

**UNIVERSIDADE FEDERAL DOS VALES DO JEQUITINHONHA E MUCURI**

**Instituto de Ciências Agrárias - ICA**

**Eurípedes Júnio Gonçalves Pereira**

**PRODUTIVIDADE DE GRÃOS DE HÍBRIDOS DE MILHO DE DUPLA APTIDÃO  
NA REGIÃO DE UNAÍ, MINAS GERAIS**

**Unai**

**2021**

**Eurípedes Júnio Gonçalves Pereira**

**PRODUTIVIDADE DE GRÃOS DE HÍBRIDOS DE MILHO DE DUPLA APTIDÃO  
NA REGIÃO DE UNAÍ, MINAS GERAIS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto de Ciências Agrárias da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, como requisito para obtenção do título de Engenheiro(a) Agrônomo(a).

Orientadora: Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Mariana Rodrigues Bueno

**Unai**

**2021**

**Eurípedes Júnio Gonçalves Pereira**

**PRODUTIVIDADE DE GRÃOS DE HÍBRIDOS DE MILHO DE DUPLA  
APTIDÃO NA REGIÃO DE UNAÍ, MINAS GERAIS.**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto de Ciências Agrárias da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, como requisito para obtenção do título de Engenheiro(a) Agrônomo(a).

Orientador: Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Mariana Rodrigues Bueno

Data de aprovação 15 / 09 / 2021.



Prof. Dr. Mariana R. Bueno  
ICA/UFVJM - Unai/MG  
SIAPE: 1866353

---

Profa. Dra. Mariana Rodrigues Bueno  
Instituto de Ciências Agrárias - UFVJM



---

Prof. Dr. Alessandro Nicoli  
Instituto de Ciências Agrárias - UFVJM



---

Prof. Dr. Felipe Nogueira Domingues  
Instituto de Ciências Agrárias - UFVJM

## **AGRADECIMENTOS**

O primeiro agradecimento sempre deve ser feito a Deus, pois Ele é quem torna possível nossa chegada ao sucesso, nos dando força nos momentos em que tudo parece perdido, mostrando que ainda há uma luz no fim do túnel, e nos damos conta que podemos ir além, que conseguimos persistir. Acredito que onde cheguei hoje, não foi conquistado sozinho, pois existe um ser superior que de alguma forma extraordinária nos guia para a direção certa.

Em seguida, devo agradecer aos meus pais que me instruíram a deixar o trabalho na adolescência, e me ingressar na Universidade. Eles me proporcionaram a oportunidade que não tiveram, a de estudar em uma instituição de ensino superior e seguirem sempre me apoiando.

Agradeço também à empresa Brevant que disponibilizou as sementes de híbridos para o plantio e também ao professor Felipe, responsável pelo experimento. Ainda, agradeço a todos os funcionários da FESP/UFVJM e professores envolvidos, com toda a ajuda para a condução do mesmo.

Por fim, agradeço à minha orientadora Mariana, pela ajuda e por todos os ensinamentos a mim concedidos.

## RESUMO

Os híbridos de milho de dupla aptidão podem ter diferentes afinidades, entre elas a produção de silo e grãos, e esses por sua vez preenchem a lacuna da necessidade de um alto cultivo de massa (matéria seca) para a produção da silagem bem como uma boa produtividade visando a produção de grãos. Nesse sentido a pesquisa objetivou avaliar características vegetativas e produtivas de diferentes híbridos de milho de dupla aptidão na região Vão de Unaí, Minas Gerais. Foram avaliados nove genótipos de milho (B2782 PWU, B2401 PWU, B2688 PWU, BM3063 PRO3, BM709 PRO2, FERROZ VIP3, K9960 VIP3, K9555 VIP3 e SHS7990 PRO2) durante a safra 2020/2021 na Fazenda Experimental Santa Paula, pertencente a UFVJM/Campus Unaí. A cultura foi estabelecida em sistema de cultivo convencional e sequeiro, em delineamento experimental de blocos casualizados com três repetições. Foram avaliadas características vegetativas (altura da planta e inserção da espiga, diâmetro do caule e espiga, comprimento da espiga, número de espigas por planta e número de grãos por espiga) e produtivas (peso de 100 grãos, população e produtividade). Os dados foram submetidos ao teste de Tukey em casos de diferença significativa. Dentre os híbridos avaliados nas condições edafoclimáticas da região do Vão de Unaí/MG em geral os híbridos SHS7990, BM3033 e K9555 se destacaram quanto aos critérios agrônômicos vegetativos, enquanto os híbridos K9960 e FERROZ obtiveram os menores médias quanto aos parâmetros produtivos comprimento de espiga e peso de 100 grãos.

Quanto a produtividade todos os híbridos avaliados possuem aptidão para ser cultivados com finalidade de grãos na região do Vão de Unaí, apresentando uma média geral de produtividade acima de 78 Kg ha<sup>-1</sup>.

**Palavras-chave:** Caracteres agrônômicos. *Stay green*. Transgenia. *Zea mays*.

## ABSTRACT

Dual aptitude maize hybrids may have different affinities, including production of silo and grains, and these in turn fill the gap of the need for a high cultivation of mass (dry matter) for the production of silage as well as a good productivity to grain production. In this sense, the research aimed to evaluate vegetative and productive characteristics of different maize hybrids of dual aptitude in the region of Vão of Unaí, Minas Gerais. Nine were evaluated corn genotypes (B2782 PWU, B2401 PWU, B2688 PWU, BM3063 PRO3, BM709 PRO2, FERROZ VIP3, K9960 VIP3, K9555 VIP3 and SHS7990 PRO2) during the harvest 2020/2021 at the Experimental Farm Santa Paula, belonging to UFVJM/Campus Unaí. The crop was established in a conventional and dry cropping system, in an experimental design of randomized blocks with three repetitions. Vegetative characteristics were evaluated (height of plant and ear insertion, stem and ear diameter, ear length, number of ears per plant and number of grains per ear) and productive (weight of 100 grains, population and productivity). Data were submitted to Tukey's test in cases of difference significant. Among the hybrids evaluated in the edaphoclimatic conditions of the Vão region of Unaí/MG, in general, the hybrids SHS7990, BM3033 and K9555 stood out regarding the vegetative agronomic criteria, while the hybrids K9960 and FERROZ had the lowest averages regarding the productive parameters of ear length and 100 grain weight. As for yield, all hybrids evaluated have the aptitude to be cultivated for grain purposes in the region of the Unaí Vão, with a general average yield above 78 kg ha<sup>-1</sup>.

**Palavras-chave:** Agronomic characters. *Stay green*. Transgenics. *Zea mays*.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Dados climáticos: precipitação acumulada (mm), temperatura média (°C) e umidade relativa média (%) quinzenais entre setembro de 2020 e março de 2021 na região de Unaí/Minas Gerais. Fonte dos dados: INMET, 2021. Elaboração Própria. ....	16
Figura 2 – Croqui da área experimental na FESP, Unaí – MG.....	20
Figura 3 – Metodologia de avaliação do Stay green na área experimental na FESP, Unaí – MG.....	21
Figura 4 – Avaliação de diâmetro do caule na área experimental na FESP, Unaí – MG.....	21
Figura 5 – Avaliação do comprimento da espiga no laboratório da UFVJM, Unaí – MG.....	22
Figura 6 – Avaliação do diâmetro da espiga no laboratório da UFVJM, Unaí – MG.....	22
Figura 7 – Avaliação do peso de 100 grãos no laboratório da UFVJM, Unaí – MG.....	23

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Resumo da análise de solo realizada na área onde foi instalado o experimento. UFVJM – Campus Unaí, Unaí/MG, Brasil.....	17
Tabela 2 – Descrição dos híbridos comerciais de milho transgênico de dupla aptidão que foram avaliados no experimento. UFVJM – Campus Unaí, Unaí/MG, Brasil.....	18
Tabela 3 – Resumo da análise de variância (ANOVA), para as características vegetativas e produtivas avaliadas em diferentes híbridos comerciais de milho de dupla aptidão. UFVJM – Campus Unaí, Unaí/MG, 2021.....	21
Tabela 4 – Características vegetativas: <i>stay green</i> , diâmetro do caule (cm), altura de planta (cm) e altura de inserção de espiga (cm) avaliadas em diferentes híbridos comerciais de milho de dupla aptidão. UFVJM – Campus Unaí, Unaí/MG, 2021.....	22
Tabela 5 – Parâmetros produtivos da espiga: comprimento de espiga (cm), diâmetro de espiga (cm), número de espigas comerciais e número de grãos por espiga, avaliadas em diferentes híbridos comerciais de milho de dupla aptidão. UFVJM – Campus Unaí, Unaí/MG, 2021.....	24
Tabela 6 – População de plantas, peso de 100 grãos (g) e produtividade (kg), avaliadas em diferentes híbridos comerciais de milho de dupla aptidão. UFVJM – Campus Unaí, Unaí/MG, 2021.....	25

## SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	10
2 OBJETIVOS.....	12
3 REVISÃO DE LITERATURA.....	13
3.1 A cultura do milho.....	13
3.2 Transgenia e Produção de Híbridos.....	14
3.3 Híbridos de Dupla Aptidão.....	15
4 MATERIAL E MÉTODOS.....	17
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	24
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	30
REFERÊNCIAS.....	31

## 1 INTRODUÇÃO

O Brasil é o terceiro maior produtor de milho do mundo (CONAB, 2019), a expectativa para a safra 2020/2021 segundo o 11º Levantamento da safra de grãos da Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB), do mês de agosto de 2021 é apontado para uma produção de 86,7 milhões de toneladas em 19,8 milhões de hectares (CONAB, 2021). Essa produção representa uma redução de 15,5% em relação à safra 2019/2020, enquanto a produtividade média é de 4.371 kg ha<sup>-1</sup>, uma queda de 21,1% em relação a última safra. Essa redução está relacionada principalmente com a quebra da segunda safra devido à seca e geada que atingiram vários campos de produção no país (CONAB, 2021a).

