



UNIVERSIDADE FEDERAL DO TOCANTINS
CÂMPUS DE GURUPI
CURSO DE GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA

DEBORA RODRIGUES COELHO

**DESEMPENHO AGRONÔMICO DE CULTIVARES DE
MILHO FORRAGEIRO EM ALTO E BAIXO FÓSFORO NO
SUL DO PARÁ**

Gurupi/TO
2021

DEBORA RODRIGUES COELHO

**DESEMPENHO AGRONÔMICO DE CULTIVARES DE
MILHO FORRAGEIRO EM ALTO E BAIXO FÓSFORO NO
SUL DO PARÁ**

Monografia foi avaliada e apresentada à UFT – Universidade Federal do Tocantins – Campus Universitário de Gurupi, Curso de Agronomia para obtenção do título de Bacharel em Agronomia e aprovada em sua forma final pelo Orientador e pela Banca Examinadora.

Orientador: Prof. Dr. Aloisio Freitas Chagas Junior
Coorientador: Prof. Dr. Weder Ferreira dos Santos

Gurupi/TO
2021

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal do Tocantins

C672d Coelho, Debora Rodrigues .
DESEMPENHO AGRONÔMICO DE CULTIVARES DE MILHO
FORRAGEIRO EM ALTO E BAIXO FOSFORO NO SUL DO PARÁ. / Debora
Rodrigues Coelho. – Gurupi, TO, 2021.

29 f.

Monografia Graduação - Universidade Federal do Tocantins – Câmpus
Universitário de Gurupi - Curso de Agronomia, 2021.

Orientador: Aloisio Freitas Chagas Junior

Coorientador: Weder Ferreira dos Santos

1. Adubação fosfatada. 2. Solos Tropicais. 3. Zea mays. 4. Silagem. I.
Título

CDD 630

TODOS OS DIREITOS RESERVADOS – A reprodução total ou parcial, de qualquer
forma ou por qualquer meio deste documento é autorizado desde que citada a fonte.
A violação dos direitos do autor (Lei nº 9.610/98) é crime estabelecido pelo artigo 184
do Código Penal.

**Elaborado pelo sistema de geração automática de ficha catalográfica da UFT com os
dados fornecidos pelo(a) autor(a).**

DEBORA RODRIGUES COELHO

**DESEMPENHO AGRONÔMICO DE CULTIVARES DE MILHO
FORRAGEIRO EM ALTO E BAIXO FÓSFORO NO SUL DO PARÁ**

Monografia foi avaliada e apresentada à UFT – Universidade Federal do Tocantins – Campus Universitário de Gurupi, Curso de Agronomia para obtenção do título de Bacharel em Agronomia e aprovada em sua forma final pelo Orientador e pela Banca Examinadora.

Data de aprovação: 16/12/2021

Banca Examinadora



Prof. Dr. Aloisio Freitas Chagas Junior, UFT



Prof. Dr. Weder Ferreira dos Santos, UFT



Prof. Dr. Fernando Barnabé Cerqueira, Faculdade Guaraí

Gurupi/TO
2021

*Dedico este trabalho à minha mãe e avó:
Sirlene Rodrigues de Santana e Laurivina
Maria de Santana (in memoriam), pelo
apoio e incentivo a nunca desistir dos meus
sonhos e por todos os ensinamentos a mim
passados ao longo de toda minha vida.
Essa e as demais conquistas são dedicadas a vocês!*

AGRADECIMENTOS

Primeiramente à Deus, por guiar meu caminho e proporcionar essa conquista e tantas outras.

A minha família, Sirlene Rodrigues de Santana e Gabriel Rodrigues Coelho, que me apoiaram a nunca desistir dos meus sonhos, sem os quais este trabalho não seria possível.

A minha avó Laurivina Maria de Santana (*in memoriam*), cuja presença foi essencial para meu crescimento pessoal.

Ao meu Orientador Prof. Dr. Aloisio Freitas Chagas Junior e Coorientador Prof. Dr. Weder Ferreira dos Santos por toda a atenção, ensinamentos e competência.

A Universidade Federal do Tocantins – Campus Universitário de Gurupi, pelas oportunidades e experiências proporcionadas.

A todos meus amigos que o curso de agronomia me deu durante esses anos de graduação e que de alguma forma contribuíram para que essa fase da vida fosse alcançada, em especial minha amiga Hellen da Silva Morais, que sempre esteve ao meu lado apoiando.

MUITO OBRIGADO!

RESUMO

A silagem produzida com a planta inteira de milho (*Zea mays* L.) vem sendo uma alternativa cada vez mais difundida como alimento volumoso para ruminantes. Um dos principais cuidados no manejo da cultura com vistas à produção de silagem está relacionado à adubação. Em solos tropicais (como os do Sul do estado do Pará) o fósforo é o nutriente mais limitante para a produção agrícola. Diante do exposto, o presente trabalho tem como objetivo conhecer o Desempenho agrônômico de cultivares de milho forrageiro em alto e baixo fósforo no Sul do estado do Pará. Para isso, foram realizados dois ensaios de competição de cultivares de milho sob condições contrastantes de fósforo: alto P (100 kg ha⁻¹ de P₂O₅) e baixo P (50 kg ha⁻¹ de P₂O₅), utilizando como fonte o superfosfato simples (18% de P₂O₅). O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso com quatorze tratamentos e três repetições. Os tratamentos foram compostos por quatorze cultivares, onze dessas foram os híbridos: AG1051, AG8088, BM3061, BR2022, BR205, BR206, BRS3046, CR-120, M274, ORION e PR27D28, e as outras três foram populações de polinização aberta (PPA): AL BANDEIRANTE, ANHEMBI e CATIVERDE. As variáveis avaliadas foram: Altura da inserção da Espiga (AE) e Altura da Planta (AP), Peso Total por Planta (PPT), Peso da Espiga com Palha (PESP) e Peso da espiga sem Palha (PESP). As médias foram comparadas pelo teste de grupos de Scott & Knott, a 5% de significância, utilizando o programa SISVAR. Considerando o desempenho geral das cultivares, em todas as características avaliadas nos dois ensaios, o somatório de seus resultados aponta a cultivar BRS3046 como a mais promissora para a produção de silagem. O ensaio alto P, como já esperado, se sobressaiu em relação ao de baixo P.

