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, 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.

SOUZA, C.C.; DANTAS, J.P.; SILVA, S.M. et al. Produtividade do sorgo granífero cv. sacarino e qualidade de produtos formulados isoladamente ou combinados ao caldo de cana-de-açúcar. **Ciênc. Tecnol. Aliment.** Campinas, 25(3): 512-517, jul.-set. 2005.

SOUZA, J.L.; FILHO, G.M.; LYRA, R.F. et al. Análise da precipitação pluvial e temperatura do ar na região do Tabuleiro Costeiro de Maceió, AL, período 1972-2001. **Revista brasileira de Agrometeorologia**. Santa Maria, v.11, n.2, p.131-141, 2004.

STACCIARINI, T. C. V.; CASTRO, P. H. C.; BOERGES, M. A. et al. Avaliação de caracteres agrônômicos da cultura do milho mediante a redução do espaçamento entre linhas e aumento da densidade populacional. **Revista Ceres**, Viçosa, MG, v. 57, n. 4, p. 516-519, 2010.

TABOSA, J. N. et al. Potencial do Sorgo Granífero em Pernambuco e no Rio Grande do Norte – Resultados obtidos com e sem irrigação. In: Congresso Nacional de Milho e Sorgo, 28, 2008, Londrina, PR. **Anais**. Londrina: ABMS, 2008.

TOLEDO, F. F. Tecnologia das sementes. In: **Melhoramento e produção do milho no Brasil**. Campinas: Fundação Cargill, 1980. p.571-619.

TURCO, G.M.S. **Produção e composição física da planta de milho para silagem, cultivado em dois níveis de adubação, dois espaçamentos entre linhas e duas densidades de plantio**. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Guarapuava, PR Universidade Estadual do Centro-Oeste, Unicentro-PR. 65p. 2011.

VALE, M.B. e AZEVEDO, P.V. Avaliação da produtividade e qualidade do capim elefante e do sorgo irrigados com água do lençol freático e do rejeito do dessalinizador. **HOLOS**, v. 3, ano 29, 181-195 p, 2013.

VASCONCELOS, R.C.; VON PINHO, R.G.; REZENDE, A.V. et al. Efeito da altura de corte das plantas na produtividade de matéria seca e em características bromatológicas da forragem de milho. **Ciência e Agrotecnologia**, v.29, n.6, p.1139-1145, 2005.