Esse cenário atrelado a diminuição da oferta de vendedores devido a colheita da segunda safra e a redução da produtividade devido aos fatores climáticos, pressiona o aumento no preço da saca de 60kg de milho, e as cotações continuam em alta no mercado brasileiro (CEPEA, 2021). No período de 23 a 30 de julho de 2021 o preço em cada saca atingiu R\$ 101,40, valor bastante elevado que atinge diretamente pequenos produtores de criações animais que dependem do milho como fonte energética nas rações, (CEPEA, 2021).

Os híbridos de milho possuem diferentes finalidades de produção, na qual se destacam a produção de grãos, principalmente visando produção de farelo para a fabricação de rações (ALMEIDA Jr. et al., 2008). Além disso, em uso de silagem, biocombustíveis e milho verde para consumo *in natura*. Do total de milho produzido, 84% é voltado para a alimentação animal, 11% utilizado industrialmente para diversos fins e somente 5% utilizado no consumo da população, em sua forma indireta (MENEGALDO, 2011). Existem ainda híbridos de dupla aptidão, ou seja, um mesmo material tem destinação para grão e silagem, ou grão seco e verde, dentre outros (EMBRAPA, 2015).

Os híbridos de dupla aptidão preenchem a lacuna de que além de ser necessário a alta produção de massa (matéria seca) para a produção da silagem, como acreditava-se no passado, a nutrição animal também exige qualidade do alimento, tendo parede celular e fibras de boa digestibilidade e principalmente quantidade elevada de grãos conferindo boa concentração de energia na massa ensilada (PIZA et al., 2016), além de ser uma alternativa para produtores que cultivam a cultura do milho principalmente para a produção silagem mas precisa destinar parte da produção para grãos, por motivos diversos. Entretanto, é importante salientar que os cuidados para a produção de silagem e grãos são diferentes, e pensando mais

especificamente em grãos, os custos são maiores, pois demanda mais investimento em manejo fitossanitário e cultural como a adubação, por exemplo.

A produtividade do milho é influenciada por diversos fatores, como: a densidade de plantio, tipo de solo, fertilidade, programa de adubação, sanidade da lavoura, as condições climáticas e o tipo de híbrido (CAMPOS et al., 2010). A seleção do híbrido, provavelmente, é a decisão de manejo mais importante a ser realizada pelo agricultor (ARAÚJO et al., 2016), pois a alta produtividade de massa e grãos do híbrido está diretamente ligada a interação do genótipo com as condições edafoclimáticas local do ambiente de produção, (SILVA et al., 2015; SILVA et al., 2014; HANASHIRO et al., 2013; PERIN et al. 2009).

Existem três principais tipos de hibridação de milho disponíveis no mercado, e os híbridos de milho simples (cruzamento entre duas linhagens puras) são os mais produtivos, no entanto, exigem condições ambientais favoráveis e alto investimento tecnológico. Os híbridos triplos (cruzamento de uma linhagem pura e um híbrido simples) também possuem alto potencial produtivo, no entanto, são mais sensíveis a estresses ambientais que os híbridos simples. Os híbridos duplos (cruzamento entre dois híbridos simples) são menos exigentes em investimento e nível tecnológico, possuem boa estabilidade de produção em condição de estresses ambientais, no entanto, são menos produtivos em relação aos demais (ARAÚJO et al., 2016).

Nos dias atuais, as sementes de milho híbridos geneticamente modificados (GM), também conhecidos como transgênicos são as mais utilizadas, e apesar de terem o custo mais elevado, é uma das formas de simplificar o manejo das lavouras. De acordo com a CNTBio, atualmente existem 52 eventos transgênicos registrados para a cultura do milho liberados para comercialização (CTNBIO, 2021). Os híbridos disponíveis no mercado são compostos por diferentes combinações desses eventos de transgenia, tanto para resistência a insetos (lepidópteros e alguns pequenos coleópteros), quanto para tolerância a herbicidas (CTNBIO, 2021), como o glifosato, o glufosinato de amônio e o 2,4-D.

Com essa infinidade de possibilidades e tipos de híbridos, o acompanhamento periódico dos novos lançamentos de híbridos em cada região de cultivo preconizada, torna-se uma estratégia valiosa para subsidiar o agricultor na tomada de decisão. Dessa forma, a seleção do híbrido é uma das decisões de manejo mais importante a ser realizada pelo agricultor para extrair o máximo potencial produtivo de seus campos de produção (ARAÚJO et al., 2016).

## **2 OBJETIVO**

A pesquisa objetivou avaliar características vegetativas e produtivas de diferentes híbridos de milho de dupla aptidão na região de Unaí, Minas Gerais.

### **2.1. Objetivos Específicos**

- Avaliar os principais caracteres vegetativos (altura de planta, inserção de espiga, diâmetro de caule e outros) e produtivos (peso de grão, número de grãos por espiga, produtividade e outros) em híbridos de milhos.

- Avaliar a estabilidade de colmo e folhas dos híbridos (*Stay green*) no momento da colheita;

- Identificar híbrido (s) com potencial para o cultivo na região do vão de Unaí, principalmente quanto a produtividade.

### 3 REVISÃO DE LITERATURA

#### 3.1 A cultura do Milho

O milho (*Zea mays* L.) é um cereal pertencente à família Poaceae, caracterizado por ser uma planta herbácea e monoica, e nas condições brasileiras seu ciclo varia entre 110 e 180 dias. Considerando o período entre a emergência e a colheita, o ciclo dos materiais de milho pode ser descrito como superprecoce, precoce ou normal (FANCELLI & DOURADO-NETO, 2004).

A raiz do milho é do tipo fasciculada, compreendido pelas raízes primárias e secundárias, adventícias e de suporte. Suas folhas são longas e lanceoladas, possuem nervura central em forma de canaleta, bem marcante. As folhas circulam o caule em sua base, denominada bainha e se inserem nos nós do colmo. O colmo tem a função de dar suporte as folhas e partes florais, e é órgão de reserva de fotoassimilados. As flores masculinas se agrupam no topo da planta formando a estrutura denominada pendão, enquanto as flores femininas são constituídas pelas espigas que emitem o estilo-estigma, popularmente conhecido como cabelo, que ao serem fecundados escurecem e secam. O florescimento ocorre aproximadamente de 50 a 100 dias após sementeira e é afetado principalmente pela temperatura (EMBRAPA, 1996).

De acordo com Cruz et al., (2006), o desenvolvimento da cultura do milho é limitado pela disponibilidade hídrica, temperatura e radiação solar, também conhecida por luminosidade. O stand necessita que todos esses índices dos fatores climáticos, mas, especialmente a temperatura, umidade e o fotoperíodo atinjam os níveis ótimos para que as plantas expressem seu máximo potencial produtivo.

O consumo hídrico do ciclo da cultura do milho é em torno de 600 mm, mas o milho é cultivado em regiões com precipitações anuais desde 250 mm a 5000 mm. Nos estádios iniciais a demanda hídrica da cultura é cerca de 2,5 mm.dia<sup>-1</sup>, no período reprodutivo e de enchimento de grãos o consumo chega a 7,5 mm.dia<sup>-1</sup>. Em dias com temperatura mais elevadas e baixa umidade relativa do ar o consumo pode chegar a 10 mm.dia<sup>-1</sup>. O déficit hídrico causa prejuízo em todas as fases da cultura, na fase vegetativa essa intempere leva ao baixo desenvolvimento da planta e com isso menor taxa fotossintética, menor assimilação de carboidratos e menor produção de grãos. No florescimento esse estresse causa dessecação dos estilos-estigmas e morte dos grãos de pólen resultando em baixa fecundação e conseqüentemente menor número de grãos e menor produção. No estádio fenológico de enchimento de grãos a produção será reduzida devido ao fechamento dos estômatos que

reduzirá o metabolismo da planta a taxa fotossintética e a translocação de fotoassimilados para os grãos (CRUZ et al., 2006).

### 3.2. Transgenia e Produção de Híbridos

O vigor de um híbrido é uma das maiores contribuições práticas da genética para a agricultura mundial. No Brasil, o programa de milho híbrido teve início no Instituto Agrônomo de Campinas em 1932 e, a partir desse trabalho, Krug e colaboradores produziram em 1939 o primeiro híbrido brasileiro de milho, paralelamente a atual Universidade Federal de Viçosa (PATERNIANI, 2009).