Palavras-Chave: Adubação fosfatada, Solos tropicais, *Zea mays*, Silagem.

ABSTRACT

Silage produced with the whole maize plant (*Zea mays* L.) has been an increasingly widespread alternative as a roughage feed for ruminants. One of the main precautions in crop management with a view to silage production is related to fertilization. In tropical soils (such as those in southern Pará State) phosphorus is the most limiting nutrient for agricultural production. Given the above, this work aims to know the agronomic performance of forage maize cultivars in high and low phosphorus in the south of the State of Pará. For this, two competition trials of maize cultivars were carried out under contrasting phosphorus conditions: high P (100 kg ha⁻¹ P₂O₅) and low P (50 kg ha⁻¹ P₂O₅), using simple superphosphate as a source (18% P₂O₅). The experimental design was a randomized block with fourteen treatments and three replications. The treatments consisted of fourteen cultivars, eleven of which were hybrids: AG1051, AG8088, BM3061, BR2022, BR205, BR206, BRS3046, CR-120, M274, ORION and PR27D28, and the other three were open pollinated populations (PPA): AL BANDEIRANTE, ANHEMBI and CATIVERDE. The variables evaluated were: Ear Insertion Height (AE) and Plant Height (AP), Total Weight per Plant (PPT), Ear Weight with Straw (PESP) and Ear Weight without Straw (PESP). Means were compared by the Scott & Knott group test, at 5% significance, using the SISVAR program. Considering the general performance of cultivars, in all characteristics evaluated in the two trials, the sum of their results points to cultivar BRS3046 as the most promising for silage production. The high P test, as expected, stood out over the low P test.

Keywords: Phosphate fertilization, Tropical soils, *Zea mays*, Silage.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

| | |
|--|----|
| Figura 1 – Precipitação e temperatura anual de Santa Maria das Barreiras Estado do Pará..... | 13 |
|--|----|

LISTA DE TABELAS

| | |
|--|----|
| Tabela 1 - Características química e física do solo da área experimental para a camada de 0–20 cm. | 13 |
| Tabela 2 - Características agronômicas das quatorze cultivares de milho utilizadas no experimento. | 14 |
| Tabela 3 - Análise de variância conjunta de altura de espiga (AE), altura de planta (AP), Peso Total por Planta (PPT), Peso da Espiga com Palha (PESP) e Peso da espiga sem Palha (PESP) de quatorze cultivares de milho submetidos a alto e baixo P. | 16 |
| Tabela 4 - Médias de altura de planta (AP) de quatorze cultivares de milho submetidas em baixo e alto P. | 16 |
| Tabela 5 - Médias de altura de inserção da espiga (AE) de quatorze cultivares de milho submetidas em baixo e alto P. | 18 |
| Tabela 6 - Médias do Peso Total por Planta (PPT) de quatorze cultivares de milho submetidas em baixo e alto P. | 19 |
| Tabela 7 - Médias do Peso da Espiga com Palha (PECP) de quatorze cultivares de milho submetidas em baixo e alto P. | 20 |
| Tabela 8 - Médias do Peso da Espiga som Palha (PESP) de quatorze cultivares de milho, submetidas em baixo e alto P. | 21 |

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

| | |
|------|----------------------------------|
| AL | Alumínio |
| A | Alto |
| B | Baixo |
| CTC | capacidade de troca catiônica |
| M.O | Matéria orgânica |
| P | Fósforo |
| K | Potássio |
| CA | Cálcio |
| Mg | Magnésio |
| HS | Híbrido simples |
| HD | Híbrido duplo |
| HT | Híbrido triplo |
| PPA | Populações de polinização aberta |
| G | Grão |
| MV | Milho verde |
| SPI | Silagem de planta inteira |
| C | Convencional |
| PRO2 | Tecnologia VT |
| P | Precoce |
| SMP | Semiprecoce |
| SP | Superprecoce |
| M | Médio |
| CV | Coefficiente de Variação |

SUMÁRIO

| | |
|--|-----------|
| 1. INTRODUÇÃO | 10 |
| 2. OBJETIVOS | 12 |
| 2.1 Objetivo Geral | 12 |
| 2.2 Objetivos específico | 12 |
| 3. MATERIAL E MÉTODOS..... | 13 |
| 3.1 Local de realização dos ensaios | 13 |
| 3.2 Composição do solo isolado | 13 |
| 3.3 Delineamento Experimental | 14 |
| 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO | 16 |
| 5. CONCLUSÕES | 23 |
| REFERÊNCIAS | 24 |

1. INTRODUÇÃO

Com o avanço da atividade pecuária na forma de criações intensivas e semi-intensiva, a produção de volumosos e sua conservação tornaram-se pontos críticos para os produtores. A silagem produzida com a planta inteira de milho (*Zea mays* L.) vem sendo uma alternativa cada vez mais difundida como alimento volumoso para ruminantes (DE RESENDE et al., 2016). Sendo utilizado como forma de amenizar custos de produção por meio do aumento de desempenho animal. Isso acontece pela possibilidade de reduzir as quantidades de alimento concentrado em função do fornecimento da silagem como alimento volumoso (BASI et al., 2011).

O milho é um dos cereais mais expressivos do Brasil, com área total cultivada – safra 2020/2021, de 19.495,2 milhões de hectares, com uma produção total de 108.068,7 milhões de toneladas (CONAB, 2021). Pelos dados do mais recente levantamento da Conab, a área plantada de milho segunda safra do Pará cresceu 26%. A produção foi de 367,5 mil toneladas. Contando as duas safras, o Estado tem área plantada de 230,6 mil hectares (21,2% maior que a anterior) e uma produção de 974 mil toneladas ou 16,7% superior à safra 2019/2020.

