

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS – UFAL**  
**CAMPUS DE ENGENHARIAS E CIÊNCIAS AGRARIAS – CECA**  
**CURSO DE AGRONOMIA**

**AMAURI MANOEL DOS SANTOS FILHO**

**DESEMPENHO E VALOR NUTRICIONAL DE GENÓTIPOS DE MILHO EM  
ALTA DENSIDADE DE PLANTIO**

Rio Largo – AL

2022

AMAURI MANOEL DOS SANTOS FILHO

**DESEMPENHO E VALOR NUTRICIONAL DE GENÓTIPOS DE MILHO EM  
ALTA DENSIDADE DE PLANTIO**

Trabalho de Conclusão de  
Curso, apresentado à  
Coordenação do Curso de  
Graduação em Agronomia, da  
Universidade Federal de  
Alagoas, aprovado para  
obtenção do Título de  
Engenheiro Agrônomo.

Rio Largo – AL

2022

**Catálogo na Fonte**  
**Universidade Federal de**  
**Alagoas**  
**Biblioteca Campus de Engenharias e Ciências Agrárias**  
Bibliotecário Responsável: Erisson Rodrigues de Santana - CRB4 - 1512

S237d Santos Filho, Amauri Manoel dos.

Desempenho e valor nutricional de genótipos de milho em alta densidade de plantio. /  
Amauri Manoel dos Santos Filho. – 2022.

44f.: il.

Orientador(a): Paulo Vanderlei Ferreira.

Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Agronomia) – Graduação em  
Agronomia, Campus de Engenharias e Ciências Agrárias, Universidade Federal de  
Alagoas. Rio Largo, 2022.

Inclui bibliografia

1. *Zea mays* L. 2. Melhoramento genético. 3. Produtividade. I. Título.

CDU: 633.15

**FOLHA DE APROVAÇÃO**

**AMAURI MANOEL DOS SANTOS FILHO**

**DESEMPENHO E VALOR NUTRICIONAL DE GENÓTIPOS DE MILHO  
EM ALTA DENSIDADE DE PLANTIO**

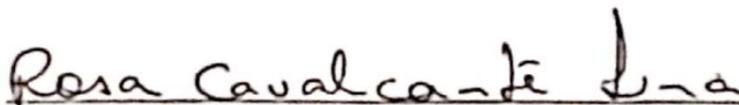
Trabalho de Conclusão de Curso, apresentado à Coordenação do Curso de Graduação em Agronomia, da Universidade Federal de Alagoas, aprovado para obtenção do Título de Engenheiro Agrônomo.

Aprovado em: 09/07/2022

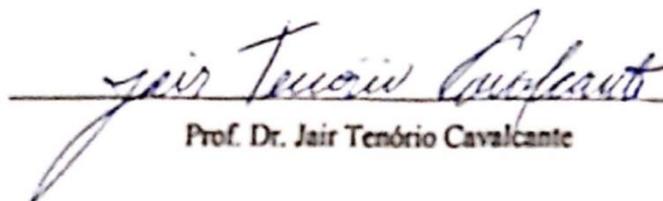
**Banca Examinadora:**



Prof. Dr. Paulo Vanderlei Ferreira (Orientador)



Profa. Dra. Rosa Cavalcante Lira



Prof. Dr. Jair Tenório Cavalcante

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, pela essência da vida e força nos momentos que mais precisei. Sem a sua misericórdia e amor, nada seria possível em minha vida.

Aos meus pais, Amauri Manoel dos Santos e Lízia Maria Chaves da Silva, por sempre todo esforço e sacrifício que fizeram para que eu pudesse chegar até aqui. Além de todo apoio incondicional, principalmente nos momentos difíceis. A gratidão que tenho é imensurável.

Aos meus avós maternos, Sr. Luiz Fonseca da Silva e Leni Maria Chaves da Silva, por todo amor, carinho e apoio durante toda minha caminhada.

À minha irmã Liziane Manoela Silva dos Santos, por sempre estar presente me apoiando e incentivando.

Aos meus sobrinhos, por sempre alegrarem meu dia, sempre que os via.

Ao meu professor e orientador Dr. Paulo Vanderlei Ferreira, por ter me acolhido como orientador desde a primeira semana de graduação até a conclusão, sempre com muito entusiasmo e paciência. Durante esse intervalo o meu respeito e admiração só aumentaram.

À professora Dr. Rosa Cavalcante Lira pela paciência em sanar minhas dúvidas em relação à produção animal.

Ao professor Dr. Jair Tenório Cavalcante, que sempre sugeriu alternativas super válidas.

Ao funcionário Luiz Silva Leão, por estar sempre disposto a ajudar, aconselhar e pela amizade.

Ao meu parceiro de estágio João Virgínio da Silva Neto por sempre tornar as atividades mais divertidas.

Ao Engenheiro Agrônomo Dr. Antônio Barbosa da Silva Júnior, que sempre esteve presente auxiliou em atividades práticas.

A todos os membros e amigos do Setor de Melhoramento Genético de Plantas (SMGP): Nathanyel Ewerthon, Mariângela Gomes, Danielle Rufino, Túlio Menezes Tenório, Jonathan Tenório, Moisés Tiodoso, Douglas Ferreira e Lydayanne Lilás, as tardes que passamos juntos foram produtivas e divertidas.

Aos meus colegas e irmão de graduação Adenilton Cícero dos Santos e Carlos Eduardo da Silva, por todo companheirismo dentro e fora da Universidade e por nunca medirem esforços para me ajudar em qualquer situação.

Ao meu amigo de infância José Feitosa da Silva Neto e sua namorada Alice Santos, por sempre estarem ao meu lado quando precisei.

Aos meus professores, desde as séries iniciais até os professores da graduação, todos são igualmente importantes nessa realização.

**Muito obrigado!**

## RESUMO

O milho (*Zea mays* L.) é o cereal mais produzido no mundo com a produção ultrapassando 1 bilhão de toneladas. Na safra 2020/2021 o Brasil produziu de 93,38 milhões de toneladas com uma média de produtividade de 4,71 t.ha<sup>-1</sup>. o que está muito abaixo da produtividade de outros países, como Estados Unidos da América (EUA) e Turquia, com 10,79 t.ha<sup>-1</sup> e 11,45 t.ha<sup>-1</sup>, respectivamente. O estado de Alagoas, por sua vez, está muito abaixo da produtividade média nacional, onde ocupa a 22<sup>o</sup> colocação em termos de produtividade, com 1,72 t.ha<sup>-1</sup> superando apenas os estados do Rio Grande do Norte, Pernambuco, Paraíba, Amapá e Ceará, que obtiveram médias 0,52 t.ha<sup>-1</sup>; 0,59 t.ha<sup>-1</sup>; 0,67 t.ha<sup>-1</sup>; 0,91 t.ha<sup>-1</sup> e 1,05 t.ha<sup>-1</sup> respectivamente. Com vista em elevar a produtividade do Estado, o presente trabalho tem por objetivo avaliar o desempenho e valor nutricional de genótipos de milho sob condições de alta densidade de plantio nas condições edafoclimáticas do município de Paripueira - Alagoas. O ensaio foi realizado no período de abril a agosto de 2018, na área experimental da Fazenda Jussara da Empresa PV Sementes Ltda. - EPP, localizada na Zona Rural, Paripueira – Alagoas. Foram avaliados 11 genótipos de milho, entre cultivares e/ou populações experimentais de polinização livre e híbridos comercial e experimental. O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados com 11 tratamentos (genótipos de milho) e três repetições, totalizando 33 parcelas experimentais. Cada parcela experimental constituiu-se de quatro fileiras de 5 m de comprimento. A área total da parcela foi de 14,00 m<sup>2</sup> para o espaçamento de 0,70 m x 0,143 m (totalizando 99.900 plantas/hectare), considerando como área útil as duas linhas centrais eliminando as duas plantas das extremidades de cada fileira útil. O presente trabalho permitiu concluir que: a) A cultivar PV3 MAJESTOSO, e as testemunhas AG 1051 e BRS CAATINGUEIRO, apresentaram os maiores desempenhos referentes a rendimentos de grãos; b) O híbrido intervarietal JABRANQ apresentou o maior rendimento de produção de matéria seca e de proteína bruta de forragem; c) Os genótipos PV1 BRANCA, PV2 VIÇÓSENSE, PV3 MAJESTOSO, BRANQUINHA, JAVI, JANOR, JABRA e JABRANQ apresentaram as melhores características para a biometria de planta; d) No que se refere a biometria da espiga, os híbridos intervarietais JABRANQ e JANOR apresentaram as melhores características.

**Palavras-chave:** *Zea mays* L., Melhoramento genético, Produtividade.

## ABSTRACT

Corn (*Zea mays* L.) is the most produced cereal in the world with production exceeding 1 billion tons. In the 2020/2021 harvest, Brazil produced 93.38 million tons with an average yield of 4.71 t.ha<sup>-1</sup>. Which is far below the productivity of other countries, such as the United States of America (USA) and Turkey, with 10.79 t.ha<sup>-1</sup> and 11.45 t.ha<sup>-1</sup>, respectively (USDA, 2021). The state of Alagoas, in turn, is far below the national average productivity, where it ranks 22nd in terms of productivity, with 1.72 t.ha<sup>-1</sup> surpassing only the states of Rio Grande do Norte, Pernambuco, Paraíba, Amapá and Ceará, which obtained averages of 0.52 t.ha<sup>-1</sup>; 0.59 t.ha<sup>-1</sup>; 0.67 t.ha<sup>-1</sup>; 0.91 t.ha<sup>-1</sup> and 1.05 t.ha<sup>-1</sup> respectively. With a view to increasing the productivity of the State, this work aims to evaluate the performance and nutritional value of corn genotypes under conditions of high planting density under edaphoclimatic conditions in the municipality of Paripueira - Alagoas. The test was carried out from April to August 2018, in the experimental area of Fazenda Jussara da Empresa PV Sementes Ltda. - EPP, located in the Rural Area, Paripueira – Alagoas. Eleven maize genotypes were evaluated, among cultivars and/or free-pollinated experimental populations and commercial and experimental hybrids. The experimental design used was randomized blocks with 11 treatments (maize genotypes) and three replications, totaling 33 experimental plots. Each experimental plot consisted of four rows of 5 m in length. The total area of the plot was 14.00 m<sup>2</sup> for the spacing of 0.70 m x 0.143 m (totaling 99,900 plants/hectare), considering the two central lines as useful area, eliminating the two plants at the ends of each useful row. The present work allowed us to conclude that: a) The cultivar PV3 MAJESTOSO, and the controls AG 1051 and BRS CAATINGUEIRO, presented the highest performances regarding grain yields; b) The intervarietal hybrid JABRANQ showed the highest yield of dry matter and crude forage protein production; c) The genotypes PV1 BRANCA, PV2 VIÇOSENSE, PV3 MAJESTOSO, BRANQUINHA, JAVI, JANOR, JABRA and JABRANQ presented the best characteristics for plant biometry; d) Regarding ear biometry, the intervarietal hybrids JABRANQ and JANOR presented the best characteristics.