As variedades antigas existentes no Brasil de acordo com os relatórios das cultivares de milho da antiga Seção de Cereais e Leguminosas do IAC são as seguintes: Cateto vermelho que tinha grãos duros de cor alaranjada, Cristal que possuía grãos brancos e duros, Amparo, Amour e Itaiçi prestando-se para alimentação de animais, cujas produtividades das variedades na época eram de 2.500 a 3.000 kg.ha<sup>-1</sup>. Com a obtenção dos primeiros híbridos de milho pelo IAC em seguida pela Sementes Agrocere, houve um aumento significativo na produtividade desses híbridos em relação as variedades, variando de 8 a 19%, que eram os híbridos IA300, IA3531 e Agrocere (MIRANDA & GALVÃO, 2008).

Além das melhorias nas características de interesse agrônomo adquiridas através do melhoramento genético que resultou em materiais mais eficientes, a técnica de transgenia trouxe um grande avanço para a cultura do milho, facilitando o cultivo, reduzindo problemas com as pragas e controle de plantas daninhas, aumentando o lucro e reduzindo a incerteza na hora do cultivo, conferindo-lhes genes de tolerância a herbicidas auxiliando o controle de plantas invasoras e resistência a insetos-praga com a tecnologia *Bt* (*Bacillus thuringiensis*) para o controle de lepidópteros, principalmente da *Spodoptera frugiperda* que pode causar perda de até 52% na cultura do milho (SOUZA, 2018; KUHAR, 2011). A utilização de sementes de milho que são modificadas geneticamente para o controle de pragas da ordem Lepidoptera alcançou o nível de 80% da área de cultivo de milho na segunda safra do ano de 2011 (dois mil e onze) no Brasil (OMOTO et al., 2012) e vem a cada ano em constante crescimento, visando maiores produções.

A redução da produção de um híbrido convencional de milho chega a 6% quando comparada com o uso da tecnologia transgênica. Ainda estima-se que perdem em média, cerca de 2,7 milhões de toneladas de milho em grão nos milhos convencionais com as infestações da

lagarta-do-cartucho, representando aproximadamente cerca de R\$ 900 milhões de receita que deixa de ser recebida pelos produtores (DUARTE et al., 2009), o que acomete de forma significativa a produção de grãos.

### **3.3 Híbridos de Dupla Aptidão**

Os híbridos de dupla aptidão são materiais que possuem boa produção de massa e grãos, condicionando ao produtor que pretende produzir silagem de milho optar por estes genótipos, podendo causar a seguinte situação: semeadura de área de milho objetivando produção de silagem e colheita de grãos (CARVALHO, et al., 2014), o mercado desses materiais busca atender as necessidades de produtores das regiões agrícolas com bom desempenho pecuário na produção de leite e carne.

O cultivo de híbridos de milho de dupla aptidão tem se tornado uma alternativa principalmente para pequenos produtores, que produzem gado de leite e também querem destinar parte da produção para grãos. No interior de São Paulo por exemplo, um agricultor aumentou em 50% a rentabilidade na safra de verão com o plantio de híbridos, que podem ser usados tanto na produção de milho verde como nos grãos tradicionais (CANAL RURAL, 2018).

A nutrição animal exige alta produção de massa (matéria seca) para a produção da silagem, mas também exige qualidade do alimento, como, parede celular e fibras de boa digestibilidade e principalmente quantidade elevada de grãos conferindo boa concentração de energia na massa ensilada (PIZA et al., 2016), além disso o grão é utilizado para confeccionar rações (MENEGALDO, 2011).Entretanto, é importante salientar que, os cuidados para a produção de silagem e grãos é diferente, e pensando mais especificamente em grãos, os custos são maiores, já que demanda mais investimento em manejo fitossanitário e cultural (como as adubações por exemplo) e com aquisição de sementes.

Entre as principais regiões produtoras de Minas Gerais em 2019, o Noroeste de Minas se destaca com área colhida de 199.920 ha e produção de 1.624.732 de toneladas alcançando uma produtividade de 7.840 kg ha<sup>-1</sup>. Unaí é o principal município produtor do Noroeste mineiro em área com cerca de 60.000 ha e produção de 539.700 toneladas, alcançando assim uma produtividade de 8.995 kg ha<sup>-1</sup> (SEAPA, 2021). Além disso, possui o maior rebanho bovino do estado de Minas Gerais (IBGE, 2019).

Segundo informações da Conab (2019), os valores levantados acerca da produção de milho se referem à área semeada destinada à produção de grãos, entretanto, como os híbridos

podem ser utilizados para a produção de silagem, podem existir diferenças entre os dados divulgados pela Conab (área semeada) e as informações divulgadas na venda de sementes. Portanto, não há informações precisas de quanto da área de produção de milho é utilizada para a nutrição animal, mas há tendência de segundo Couto et al., (2017) de que cerca de 70% da produção de milho é utilizada na alimentação animal, chegando a 85% em países desenvolvidos.

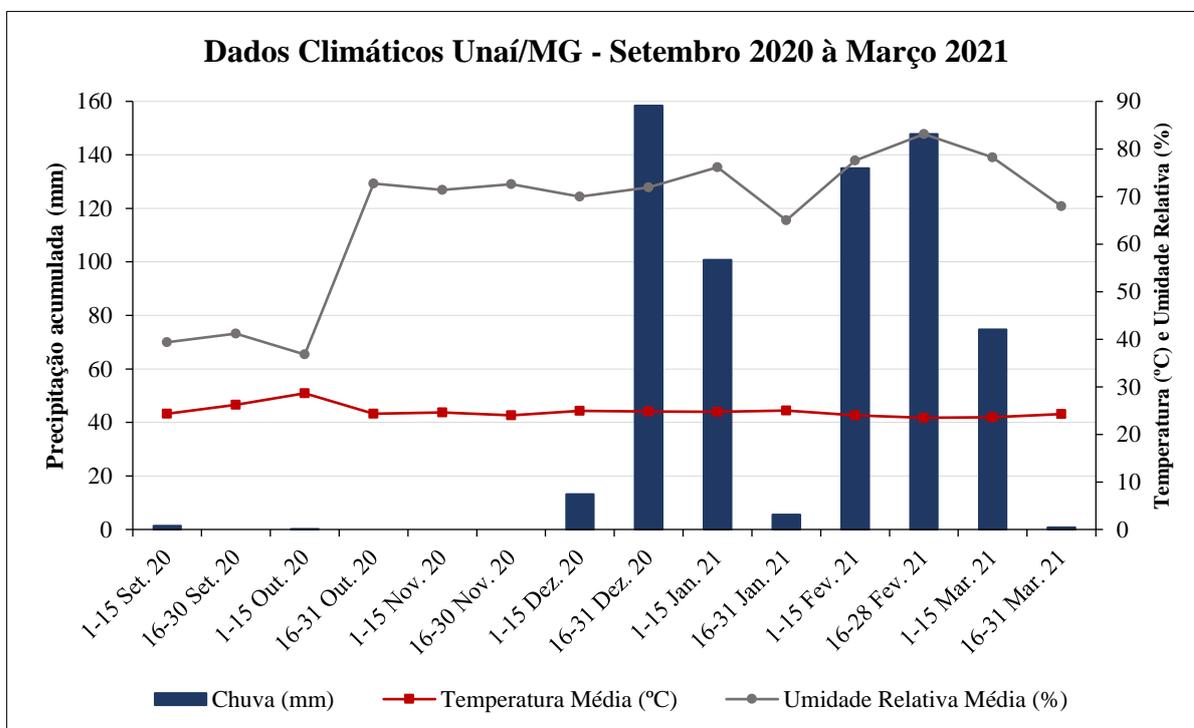
Nos dias atuais, as sementes de milho híbridos geneticamente modificados (GM), também conhecidos como transgênicos são as mais utilizadas, e apesar de terem um custo mais elevado é uma das formas de simplificar o manejo das lavouras já que demandam tecnicamente menos cuidados fitossanitários. Existem diferentes eventos GM de milho liberados comercialmente no Brasil, e esses são compostos por diferentes combinações de eventos GM, tanto para resistência a insetos (lepidópteros e alguns pequenos coleópteros), quanto para tolerância a herbicidas (CTNBIO, 2021) como o glifosato e o glufosinato. De acordo com a CNTBio, existem 52 eventos transgênicos registrados para a cultura do milho liberados para comercialização atualmente (CTNBIO, 2021).

Com essa infinidade de possibilidades e tipos de híbridos, o acompanhamento periódico dos novos lançamentos de híbridos em cada região de cultivo preconizada, torna-se uma estratégia valiosa para subsidiar o agricultor na tomada de decisão, dessa forma, a seleção do híbrido, provavelmente, é a decisão de manejo mais importante a ser realizada pelo agricultor (ARAÚJO et al., 2016).

#### 4 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado nas dependências da Fazenda Experimental Santa Paula (FESP) pertencente ao Instituto de Ciências Agrárias (ICA), da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri (UFVJM), Campus Unaí. O ICA está localizado na cidade de Unaí/Minas Gerais, nas coordenadas geográficas de latitude 16°26.184'S longitude 46°53.926'O, e altitude 560 m. A região é denominada de região do Vão, por estar situada entre as serras que circundam a cidade. O clima da região é classificado como Aw de acordo com Köppen-Geiger (PEEL et al., 2007), com estação seca de inverno e, temperatura média de 27°C, com a média anual de pluviosidade de 1.200 mm (KÖPPEN, 1948). As informações climáticas referentes ao período de condução do experimento estão detalhadas na Figura 1. As demais análises laboratoriais foram realizadas no Laboratório Multidisciplinar de Produção Vegetal pertencente ao ICA.