Um dos principais cuidados no manejo da cultura com vistas à produção de silagem está relacionado à adubação (BASI et al., 2011). O fósforo (P) é um dos macronutrientes essenciais para as plantas participando diretamente em uma matriz de processos como na geração de energia, síntese do ácido nucléico, na ativação de enzimas de inativação/sinalização e metabolismo de carbono (HUANG et al., 2010), desempenhando um papel fundamental no desenvolvimento das plantas.

Apesar das exigências do milho em P ser em quantidades menores quando comparadas às de nitrogênio e potássio, as doses normalmente recomendadas são altas, devido a baixa eficiência de aproveitamento desse nutriente pela cultura (BASTOS et al., 2010) decorrente da alta capacidade de adsorção do fósforo adicionado ao solo, reduzindo sua disponibilidade às plantas (CORRÊA et al., 2008). Em solos tropicais (como os do Sul do estado do Pará) o fósforo é o nutriente mais limitante para a produção agrícola, isso porque apresenta baixa mobilidade no solo, se tornando, frequentemente, o fator que restringe o crescimento de plantas (BASTOS et al., 2010).

Existem estudos sobre adubação de P, como na divergência genética, eficiência e resposta às doses de P, sistemas de cultivo e extração e exportação pelo milho na adubação orgânica e diversos outros. No entanto existem poucos estudos sobre silagem e adubação de P

na cultura do milho no Estado do Pará (BASTOS et al., 2010; MACIEL et al., 2021; MENEZES et al., 2018; NUNES et al., 2011; ROTILI et al., 2012).

Diante do exposto, o presente trabalho tem como objetivo conhecer o Desempenho agrônômico de cultivares de milho forrageiro em alto e baixo fósforo no Sul do estado do Pará.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Conhecer o desempenho agronômico de cultivares de milho forrageiro em alto e baixo fósforo no Sul do estado do Pará.

2.2 Objetivos específico

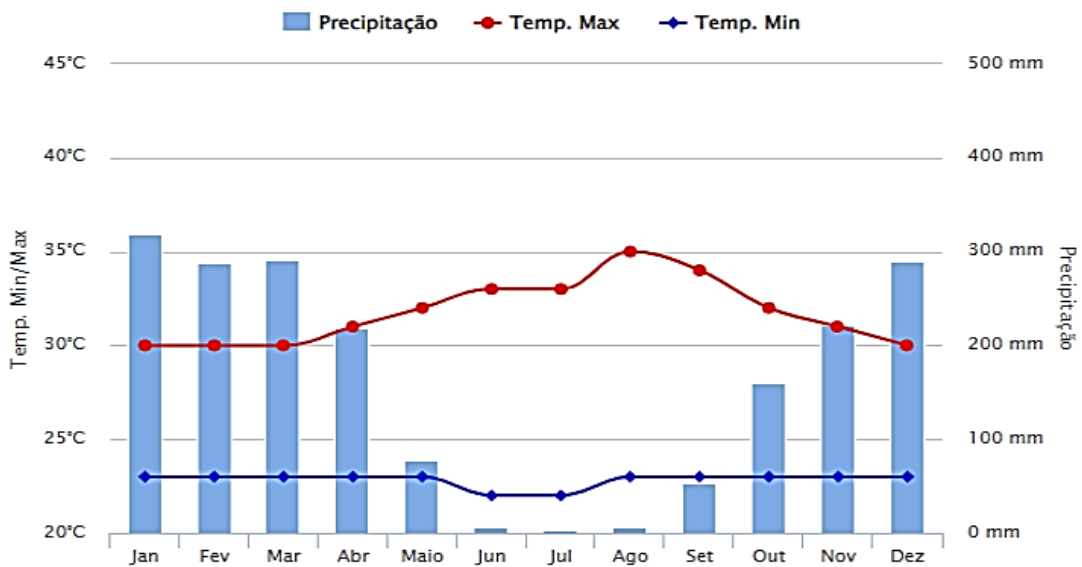
- I. Avaliar altura de inserção de espiga e altura de planta;
- II. Avaliar peso total por planta;
- III. Avaliar peso da espiga com e sem palha;
- IV. Comparar a caracterização morfológica de cultivares de milho e seus desempenhos para silagem.
- V. Demonstrar através dos resultados, as cultivares que obtiveram os melhores desempenhos em diferentes níveis de adubação fosfatada.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Local de realização dos ensaios

Foram realizados dois ensaios de competição de cultivares de milho no Sítio Vitória, Município de Santa Maria das Barreiras, Estado do Pará. O clima da região é classificado como Aw. Sendo caracterizado como tropical, possuindo períodos de chuvas e seca bem definidos (Figura 1) segundo a classificação de Köppen (DUBREUIL et al., 2017).

Figura 1. Precipitação e temperatura anual do município de Santa Maria das Barreiras Pará.



Fonte: Clima tempo (2021).

3.2 Composição do solo isolado

O solo da área experimental apresenta teores de fósforo muito baixo. Observe na tabela 1.

Tabela 1 - Características química e física do solo da área experimental para a camada de 0–20 cm.

| Argila % | pH CaCl ₂ | M.O. dag kg ⁻¹ | P mg dm ⁻³ | K mg dm ⁻³ | Ca cmol _c dm ⁻³ | Mg cmol _c dm ⁻³ | Al cmol _c dm ⁻³ | CTC cmol _c dm ⁻³ |
|----------|-------------------------|------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|---|---|---|--|
| 15 | 4,8 | 1,7 | 4,9 | 43 | 1,7 | 0,3 | 0,20 | 5,21 |

M.O: Matéria orgânica; P: Fósforo; K: Potássio; Ca: Cálcio; Mg: Magnésio; Al: Alumínio;
CTC: Capacidade de troca catiônica.

Fonte: A autora (2021).

Os ensaios foram instalados sob condições contratantes de fósforo: alto P (100 kg ha⁻¹ de P₂O₅) e baixo P (50 kg ha⁻¹ de P₂O₅), aplicados na semeadura utilizando como fonte o adubo superfosfato simples (18% de P₂O₅). As doses de fósforo foram definidas acordo com a necessidade da cultura do milho, o teor do nutriente no solo e levando em conta as doses usuais dos produtores (LOBATO & SOUZA, 2004).