**Key words:** *Zea mays* L., Genetic improvement, Productivity.

## SUMÁRIO

---

1 – INTRODUÇÃO.....	10
2 - OBJETIVOS .....	12
2.1 - Geral:.....	12
2.2 - Específicos: .....	12
3 - REVISÃO DE LITERATURA .....	13
3.1 - Melhoramento Genético do Milho .....	13
3.2 - Densidade Populacional .....	15
3.3 - Milho para Múltipla Aptidão.....	16
4 - METODOLOGIA .....	19
4.1 - Local e Período de Condução do Experimento .....	19
4.2 - Grupo de Tratamentos Avaliados.....	19
4.3 - Descrição do Experimento .....	21
4.4 - Implantação e Condução do Experimento .....	21
4.5 - Variáveis Avaliadas no Experimento .....	22
4.6 - Análise Estatística dos Experimentos .....	24
5 - RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	26
6 - CONCLUSÕES.....	39
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	40

## 1 – INTRODUÇÃO

---

O milho (*Zea mays* L.) é o cereal mais produzido no mundo com a produção ultrapassando 1 bilhão de toneladas (CONTINI et al., 2019).

A demanda por milho no mundo em 2019/2020 foi na ordem de 1.145,7 bilhão de toneladas (ABIMILHO, 2021). A tendência é subir nos próximos anos, junto com o crescimento populacional, pois as previsões apontam que em 2050 a população será de 9,8 bilhões, o que exigirá que a produção de cereais aumente para 3 bilhões toneladas.ano<sup>-1</sup> em relação aos 2,5 bilhões produzidos atualmente e a produção de carne precisará aumentar em mais de 200 milhões de toneladas, para suprir a necessidade da população cada vez mais crescente (FAO, 2017). O milho por ser o cereal mais produzido no mundo, apresenta o maior potencial para suprir essa demanda.

O Brasil na safra 20/21 produziu 93,38 milhões de toneladas e obteve média de produtividade de 4,71 t.ha<sup>-1</sup> (CONAB, 2021), o que está muito abaixo da produtividade de outros países, como Estados Unidos da América (EUA) e Turquia, com 10,79 t.ha<sup>-1</sup> e 11,45 t.ha<sup>-1</sup>, respectivamente (USDA, 2021).

O estado de Alagoas, por sua vez, está muito abaixo da produtividade média nacional, onde ocupa a 22ª colocação em termos de produtividade, com 1,72 t.ha<sup>-1</sup>, superando apenas os estados do Rio Grande do Norte, Pernambuco, Paraíba, Amapá e Ceará, que obtiveram médias 0,52 t.ha<sup>-1</sup>; 0,59 t.ha<sup>-1</sup>; 0,67 t.ha<sup>-1</sup>; 0,91 t.ha<sup>-1</sup> e 1,05 t.ha<sup>-1</sup> respectivamente (CONAB, 2021).

A baixa produtividade obtida pelo estado, pode ser explicada pelo uso de cultivares inadequadas ou não tão adaptadas as condições edafoclimáticas, pois a cultivar é responsável por 50% do rendimento final do milho (CRUZ et al., 2015). Além da cultivar escolhida a baixa produtividade do milho no Estado de Alagoas deve-se, ao uso de baixas densidades de semeadura (30 a 35 mil plantas por hectare); ao baixo nível tecnológico do produtor e a falta de políticas agrícolas de incentivo à produção e extensão no Estado (MADALENA, et al., 2009).

No entanto, se faz necessário a realização de pesquisas no sentido de avaliar novos materiais de milho com as características apresentadas acima e em novos arranjos espaciais, para que os agricultores alagoanos tenham novas opções de cultivo e que

possam contribuir com o aumento da produtividade do Estado de Alagoas (SILVA NETO, 2019).

## **2 - OBJETIVOS**

---

### **2.1 - Geral:**

Avaliar o desempenho e valor nutricional de variedades e híbridos de milho sob condições de alta densidade de plantio nas condições edafoclimáticas do município de Paripueira - Alagoas.

### **2.2 - Específicos:**

a) Avaliar o desempenho de variedades e híbridos de milho sob condições de alta densidade de plantio para produção de forragem.

b) Avaliar a composição bromatológica de variedades e híbridos de milho sob condições de alta densidade de plantio para produção de forragem.

c) Avaliar o desempenho de variedades e híbridos de milho sob condições de alta densidade de plantio para produção de grãos.

### **3 - REVISÃO DE LITERATURA**

---

#### **3.1 - Melhoramento Genético do Milho**

Um marco histórico no desenvolvimento da agricultura, ocorreu com a descoberta de George Harrison Shull em 1909 do milho híbrido, um método de melhoramento realizado a partir do cruzamento de linhagens divergentes (SILVA et al., 2009).

O primeiro cultivo comercial do milho híbrido foi realizado por volta de 1930 nos Estados Unidos da América. A aceitação foi tão grande, que no final da década de 30, os híbridos já ocupavam 75% da área cultivada nos Estados Unidos, alcançando 95% da área na década de 60 (BUENO et al., 2006). O motivo do milho híbrido ter se popularizado, deu-se pelo aproveitamento da heterose – que é a superioridade da geração F1 em relação aos respectivos genitores – que possibilitou expressivo aumento de produtividade (PIERRE et al., 2011).

Quando os Estados Unidos já produziam milho, proveniente de lavouras híbridas, no Brasil iniciava-se os trabalhos de melhoramento para o desenvolvimento de variedades híbridas – pela autofecundação de variedades locais – através do Instituto Agrônomo de Campinas. Em 1939 Krug e colaboradores produziram 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 intervarietal 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; CAMPOS, 1999).

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 plantio, 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).

A Embrapa coordenou vários programas de melhoramento genético no Nordeste, com o objetivo de obter cultivares mais adaptadas às condições edafoclimáticas da região. Um desses programas, iniciado no ano de 1972 pela SUDENE/BRASCAN NORDESTE/IPA, com o apoio técnico-científico da EMBRAPA/IGEN-ESALQ-USP, envolvendo cerca de 14 subprojetos, promoveu um melhoramento considerável para a região (LOPES et al., 2011). Uma característica desejada quase que unanime nos programas de melhoramento genético, era: cultivares de porte baixo.

No entanto, Ferreira em 1983, iniciou um programa de melhoramento genético do milho no Setor de Melhoramento Genético de Plantas do Centro de Ciências Agrária, da Universidade Federal de Alagoas (SMGP-CECA-UFAL), para desenvolver cultivares para o Estado de Alagoas. E seguindo uma lógica diferente dos programas desenvolvidos pela Embrapa, o programa de melhoramento conduzido por Ferreira, objetivava plantas altas e vigorosas. Além de outras características, como: competitivas para múltipla aptidão; prolíficas; resistentes ao acamamento; e altamente produtivas. Para iniciar o programa, foi sintetizado um composto, chamado de Composto CECA – 1, resultante do inter cruzamento 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 VIÇOSENSE (FERREIRA, 2011).

Sabe-se que o melhoramento genético de plantas, é uma atividade de pesquisa que nunca chega ao fim, e os programas de melhoramento são contínuos, para desenvolver novas variedades e/ou aprimorar as já existentes, para atender aos anseios da população (FERREIRA, 2006). Programas de melhoramento genético estão sendo conduzidos por

empresas públicas e privadas, para obtenção de cultivares de polinização livre e de híbridos (principalmente os de linhagens endogâmicas).

No entanto, os híbridos intervarietais, são uma boa alternativa, por apresentarem características intermediárias, entre produtividade e rusticidade. Sendo normalmente mais produtivos que as cultivares de polinização livre e/ou variedades crioulas, e mais resistentes aos fatores bióticos e abióticos, que os híbridos endogâmicos (FERREIRA, 2021). Além dessas características, Ferreira (2021) aponta outras vantagens, como: menor custo de desenvolvimento dos híbridos intervarietais, que possibilita empresas de sementes de menor porte, explorem esses híbridos e a oferta de sementes de elevado potencial genético, por um preço acessível para pequenos e médios produtores.

### **3.2 - Densidade Populacional**

Na cultura do milho, a produtividade de grãos é uma variável complexa e depende de fatores genéticos, ambientais e de manejo (FUMAGALLI et al., 2017). Dentre os fatores relacionados ao manejo, a densidade de plantio apresenta grande importância na cultura do milho. Essa importância se dá, segundo Strieder et al. (2007) por que o milho apresenta baixa prolificidade e baixo perfilhamento, características que contribuem para a baixa capacidade da cultura em compensar falhas no stand de plantas. Essas características exigem maior cuidado na adoção da densidade de plantio, tendo em vista a alta sensibilidade da cultura.

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, tratamentos culturais e colheita (MATTOSE et al., 2006).

Entretanto, a tendência atual é a redução do espaçamento entre linhas, pois segundo Strieder (2008), essa é 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. Segundo Almeida et al. (2000) os novos cultivares de milho estão sendo desenvolvidos com características que aumentam o potencial de resposta da cultura à densidade de plantas. O que corrobora com o aumento da densidade de plantio dos últimos anos.