**Figura 1.** Dados climáticos: precipitação acumulada (mm), temperatura média (°C) e umidade relativa média (%) quinzenais entre setembro de 2020 e março de 2021 na região de Unaí/Minas Gerais. **Fonte dos dados:** INMET, 2021. **Elaboração Própria.**



O solo em que o experimento foi instalado é classificado como Nitossolo Vermelho (NV) e possui 68% de saturação por base, 59,5% de argila no horizonte A e 64,5% de argila no

horizonte B. As principais características do solo estão descritas na Tabela 1. A partir da análise de solo não foi constatada a necessidade de calagem e gessagem na área, realizando-se apenas adubação de semeadura e cobertura.

**Tabela 1.** Resumo da análise de solo realizada na área onde foi instalado o experimento. UFVJM – Campus Unaí, Unaí/MG, Brasil.

	<b>Profundidade do Solo*</b>			
	<b>0 – 10 cm</b>	<b>10 – 20 cm</b>	<b>20 – 40 cm</b>	<b>40 – 60 cm</b>
<b>Ph</b>	6,0	5,4	5,8	5,3
<b>Bases</b>	<b>cmol.c.dm<sup>-3</sup></b>			
Cálcio (Ca)	4,24	1,84	1,73	1,55
Magnésio (Mg)	2,39	1,02	1,02	0,79
Potássio (K)	0,44	0,18	0,14	0,11
Alumínio (Al)	0,00	0,18	0,00	0,26
H <sup>+</sup> +Al	2,60	3,40	3,60	3,20
SB (Soma de bases)	7,07	3,04	2,88	2,44
	<b>% (Porcentagem)</b>			
V (Saturação de Bases)	73	47	44	43
m (saturação por Al)	0	6	0	10
	<b>dag kg<sup>-1</sup></b>			
M.O (Matéria Orgânica)	3,8	2,3	1,8	1,6

\*Análise realizada pelo Laboratório de Análises Ambientais e Agrícolas (LABRAS, Monte Carmelo/MG) em outubro de 2020.

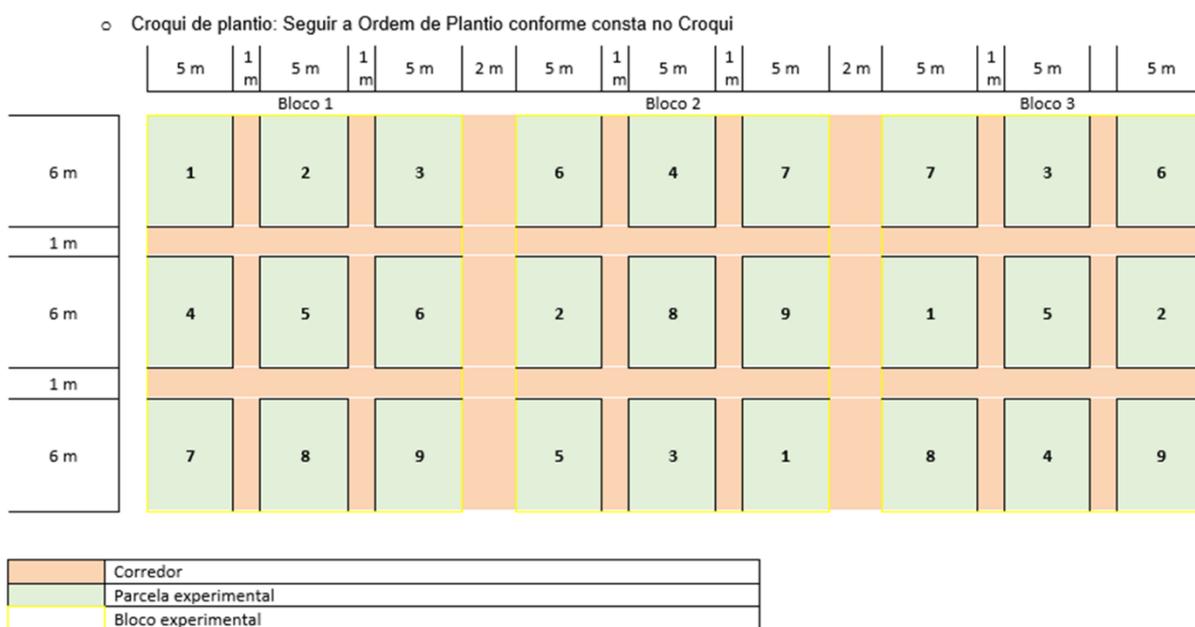
A cultura foi estabelecida sob sistema de cultivo convencional no dia 25/11/2020, e a semeadura foi manual com utilização de matraca em espaçamento de 0,5 m (entre linhas) x 0,28 m (entre plantas na linha), obtendo população de 70.000 plantas.ha<sup>-1</sup>. Para a adubação de semeadura foi utilizado, 300 kg ha<sup>-1</sup> superfosfato triplo (123 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) e 100 kg ha<sup>-1</sup> de cloreto de potássio (50 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O). Para a adubação de cobertura foi aplicado 285 kg.ha<sup>-1</sup> de sulfato de amônia (120 kg.ha<sup>-1</sup> de N), em duas aplicações, sendo a primeira no estágio fenológico V4 (quarta folha) e a segunda no V7 (sétima folha)

Para o controle de plantas daninhas foram realizadas duas aplicações com pulverizador costal manual: a primeira em V4 (quarta folha) com o herbicida nicosulfuron na dose de 0,06 kg de i.a ha<sup>-1</sup> e a segunda em VT (pendoamento) com atrazina na dose de 0,25 kg de i.a ha<sup>-1</sup> e glifosato na dose de 2,38 kg de i.a ha<sup>-1</sup>. Para o controle da vaquinha, cigarrinha e demais sugadores foi utilizado o inseticida tiametoxan e lambda-cialotrina em dosagem de

0,035 kg e 0,025 kg de i.a ha<sup>-1</sup> aplicando em V4 e V10 (décima folha completamente expandida).

Utilizou-se o delineamento em blocos casualizados (DBC) com 9 tratamentos (híbridos de milho comercial) e 3 repetições, totalizando em 27 parcelas. Cada parcela foi constituída por 10 linhas de 6 m de comprimento, totalizando em uma área de 33 m<sup>2</sup> por parcela. Antes da colheita, as duas linhas das extremidades laterais de cada parcela foram descartadas, além de 1,0 m na porção anterior e posterior da parcela, obtendo-se assim uma parcela útil de 16 m<sup>2</sup> (4 x 4 m). A colheita foi realizada manualmente no dia 31/03/2021, onde colheu-se as duas linhas ao acaso dentro da parcela útil, totalizando em 4 m<sup>2</sup> (8 m lineares) (Figura 2).

**Figura 2.** Croqui da área experimental na FESP, Unaí – MG.



Os nove híbridos de milho comercial avaliados são de dupla aptidão, ou seja, podem ser destinados a produção de silagem e/ou grãos. Todos são transgênicos e apresentam a expressão de duas ou mais proteínas inseticidas provenientes da bactéria *Bacillus thuringiensis*, (tecnologia *Bt*) evento de resistência contra lagartas e todos são resistentes ao herbicida glifosato (Roundup Ready®). As informações detalhadas de cada híbrido estão descritas na Tabela 2.

**Tabela 2.** Descrição dos híbridos comerciais de milho transgênico de dupla aptidão que foram avaliados no experimento. Unai/MG, Brasil.

Nome Comercial do Híbrido	Ciclo	Tipo	Tecnologia
<sup>1</sup> B2782 PWU	Precoce	Triplo	<sup>6</sup> PowerCore™ ULTRA
B2401 PWU	Superprecoce	Simples	PowerCore™ ULTRA
B2688 PWU	Precoce	Simples	PowerCore™ ULTRA
<sup>2</sup> BM3063	Precoce	Triplo	<sup>7</sup> VT PRO 3
<sup>3</sup> FEROZ	Precoce	Duplo	<sup>8</sup> VIP 3
<sup>4</sup> K9960	Precoce	Simples	VIP 3
<sup>4</sup> K9555	Médio	Simples	VIP3
<sup>5</sup> SHS7990	Precoce	Simples	VT PRO 2
<sup>2</sup> BM709 PRO2	Precoce	Simples	<sup>9</sup> VT PRO 2

<sup>1</sup>Marca comercial: <sup>1</sup>Brevant®; <sup>2</sup>Sementes Biomatrix®; <sup>3</sup>NK-Syngenta®; <sup>4</sup>KWS®; <sup>5</sup>Sementes Santa Helena. <sup>6</sup>PowerCore™ ULTRA: quatro proteínas inseticidas (Cry1F, Cry1A.105, Cry2Ab2 e Vip3Aa20) que conferem controle dos principais lepidópteros da parte aérea do milho e de solo (lagarta-elasmó e lagarta-rosca) e tolerância aos herbicidas glifosato. <sup>7</sup>VT PRO 3: Tolerância a insetos da ordem lepidóptera e proteção da raiz do milho contra o ataque da *Diabrotica speciosa* (larva alfinete) e ao herbicida Glifosato. <sup>8</sup>Viptera 3: Tolerância a insetos da ordem lepidópteros da parte aérea e de solo (lagarta-elasmó) e ao herbicida glifosato. <sup>9</sup>VT PRO 2™: Tolerância a insetos da ordem lepidóptera e ao herbicida Glifosato.