3.3 Delineamento Experimental

O delineamento experimental utilizado, em cada ensaio, foi de blocos ao acaso com quatorze tratamentos e três repetições. Os tratamentos foram compostos por quatorze cultivares, onze dessas foram os híbridos: AG1051, AG8088, BM3061, BR2022, BR205, BR206, BRS3046, CR-120, M274, ORION e PR27D28, e as outras três foram populações de polinização aberta (PPA): Al bandeirante, Anhembi e Cativerde.

Tabela 2 - Características agrônomicas das quatorze cultivares de milho utilizadas no experimento.

| Nome comercial | Base genética | Transgenia | Ciclo | Nível tecnológico | Finalidade de uso |
|----------------|---------------|------------|-------|-------------------|-------------------|
| AG 1051 | HD | C | SMP | M/A | G/MV/SPI |
| AG8088 | HS | PRO 2 | P | A | G/SPI |
| ALBAND | PPA | C | P | B/M | G/SPI |
| ANHEMBI | PPA | C | P | B/M | G/SPI |
| BM3061 | HT | C | P | M/A | G/MV/SPI |
| BR2022 | HD | C | P | B/M | G/SPI |
| BR205 | HD | C | P | B/M | G |
| BR206 | HD | C | P | B/M | G/SPI |
| BRS3046 | HT | C | SMP | M/A | G/MV/SPI |
| CATIVERDE | PPA | C | SMP | M | MV/SPI |
| CR-120 | HD | C | P | M/A | G/SPI |
| M274 | HD | C | P | B/M | G/SPI |
| ORION | HD | C | SMP | B/M | G |
| PR27D28 | HD | C | SP | B/M | G/SPI |

HS: híbrido simples, HD: híbrido duplo, HT: híbrido triplo, PPA: populações de polinização aberta; G: grão, MV: milho verde, SPI: silagem de planta inteira; C: convencional; PRO2: tecnologia VT PRO 2™; P: precoce; SMP: semiprecoce; SP: Superprecoce; A: alto; M: médio e B: baixo

Fonte: Adaptado de Pereira & Borghi (2020).

A parcela experimental foi composta por quatro fileiras de 5,00 m, com espaçamento de 0,90 m. Na colheita, foram utilizadas as duas fileiras centrais de cada, descartando-se 0,50 m de cada extremidade, totalizando uma área útil de 4 m².

O preparo do solo foi realizado com a aração, gradagem e sulcamento. A semeadura e a adubação foram efetuadas manualmente em 23 de dezembro de 2017. Foi realizado o desbaste

após a emergência, deixando o espaçamento de 0,20 m entre plantas, para obtenção de uma população de 55.555 plantas ha⁻¹.

As adubações nitrogenada e potássica, em cobertura, foram parceladas nos estádios V4 e V8 (quatro e oito folhas completamente abertas). Foi utilizada a dose de 150 kg ha⁻¹ de N e 90 kg ha⁻¹ de K₂O, tendo como fonte a ureia (43% de N) e o cloreto de potássio (60% de K₂O). Os tratos culturais, como o controle fitossanitário de doenças, pragas e plantas daninhas foram realizados seguindo as recomendações técnicas da cultura (GALVÃO; BORÉM; PIMENTEL, 2015).

A colheita foi realizada quando as plantas atingiram o estágio fisiológico ideal (R5) para a produtividade de silagem com máxima eficiência nutricional. Foram colhidas as plantas inteiras da parcela útil e aferidos as características para Altura da inserção da Espiga (AE) e Altura da Planta (AP) com uma trena métrica, considerando a distância do solo até a inserção da primeira espiga e última folha aberta, respectivamente, Peso Total por Planta (PPT), Peso da Espiga com Palha (PESP) e Peso da espiga sem Palha (PESP) com o uso de balança de precisão (MARAFON et al., 2015).

Após a tabulação dos dados, foram submetidos ao teste de normalidade. Em seguida, realizada análise de variância para cada ensaio e, após, análise conjunta seguindo o critério da homogeneidade dos quadrados médios residuais dos ensaios. As médias foram comparadas pelo teste de grupos de Scott & Knott (1974), a 5% de significância, utilizando o programa SISVAR (FERREIRA, 2014).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve efeito significativo da interação Dose x cultivar (Tabela 3) para todas as variáveis. De acordo com Perecin e Cargnelutti Filho (2008) a significância da interação demonstra que os fatores estudados são dependentes, ou seja, o comportamento das cultivares para essas variáveis depende da presença ou ausência do fósforo (MACIEL et al., 2021).

Tabela 3 - Análise de variância conjunta de altura de espiga (AE), altura de planta (AP), Peso Total por Planta (PPT), Peso da Espiga com Palha (PESP) e Peso da espiga sem Palha (PESP) de quatorze cultivares de milho submetidos a alto e baixo P.

| Fonte de variação | Grau de liberdade | Quadrado médio | | | | |
|-------------------|-------------------|----------------------|---------------------|-----------------------|----------------------|----------------------|
| | | AP | AE | PPT | PECP | PESP |
| Dose | 1 | 10925,76* | 6052,01* | 708218,68* | 118876,19* | 52700,19* |
| Cultivar | 13 | 862,95* | 1214,74* | 45693,68* | 12472,71* | 9121,29* |
| Dose x cultivar | 13 | 243,94* | 155,76* | 35278,29* | 4499,91* | 4723,68* |
| Bloco (Dose) | 4 | 148,35 ^{ns} | 35,98 ^{ns} | 1952,13 ^{ns} | 869,94 ^{ns} | 494,74 ^{ns} |
| CV (%) | | 6,21 | 5,55 | 4,63 | 8,67 | 11,64 |
| Média | | 206 | 113 | 967 | 389 | 277 |

Significativo e ^{ns} não significativo pelo teste F ao a 5% de significância; CV = Coeficiente de Variação

Fonte: Dados da pesquisa (2021)

Na análise de variância (Tabela 3) os coeficientes de variação alternaram entre 4,63% (PPT) a 11,64% (PESP). Esses dados fazem com que o experimento seja classificado como de alta precisão experimental, devido à categorização do coeficiente de variação como baixo (PIMENTEL, 2000).