Carvalho et al. (2015) no município de Rio Largo - AL testando quatro genótipos de milho em três espaçamentos entre linhas 1,0 m; 0,8 m e 0,6 m, mantendo cinco plantas por metro linear, constataram que dentre as densidades de plantio 50.000; 62.500 e 83.333 plantas por hectare respectivamente, a produtividade do milho foi crescente à medida que se aumentou a densidade e reduziu o espaçamento entre linhas.

Passos et al. (2019) avaliando o desempenho de seis híbridos nas densidades de semeadura de 55.000; 70.000; 85.000 e 100.000 plantas por hectare, constataram que a densidade de semeadura de 100.000 plantas por hectare promoveu maior rendimento de grãos 15530,30 kg.ha<sup>-1</sup>, mesmo com a redução no peso de mil grãos e quantidade de grãos por espiga, mostrando a importância da quantidade de espigas por área, como importante componente de produção.

Dessa forma, torna-se necessário o desenvolvimento de novas tecnologias que favoreçam a distribuição das plantas em arranjos populacionais mais adensados, proporcionando, assim, aumento do número de planta por unidade de área e conseqüentemente de sua produtividade (ALVAREZ et al., 2006).

### **3.3 - Milho para Múltipla Aptidão**

Com o crescimento populacional, a exigência por produtos de múltiplos usos aumentou, pois os recursos do planeta são limitados e com isso a melhor uma opção para suprir essa limitação é desenvolver variedades com o máximo de recursos a ser explorado, tal como o milho que possui potencial de produção de grãos, milho verde, forragem, etc. (GOMES et al., 2004; PATERNIANI, 2001). Essas variedades de uso múltiplo, são ótimas na perspectiva do produtor, pois podem ser exploradas de diferentes maneiras, aproveitando as melhores oportunidades do mercado.

Esse cereal 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. (ASSUNÇÃO, 2019). É também a principal matéria prima utilizada pelas indústrias alimentícias para a obtenção de seus coprodutos, como: amido, óleos, proteínas, bebidas, salgadinhos, dentre outros (STRAZZI, 2015). O milho tem utilização em mais de 3.500 aplicações diretas e indiretas (CONTINI et al., 2019).

Além do setor alimentício, outros setores industriais também se beneficiam dos derivados do milho, como exemplo a indústria farmacêutica utiliza o milho hidratado como meio de fermentação para a produção de penicilina e estreptomicina (CIB, 2010). Os derivados do milho são utilizados na fabricação de cosméticos, fábricas de aviões e veículos, na extração de minério e petróleo o milho, como em outras áreas pouco divulgadas: como as de explosivos, baterias elétricas, cabeças de fósforo, formulação de produtos de limpeza, filmes fotográficos, plásticos, tintas, fogos de artifício, papéis e tecidos (CIB, 2010).

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 bastante 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).

Também se tem observado o potencial uso do milho para a produção de etanol, visando principalmente às indústrias de transporte como combustível. O resíduo proteico 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; FRANG, 2008; PAES, 2006).

Em relação ao uso dessa planta como forragem, ela apresenta ótima alternativa para uso na alimentação animal, tendo em vista sua alta produtividade de matéria seca, elevado valor energético e bons padrões de fermentação, sendo considerado uma planta forrageira de alta qualidade. No manejo alimentar de bovinos, ovinos e caprinos, o milho tem participação fundamental, servindo de alimento nas formas de concentrado energético, através do grão e do milho desintegrado com palha e sabugo; concentrado proteico, através do farelo de glúten; e volumoso como silagem, através da planta inteira, tendo melhor aproveitamento de produção de matéria seca dos vegetais durante o ano inteiro (CAVALCANTE et al., 2005).

A escolha do genótipo adequado para cada tipo de produção é de suma importância para alcançar elevadas produtividades. Entretanto, apesar do seu potencial forrageiro, existe uma carência em programas de melhoramento genético de milho, cuja finalidade seja desenvolver genótipos que atendam às exigências do mercado de grãos como também de forragem. No Brasil dos 6.313 genótipos de milho registrados no

Ministério da Agricultura (MAPA, 2022), menos de 1% são indicados especificamente para a produção de silagem ou milho verde, enquanto mais de 99% dos genótipos são indicados para a produção de grãos, dentre estes apenas 41% para a produção de grãos e silagem. Deste modo, a produção de forragem torna-se um coproduto da produção de grãos (CARVALHO et al., 2014).

Dessa forma, existe uma limitação de genótipos de milho com altos índices produtivos voltado para alimentação animal, sendo esse o principal motivo pelo o qual os pecuarista tem optados por híbridos com base em produção de massa total e tolerância a acidez do solo, não se preocupando com adaptação do material à região, à época e finalidade de cultivo (grãos e/ou forragem) a ser realizada, e principalmente com a qualidade nutricional do híbrido escolhido para silagem (NEUMANN et al., 2002; LUPATINI et al., 2010).

## **4 - METODOLOGIA**

---

### **4.1 - Local e Período de Condução do Experimento**

O ensaio foi realizado no período de abril a agosto de 2018, na área experimental da Fazenda Jussara da Empresa PV Sementes Ltda. - EPP, localizada na Zona Rural, Paripueira – Alagoas, com latitude de 9° 27' 51'' S, longitude de 35° 34' 08'' W e uma altitude de 35 m, o clima é tropical. Na maioria dos meses do ano existe uma pluviosidade significativa, totalizando uma média de 1760 mm anual. A classificação do clima é Am de acordo com a Köppen e Geiger. A temperatura média é 24.9 °C (CLIMATER, 2019).

### **4.2 - Grupo de Tratamentos Avaliados**

Foram avaliados 11 genótipos de milho, entre cultivares e/ou populações experimentais de polinização livre e híbridos comercial e experimental, são eles: PV 1 BRACA, PV 2 VIÇONSENSE, PV 3 MAJESTOSO, BRANQUINHA, JABRA, JABRANQ, JAVI e JANOR. Tendo os genótipos POTIGUAR, BRS CAATINGUEIRO e AG 1051 como testemunhas.

PV 1 BRANCA: cultivar de polinização livre da Empresa PV Sementes Ltda. - EPP, desenvolvida a partir do Composto CECA – 1, onde foi submetido a três ciclos de seleção entre e dentro de progênes de meios irmãos. Apresenta plantas altas e prolíficas, grãos brancos e sabugo branco.

PV 2 VIÇONSENSE: cultivar de polinização livre da Empresa PV Sementes Ltda. - EPP, desenvolvida a partir do Composto CECA – 1, onde foi submetido a quatro ciclos de seleção entre e dentro de progênes de meios irmãos, e posteriormente a dois ciclos de seleção massal. Apresenta plantas altas e prolíficas, grãos amarelos e sabugo branco.

PV 3 MAJESTOSO cultivar da Empresa PV Sementes Ltda. - EPP, desenvolvida a partir da variedade de polinização livre SÃO LUIZ, a qual tem a mesma origem da VIÇONSENSE, porém com sabugo roxo, onde foi submetido a dois ciclos de seleção massal para tamanho das sementes (sementes maiores).

BRANQUINHA: população experimental de polinização livre da Empresa PV Sementes Ltda. - EPP, desenvolvida a partir do Composto CECA – 1, onde foi submetido

a três ciclos de seleção entre e dentro de progênies de meios irmãos. Apresenta plantas altas e prolíficas, grãos brancos e sabugo branco.

**JABRA:** híbrido intervarietal experimental da Empresa PV Sementes Ltda. – EPP, resultante do cruzamento entre as variedades JABOTÃO - variedade crioula, procedente do sertão alagoano (Santana do Ipanema – Alagoas), que apresenta plantas altas e prolíficas, grãos predominantemente amarelos e sabugo branco (genitor masculino) e BRANCA (genitor feminino).

**JABRANQ:** híbrido intervarietal experimental da Empresa PV Sementes Ltda. – EPP, resultante do cruzamento entre as variedades JABOTÃO (genitor masculino) e BRANQUINHA (genitor feminino).

**JAVI:** híbrido intervarietal experimental da Empresa PV Sementes Ltda. – EPP, resultante do cruzamento entre as variedades JABOTÃO (genitor masculino) e VIÇOSSENSE (genitor feminino).

**JANOR:** híbrido intervarietal experimental da Empresa PV Sementes Ltda. – EPP, resultante do cruzamento entre as variedades JABOTÃO (genitor masculino) e NORDESTINO (genitor feminino).

**POTIGUAR:** cultivar de polinização livre da EMPARN-EMBRAPA, possui ciclo precoce e vem demonstrando boa adaptabilidade e estabilidade de produção, bom empalhamento de espiga, sendo tolerante às principais doenças. Essa variedade apresenta porte médio, que confere maior resistência ao acamamento e tombamento. Por apresentar espigas com padrão comercial para o consumo in natura (milho verde), é indicada também para essa finalidade.

**BRS CAATINGUEIRO:** cultivar de polinização livre da EMBRAPA, superprecoce, que floresce entre 41 a 50 dias, apresenta como vantagem do risco de sofrer com estresse de umidade no período que o milho é mais sensível à falta de água. Esta superprecocidade permite a colheita em 90 a 100 dias com tetos de produtividade, na região mais seca do semiárido, que variam de 2 a 3 t de grãos por hectare. Sob condições, mas regulares de precipitação podem ser obtidas produções que variam de 4 a 6 t de grãos por hectare. Apresenta boa tolerância ao acamamento e ao quebrantamento.

**AG 1051:** híbrido duplo da Empresa Agrocere, que apresenta como característica, plantas altas de ciclo semiprecoce, grão dentado amarelo, sendo recomendado para produção de milho verde e silagem de planta inteira.

### 4.3 - Descrição do Experimento

Foi adotado o delineamento experimental em blocos casualizados com 11 tratamentos e três repetições, perfazendo 33 parcelas experimentais. Cada parcela tinha quatro fileiras com 5 m de comprimento, com 0,7 m de distância entre fileiras. As plantas dentro da linha, foram espaçadas em 0,143 m, ou, 7 plantas por metro linear. Essa combinação de espaçamento 0,7 m x 0,143 m permitiu alcançar o stand de 99.900 plantas.ha<sup>-1</sup>.