Os caracteres agronômicos (vegetativos e produtivos) analisados como as variáveis no momento da colheita e pós-colheita foram:

- 1- Altura de planta (cm): realizou-se a medida entre o nível do solo e o pendão da planta, por meio de uma régua graduada em centímetros, em 10 plantas aleatórias dentro de cada parcela.
- 2- *Stay-green* (notas de 9 a 1): foi mensurado em 10 plantas aleatórias por meio de análise visual considerando a altura das folhas necrosadas no momento da colheita, sendo: nota 9 para plantas 100% verdes, nota 8-7 para até 25% de sua altura necrosada, nota 6-5 entre 25 e 50% de sua altura necrosada, nota 4-3 entre 50 e 75 % de sua altura necrosada, nota 2-1 entre 75 e 100% de sua altura necrosada (BERNINI et al., 2020) (Figura 3).
- 3- Altura de inserção da espiga principal (cm): realizou-se a medida entre o nível do solo e o nó de inserção da espiga, por meio de uma régua graduada em centímetros, em 10 plantas aleatórias dentro de cada parcela.

- 4- Diâmetro do caule (mm): foi medido imediatamente acima do terceiro nó do caule utilizando um paquímetro graduado em milímetros, em 10 plantas aleatórias dentro de cada parcela (Figura 4).
- 5- Comprimento da espiga (cm): realizou-se a medida entre a extremidade superior e inferior da espiga, por meio de uma régua graduada em centímetros, em 10 plantas aleatórias dentro de cada parcela (Figura 5).
- 6- Diâmetro da espiga (mm): foi medido no meio de cada espiga utilizando um paquímetro graduado em milímetros, em 10 espigas aleatórias dentro da parcela (Figura 6).
- 7- Número de espiga comercial por planta: foram coletadas todas as espigas que encheram grão dentro da parcela útil (nº de espigas/nº de plantas).
- 8- Número de grão por espiga: das mesmas 10 espigas que se coletou os dados de diâmetro, foi contabilizado o número de linhas e de grãos por linha.
- 9- Peso de 100 grãos (g): foram selecionadas 10 amostras de 100 grãos aleatoriamente após a colheita e debulha, realizou-se a pesagem em balança de precisão e realizada a média entre as 10 amostras (Figura 7).
- 10- População: foram colhidas 2 linhas aleatórias dentro da parcela útil, totalizando 8 metros, multiplicando o número de plantas obtidas por 20.000 (1 ha<sup>-1</sup>/0,5m de espaçamento), então obteve-se a população ha<sup>-1</sup>.
- 11- Produtividade de grãos: foram colhidas 2 duas linhas ao acaso no centro da parcela útil, os grãos foram debulhados manualmente da espiga e pesados em balança de precisão. O peso de grãos por espiga foi corrigido para 13% de umidade e a produtividade foi calculada de acordo com a fórmula a seguir (HAUAGGE; MADALÓZ, 2020). Os dados de produtividade também foram convertidos em sacas por hectare (sc ha<sup>-1</sup>).

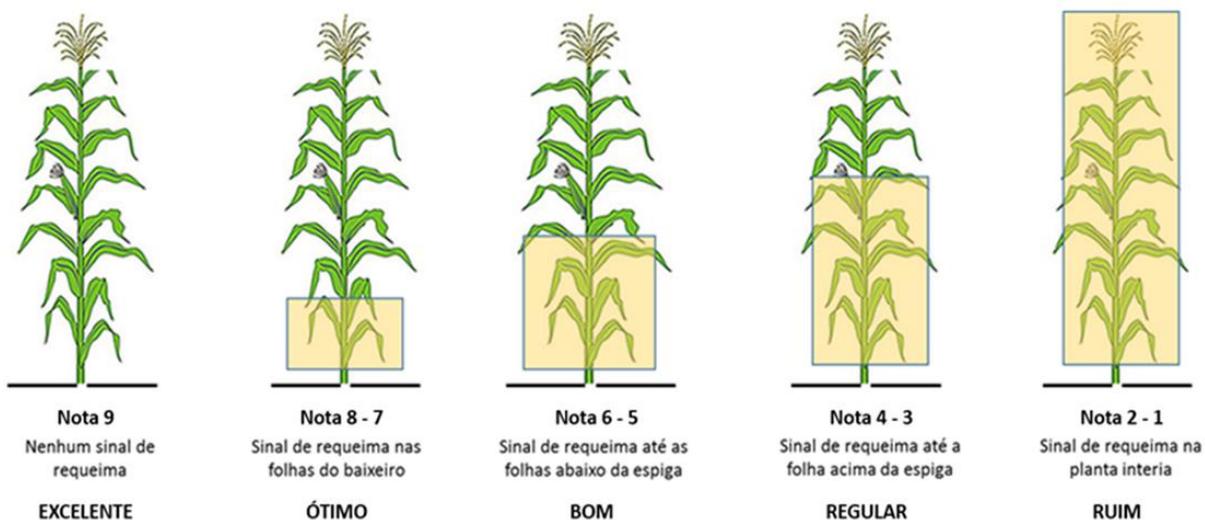
*Produtividade (kg ha<sup>-1</sup>)*

*= peso médio de grãos por espiga (Kg) x população de plantas (plantas ha<sup>-1</sup>)*

Para a análise estatística os dados foram submetidos primeiramente aos testes de pressuposição: normalidade dos resíduos e homogeneidade das variâncias pelos testes de Kolmogorov-Smirnov e Levene, respectivamente a 0,01 de significância. Atendidas as pressuposições, aplicou-se o teste de análise de variância (ANOVA) a 0,05 de significância. Em caso de

diferença significativa, foi aplicado o teste de Tukey para o fator linhagens também a 0,05 de significância. Todos os testes foram realizados com o auxílio do programa SPSS 22.0 (SPSS, 2012).

**Figura 3.** Metodologia de avaliação do Stay green na área experimental na FESP, Unai – MG.



**Figura 4.** Avaliação de diâmetro do caule na área experimental na FESP, Unai – MG.



**Figura 5.** Avaliação do comprimento da espiga no laboratório da UFVJM, Unaí – MG.



**Figura 6.** Avaliação do diâmetro da espiga no laboratório da UFVJM, Unaí – MG.



**Figura 7.** Avaliação do peso de 100 grãos no laboratório da UFVJM, Unaí – MG.



## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com a Análise de Variância (ANOVA) as variáveis: *stay green*, diâmetro de caule, altura de planta, altura de inserção e comprimento de espiga, e peso de 100 grãos foram significativas (Tabela 3).

**Tabela 3.** Resumo da análise de variância (ANOVA), para as características vegetativas e produtivas avaliadas em diferentes híbridos comerciais de milho de dupla aptidão. UFVJM – Campus Unaí, Unaí/MG, 2021.

Fontes de Variação	gl	QM	Fc	Pr (P<0,05) <sup>1</sup>
<i>Stay Green</i>	8	0,265	6,759	0,000**
Erro	16	0,039		
Diâmetro do Caule	8	5,443	4,627	0,003**
Erro	16	1,176		
Altura de Planta	8	499,140	2,473	0,050*
Erro	16	201,803		
Inserção de Espiga	8	341,845	5,925	0,001**
Erro	16	57,700		
Comprimento de Espiga	8	1,488	3,095	0,022*
Erro	16	0,481		
Diâmetro de Espiga	8	9,218	2,220	0,076 <sup>ns</sup>
Erro	16	4,152		
Nº de Espiga Comercial	8	0,008	0,192	0,989 <sup>ns</sup>
Erro	16	0,400		
Número Grão/Espiga	8	2573,107	2,204	0,078 <sup>ns</sup>
Erro	16	1167,656		
População de Plantas	8	589120370,037	0,646	0,729 <sup>ns</sup>
Erro	16	90972222,222		
Peso de 100 grãos	8	29,494	5,610	0,001**
Erro	16	5,257		
Produtividade Grão/Espiga	8	2594783,551	1,115	0,399 <sup>ns</sup>
Erro	16	2327150,845		
Produtividade Grão/Espiga Sacas	8	720,773	1,115	0,399 <sup>ns</sup>
Erro	16	646,431		
Bloco	2			
Total Corrigido	26			

<sup>1</sup>Médias significativas de acordo com o teste de F a 0,05 (\*) e 0,01 de significância (\*\*), médias não significativas (<sup>ns</sup>).

Não houve um comportamento semelhante para os híbridos avaliados quanto as características vegetativas. O híbrido B2688 PWU em geral apresentou os menores valores de

altura de planta, altura de inserção de espiga e diâmetro de caule, diferindo apenas do híbrido BM709 PRO2 quanto à altura de planta (Tabela 4). Quanto a variável Stay green, os híbridos SHS79900 e K9555 apresentaram as maiores notas. Os híbridos SHS7990 e K9960 apresentaram as maiores médias de altura de inserção de espiga diferindo apenas dos híbridos B2401 PWU e B2688 PWU. O material K9960 obteve as maiores médias de diâmetro de caule e se diferiu apenas dos híbridos B2782 PWU e B26888 PWU que apresentaram as menores médias.