Tabela 4 - Médias de altura de planta (AP) de quatorze cultivares de milho submetidas em baixo e alto P.

| Cultivar | Base genética | Baixo P | | Alto P | | Médias | |
|-----------|---------------|---------|-----|--------|-----|--------|---|
| AG1051 | HD | 211 | a A | 220 | b A | 216 | b |
| AG8088 | HS | 170 | b B | 203 | b A | 186 | c |
| ALBAND | PPA | 195 | b A | 210 | b A | 203 | b |
| ANHEMBI | PPA | 178 | b B | 210 | b A | 194 | c |
| BM3061 | HT | 191 | b B | 228 | a A | 210 | b |
| BR2022 | HD | 190 | b B | 223 | b A | 206 | b |
| BR205 | HD | 190 | b B | 243 | a A | 217 | b |
| BR206 | HD | 197 | b B | 218 | b A | 208 | b |
| BRS3046 | HT | 197 | b A | 208 | b A | 202 | b |
| CATIVERDE | PPA | 224 | a A | 243 | a A | 233 | a |
| CR-120 | HD | 202 | a A | 216 | b A | 209 | b |
| M274 | HD | 206 | a A | 220 | b A | 213 | b |
| ORION | HD | 195 | b A | 214 | b A | 204 | b |
| PR27D28 | HD | 184 | b A | 194 | b A | 189 | c |
| Médias | | 195 | B | 218 | A | 206 | |

Médias seguidas por mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha pertencem a um mesmo grupo com 5% de significância.

Fonte: Dados da pesquisa (2021).

As médias de AP (Tabela 4) variaram de 170 a 243 cm. Tanto em baixo P quanto em alto P, os cultivares foram divididos em dois grupos de médias. No ensaio de baixo P, as cultivares AG1051, CATIVERDE, CR-120 e M274 apresentaram as maiores médias, enquanto as cultivares AG8088, ALBANDEIRANTES, ANHEMBI, BM3061, BR2022, BR205, BR206, BRS046, ORION e PR27D28 apresentaram as menores médias. Em alto P as cultivares BM3061, BR205 e CATIVERDE apresenta maiores médias e o AG1051, AG8088, ALBANDEIRANTES, ANHEMBI, BR2022, BR206, BRS3046, CR-120 M274, ORION e PR27D28 tiveram as menores médias.

As cultivares ALBANDEIRANTES, BRS3046, CATIVERDE, CR-120, M274, ORION e PR27D28 obtiveram as maiores médias em Baixo P e Alto P, já na média geral das cultivares, foram encontrados três grupos de médias, onde a cultivar CATIVERDE apresentou a maior média e as cultivares AG8088, ANHEMBI e PR27D28 compuseram o grupo com as menores médias.

Maciel et al., (2021) avaliando genótipos de milho sob mesmas condições de adubação, obteve média de AP de 211 cm, com medidas que variaram de 182 a 240; ou seja, obteve uma média maior, porém com amplitude de medidas menor que a encontrada neste trabalho. Há outros trabalhos avaliando o comportamento do milho em resposta às diferentes adubações de Nitrogênio e Potássio, como por exemplo Silva et al., (2019) e Parente et al., (2016) em que são encontradas medias de AP inferiores que a do trabalho, e consolidando com esses dados. Oliveira et al., (2018) também observou acréscimo na AE e AP de plantas de milho com o uso do fósforo.

Almeida (2018) afirma que as variáveis alturas da planta, matéria seca da planta apresentaram respostas positivas e significativas à aplicação de P_2O_5 no sulco de semeadura, isso porque o desenvolvimento da parte aérea do milho é influenciado pela quantidade de fósforo absorvido (SALDANHA et al., 2017). Afirmação essa que pode ser constatada na Tabela 4.

Com médias de AE (Tabela 5) variando 85 a 147 cm no quadro geral, no ensaio de baixo P, as cultivares foram divididas em cinco grupos de média e em alto P em cinco grupos também. Se destacando com a maior média para baixo P a cultivar CATIVERDE, as menores medias foram observadas nas cultivares: AG8088, ANHEMBI e BM3061. No ensaio de alto P, as cultivares CATIVERDE e M274 apresentaram as maiores medias de AE e em contrapartida, a cultivar ANHEMBI compôs o grupo de menor média.

Tabela 5 - Médias de altura de inserção da espiga (AE) de quatorze cultivares de milho submetidas em baixo e alto P.

| Cultivar | Base genética | Baixo P | | | Alto p | | | Médias | |
|-----------|---------------|---------|---|---|--------|---|---|--------|---|
| AG1051 | HD | 120 | b | B | 135 | b | A | 128 | c |
| AG8088 | HS | 85 | e | B | 105 | d | A | 95 | f |
| ALBAND | PPA | 100 | d | B | 119 | c | A | 109 | e |
| ANHEMBI | PPA | 81 | e | B | 92 | e | A | 86 | g |
| BM3061 | HT | 90 | e | B | 133 | b | A | 111 | e |
| BR2022 | HD | 100 | d | B | 121 | c | A | 111 | e |
| BR205 | HD | 97 | d | B | 113 | c | A | 105 | e |
| BR206 | HD | 109 | c | B | 130 | b | A | 120 | d |
| BRS3046 | HT | 111 | c | B | 129 | b | A | 120 | d |
| CATIVERDE | PPA | 138 | a | A | 147 | a | A | 143 | a |
| CR-120 | HD | 103 | d | A | 113 | c | A | 108 | e |
| M274 | HD | 122 | b | B | 139 | a | A | 131 | b |
| ORION | HD | 101 | d | B | 122 | c | A | 112 | e |
| PR27D28 | HD | 112 | c | A | 108 | d | A | 110 | e |
| Médias | | 105 | | B | 122 | | A | 113 | |

Médias seguidas por mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha pertencem a um mesmo grupo pelo critério de agrupamento de Scott & Knott (1974), a 5% de significância.

Fonte: Dados da pesquisa (2021).