A área total de cada parcela foi de 14,00 m<sup>2</sup>. A área útil considerou as duas fileiras centrais, descartando duas plantas de cada extremidade, de cada fileira. A área útil, para a produção de forragem, foi de 1,4 m<sup>2</sup> e 5,6 m<sup>2</sup> para produção de grãos.

### 4.4 - Implantação e Condução do Experimento

O solo da área experimental, foi preparado com três operações, sendo: uma aração e duas gradagens. Foi realizada a adubação de fundação, dois dias após o preparo do solo com fósforo e potássio. Para o fósforo, foram utilizados 100 kg.ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>. Para o potássio, foram utilizados 140 kg.ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O. Seguindo a análise de solo, foi realizada a adubação com micronutrientes, para atender à exigência nutricional da cultura.

Para garantir a proteção inicial contra a ação danosa de insetos-pragas e doenças, foi realizado o tratamento on farm das sementes, com a mistura de um inseticida tiametoxam (produto comercial Cruiser) com um fungicida metalaxil-m, tiabendazol, fludioxonil (produto comercial MaximAdvanced).

A semeadura foi realizada de forma manual, distribuindo duas sementes por cova, para garantir que no mínimo uma germinasse por cova, espaçadas a 0,143 m nas fileiras.

Após a emergência de mais da metade das plântulas na área, foram contados 15 dias, para realizar o desbaste, e eliminar uma planta das covas que germinaram as duas plântulas. O desbaste foi realizado com uma tesoura, cortando-a rente ao solo, a planta menos vigorosa, deixando sempre as plantas mais vigorosas. Eliminadas as plantas excedentes, ficaram sete plantas por metro linear.

Para suprir a necessidade da cultura em relação ao N, foi realizada adubação de cobertura de 190 kg.ha<sup>-1</sup> de ureia. Em relação ao suprimento de água, foram realizadas 2

ou 3 irrigações semanais, considerando os dados meteorológicos e a necessidade da cultura.

Para o controle das plantas daninhas, foi utilizado 5 L.ha<sup>-1</sup> do herbicida Atrazina aos 2, 30 e 60 dias após o plantio. As aplicações foram realizadas utilizando pulverizador manual costal de 20 L de capacidade.

Para o controle de insetos-pragas e doenças, foi adotado o manejo preventivo. Foram realizadas pulverizações do inseticida Capataz 15, 30 e 50 dias após o plantio. E uma pulverização do fungicida Nativo aos 45 dias após o plantio. Em todas pulverizações foram realizadas, utilizando pulverizador manual costal de 20 L de capacidade, seguindo as recomendações de dosagens dos fabricantes.

Para a produção de forragem, foram colhidas as plantas quando os grãos estavam no estágio farináceo, aos 95 dias após o plantio. Já para a produção de grãos, as espigas foram colhidas 120 dias após o plantio.

#### **4.5 - Variáveis Avaliadas no Experimento**

Foram selecionadas seis plantas aleatórias da área útil, para determinação das variáveis da biometria das plantas, 95 dias após o plantio (DAP). Foram avaliados:

Diâmetro de colmo (DC): medido a 10 cm do solo com o uso de paquímetro, expresso em centímetro (cm);

Altura de planta (AP): medida com o auxílio de uma fita métrica, considerando-se a distância do colo da planta até a inserção da folha bandeira, expresso em metro (m);

Altura de inserção da espiga principal (AIEP): medida com o auxílio de uma fita métrica, considerando-se a distância do colo da planta a inserção da primeira espiga, expresso em metro (m);

Comprimento do pendão (CP): medido com o auxílio de uma fita métrica, considerando-se a distância da inserção da folha bandeira até o ápice do pendão, expresso em centímetro (cm).

Após a realização da biometria em campo, foram colhidas todas plantas da área útil, cortando-as rente ao solo e levando-as para o laboratório, para determinar as seguintes variáveis:

Rendimento de matéria verde da forragem (RMVF): determinado com o auxílio de uma balança de precisão de marca Magna, onde foram pesadas todas as plantas da área útil, expresso em quilogramas por hectare ( $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ ).

Após a determinação do rendimento de matéria verde da forragem, foram separadas algumas amostras para avaliação dos caracteres qualitativos da forragem, seguindo as recomendações de Silva e Queiroz (2002), sendo determinado as seguintes variáveis:

Rendimento de matéria seca da forragem (RMSF): determinado através da relação entre o rendimento de matéria verde da forragem e o percentual de matéria seca, expresso em quilogramas por hectare ( $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ );

Rendimento de fibra em detergente neutro da forragem (RFDNF): determinado através da relação entre o rendimento de matéria seca da forragem e o percentual de fibra em detergente neutro da forragem, expresso em quilogramas por hectare ( $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ );

Rendimento de fibra em detergente ácido da forragem (RFDAF): determinado através da relação entre o rendimento de matéria seca da forragem e o percentual de fibra em detergente ácido da forragem, expresso em quilogramas por hectare ( $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ );

Rendimento de hemicelulose da forragem (RHCF): determinado através da relação entre o rendimento de matéria seca da forragem e o percentual de hemicelulose da forragem, expresso em quilogramas por hectare ( $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ );

Rendimento de proteína bruta da forragem (RPBF): determinado através da relação entre o rendimento de matéria seca da forragem e o percentual de proteína bruta da forragem, expresso em quilogramas por hectare ( $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ );

Rendimento de fibra bruta da forragem (RFBF): determinado através da relação entre o rendimento de matéria seca da forragem e o percentual de fibra bruta da forragem, expresso em quilogramas por hectare ( $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ );

Rendimento de extrato etéreo da forragem (REEF): determinado através da relação entre o rendimento de matéria seca da forragem e o percentual de extrato etéreo da forragem, expresso em quilogramas por hectare ( $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ ).

Para realizar as avaliações das variáveis de biometria das espigas e determinação de rendimento de grãos, foram colhidas todas espigas da área útil, 120 dias após o plantio (DAP). As variáveis avaliadas, foram as seguintes:

Peso de espiga com palha (PECP): determinado a partir da pesagem das espigas com palha com o auxílio de uma balança de precisão de marca Magna, expresso em gramas (g);

Peso de espiga sem palha (PESP): determinado a partir da pesagem das espigas sem palha com o auxílio de uma balança de precisão de marca Magna, expresso em gramas (g);

Diâmetro de espiga com palha (DECP): determinado a partir da medição transversal da parte central das espigas com palha com o uso de paquímetro, expressa em centímetros (cm);

Diâmetro de espiga sem palha (DESP): determinado a partir da medição transversal da parte central das espigas sem palha com o uso de paquímetro, expressa em centímetros (cm);

Comprimento de espiga com palha (CECP): determinado a partir da medição compreendida entre as extremidades longitudinais das espigas com palha com o auxílio de uma fita métrica, expressa em centímetros (cm);

Comprimento de espiga sem palha (CESP): determinado a partir da medição compreendida entre as extremidades longitudinais das espigas sem palha com o auxílio de uma fita métrica, expressa em centímetros (cm);

Empalhamento da espiga (EPE): determinado através da diferença entre o comprimento da espiga com palha e da espiga sem a palha, expresso em centímetro (cm);

Peso de mil grãos (PMG): determinado com o auxílio de uma balança de precisão 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, expresso em gramas (g);

Número de fileiras de grãos (NFG): determinada pela contagem das fileiras de grãos por espiga, expresso em unidade (unid.); e

Rendimento de Grãos (RG): determinado a partir da pesagem de todos os grãos retirados de todas as espigas das plantas da área útil de cada parcela com 13% de umidade, com o auxílio de uma balança de precisão de marca Magna, expresso em quilogramas por hectare (kg.ha<sup>-1</sup>).

#### **4.6 - Análise Estatística dos Experimentos**

As análises de variância foram realizadas, seguindo os critérios e recomendações de FERREIRA (2018), aplicando o teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade na comparação de médias dos genótipos de milho, utilizando o aplicativo computacional SISVAR (FERREIRA, 2011).

## 5 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1, consta o resumo das análises de variância, coeficientes de variação e médias para os genótipos de milho, em relação aos dados de biometria de plantas aos 95 dias após o plantio. Foi constatado que houve diferença significativa ao nível de 1% de probabilidade pelo teste F, para as variáveis AP e AIEP entre os genótipos avaliados; já para a variável CP houve diferença significativa no nível de 5% de probabilidade pelo teste F, para os genótipos avaliados. Para a variável DC não houve diferença significativa ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F. Os coeficientes de variação apresentaram valores entre 9,31% (AP) a 14,94% (CP), cuja precisão experimental é classificada como sendo ótima e boa, respectivamente, segundo os critérios de FERREIRA (2018).

**Tabela 1.** Resumo das análises de variância, coeficientes de variação e médias para os genótipos de milho, em relação aos dados de biometria de plantas aos 95 dias após o plantio. Paripueira – AL, 2018.

Genótipos	Variáveis			
	AP (m) <sup>1/</sup>	AIEP (m)	CP (cm)	DC (cm)
PV1 BRANCA	2,42 b	1,52 d	25,29 a	1,57 a
PV2 VIÇOSENSE	2,01 b	1,25 c	28,05 a	1,72 a
PV 3 MAJESTOSO	2,13 b	1,22 c	28,72 a	1,63 a
BRANQUINHA	2,21 b	1,46 d	27,41 a	1,59 a
JAVI	2,06 b	1,36 c	36,21 a	1,47 a
JANOR	2,14 b	1,25 c	37,52 a	1,71 a
JABRA	2,38 b	1,53 d	34,18 a	1,62 a
JABRANQ	2,34 b	1,58 d	35,30 a	1,72 a
POTIGUAR	1,54 a	0,74 a	32,81 a	1,67 a
BRS CAATINGUEIRO	1,88 a	1,02 b	33,23 a	1,56 a
AG 1051	1,79 a	1,02 b	44,45 a	1,74 a
Média	-	-	32,86	1,64
Teste F	5,80 **	7,72 **	2,78 *	0,491 <sup>NS</sup>
CV (%)	9,31	12,87	14,94	12,78

\*\* e \*: Significativo aos níveis de 1% e de 5% de probabilidade, respectivamente.