**Tabela 4.** Características vegetativas: *stay green*, diâmetro do caule (cm), altura de planta (cm) e altura de inserção de espiga (cm) avaliadas em diferentes híbridos comerciais de milho de dupla aptidão. UFVJM – Campus Unaí, Unaí/MG, 2021.

Híbrido <sup>1</sup>	Altura de Planta (cm)	Stay Green	Altura de Inserção de Espiga (cm)	Diâmetro Caule (mm)
B2782 PWU	215,46 ab	1,07 b	121,68 ab	20,26 bc
B2401 PWU	239,51 ab	1,03 b	105,81 bc	21,19 abc
B2688 PWU	217,17 b	1,03 b	97,35 c	19,27 c
BM3063	246,66 ab	1,27 b	120,40 ab	22,75 ab
FEROZ	242,80 ab	1,00 b	119,09 ab	21,66 abc
K9960	250,00 ab	1,03 b	131,59 a	23,52 a
K9555	244,13 ab	1,43 ab	120,56 ab	22,73 ab
SHS7990	244,98 ab	1,90 a	128,98 a	21,69 abc
BM709 PRO2	266,26 a	1,07 b	120,38 ab	20,68 abc
CV	6,00%	15,09 %	6,07%	5,03%
DMS	42,68	0,53	20,88	3,14
<b>K-S</b>	0,100 (0,200) <sup>+</sup>	0,145 (0,155) <sup>+</sup>	0,091 (0,200) <sup>+</sup>	0,865 (0,100) <sup>+</sup>
<b>F</b>	0,559 (0,797) <sup>++</sup>	5,500 (0,001) <sup>ns</sup>	2,296 (0,068) <sup>++</sup>	2,982 (0,054) <sup>++</sup>

<sup>1</sup>Médias seguidas por letras distintas na coluna diferem entre si pelo teste de Tukey a 0,05 de significância. CV: coeficiente de variação; DMS: diferença mínima significativa; K-S: valores do teste de normalidade dos resíduos de Kolmogorov-Smirnov; F: valores do teste de homogeneidade das variâncias de Levene. Valores seguidos por + e ++ indicam resíduos com distribuição normal e variâncias homogêneas pelos testes de Kolmogorov-Smirnov e Levene a 0,05 de significância respectivamente. ns: não significativo.

As médias de altura de plantas variaram entre 217,17 cm e 266,26 cm, valores semelhantes aos encontrados por Araújo et al. (2016), que avaliaram 11 híbridos de milho na região sudeste de Goiás. Os híbridos B2782 PWU e B2688 PWU são definidos como sendo de baixa estatura por possuírem altura inferior à 220 cm, nesta mesma classificação todos os outros

híbridos avaliados no presente trabalho são classificados como porte médio por estarem no intervalo de altura 220 a 280 cm (PINTO et al., 2010).

O híbrido SHS7990 obteve a melhor média de *stay green*, porém foi uma nota baixa, e a maioria das folhas estavam secas, mas as plantas possuíam algumas porções verdes no caule e em algumas folhas na porção apical da planta. Essa característica é um reflexo genético de maior tolerância à seca e senescência de folhas ao final do enchimento de grãos, permitindo que a planta não interrompa o transporte de fotoassimilados aos grãos durante esse período, (BERNINI et al., 2020). Portanto, quanto maior a nota de *stay green*, melhor a qualidade estrutural (colmo e folhas) do material.

As médias de altura de inserção da espiga no presente trabalho foram maiores quando comparadas ao encontrado por Zucareli et al., (2013), que obtiveram médias entre 61 a 97 cm. Esse fato pode ser explicado devido ao porte das plantas avaliadas pelos autores possuírem baixa estatura, entre 128 e 174 cm de altura. Os valores de diâmetro de colmo foram próximos ao encontrado por Piza et al., (2016), com médias entre 21,13 e 23,11 mm. Os autores mencionam a importância do diâmetro do colmo pois ele está diretamente relacionado com o acúmulo de fotossimilados que serão drenados pelos grãos na fase de enchimento, atrelando-a à produtividade.

Entre os parâmetros produtivos da espiga avaliados, todas as características apresentaram resíduos com distribuição normal e variâncias homogêneas, e apenas o comprimento de espiga foi significativo (Tabela 5). Nesse sentido, o híbrido SHS7990 apresentou as espigas de maior comprimento, diferindo apenas do híbrido FERROZ, o qual apresentou as menores espigas.

Araújo et al. (2016), avaliando híbridos de milho na região Sudeste de Goiás, na 1ª safra de 2013/2014 (primavera-verão), também encontrou diferença entre o comprimento das espigas dos híbridos avaliados, e dentre eles a menor média também foi para as espigas do híbrido Feroz. O diâmetro de espigas também não diferiu entre os híbridos estudados por Ferreira et al. (2019), cujo valores encontrados foram entre 19,57 mm e 21,28 mm. O número de grãos por espiga também foi próximo ao encontrados pelos autores supracitados, obtendo médias entre 350 a 525 grãos por espiga, no entanto, no presente experimento essa característica não foi estatisticamente significativa.

**Tabela 5.** Parâmetros produtivos da espiga: comprimento de espiga (cm), diâmetro de espiga (cm), número de espigas comerciais e número de grãos por espiga, avaliadas em diferentes híbridos comerciais de milho de dupla aptidão. UFVJM – Campus Unai, Unai/MG, 2021.

Híbrido <sup>1</sup>	Comprimento de Espiga (cm)	Diâmetro de Espiga (cm)	Nº de Espigas Comerciais/planta	Nº de grãos por Espiga
B2782 PWU	14,83 ab	45,81	0,90	427,53
B2401 PWU	14,11 ab	45,40	0,85	462,77
B2688 PWU	14,82 ab	45,51	0,83	506,03
BM3063	14,61 ab	44,52	0,81	428,27
FEROZ	13,53 b	40,63	0,86	422,73
K9960	15,46 ab	42,77	0,79	494,27
K9555	14,23 ab	44,99	0,74	443,40
SHS7990	15,85 a	43,30	0,84	451,80
BM709 PRO2	15,02 ab	45,80	0,90	453,40
CV	4,88%	4,22%	23,21%	7,20%
DMS	2,08	5,43	0,56	95,07
<b>K-S</b>	0,151 (0,119) <sup>+</sup>	0,081 (0,200) <sup>+</sup>	0,083 (0,200) <sup>+</sup>	0,083 (0,200) <sup>+</sup>
<b>F</b>	1,996 (0,106) <sup>++</sup>	1,198 (0,354) <sup>++</sup>	1,139 (0,385) <sup>++</sup>	2,217 (0,770) <sup>++</sup>

<sup>1</sup>Médias seguidas por letras distintas na coluna diferem entre si pelo teste de Tukey a 0,05 de significância. CV: coeficiente de variação; DMS: diferença mínima significativa; K-S: valores do teste de normalidade dos resíduos de Kolmogorov-Smirnov; F: valores do teste de homogeneidade das variâncias de Levene. Valores seguidos por + e ++ indicam resíduos com distribuição normal e variâncias homogêneas pelos testes de Kolmogorov-Smirnov e Levene a 0,05 de significância respectivamente.

Para as demais características produtivas, o peso de 100 grãos foi maior para o híbrido BM3063, o qual diferiu apenas dos materiais B2688 PWU, FEROZ e K9960, sendo esse último o híbrido com menor peso de grãos (Tabela 6). Os dados de população de plantas e produtividade apesar de apresentarem distribuição normal e variâncias homogêneas, não foram significativos.

Ao avaliar 49 híbridos de milho safrinha em 6 municípios do estado de Goiás, região de clima semelhante a Unai-MG, Campos et al., (2010), obtiveram produtividades ente 66 e 100 sacas.ha<sup>-1</sup>, valores próximos ao encontrado no presente trabalho que foram entre 95,07 e 122,67 sacas.ha<sup>-1</sup>. A adubação é determinante para a produtividade do milho, principalmente à nitrogenada, pois ela exerce importantes funções no metabolismo vegetal e pode influenciar diretamente na quantidade e qualidade da forragem ensilada e da produção de grãos (ROBERTO et al., 2010; FACENLLI, 2010; COELHO, 2006). Coelho, 2006, discute sobre a nutrição e adubação do milho fazendo menção às quantidades de nutrientes fornecidos às

plantas e suas respectivas produtividades. Nesse sentido as adubações realizadas no presente trabalho são condizentes com as produtividades alcançadas pelos híbridos avaliados (de 97 a 131 sacas.ha<sup>-1</sup>).

**Tabela 6.** População de plantas, peso de 100 grãos (g) e produtividade (kg.ha<sup>-1</sup>), avaliadas em diferentes híbridos comerciais de milho de dupla aptidão. UFVJM – Campus Unai, Unai/MG, 2021.