As cultivares CATIVERDE, CR-120 e PR27D28 apresentaram as maiores médias em ambos os ensaios. Na média geral, composta por sete grupos de médias, a cultivar CATIVERDE novamente apresentou a maior média isoladamente enquanto a menor média de altura de espiga foi representada pela cultivar ANHEMBI.

Costa (2020), ao avaliar desempenho agrônomo em cultivares de Milho verde no Ecótono Cerrado-Amazônia, observou que na característica altura de espiga, a média geral foi de 80 cm, variando de 60 cm (AG 8088) a 106 cm (AG 1051); diferindo deste trabalho, em que a média variou de 85 a 147 cm, sendo que ambas cultivares, AG8088 e AG105, apresentaram médias superiores com 95 e 128 cm, respectivamente.

Uma altura de inserção da espiga elevada predispõe as plantas ao acamamento (ZOZ et al., 2018), e ainda desfavorece o acúmulo de carboidratos nos grãos, pois as folhas acima da espiga são mais eficientes na produtividade (DE TOLEDO et al., 2011). Porém, uma altura de planta e de inserção da espiga baixa afeta as perdas na colheita mecanizada e a pureza dos grãos (CAMPOS et al., 2010), ou seja, o “adjetivo” de maior média não é sinônimo de melhor média, afirmação essa que também é válida para o contrário.

Todas as cultivares, com exceção da PR27D28, apresentaram médias de PPT superior em alto P (Tabela 6); divididos em três grupos, as maiores médias de alto P, foram observadas

nas cultivares BM3061, BR206 e BRS3046 já as menores médias foram representadas pelas cultivares AG8088, ALBAND, ANHEMBI, CATIVERDE, ORION e PR27D28.

Tabela 6 - Médias do Peso Total por Planta (PPT) de quatorze cultivares de milho submetidas em baixo e alto P.

| Cultivar | Base genética | Baixo P | | | Alto p | | | Médias | |
|-----------|---------------|---------|---|---|--------|---|---|--------|---|
| AG1051 | HD | 993 | b | B | 1102 | b | A | 1048 | b |
| AG8088 | HS | 897 | c | B | 1010 | c | A | 954 | d |
| ALBAND | PPA | 782 | d | B | 990 | c | A | 886 | d |
| ANHEMBI | PPA | 753 | d | B | 967 | c | A | 860 | e |
| BM3061 | HT | 660 | e | B | 1217 | a | A | 938 | d |
| BR2022 | HD | 900 | c | B | 993 | c | A | 947 | d |
| BR205 | HD | 665 | e | B | 910 | c | A | 788 | f |
| BR206 | HD | 1045 | b | B | 1205 | a | A | 1125 | a |
| BRS3046 | HT | 908 | c | B | 1200 | a | A | 1054 | b |
| CATIVERDE | PPA | 935 | c | B | 1028 | c | A | 982 | c |
| CR-120 | HD | 865 | c | B | 1115 | b | A | 990 | c |
| M274 | HD | 878 | c | B | 1123 | b | A | 1001 | c |
| ORION | HD | 857 | c | B | 1002 | c | A | 929 | d |
| PR27D28 | HD | 1113 | a | A | 962 | c | B | 1038 | b |
| Médias | | 875 | | B | 1059 | | A | 967 | |

Médias seguidas por mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha pertencem a um mesmo grupo, pelo critério de agrupamento de Scott & Knott (1974), a 5% de significância.

Fonte: Dados da pesquisa (2021).

O ensaio de baixo P foi dividido em cinco grupos de médias, sendo o híbrido PR27D28, a cultivar que obteve maior média de peso, e BM3061 e BR205, as que apresentaram as menores médias. Quanto às médias gerais, divididas em seis grupos de médias, a cultivar BR206 obteve a maior média e a cultivar BR205 o menor peso.

Apesar de ser conhecido que diversos fatores afetam direta e indiretamente no peso total da planta, foi observada uma resposta positiva contrastante da cultivar BM3061, que variou de 660 g em baixo P para 1217 g em alto P. Entretanto, foi notado também, um comportamento inesperado da cultivar PR27D28, em que obteve maior média PPT em baixo P. Nesse contexto, pode se supor que, a cultivar não carece altos teores de P para expressar o máximo, definido geneticamente, da característica: peso total por planta; para afirmações mais concretas seria necessário um estudo mais minucioso, avaliando o comportamento da cultivar sob diferentes doses de P, assim então podendo afirmar qual dose de máxima eficiência técnica.

Basi et al., (2011) em seu trabalho avaliando a influência do nitrogênio sob a qualidade do milho silagem afirma que o valor nutritivo da silagem é determinado não somente pela percentagem de grãos na massa total, mas também, pela qualidade e pela participação dos

componentes estruturais da planta como caule, folhas, sabugo e palhas. Nesse contexto, a variável: peso total por planta, tem importância ressaltada, visto que esta é o somatório de toda planta, o que contribui diretamente na produtividade.

Com médias variando de 255 a 518 g, as médias do peso da espiga com palha (Tabela 7) obtiveram duas cultivares se destacando com maiores pesos nas médias gerais: a BRS3061 e CR-120.

Tabela 7 - Médias do Peso da Espiga com Palha (PECP) de quatorze cultivares de milho submetidas em baixo e alto P

| Cultivar | Base genética | Baixo P | | | Alto p | | | Médias | |
|-----------|---------------|---------|---|---|--------|---|---|--------|---|
| AG1051 | HD | 360 | b | B | 448 | b | A | 404 | b |
| AG8088 | HS | 382 | b | B | 452 | b | A | 417 | b |
| ALBAND | PPA | 255 | d | B | 370 | c | A | 313 | d |
| ANHEMBI | PPA | 298 | d | B | 423 | c | A | 361 | c |
| BM3061 | HT | 355 | b | B | 487 | a | A | 421 | b |
| BR2022 | HD | 347 | b | B | 480 | a | A | 413 | b |
| BR205 | HD | 280 | d | B | 347 | c | A | 313 | d |
| BR206 | HD | 335 | c | A | 380 | c | A | 358 | c |
| BRS3046 | HT | 423 | a | B | 498 | a | A | 461 | a |
| CATIVERDE | PPA | 370 | b | A | 405 | c | A | 388 | c |
| CR-120 | HD | 408 | a | B | 518 | a | A | 463 | a |
| M274 | HD | 330 | c | B | 435 | b | A | 383 | c |
| ORION | HD | 360 | b | A | 382 | c | A | 371 | c |
| PR27D28 | HD | 422 | a | A | 353 | c | B | 388 | c |
| Médias | | 352 | | B | 427 | | A | 389 | |

Médias seguidas por mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha pertencem a um mesmo grupo, pelo critério de agrupamento de Scott & Knott (1974), a 5% de significância.