1/: Nas colunas, as médias com a mesma letra não diferem entre si no nível de 5% de probabilidade pelo Teste Scott-Knott.

Variáveis: AP: Altura de planta; AIEP: Altura de inserção da espiga principal; CP: Comprimento do pendão; DC: Diâmetro do colmo.

Ao compararmos os genótipos avaliados, é possível observar na variável AP que a cultivar de polinização livre PV1 BRANCA desenvolveu as plantas de maior porte com uma média de 2,42 m, porém não diferiu estatisticamente dos híbridos intervarietais experimentais JABRA, JAVI, JANOR e JABRANQ; das cultivares de polinização livre

genitoras PV2 VIÇOSENSE e PV3 MAJESTOSO e da população experimental de polinização livre genitora BRANQUINHA, cuja médias foram de 2,38 m, 2,06 m, 2,14 m, 2,34 m, 2,01 m, 2,13 m e 2,21 m, respectivamente. Já as testemunhas desenvolveram as plantas de menor porte, com a cultivar de polinização livre POTIGUAR com o menor porte, 1,54 m de altura. As testemunhas AG 1051 e BRS CAATINGUEIRO não diferiram estatisticamente da testemunha POTIGUAR, com médias de 1,79 m e 1,88 m, respectivamente.

Para a variável Altura da inserção da espiga principal (AIEP), o híbrido intervarietal JABRANQ apresentou a maior altura média de inserção da espiga de 1,58 m, sem diferir estatisticamente do híbrido intervarietal JABRA; da cultivar de polinização livre PV 1 BRANCA e da população experimental de polinização livre genitora BRANQUINHA, com valores médios de 1,53 m, 1,52 m e 1,46 m respectivamente. As cultivares de polinização livre PV2 VIÇOSENSE e PV3 MAJESTOSO e os híbridos intervarietais JAVI E JANOR, diferiram estatisticamente dos genótipos com as maiores médias, mas não diferiram entre si, com médias de 1,25 m, 1,22 m, 1,36 m e 1,25 m, respectivamente. As testemunhas apresentaram as menores médias, sobretudo por serem de porte baixo, onde o BRS CAATINGUEIRO e o AG1051 não diferiram entre si e obtiveram a mesma média de 1,02 m. Já a testemunha Potiguar, diferiu estatisticamente de todos outros genótipos, e apresentou a menor média, de 0,74 m.

Para a variável Comprimento do Pendão (CP) o teste F apresentou diferença significativa ao nível de 5% de probabilidade, mas pelo teste de Scott-Knott não foi encontrada diferença significativa ao nível de 5% de probabilidade para a variável (CP) entre os genótipos avaliados. A média para essa variável foi de 32,86 cm. Sendo não influenciada pela escolha do genótipo.

Já para a variável Diâmetro do Colmo (DC) o teste F não apresentou diferença significativa entre os genótipos avaliados. A escolha do genótipo não tem interferência para essa variável. A média do diâmetro de colmo (DC) dos genótipos foi de 1,64 cm.

Na Tabela 2, consta o resumo das análises de variância, coeficientes de variação e médias para os genótipos de milho, em relação aos dados de bromatologia e rendimento de forragem aos 95 dias após o plantio. Foi verificado que houve diferença significativa no nível 1% de probabilidade pelo teste F, para as variáveis RMVF, RMSF, RFDNF e RFDAF entre os genótipos avaliados. Os coeficientes de variação apresentaram valores

entre 7,00% (RFDAF) e 9,91% (RMVF), cuja precisão experimental é considerada ótima, segundo critérios de FERREIRA (2018).

**Tabela 2.** Resumo das análises de variância, coeficientes de variação e médias para os genótipos de milho, em relação aos dados de rendimento de forragem e de bromatologia da forragem aos 95 dias após o plantio. Paripueira – AL, 2018.

GENÓTIPOS	Variáveis						
	RMVF (kg.ha <sup>-1</sup> )	RMSF		RFDNF		RFDAF	
		%	kg.ha <sup>-1</sup>	%	kg.ha <sup>-1</sup>	%	kg.ha <sup>-1</sup>
PV1 BRANCA	28.814,29 a	24,96	7.191,86 a	71,33	5.130,13 a	49,40	3.553,02 a
PV2 VIÇOSENSE	38.992,86 a	30,33	11.825,12 b	70,52	8.339,43 c	45,66	5.399,90 a
PV 3 MAJESTOSO	39.475,00 a	27,39	10.811,61 b	70,33	7.603,61 b	41,54	4.491,65 a
BRANQUINHA	34.367,86 a	26,07	8.959,43 a	77,19	6.915,88 b	48,45	4.340,48 a
JAVI	34.689,29 a	26,62	9.233,99 a	77,13	7.121,72 b	47,18	4.356,26 a
JANOR	32.939,29 a	27,05	8.911,56 a	76,04	6.776,57 b	48,97	4.363,75 a
JABRA	36.350,00 a	26,71	9.707,27 a	73,12	7.098,19 b	50,45	4.897,35 a
JABRANQ	46.814,29 a	28,88	13.520,31 c	75,14	10.159,70 d	52,09	7.043,35 b
POTIGUAR	27.100,00 a	36,63	9.925,68 a	73,13	7.258,27 b	48,00	4.764,03 a
BRS CAATINGUEIRO	27.921,43 a	29,02	8.103,77 a	75,95	6.154,98 a	50,84	4.120,08 a
AG 1051	29.850,00 a	26,84	8.011,58 a	67,96	5.444,37 a	51,27	4.107,27 a
Média	34.301,30	-	-	-	-	-	-
Teste F	6,13 **	11,11 **	14,42 **	15,73 **			
CV (%)	9,91	8,04	7,44	7,00			

\*\* : Significativo ao nível de 1% de probabilidade pelo teste F.

Nas colunas, as médias com a mesma letra não diferem entre si no nível de 5% de probabilidade pelo Teste Scott-Knott.

Variáveis: RMVF: Rendimento de matéria verde de forragem; RMSF: Rendimento de matéria seca de forragem; RFDNF: Fibra em detergente neutro de forragem; FDAF: Fibra em detergente ácido de forragem.

Para a variável Rendimento de Matéria Verde da Forragem (RMVF) o teste F apresentou diferença significativa ao nível de 1% de probabilidade, mas pelo teste de Scott-Knott não foi encontrada diferença significativa ao nível de 5% de probabilidade para a variável entre os genótipos de milho avaliados.

Quanto à variável Rendimento de Matéria Seca da Forragem (RMSF), o híbrido intervarietal JABRANQ, se destacou com o maior rendimento de matéria seca de forragem, com a média de 13.520,31 kg.ha<sup>-1</sup> diferindo estatisticamente dos demais genótipos. A cultivar de polinização livre PV2 VIÇÓSENSE atingiu o segundo maior rendimento, com 11.825,12 kg.ha<sup>-1</sup>, mesmo não diferindo da também cultivar de polinização livre PV3 MASJESTOSO, que obteve média de 10.811,61 kg.ha<sup>-1</sup>. A testemunha POTIGUAR obteve o quarto maior rendimento de matéria seca da forragem, com média de 9.925,68 kg.ha<sup>-1</sup>, mas não diferiu da cultivar de polinização livre PV1 BRANCA; da população experimental BRANQUINHA; dos híbridos intervarietais JABRA, JAVI e JANOR e das – outras - testemunhas BRS CAATINGUEIRO e AG 1051, com as seguintes médias: 7.191,86 kg.ha<sup>-1</sup>; 8.959,43 kg.ha<sup>-1</sup>; 9.707,27 kg.ha<sup>-1</sup>; 9.233,99 kg.ha<sup>-1</sup>; 8.911,56 kg.ha<sup>-1</sup>; 8.103,77 kg.ha<sup>-1</sup> e 8.011,58 kg.ha<sup>-1</sup>, respectivamente.

Comparando os resultados das variáveis RMVF e RMSF do híbrido intervarietal JABRANQ, com os resultados obtidos por Pereira (2017) que avaliando o híbrido AS 1551 PRO em três densidades de semeadura e três espaçamentos entre linhas, obteve médias inferiores às do híbrido intervarietal JABRANQ, para a variável RMVF, em todas densidades e espaçamentos, e para a variável RMSF em todos espaçamentos e em duas das três densidades. Já os resultados obtidos por Silva Neto (2019), que avaliando os mesmos genótipos no mesmo ambiente e com metodologia semelhante ao presente trabalho, obteve para RMVF e RMSF, médias de 47.389,35 kg.ha<sup>-1</sup> e 14.871,40 kg.ha<sup>-1</sup>, respectivamente entre todos genótipos. Essas médias foram superiores ao do presente estudo, que para as duas variáveis obteve médias de 34.301,30 kg.ha<sup>-1</sup> e 9.654,74 kg.ha<sup>-1</sup>, respectivamente. A diferença de resultado, utilizando os mesmos genótipos e mesmo local, pode ser explicado pelo fato dos experimentos terem sido realizados em anos diferentes, e a influência das condições climáticas foram favoráveis ao segundo experimento, que foi responsivo com incremento de rendimento, frente ao primeiro para as variáveis RMVF e RMSF. Por isso faz-se necessário a realização de experimentos em mais de um ano agrícola, para obter uma média dos anos e os resultados serem mais fidedignos.

Em relação à variável Rendimento de Detergente Neutro da Forragem (RDNF) o híbrido intervarietal JABRANQ mais uma vez diferiu de todos genótipos com a maior média: 10.159,70 kg.ha<sup>-1</sup>. A cultivar de polinização livre PV2 VIÇÓSENSE alcançou o segundo maior valor da variável, diferindo dos demais genótipos, com média de 8.339,43 kg.ha<sup>-1</sup>. A cultivar de polinização livre PV3 MAJESTOSO; a população de polinização livre BRANQUINHA; os híbridos intervarietais JAVI, JANOR e JABRA; e a testemunha POTIGUAR não diferiram entre si, com média de 7.129,04 kg.ha<sup>-1</sup>. A cultivar de polinização livre PV1 BRANCA obteve o menor resultado, mas não diferiu das testemunhas BRS AG 1051 e CAATINGUEIRO, com as seguintes médias: 5.130,13 kg.ha<sup>-1</sup>; 5.444,37 kg.ha<sup>-1</sup> e 6.154,98 kg.ha<sup>-1</sup>, respectivamente.