Híbrido <sup>1</sup>	Peso de 100 grãos (g)	População (mil plantas)	Produtividade (Kg.ha <sup>-1</sup> )	Produtividade (Sc.ha <sup>-1</sup> )
B2782 PWU	27,20 abcd	58.333,33	6.157,48	102,62
B2401 PWU	27,56 abcd	66.666,67	6.909,31	115,15
B2688 PWU	24,39 bcd	62.500,00	5.875,03	97,92
BM3063	30,99 a	68.333,33	7.359,95	122,67
FEROZ	23,26 cd	57.500,00	4.087,21	68,12
K9960	22,42 d	67.500,00	5.704,30	95,07
K9555	28,92 abcd	60.833,33	6.698,28	111,64
SHS7990	29,08 abc	60.833,33	6.330,55	105,51
BM709 PRO2	30,58 ab	56.666,67	6.001,87	100,03
CV	7,61%	15,65%	23,82%	23,82%
DMS	6,01	28.242,81	4.238,26	70,64
<b>K-S</b>	0,166 (0,200) <sup>+</sup>	0,126 (0,200) <sup>+</sup>	0,065 (0,200) <sup>+</sup>	0,065 (0,200) <sup>+</sup>
<b>F</b>	3,403 (0,15) <sup>ns</sup>	1,805 (0,142) <sup>++</sup>	1,627 (0,186) <sup>++</sup>	1,627 (0,186) <sup>++</sup>

<sup>1</sup>Médias seguidas por letras distintas na coluna diferem entre si pelo teste de Tukey a 0,05 de significância. CV: coeficiente de variação; DMS: diferença mínima significativa; K-S: valores do teste de normalidade dos resíduos de Kolmogorov-Smirnov; F: valores do teste de homogeneidade das variâncias de Levene. Valores seguidos por + e ++ indicam resíduos com distribuição normal e variâncias homogêneas pelos testes de Kolmogorov-Smirnov e Levene a 0,05 de significância respectivamente. ns: não significativo.

A variável peso de 100 grãos apesar de ter sido distinta entre os híbridos não se relacionou diretamente com a produtividade assim como o encontrado por Araújo et al. (2016), mas é válido a análise do resultado dos híbridos BM3063 e K9960, que obtiveram o maior e menor peso de 100 grãos, respectivamente. Apesar de possuírem populações (68.333 e 67.500 plantas) e número de espiga/planta próximas (0,81 e 0,79 espigas/planta – Tabela 5), a diferença de produção foi de 27,6 sacas.ha<sup>-1</sup>, a qual possivelmente está relacionada à diferença entre o peso de 100 grãos desses materiais.

Não houve diferença estatística significativa para as variáveis população de plantas e produtividade, uma análise descritiva dos dados, permite inferir que, o híbrido que apresentou o maior peso de grãos (BM3063), foi também o que apresentou a maior população de plantas e conseqüentemente maior produtividade, e a produtividade mais baixa foi observada no tratamento cultivado com híbrido FERROZ. Sabe-se que a população de plantas causa bastante influência na produtividade de grãos, nos resultados encontrados por Kappes et al., 2011, populações próximas de 70.000 plantas.ha<sup>-1</sup> obtiveram as maiores médias produtivas, quando comparado com populações abaixo de 60.000 plantas, no qual ocorreu uma perda de aproximadamente 10 sacas ha<sup>-1</sup> de produtividade na menor população.

A produtividade e peso de grãos por exemplo são muito variáveis em função do manejo cultural adotado, principalmente de adubação, do manejo fitossanitário e das condições edafoclimáticas da região, principalmente o regime hídrico. Nesse sentido, durante a condução do experimento, houve ausência de chuva no período de enchimento de grãos e excesso no momento da colheita na região.

Dessa forma, mesmo que o híbrido seja de dupla aptidão, é extremamente importante definir qual será o objetivo principal do cultivo, principalmente para se fazer a melhor recomendação de adubação, pois indiferente da sua forma de utilização final, o nutriente de maior importância para o milho é o nitrogênio, pois é o mais absorvido e o que mais limita a produção (BASI et al., 2011; ROBERTO et al., 2010). Deve-se melhorar no manejo de plantas daninhas, considerando que a competição pode causar até 80% de perdas em rendimento de grãos (DA SILVA, 2012; SPADER; VIDAL, 2000), bem como sempre que possível ter opções para irrigação de salvamento em casos de veranicos prolongados, uma vez que perda de produtividade das culturas de milho também está relacionada diretamente pela conexão interna estabelecida entre a planta e o ambiente físico em que ela está localizada, sendo um dos principais o estresse hídrico (GRZYBOWSKI et al.; DINIZ et al., 2018; SHAO et al., 2008).

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Dentre os híbridos avaliados nas condições edafoclimáticas da região do vão de Unaí/MG em geral os híbridos SHS7990, BM3033 e K9555 se destacaram quanto aos critérios agronômicos vegetativos, enquanto os híbridos K9960 e FERROZ obtiveram os menores médias quanto aos parâmetros produtivos comprimento de espiga e peso de 100 grãos.

Quanto a produtividade todos os híbridos avaliados possuem aptidão para ser cultivados com finalidade de grãos na região do vão de Unaí, apresentando uma média geral de produtividade acima de 78 Kg ha<sup>-1</sup>.

Novos estudos nessa linha de pesquisa devem ser realizados a fim de obter novos dados quanto ao comportamento desses híbridos na região do vão de Unaí principalmente em condições ambientais onde não haja nem excesso nem ausência de chuvas nos períodos de estabelecimento e enchimento de grãos da cultura.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA JÚNIOR, G. A.; COSTA, C.; MONTEIRO, A. L. G.; GARCIA, C. A.; MUNARI, D. P.; NERES, M. A. Desempenho, características de carcaça e resultado econômico de cordeiros criados em *creep feeding* com silagem de grãos úmidos de milho. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 33, n. 4, p.1048-1059, 2008.
- ARAÚJO, L. A.; SILVA, L. G. B.; SILVEIRA, P. M.; RODRIGUES, F.; LIMA, M. L. P.; CUNHA, P. C. R. Desempenho agrônômico de híbridos de milho na região sudeste de Goiás. **Revista Agro@mbiente On-line**, v. 10, n. 4, p. 334-341, out./dez., 2016.
- BASI, S.; NEUMANN, M.; MARAFON, F.; UENO, R. K.; SANDINI, I. E. Influência da adubação nitrogenada sobre a qualidade da silagem de milho. **Revista Brasileira de Tecnologia Aplicada nas Ciências Agrárias**, Guarapuava-PR, v. 4, n.3, p.219-234, 2011.
- BERNINI, C. S., SANTOS, F. A. S., SILVA, D. S., FIGUEIREDO, Z. N. Seleção fenotípica de híbridos de milho para ambientes de baixa altitude e déficit hídrico. **Nativa**, Sinop, v. 8, n. 2, p. 172-177, 2020.
- CAMPOS, M. C. C., SILVA, V. A., CAVALCANTE, I. H. L., BECKMANN, M. Z. Produtividade e características agrônômicas de cultivares de milho safrinha sob plantio direto no Estado de Goiás. **Revista Acadêmica de Ciências Agrárias e Ambientais**, Curitiba, v.8, n.1, p. 77-84, 2010.
- CANAL RURAL. **Produtor lucra 60% mais com milho de dupla aptidão (2018)**. Disponível em: <https://www.canalrural.com.br/sites-e-especiais/produtor-lucra-mais-com-milho-dupla-aptidao-72103/>. Acesso em: 10 de março, 2021.
- CARVALHO, E. V.; AFFÉRI, F. S.; PELÚZIO, J. M.; SANTOS, W. F. E SÍLVIO JOSÉ BICUDO, S. J. Adaptabilidade na produção de massa verde e grãos de genótipos de milho no Tocantins. **Revista Ciência Agronômica**, v. 45, n. 4, p. 856-862, out-dez, 2014.
- CEPEA - Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada. **Milho/Cepea: Menor oferta mantém preços em alta**. 2021. Disponível em: <https://www.cepea.esalq.usp.br/br/diarias-de-mercado/milho-cepea-menor-oferta-mantem-precos-em-alta.aspx>. Acesso em: 24, agosto de 2021.
- COELHO, A. M. Circular Técnica 78 – Nutrição e Adubação do Milho. **EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária**. Sete Lagoas/MG, 2006.
- CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. **Análise mensal, Milho - Junho/Julho de 2019**. 2019. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/analises-do-mercado-agropecuário-e-extrativista/analises-do-mercado/historico-mensal-de-milho/item/12123-milho-analise-mensal-junho-julho-2019>. Acesso em: 9, setembro de 2021.
- CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos, Safra 2020/21**. Brasília, n.11, v.8, p. 1-108. 2021a.

CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos**, safra 2020/21, quinto levantamento, v.8, n.5, Brasília-DF, 2021b. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos/boletim-da-safra-de-graos>. Acesso em: 26, agosto de 2021.

COUTO, C. A.; SILVA, E. M.; SILVA, A. G.; OLIVEIRA, M. T. P.; VASCONCELOS, J. C.; SILVA, A. R.; SOBREIRA, E. A.; MOURA, J. B. Desempenho de cultivares de milho destinados para produção de milho verde e silagem. *Fronteiras: Journal of Social, Technological and Environmental Science*, Goiânia, v. 6, n. 1, p. 232-251, 2017.

CRUZ, L. O. M. Assinatura geoquímica de unidades colúviais da Bacia do Córrego do Rio Grande: depressão de Gouveia – MG. 2005. 138 f. **Dissertação** (Mestrado em Geografia) – Instituto de Geociências, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2006.

CRUZ, J. C.; FILHO, I. A. P.; ALVARENGA, R. C.; NETO, M. M. G., VIANA, J. H. M.; DE OLIVEIRA, M. F.; SANTANA, D. P. **Manejo da cultura do milho**. Circular técnica 87. Embrapa. Sete lagoas - MG, 2006.