Fonte: Dados da pesquisa (2021).

Em baixo P foram observados três grupos de médias, sendo as cultivares BRS3046, CR-120 e P27D28 as representantes das maiores médias, enquanto as BR206 e M274 representaram as menores médias. Em alto P, também dividido em três grupos, as cultivares BM3061, BR2022, BR3046 e CR-120 obtiveram as maiores médias e as cultivares ALBAND, ANHEMBI, BR205, BR206, ORION e PR27D28 as menores médias.

Grigulo et al., (2011) avaliando o híbrido AG 1051 nas condições ambientais do Mato Grosso do Sul encontrou valor médio de peso de espigas com palha de 215 g; valor este, inferior ao encontrado neste trabalho. Costa (2021), avaliando PECP sob as mesmas condições edafoclimáticas deste experimento, observou a média de 284 g, que por mais uma vez, é inferior ao observado neste trabalho.

Ambos os ensaios (baixo e alto P) apresentaram apenas dois grupos de médias (Tabela 8), em alto P, apenas o cultivar CATIVERDE apresentou média estatisticamente menor que as demais, já em baixo P, as maiores médias de PESP foram compostas pelos cultivares: AG8088, BM3061, BRS3046, CARTIVERDE e CR-120.

Tabela 8 - Médias do Peso da Espiga som Palha (PESP) de quatorze cultivares de milho, submetidas em baixo e alto P

| Cultivar | Base genética | Baixo P | | Alto p | | Médias |
|-----------|---------------|---------|-----|--------|-----|--------|
| AG1051 | HD | 189 | b B | 335 | b A | 262 b |
| AG8088 | HS | 275 | a B | 358 | a A | 317 a |
| ALBAND | PPA | 213 | b A | 255 | c A | 234 c |
| ANHEMBI | PPA | 225 | b A | 232 | c A | 228 c |
| BM3061 | HT | 280 | a B | 347 | a A | 313 a |
| BR2022 | HD | 205 | b B | 278 | c A | 242 c |
| BR205 | HD | 195 | b B | 318 | b A | 257 b |
| BR206 | HD | 223 | b A | 224 | c A | 224 c |
| BRS3046 | HT | 320 | a B | 383 | a A | 352 a |
| CATIVERDE | PPA | 308 | a A | 250 | c B | 279 b |
| CR-120 | HD | 343 | a A | 307 | b A | 325 a |
| M274 | HD | 255 | b B | 312 | b A | 283 b |
| ORION | HD | 248 | b B | 313 | b A | 281 b |
| PR27D28 | HD | 243 | b B | 313 | b A | 278 b |
| Médias | | 252 | B | 302 | A | 277 |

Médias seguidas por mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha pertencem a um mesmo grupo, pelo critério de agrupamento de Scott & Knott (1974), a 5% de significância.

1. Fonte: Dados da pesquisa (2021).

Dividido em três grupos, as médias gerais são compostas por: AG8088, BM3061, BRS3046 e CR-120 no grupo das maiores médias; ALBAND, ANHEMBI e BR2022 no grupo com menores médias, as demais apresentaram valores intermediários, como mostrado na Tabela 8.

No Brasil, não existe cultivar de milho recomendado somente para produção de silagem. Atualmente os híbridos com maior produção de grãos são também recomendados para a produção de silagem, isso porque a maior parte da sua qualidade está relacionada aos grãos, já que a silagem de planta é um alimento energético e a energia está concentrada nos grãos (MIRANDA et al., 2002). Além disso, uma lavoura implantada para produção de silagem pode ser redirecionada para a colheita de grãos, em virtude das oscilações dos preços dos produtos animais e/ou do próprio grão (PAZIANI et al., 2009).

Através das características avaliadas ao longo do trabalho, a cultivar BRS3046 teve um desempenho geral superior às demais, sendo preferencialmente recomendada para a produção de silagem.

Outra característica fundamental para produção de silagem que esse híbrido triplo possui, é o tipo de grão dentado. É importante que os cultivares para silagem sejam indicados com base na digestibilidade do amido e fibras, aproveitamento e no consumo voluntário pelos animais (MIRANDA et al., 2002). Resultados recentes de pesquisas indicam que os grãos do tipo dentado são mais bem aproveitados pelo animal do que os grãos do tipo duro (SANTOS, 2015).

5. CONCLUSÕES

A cultivar CATIVERDE apresentou maiores alturas de planta e de inserção da espiga em baixo e alto teor de fósforo. Já a cultivar BR206 obteve a maior média de peso total de planta inteira. No entanto, as cultivares BRS3046 e CR-120 apresentaram melhores pesos de espiga com palha e sem palha.

Considerando o desempenho geral das cultivares, em todas as características avaliadas nos dois ensaios, o somatório de seus resultados aponta a cultivar BRS3046 como a mais promissora para a produção de silagem. Para o ensaio alto P, como já esperado, se sobressaiu em relação ao de baixo P.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Antônio Fabrício de et al. **Desempenho agrônomo e eficiência de utilização de fósforo por cultivares de milho**. 2019. Tese (Doutorado) apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia – Universidade Federal Rural do Semi-árido. 2019.

DE TOLEDO ALVIM, Karen Rodrigues et al. Redução da área foliar em plantas de milho na fase reprodutiva. **Revista Ceres**, v. 58, n. 4, p. 413-418, 2011.

BASI, Simone et al. Influência da adubação nitrogenada sobre a qualidade da silagem de milho. **Applied Research & Agrotechnology**, v. 4, n. 3, p. 219-234, 2011.