Para a variável Rendimento de Fibra em Detergente Ácido da Forragem (RFDAF) mais uma vez o híbrido intervarietal JABRANQ obteve o maior rendimento e diferiu dos demais genótipos, com média de 7.043,35 kg.ha<sup>-1</sup>. Os demais genótipos não diferiram entre si, com rendimento médio de 4.439,38 kg.ha<sup>-1</sup>.

Na Tabela 3, consta o resumo das análises de variância, coeficientes de variação e médias para os genótipos de milho, em relação à bromatologia da forragem aos 95 dias após a emergência das plantas. Foi verificado que houve diferença significativa a 1% de probabilidade pelo teste F, para as variáveis HCF, FBF, PBF e EEF entre os genótipos avaliados. Os coeficientes de variação apresentaram valores entre 4,70% (EEF) e 14,17% (FBF), cuja precisão experimental variou de ótima a boa, segundo os critérios de FERREIRA (2018).

**Tabela 3.** Resumo das análises de variância, coeficientes de variação e médias para os genótipos de milho, em relação a bromatologia da forragem aos 95 dias após a emergência das plantas. Paripueira – AL, 2018.

GENÓTIPOS	Variáveis							
	HCF		FBF		PBF		EEF	
	%	kg.ha <sup>-1</sup>	%	kg.ha <sup>-1</sup>	%	kg.ha <sup>-1</sup>	%	kg.ha <sup>-1</sup>
PV1 BRANCA	21,93	1.577,12 a	43,55	3.131,75 a	9,20	661,78 a	9,34	671,88 a
PV2 VIÇOSENSE	29,09	3.439,53 a	38,19	4.516,40 a	8,05	952,46 b	9,19	1.086,31 c
PV 3 MAJESTOSO	26,01	2.811,97 a	42,20	4.562,73 a	9,17	991,73 b	9,80	1.059,50 c
BRANQUINHA	28,75	2.575,40 a	39,45	3.534,60 a	9,89	886,53 b	7,86	703,91 a
JAVI	29,95	2.765,46 a	42,37	3.912,85 a	9,64	890,15 b	8,49	783,75 b
JANOR	27,08	2.412,82 a	42,49	3.786,49 a	8,47	754,56 a	8,74	778,63 b
JABRA	22,67	2.200,84 a	47,84	4.644,11 a	7,56	733,65 a	8,86	860,07 b
JABRANQ	23,05	3.116,35 a	47,87	6.472,24 a	9,19	1.242,88 c	7,83	1.059,28 c
POTIGUAR	25,13	2.494,24 a	39,02	3.872,53 a	9,17	910,03 b	10,36	1.028,63 c
BRS CAATINGUEIRO	25,11	2.034,90 a	44,16	3.578,53 a	8,23	667,25 a	8,37	678,68 a
AG 1051	16,69	1.337,10 a	43,35	3.472,90 a	9,36	749,62 a	8,86	709,47 a
Média		2.433,25		4.135,01		-		-
Teste F		6,70 **		4,9 **		23,25 **		35,35 **
CV (%)		14,03		14,17		5,84		4,70

\*\* : Significativo ao nível de 1% de probabilidade pelo teste F; nas colunas, as médias com a mesma letra não diferem entre si no nível de 5% de probabilidade pelo Teste Scott-Knott; HCF: Hemicelulose de forragem; FBF: Fibra bruta de forragem; PBF: Proteína bruta de forragem; EEF: Extrato etéreo de forragem.

Para as variáveis Hemicelulose da Forragem (HCF) e Fibra Bruta da Forragem (FBF) o teste F apresentou diferença significativa ao nível de 1% de probabilidade, mas pelo teste de Scott-Knott não foi encontrada diferença significativa ao nível de 5% de probabilidade para as variáveis entre os genótipos de milho avaliados, com valores médios de 2.433,25 kg.ha<sup>-1</sup> e 4.135,01 kg.ha<sup>-1</sup>, respectivamente, mostrando que a escolha do genótipo é indiferente para essas variáveis.

Para a variável Proteína Bruta da Forragem (PBF) o híbrido intervarietal JABRANQ diferiu estatisticamente de todos genótipos, com média de 1.242,88 kg.ha<sup>-1</sup>. A cultivar de polinização livre PV3 MAJESTOSO apresentou a segundo maior média, para Proteína Bruta da Forragem, com 991,73 kg.ha<sup>-1</sup>, mas não diferiu estatisticamente da também cultivar de polinização livre PV2 VIÇÓSENSE; da testemunha POTIGUAR; do híbrido intervarietal JAVI; e da população de polinização livre BRANQUINHA, que obtiveram as seguintes médias: 952,46 kg.ha<sup>-1</sup>; 910,03 kg.ha<sup>-1</sup>; 890,15 kg.ha<sup>-1</sup> e 886,53 kg.ha<sup>-1</sup>, respectivamente. A cultivar PV1 BRANCA obteve o menor resultado para a produção de Proteína Bruta da Forragem, com média de 661,78 kg.ha<sup>-1</sup>, o que é 53,25% da produção do genótipo – JABRANQ - com a maior média. Apesar do genótipo PV1 BRANCA ter obtido a menor média, não diferiu estatisticamente dos híbridos intervarietais JANOR e JABRA; e das testemunhas AG 1051 e BRS CAATINGUEIRO, com médias de 754,56 kg.ha<sup>-1</sup>, 733,65 kg.ha<sup>-1</sup>, 749,62 kg.ha<sup>-1</sup> e 667,25 kg.ha<sup>-1</sup>, respectivamente.

Para a variável Extrato Etéreo da Forragem (EEF) a cultivar de polinização livre PV2 VIÇÓSENSE obteve a maior média de produção: 1.086,31 kg.ha<sup>-1</sup>, mesmo não diferindo da também cultivar PV3 MAJESTOSO; do híbrido intervarietal JABRANQ; e da testemunha POTIGUAR, com as médias de 1.059,50 kg.ha<sup>-1</sup>, 1.059,28 kg.ha<sup>-1</sup> e 1.028,63 kg.ha<sup>-1</sup>, respectivamente. O híbrido intervarietal JABRA apresentou a 5ª maior média, diferindo dos 4 primeiros genótipos, com média de 860,07 kg.ha<sup>-1</sup>, mas não diferiu estatisticamente dos híbridos intervarietais JAVI e JANOR, com médias de 783,75 kg.ha<sup>-1</sup> e 778,63 kg.ha<sup>-1</sup>, respectivamente. A cultivar PV1 BRANCA dentre os genótipos avaliados, foi a que apresentou a menor resultado, com média de 671,88 kg.ha<sup>-1</sup>, mas não diferiu estatisticamente da população de polinização livre BRANQUINHA; e das testemunhas BRS CAATINGUEIRO e AG 1051, com as seguintes médias: 703,91 kg.ha<sup>-1</sup>, 678,68 kg.ha<sup>-1</sup> e 709,47 kg.ha<sup>-1</sup>, respectivamente.

Na Tabela 4, consta o resumo das análises de variância e coeficiente de variação para os genótipos de milho, em relação a biometria da espiga aos 120 dias após a emergência das plantas e produção de grãos. Houve diferença significativa no nível de 1% de probabilidade pelo teste F, para as variáveis PECP, PESP, CECP, CESP, EMPE e PG; já para as variáveis DESP, NFG e PMG houve diferença significativa pelo teste F a 5% de probabilidade; enquanto que a variável DECP não apresentou diferença significativa pelo teste F a 5% de probabilidade, sendo não significativo. Os coeficientes de variação apresentaram valores entre 3,44% (CECP) a 11,10% (PG), cuja a precisão experimental variou de ótima a boa, segundo os critérios de FERREIRA (2018).

**Tabela 4.** Resumo das análises de variância e coeficiente de variação para os genótipos de milho, em relação a biometria da espiga aos 120 dias após a emergência das plantas e produção de grãos. Paripueira – AL, 2018.

GENÓTIPOS	Variáveis									
	PECP (g)	PESP (g)	CECP (cm)	CESP (cm)	DECP (cm)	DESP (cm)	NFGE (unidade)	EMPE (cm)	PMG (g)	PG (kg.ha <sup>-1</sup> )
PV1 BRANCA	177,60 d	152,35 c	26,90 a	15,25 a	5,05 a	4,40 a	11,70 a	11,65 c	310,53 b	1.938,87 a
PV2 VIÇOSENSE	122,80 b	105,55 b	24,95 a	14,05 a	4,80 a	3,95 a	11,65 a	10,90 c	260,95 a	2.182,71 a
PV 3 MAJESTOSO	122,00 b	102,10 b	25,70 a	14,65 a	4,65 a	3,80 a	10,75 a	11,05 c	301,57 b	3.816,34 b
BRANQUINHA	159,45 c	140,25 c	25,35 a	15,90 a	5,10 a	4,25 a	11,60 a	9,45 b	302,17 b	2.317,52 a
JAVI	148,55 c	128,10 c	26,15 a	15,60 a	5,00 a	4,00 a	10,60 a	10,55 c	341,35 b	2.405,23 a
JANOR	206,75 e	177,75 c	29,15 a	17,90 a	5,45 a	4,20 a	11,60 a	11,25 c	339,45 b	2.873,26 a
JABRA	171,85 d	150,90 c	26,95 a	16,45 a	5,35 a	4,35 a	11,30 a	10,50 c	343,47 b	2.524,18 a
JABRANQ	203,20 e	177,10 c	28,40 a	16,70 a	5,25 a	4,30 a	10,60 a	11,70 c	324,20 b	2.301,27 a
POTIGUAR	72,35 a	57,40 a	22,20 a	12,85 a	4,80 a	4,15 a	13,45 b	9,35 b	234,75 a	1.627,03 a
BRS CAATINGUEIRO	176,35 d	156,20 c	26,35 a	14,70 a	5,15 a	4,25 a	12,85 b	11,65 c	307,40 b	3.382,44 b
AG 1051	145,15 c	133,40 c	22,70 a	14,55 a	5,40 a	4,55 a	14,30 b	8,15 a	303,20 b	3.834,90 b
Média	-	-	25,89	15,33	5,09	4,20	-	-	-	-
Teste F	26,19 **	14,53 **	11,20 **	4,90 **	2,77 NS	3,86 *	3,49 *	16,34 **	3,54*	14,81 **
CV (%)	6,98	9,80	3,44	5,81	4,40	3,70	7,66	3,78	8,46	11,10

\*\* : Significativo ao nível de 1% de probabilidade; \* : Significativo ao nível de 5% de probabilidade; NS: Não significativo ao nível de 5% de probabilidade; Nas colunas, as médias com a mesma letra não diferem entre si no nível de 5% de probabilidade pelo Teste Scott-Knott; PECP: Peso de espiga com palha; PESP: Peso de espiga sem palha; CECP: Comprimento de espiga com palha; CESP: Comprimento de espiga sem palha; DECP: Diâmetro de espiga com palha; DESP: Diâmetro de espiga sem palha; NFGE: Número de fileiras de grãos na espiga; EMPE: Empalhamento da espiga; PMG: Peso de mil grãos; PG: Produção de grãos.