CTNBIO – Comissão Técnica Nacional de Biossegurança. **Tabela de Plantas Aprovadas para comercialização**. Disponível em: <http://ctnbio.mctic.gov.br/documents/566529/1684467/Tabela+de+Plantas+Aprovadas+para+Comercializa%C3%A7%C3%A3o/e3087f9c-c719-476e-a9bd-bfe75def842f?version=1.9> Acesso em: 10, agosto de 2021.

DA SILVA, A.; VARGAS, L.; WERLANG, R. Manejo de Plantas Daninhas na Cultura do Milho. In: GALVÃO, João; MIRANDA, Glauco. **Tecnologias de Produção do Milho**. UFV, 2012. Cap.8. p.270-309.

DINIZ, R.P.; VON PINHO, I.V.; PANIAGO, B.D.C.; VON PINHO, E.V.R.; SANTOS, H.O.; VON PINHO, R.G.; CALDEIRA, CM. Qualidade fisiológica e expressão de alfa-amilase em sementes de milho produzidas em condições de estresse salino e hídrico. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v.17, n.1, p.37-48, 2018.

DUARTE, J. O.; GARCIA, J. C.; CRUZ, J. C. **Aspectos econômicos da produção de milho transgênico**. Circular Técnica, Sete Lagoas, n.127, p.1-15, 2009.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Cultivo do Milho. (Embrapa Milho e Sorgo. ed. 9, versão eletrônica). Nov.2015. Disponível em: [https://www.spo.cnptia.embrapa.br/conteudo?p\\_p\\_id=conteudoportlet\\_WAR\\_sistemasdeproducaoalf6\\_lgalceportlet&p\\_p\\_lifecycle=0&p\\_p\\_state=normal&p\\_p\\_mode=view&p\\_p\\_col\\_id=column-1&p\\_p\\_col\\_count=1&p\\_r\\_p\\_-76293187\\_sistemaProducaoId=7905&p\\_r\\_p\\_-996514994\\_topicoId=1307](https://www.spo.cnptia.embrapa.br/conteudo?p_p_id=conteudoportlet_WAR_sistemasdeproducaoalf6_lgalceportlet&p_p_lifecycle=0&p_p_state=normal&p_p_mode=view&p_p_col_id=column-1&p_p_col_count=1&p_r_p_-76293187_sistemaProducaoId=7905&p_r_p_-996514994_topicoId=1307). Acesso em: 9 set. de 2021.

EMBRAPA. **Recomendações técnicas para o cultivo do milho**, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. EMBRAPA-SPI, Brasília 2ª ed, 204p. 1996.

FERREIRA, R. J. F.; BOZELI, M. Z.; RAMOS, D. A.; SEBASTIÃO, E. J.; SILVA R. B. Desempenho de diferentes híbridos de milho no período de safra, em semeio tardio, nas condições edafoclimáticas de Coromandel-MG. **Revista Agroveterinária, negócios e tecnologias**, Coromandel, v. 4, n. 2, p. 14 - 24, 2019.

- FANCELLI, A.L. **Boas práticas para o uso eficiente de fertilizantes na cultura do milho**. Piracicaba: International Plant Nutrition Institute Brazil, 2010. p.1-16. (Informações Agronômicas, 131).
- FANCELLI, A. L.; DOURADO NETO, D. **Produção de milho**. 2.ed. Guaíba: Agropecuária, 24 v. 1. 360p., 2004.
- GRZYBOWSKI, C. R. de S.; SILVA, R. C. da; CARVALHO, T. C. de; PANOBIANCO, M.; Efeito do potencial osmótico na interação genótipo e vigor de sementes de milho. **Applied Research & Agrotechnology**, Guarapuava-PR, v.12, n.3, p.65-73, Set-Dez., 2019.
- HANASHIRO, R. K.; MINGOTTE, F. L. C.; FORNASIERI FILHO, D. Desempenho fenológico, morfológico e agronômico de cultivares de milho em Jaboticabal-SP. **Científica**, v. 41, p. 226-234, 2013.
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pesquisa da Pecuária Municipal (PPM)**. Tabelas 2019, tabela 2.11 – Minas Gerais. 2019. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/agricultura-e-pecuaria/9107-producao-da-pecuaria-municipal.html?=&t=resultados>. Acesso em: 9, setembro de 2021.
- INMET – Instituto Nacional de Meteorologia. **Estação automática Unai – A452**. Disponível em: <https://tempo.inmet.gov.br/TabelaEstacoes/A542>. Acesso em: 06 Set. 2021.
- KAPPES, C., ANDRADE, J. A. da. C., ARF, O., DE OLIVEIRA, A. C., ARF, M. V., FERREIRA, J. P. Desempenho de híbridos de milho em diferentes arranjos de plantas. **Bragantia**, Campinas, v. 70, n. 2, p.334-343. 2011.
- KUHAR, G. Optimum™ Intrasect TM: A mais nova e eficiente combinação de tecnologias Bt. **Informativo Pionner**, Santa Cruz do Sul, n. 34, 2011. p. 10–13.
- MENEGALDO, J. G. A importância do milho na vida das pessoas. **Revista cultivar**. 2011. Disponível em: <https://www.grupocultivar.com.br/artigos/a-importancia-do-milho-na-vida-das-pessoas>. Acesso em: 9, setembro de 2021.
- MIRANDA, G. V & GALVÃO, J. C. C. **Tecnologias de Produção de Milho**. Editora UFV, Lavras, MG, ed.1, p. 55-109. 2004.
- OMOTO, C.; BERNARDI, O.; SALMERON, E.; FARIAS, J.R.; BERNARDI, D. Estratégias de manejo da resistência e importância das áreas de refúgio para tecnologia Bt. In. **Resumos...** Congresso Nacional De Milho e Sorgo 29., 2012, Águas de Lindóia. Resumos eletrônicos. Águas de Lindóia: ABMS, 2012. p. 303–314.
- PATERNIANI, M. E. A. G. Z. Capacidade de combinação de híbridos comerciais de milho visando à obtenção de híbridos de F2. Instituto agronômico (Dissertação de mestrado) – Campinas, SP. 2009.
- PERIN, A.; GUARESCHI, R. F.; JUNIOR, H. R. S.; SILVA, A.; AZEVEDO, W. R. Produtividade de híbridos de milho na safrinha em Goiás. **Revista Agrarian**, v. 2, p. 19-28, 2009.

PINTO, A. P.; LANÇANOVA, J. A. C.; LUGÃO, S. M. B.; ROQUE, A. P.; ABRAHÃO, J. J. S.; OLIVEIRA, J. S.; LEME, M. C. J.; MIZUBUTI, I. Y. Avaliação de doze cultivares de milho (*Zea mays* L.) para silagem. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 31, p. 1071-1078, 2010.

HAUAGGE, T. S.; MADALÓZ, J. C. C. **Como estimar a produtividade do milho**. 2020. Disponível em: <https://www.pioneersementes.com.br/blog/26/como-estimar-a-produtividade-do-milho>. Acesso em: 01 Ago. 2021.

PIZA, M. R.; CAMPOS, J. L. L.; OLIVEIRA, L.; BÓCOLI, L. R. B.; ARAÚJO, J. S. Avaliação de aptidão de genótipos de milhos para a produção de grãos e silagem no sul de Minas Gerais. **Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sul de Minas Gerais – Campus Muzambinho**; Muzambinho – MG, 2016.

ROBERTO, V. M. O.; SILVA, C. D.; LOBATO, P. N. Resposta da cultura do milho a aplicação de diferentes doses de inoculante (*Azospirillum brasilense*) via semente. In: **Anais do XXVIII Congresso Nacional de Milho e Sorgo**, Goiânia. 2010, CD-Rom.

SEAPA - Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento de Minas Gerais. Milho. Relatório da Agricultura. Belo horizonte – MG. Fevereiro/2021. Disponível em: <http://www.agricultura.mg.gov.br/index.php/2014-09-23-01-07-23/relatorios/agricultura>. Acesso em: 01 mar. de 2021.

SHAO, H.; CHU, L.; JALEEL, C. A.; ZHAO, C. Water-deficit stress induced anatomical changes in higher plants. **Comptes Rendus Biologies**, v.331, p.215-225, 2008.

SOUZA, F. M. L. Interação entre esporos e proteínas Cry e Vip3 de *Bacillus thuringiensis* na mortalidade de larvas de *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae). Dissertação (mestrado acadêmico) - Universidade Federal de Lavras, 2018.

SILVA, A. G.; FRANCISCHINI, R.; MARTINS, P. D. S. Desempenhos agrônomo e econômico de cultivares de milho na safrinha. **Revista Agrarian**, v. 8, p. 1-11, 2015.

SPADER, V.; VIDAL, R. A. Interferência de *Brachiaria plantaginea* sobre características agrônomicas, componentes de rendimento e produtividade de grãos de milho. **Planta Daninha**, v. 18, n3, p. 465 – 470, 2000.

ZUCARELI, C.; OLIVEIRA, M. A.; SPOLAOR, L.T.; FERREIRA, A. S. Desempenho agrônomo de genótipos de milho de segunda safra na região Norte do Paraná. **Scientia Agraria Paranaensis**, v. 12, p. 227- 235, 2013.