BASTOS, Adelmo L. et al. Resposta do milho a doses de fósforo. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 14, p. 485-491, 2010.

CAMPOS, Milton César Costa et al. Produtividade e características agrônômicas de cultivares de milho safrinha sob plantio direto no Estado de Goiás. **Revista Acadêmica Ciência Animal**, v. 8, n. 1, p. 77-84, 2010.

CLIMA TEMPO. **Clima Santa Maria das Barreiras**. Disponível em: <<https://www.climatempo.com.br/climatologia/6858/santamariadasbarreiras-pa>>. Acesso em: 30 nov. 2021.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO - CONAB. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos**. Safra 2020/21, v. 8, n. 6, 2021.

CORRÊA, Rossini M. et al. Disponibilidade e níveis críticos de fósforo em milho e solos fertilizados com fontes fosfatadas. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 3, n. 3, p. 218-224, 2008.

COSTA, Willy Gonçalves da. **Desempenho agrônomo em cultivares de Milho verde no Ecótono Cerrado-Amazônia**. 2021, 28f. TCC (Graduação) – Curso de Agronomia, Universidade Federal do Tocantins, Gurupi, 2021.

DE RESENDE, A. V. et al. **Requerimentos nutricionais do milho para a produção de silagem**. EMBRAPA. 2016.

DUBREUIL, Vincent et al. Les types de climats annuels au Brésil: une application de la classification de Köppen de 1961 à 2015. **EchoGéo**, n. 41, 23 p. 2017.

FERREIRA, Daniel Furtado. Sisvar: um guia para seus procedimentos Bootstrap em múltiplas comparações. **Ciência e agrotecnologia**, v. 38, p. 109-112, 2014.

GALVÃO, João Carlos Cardoso; BORÉM, Aluízio; PIMENTEL, Marco Aurélio. Milho: do plantio à colheita. **UFV**, p. 46-47, 2015.

GRIGULO, Alais Suzana Maier et al. Avaliação do desempenho de genótipos de milho para consumo in natura em Tangará da Serra, MT, Brasil. **Bioscience Journal**, v. 27, n. 4, p. 603-608, 2011.

HUANG, Q. et al. Construção de biblioteca de raízes por SSH e análise preliminar de genes responsáveis pela deficiência de fósforo em milho. **Revista russa de genética**, v. 46, n. 12, pág. 1426-1432, 2010.

LOBATO, Edson; DE SOUSA, D. M. G. **Cerrado: correção do solo e adubação**. Embrapa Informação Tecnológica; Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2004

OLIVEIRA, Joelington Luan da Silva. **Efeito da nutrição na cultura do milho e os diagnósticos visuais do seu estado nutricional**. 2021, 70f. TCC (Graduação em Engenharia Agrônômica) apresentado à UniAGES, Paripiranga, 2021.

MARAFON, Fabiano et al. Análise do efeito da colheita da planta de milho em diferentes estádios reprodutivos e do processamento dos grãos sobre a qualidade da silagem. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 36, n. 5, p. 3257-3267, 2015.

MENEZES, June Faria Scherrer et al. Extração e exportação de nitrogênio, fósforo e potássio pelo milho adubado com dejetos de suínos. **Revista de Agricultura Neotropical**, v. 5, n. 3, p. 55-59, 2018.

MIRANDA, JEC de; RESENDE, H.; VALENTE, J. de O. **Plantio de milho para silagem**. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2002.

NUNES, Rafael de Souza et al. Distribuição de fósforo no solo em razão do sistema de cultivo e manejo da adubação fosfatada. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 35, p. 877-888, 2011.

OLIVEIRA, Raniel Candido et al. **Características morfológicas e produtivas na cultura do milho**. 2018, 28 p. Monografia de Graduação – Faculdade Evangélica de Goianésia, 2018.

PARENTE, Tiago de Lisboa et al. Potássio em cobertura no milho e efeito residual na soja em sucessão. **Revista Agro@mbiente On-line**, v. 10, n. 3, p.193-200, 2016.

PAZIANI, Solidete de Fátima et al. Características agronômicas e bromatológicas de híbridos de milho para produção de silagem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, p. 411-417, 2009.

PERECIN, Dilermando; CARGNELUTTI FILHO, Alberto. Efeitos por comparações e por experimento em interações de experimentos fatoriais. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 32, p. 68-72, 2008.

PEREIRA FILHO, I. A.; BORGHI, E. **Sementes de milho**: nova safra, novas cultivares e continua a dominância dos transgênicos. Embrapa Cerrados, 2020.

PEREIRA FILHO, Israel Alexandre; BORGHI, Emerson. **Mercado de sementes de milho no Brasil**: safra 2016/2017. Embrapa Milho e Sorgo-Documents (INFOTECA-E), 2016.

PIMENTEL-GOMES, FREDERICO. **Curso de estatística experimental**

Piracicaba. Degaspari, 477p, 2000. Disponível em:

<https://www.editoraufv.com.br/produto/curso-de-estatistica-experimental-15-edicao/1110850>

Acesso em: 30 nov. 2021.

SALDANHA, Eduardo César Medeiros et al. Adubação fosfatada na cultura do milho no nordeste paraense. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, v. 16, n. 4, p. 441-448, 2017.

SANTOS, Sandro de Castro et al. **Características nutricionais e físicas do milho com diferentes texturas e tempos de armazenamento**. 2015. Tese (Doutorado) apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal – Universidade Federal de Goiás. 2019.

SCOTT, Andrew Jhon; KNOTT, M. Método de análise de cluster para agrupamento de médias na análise de variância. **Biometria**, p. 507-512, 1974.

SILVA, Karen Cristina Leite et al. Diversidade genética em genótipos de milho de plantio tardio sob diferentes níveis de nitrogênio no Tocantins. **Revista de Agricultura Neotropical**, v. 6, n. 3, p. 92-100, 2019.

ZOZ, Tiago et al. Densidade populacional, espaçamento e adubação nitrogenada na semeadura de milho de segunda safra. **Revista em Agronegócio e Meio Ambiente**, v. 12, n. 1, p. 103-125, 2019.