Ao comparar os genótipos, é possível observar que para as variáveis CECP, CESP e DESP não foi constatada diferença significativa pelo teste de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade entre os materiais avaliados, os quais para essas características apresentaram valores médios gerais de 25,89 cm, 15,33 cm e 4,20 cm, respectivamente, mostrando que as variáveis não são afetadas pela escolha do material. Já a variável DECP pelo teste F, foi não significativa ao nível de 5% de probabilidade, com média de 5,09 cm para os genótipos avaliados.

Em relação à variável Peso da Espiga com Palha (PECP), o genótipo JANOR destacou-se com o maior valor para o peso da espiga com palha, com média de 206,75 g, mas não diferiu estatisticamente do híbrido intervarietal JABRANQ com média de 203,20 g. A cultivar de polinização livre PV1 BRANCA obteve o 3º maior resultado, mesmo não diferindo dos híbrido intervarietal JABRA e da testemunha BRS CAARTINGUEIRO, com médias de 177,60 g; 171,85 g e 176,35 g, respectivamente. Diferindo dos 5 primeiros genótipos, mas não diferindo entre si, tem-se: a população de polinização livre BRANQUINHA; o híbrido intervarietal JAVI; e a testemunha AG 1051, que obtiveram médias de 159,45g; 148,55 g e 145,15 g. Na sequência aparecem as cultivares de polinização livre PV2 VIÇÓSENSE E PV3 MAJESTOSO, que não diferiram entre si, mas diferiram dos demais materiais, com médias de 122,80 g e 122,00 g, respectivamente. A testemunha POTIGUAR foi o genótipo que obteve o menor peso de espigas com palha, com média de 72,35 g.

Em relação à variável Peso da Espiga sem Palha (PESP), o híbrido intervarietal JANOR apresentou o maior desempenho, com média de 177,75 g, mesmo não diferindo dos híbridos intervarietais JAVI, JABRA e JABRANQ; da cultivar de polinização livre PV1 BRANCA; da população experimental BRANQUINHA; e das testemunhas BRS CAATINGUEIRO E AG 1051 que tiveram médias de 128,10 g; 150,90 g; 177,10 g; 152,35 g; 140,25 g, 156,20 g e 133,40, respectivamente. As cultivares de polinização livre PV2 VIÇÓSENSE E PV3 MAJESTOSO obtiveram peso intermediário das espigas sem palha, com médias de 105,55 g e 102,10 g, respectivamente. E mais uma vez a testemunha POTIGUAR apresentou o pior resultado, com média de 57,40 g.

Analisando os valores de PECP e PESP, observa-se que os resultados de todos os genótipos são superiores aos encontrados por Silva (2019), que em seu estudo sobre o desempenho de variedades e híbridos de milho, sob condições de superadensamento, e

estimativa da heterose e da heterobeliose para produção de forragem e de grãos, com uma população de 100.000 plantas por hectare, encontrou valores abaixo para as duas variáveis, com médias de 117,48 g e 96,87g, respectivamente. Apesar de terem sido avaliados os mesmos genótipos, o fato de um experimento ter sido conduzido em Rio Largo e o outro em Paripueira, ambos em Alagoas, as condições edafoclimáticas dos locais influenciaram no desempenho dos genótipos para as variáveis.

Para a variável Número de Fileiras de Grãos na Espiga (NFGGE) a testemunha AG 1051 apresentou para essa variável, a maior média com 14,30 fileiras de grãos, mas não diferiu das testemunhas POTIGUAR e BRS CAATINGUEIRO com médias de 13,45 e 12,85 fileiras de grãos na espiga, respectivamente. Os outros genótipos não diferiram entre si, em relação ao número de fileiras de grãos na espiga, com média de 11,22 fileiras.

O resultado obtido para o Número de Fileiras de Grãos, das cultivares de polinização livre PV1 BRANCA, PV2 VIÇONSENSE e PV3 MAJESTOSO foram ligeiramente maiores que os obtidos no trabalho de Lins (2017), que avaliando o efeito de 4 doses de nitrogênio e a eficiência e uso desse nutriente em 3 genótipos de milho, cultivados em condições de superadensamento para produção de forragem e grãos, obteve média de 10,63 fileiras de grãos.

Para o Empalhamento da Espiga (EMPE), as cultivares de polinização livre PV1 BRANCA, PV2 VIÇONSENSE e PV3 MAJESTOSO; os híbridos intervarietais JAVI, JANOR, JABRA e JABRANQ; e a testemunha BRS CAATINGUEIRO não diferiram entre si, e obtiveram os maiores resultados, com médias de 11,65 cm; 10,90 cm; 11,05 cm; 10,55 cm; 11,25 cm; 10,50 cm; 11,70 cm e 11,65 cm, respectivamente. A população experimental de polinização livre BRANQUINHA e a testemunha POTIGUAR, tiveram desempenho intermediário, com médias de 9,45 cm e 9,35 cm, respectivamente. A testemunha AG 1051 obteve o menor empalhamento da espiga, com média de 8,15 cm.

Os resultados para empalhamento da espiga, foram em média 2,0 cm maior que o resultado encontrado por Silva Júnior (2015) que em seu trabalho, obteve média de 8,58 cm. O maior empalhamento é desejável, pois está correlacionado à resistência contra o ataque de insetos-pragas, principalmente de grãos armazenados.

Para o Peso de Mil Grãos (PMG) não houve diferença entre as cultivares de polinização livre PV1 BRANCA E PV3 MAJESTOSO; a população de polinização livre BRANQUINHA; os híbridos intervarietais JAVI, JANOR, JABRA e JABRANQ; e as testemunhas BRS CAATINGUEIRO e AG 1051, que obtiveram peso médio de mil grãos,

de: 310,53 g; 301,57 g; 302,17 g; 341,35 g; 339,45 g; 343,47 g; 324,20 g; 307,40 g e 303,20 g, respectivamente. Com as menores médias para o peso de mil grãos, tem-se a cultivar de polinização livre PV2 VIÇÓSENSE e a testemunha POTIGUAR, que tiveram peso médio de 260,95 g e 234,75 g, respectivamente.

Para a variável Produção de Grãos (PG), a testemunha AG 1051 obteve a maior produção, com média de 3.834,90 kg.ha<sup>-1</sup>. Na sequência sem diferir da testemunha AG 1051, tem-se a cultivar de polinização livre PV 3 MAJESTOSO e a testemunha BRS CAATINGUEIRO, com médias de produção, de: 3.816,34 kg.ha<sup>-1</sup> e 3.382,44 kg.ha<sup>-1</sup>, respectivamente. Em seguida, o híbrido intervarietal JANOR obteve a quarta maior média de produção, com 2.873,26 kg.ha<sup>-1</sup>, não diferindo das cultivares PV1 BRANCA e PV2 VIÇÓSENSE; da população experimental BRANQUINHA; dos híbridos intervarietais JABRA, JABRANQ e JAVI; e da testemunha POTIGUAR, que obtiveram médias de produção de grãos, de: 1.938,87 kg.ha<sup>-1</sup>; 2.182,71 kg.ha<sup>-1</sup>; 2.317,52 kg.ha<sup>-1</sup>; 2.524,18 kg.ha<sup>-1</sup>; 2.301,27 kg.ha<sup>-1</sup>; 2.405,23 kg.ha<sup>-1</sup> e 1.627,03 kg.ha<sup>-1</sup>, respectivamente.

O rendimento de grãos para a cultivar PV3 MAJETOSO e a testemunha AG 1051, foram superiores em média 1.000 kg.ha<sup>-1</sup> ao rendimento obtido por Silva Neto (2019). Em relação ao trabalho de Silva (2019) o presente trabalho obteve entre todos genótipos resultado médio superior, com média de 802 kg.ha<sup>-1</sup>. Além do resultado médio superior, o resultado do presente trabalho, para a cultivar PV3 MAJESTOSO rendeu 1.900 kg.ha<sup>-1</sup> mais que o rendimento obtido por Silva (2019).

## **6 - CONCLUSÕES**

---

O presente trabalho permitiu concluir que:

a) A cultivar PV3 MAJESTOSO, e as testemunhas AG 1051 e BRS CAATINGUEIRO, apresentaram os maiores desempenhos referentes a rendimentos de grãos;

b) O híbrido intervarietal JABRANQ apresentou o maior rendimento de produção de matéria seca e de proteína bruta de forragem;

c) Os genótipos PV1 BRANCA, PV2 VIÇOSENSE, PV3 MAJESTOSO, BRANQUINHA, JAVI, JANOR, JABRA e JABRANQ apresentaram as melhores características para a biometria de planta;

d) No que se refere a biometria da espiga, os híbridos intervarietais JABRANQ e JANOR apresentaram as melhores características.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

---

ABIMILHO – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS DO MILHO. **Estatísticas**. Disponível em: <http://www.abimilho.com.br/estatisticas>. Acesso em: 02 ago. 2021.

ALMEIDA FILHO, S. L. et al. Características agronômicas de cultivares de milho (*Zea mays* L.) e qualidade dos componentes e da silagem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 28, n. 1, p. 7-13, 1999.

ALMEIDA, M. L.; MEROTTO JUNIOR, A. SANGOR, 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**, v. 30, n. 1, p. 23-29, 2000.

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**, LAVRAS, V.30, n.3, p.402-408, maio/jun., 2006.

BAHIA FILHO, A. F. de C.; et al. **Impulsionando a produção e a produtividade de milho e sorgo no Brasil**. In: ALBUQUERQUE, A. C. S.; SILVA, A. G. (Eds.). Agricultura tropical: quatro décadas de inovações tecnológicas, institucionais e políticas. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, v.1. p. 125-162, 2008.

BUENO, L. C. S.; et al. **Melhoramento Genético de Plantas: Princípios e Procedimentos**. 2ª. ed. Lavras: UFLA, 2006, p. 319.

CARVALHO, E. V.; et al. Adaptabilidade na produção de massa verde e grãos de genótipos de milho no Tocantins. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 45, n. 4, p.856-862, out-dez, 2014.

CARVALHO, I. D. E.; et al. Comportamento produtivo de genótipos de milho (*Zea mays* L.) em diferentes espaçamentos sob adubação orgânica. **Revista ACSA – Agropecuária Científica no Semiárido**, Campina Grande, v.11, n 1, p 97 - 107, abr -jun, 2015.

CAVALCANTE, A.C.; et al. **Sistema de produção de ovinos e caprinos: alimentação e manejo alimentar**. Embrapa caprinos, sistemas de produção, versão eletrônica. Dez./2005. Disponível

em:<<https://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/CaprinoseOvinosdeCorte/CaprinosOvinosCorteNEBrasil/alimentacao.htm>>. Acesso em: 23 de jun de 2021.

CHAVANNE, X.; FRANGI, J.P.L. Rendement energetique de La production d' ethanol a partir de mais. **Comptes Rendus Geoscience** (340), 263-287, 2008.

CLIMATER-DATA.OG; **Clima Paripueira**; Disponível em:<<https://pt.climate-data.org/america-do-sul/brasil/alagoas/paripueira-43106/>>; acesso em: 26 de agosto de 2021.

CONSELHO DE INFORMAÇÕES SOBRE BIOTECNOLOGIA- CIB. **Guia do milho 2010: tecnologia do campo à mesa**. São Paulo: [s.n.], 2010. Disponível em: <[www.cib.org.br/](http://www.cib.org.br/)>; Acesso em: 7 jun de 2021.

CONAB (Companhia Nacional de Abastecimento). Safras - **Séries Históricas**, Brasília: CONAB, 2021. Disponível em: < <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras> > acesso em: 17 de jul de 2021.

CONTINI, E.; MOTA, M. M.; MARRA, R.; BORGHI, E.; MIRANDA, R. A.; SILVA, A. F.; SILVA, D. D.; MACHADO, J. R. A.; COTA, L. V.; COSTA, L. V.; MENDES, S.M. Milho – Caracterização e Desafios Tecnológicos. **EMBRAPA**. 2019. Circular Técnica.

CRUZ, J. C.; PEREIRA FILHO, I. A.; BORGHI, E.; SIMÃO, E. P. Quatrocentas e Setenta e Sete Cultivares de Milho Estão Disponíveis no Mercado de Sementes do Brasil para a Safra 2015/16. **EMBRAPA**. Sete Lagoas-MG, 2015. Circular Técnica.

FERREIRA, P. V. **Melhoramento de plantas: tópicos especiais**. Maceió: EDUFAL, 2006. V. 7.

FERREIRA, D. F. Sisvar: um sistema computacional de análise estatística. **Ciência e Agrotecnologia** [online]. v.35, n.6, p.1039-1042. 2011.

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 P.V. **Estatística experimental aplicada às ciências agrárias**. Viçosa, Ed. UFV, 588 p., 2018.

FERREIRA, P. V. **Melhoramento Genético de Plantas: princípios, bases genéticas e planejamento**. Maceió: Editora Hawking. 864 p. 2021.

Food and Agriculture Organization of The United Nations: FAO (2017). Disponível em: <<http://www.fao.org/brasil/noticias/detail-events/en/c/901168/>>. Acesso em: 20 jul, 2021.

FUMAGALLI, M.; et al. Desempenho produtivo do milho híbrido simples em função de espaçamentos entre fileiras e populações de plantas. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v.16, n.3, p. 426-439, 2017

GARCIA, J. C. et al. Aspectos Econômicos da Produção e Utilização do Milho. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. (**Circular Técnica 74**), Sete Lagoas - MG, 12 p., 2006.

GRAYBILL, J.S.; COX, W. J.; OTIS, D. J. Yield and quality os forage maize as influenced by hybrid, plantig date, and plant density. **Agronomy Journal**, Madison, v. 83, n. 3, p. 559-564, 1991.

GOMES, M. S.; et al. 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.

LINS, F.J.A. **Efeitos de doses de nitrogênio na produção de forragem e de grãos de genótipos de milho sob condições de superadensamento**. 2017. 52 f. Dissertação (mestrado em produção vegetal) – Universidade Federal de Alagoas. Centro de Ciências Agrarias. Rio Largo, 2017.

LOPES, M.A. et. al. **Pré-melhoramento de plantas: estado da arte e experiencias de sucesso**. Embrapa informação tecnológica, Brasília, 614 p. 2011.

LUPATINI, G.C. et al. Avaliação do desempenho agrônômico de híbridos de milho (*Zea mays*, L.) para produção de silagem. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, Sete Lagoas, v. 3, n. 02, p. 193-2003, 2010.

MADALENA, S. et al. Seleção de genótipos de milho (*Zea mays* L.) Submetidas a quatro densidades de semeadura no município de Rio Largo – AL. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 22, n.1, p. 48-58, 2009.

MATTOSO, M.J. et al. Aspectos de produção e mercado do milho. **Informe Agropecuário**, Belo horizonte, v. 27, n 233, p. 95-104, jul./ago. 2006.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO - MAPA. **REGISTRO NACIONAL DE CULTIVARES - RNC**. CultivarWeb. 2021. Disponível em: Acesso em: 25 fev. 2022.

NEUMANN, M. et al. Avaliação do valor nutritivo da planta e da silagem de diferentes híbridos de sorgo (*Sorghum bicolor*, L. Moench). **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 31, n. 1, p. 293-301, 2002.

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, 6 p., 2006.

PASSOS, F.D.A.; Produtividade do milho em diferentes populações de plantio. **Revista Cultivando o Saber**, v.5, n.2, p.1-11, 2019.PATERNIANI, E.; CAMPOS, M. S. **Melhoramento do milho**. In: BORÉM, A. (Ed.) Melhoramento de espécies cultivadas. Viçosa: UFV, p. 429-485, 1999.

PATERNIANI, E.; **Agricultura sustentável nos trópicos**. Estudos Avançados, vol. 15 n°.43, São Paulo, 2001.

PEREIRA, J. R. A. et al. Avaliação da produção de forragem e composição química de três cultivares de milho. In: **Reunião anual da sociedade brasileira de zootecnia**, Juiz de Fora – MG, SBZ, p. 167-169, 1997.

PEREIRA et al. Características agrônômicas da planta e produtividade da silagem e grãos de milho submetido a diferentes arranjos populacionais. **Magistra**, Cruz das Almas, v. 29, n. 1 p. 18-27, Jan./Mar.2017.

PIERRE, P. M. O. et al. Duplo-haploides: estratégias para obtenção e importância no melhoramento genético do milho. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, Sete Lagoas, v. v. 10, n. 1, p. 1-16, 2011.

ROSA, J. R. P. 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.

SHULL, George Harrison. **The Genotypes of Maize**. **The American Naturalist**, v. 45, n. 532, 1911. Disponível em: <https://www.journals.uchicago.edu/doi/abs/10.1086/279207> Acesso em: 22 fev. 2022.

SILVA JÚNIOR, A.B. et al. Desempenho de genótipos de milho em sistema de cultivo superadensados para produção de grãos. **Revista Agrotecnologia**, Anápolis, v. 6, n. 1, p. 13 – 26, 2015.

SILVA, M.T. **Desempenho de variedades e híbridos de milho, sob condições de superadensamento, e estimativa de heterose e da heterobeltiose para produção de forragem e de grãos**. 2019. 47 f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) – Universidade Federal de Alagoas, Centro de ciências Agrárias, Rio Largo, 2019.

SILVA NETO, J. V. **Desempenho de variedades e híbridos intervarietais de milho sob condições de superadensamento para produção de forragem e de grãos**. 2021. 44 f. Monografia de Graduação em Agronomia (Trabalho de Conclusão de Curso) – Universidade Federal de Alagoas, Campus de Engenharias e Ciências Agrárias. Rio Largo, 2021.

SOUZA SOBRINHO, F. **Divergência genética de híbridos simples e alternativas para a obtenção de híbridos duplos de milho**. 2001. 96 f. Tese (Doutorado em Genética e Melhoramento de Plantas) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2001.

STRAZZI, S. Industrialização: Processamento – Derivados do milho são usados em mais de 150 diferentes produtos industriais. **Visão Agrícola**, nº 13, p. 146-150, jul-dez 2015.

STRIEDER, M.L.; SILVA, P.R.F. da; ARGENTA, G.; RAMBO, L.; SANGOI, L.; SILVA, A.A. da; ENDRIGO, P.C. A resposta do milho irrigado ao espaçamento entrelinhas depende do híbrido e da densidade de plantas. **Ciência Rural**, v.37, n.2, p.634- 642, 2007.

STRIEDER, M.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.

USDA, United States Department of Agriculture. **World Agricultural Production**. Circular Series WAP 8-21 AUGUST 2021. Disponível em: <<https://apps.fas.usda.gov/psdonline/circulars/production.pdf>>. Acesso em: 10 ago. 2021.