

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL
CÂMPUS DE CHAPADÃO DO SUL

JOÃO PAULO CUNHA SILVA

**PRODUÇÃO E QUALIDADE DA SILAGEM DE HÍBRIDOS DE MILHO EM
CULTIVO SOLTEIRO E CONSÓRCIO COM *PANICUM MAXIMUM***

CHAPADÃO DO SUL – MS

2021

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL
CÂMPUS DE CHAPADÃO DO SUL

JOÃO PAULO CUNHA SILVA

**PRODUÇÃO E QUALIDADE DA SILAGEM DE HÍBRIDOS DE MILHO EM
CULTIVO SOLTEIRO E CONSÓRCIO COM *PANICUM MAXIMUM***

Orientador: Prof. Dr. PAULO EDUARDO TEODORO

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado à Universidade Federal do Mato
Grosso do Sul, para fim de obtenção de título
de Engenheiro Agrônomo.

CHAPADÃO DO SUL – MS

2021



Serviço Público Federal
Ministério da Educação

Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul



CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

AUTOR: João Paulo Cunha Silva

ORIENTADOR: Prof. Dr. Paulo Eduardo Teodoro

Aprovado pela Banca Examinadora como parte das exigências da disciplina de TCC, para obtenção do grau de ENGENHEIRO AGRÔNOMO, pelo curso de Bacharelado em Agronomia da UFMS/CPCS.

Prof. Dr. Paulo Eduardo Teodoro

Presidente da Banca Examinadora e Orientador

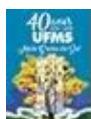
Profa. Dra. Larissa Pereira Ribeiro Teodoro

Membro da Banca Examinadora

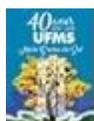
Eng. Agr. Regimar Garcia dos Santos

Membro da Banca Examinadora

Chapadão do Sul, 21 de junho de 2021.



Documento assinado eletronicamente por **Paulo Eduardo Teodoro**, **Professor do Magisterio Superior**, em 21/06/2021, às 08:38, conforme horário oficial de Mato Grosso do Sul, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Regimar Garcia dos Santos**, **Usuário Externo**, em 21/06/2021, às 08:39, conforme horário oficial de Mato Grosso do Sul, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Larissa Pereira Ribeiro**, **Professora do Magisterio Superior**, em 21/06/2021, às 08:42, conforme horário oficial de Mato Grosso do Sul, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.ufms.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador 2631171 e o código CRC8ADEA93

COORDENAÇÃO DE GESTÃO ACADÊMICA DO CÂMPUS DE CHAPADÃO DO SUL

Câmpus de Chapadão do Sul - Rod MS 306, Km 105, Caixa Postal 112

Fone:

CEP 79560-000 - Chapadão do Sul - MS

Referência: Processo nº 23455.000239/2021-70

SEI nº 2631171

Sumário

| | |
|---|----|
| Resumo | 3 |
| Abstract | 4 |
| Introdução | 5 |
| Material e Métodos | 6 |
| Condução do experimento | 6 |
| Caracteres avaliados..... | 7 |
| Análises estatísticas | 8 |
| Resultados e Discussão | 9 |
| Conclusões | 17 |
| Referências Bibliográficas | 17 |

Resumo

O milho é uma das culturas de maior importância na produção agrícola do Brasil, sendo o terceiro maior produtor do mundo. A maior parte da demanda total é destinada a alimentação animal. Posto isto, a silagem de milho oferece um grande volume de alimento palatável, rico em energia e com excelente digestibilidade, favorecendo a produção de carne ou leite. O objetivo deste trabalho foi avaliar a produtividade e a qualidade de forragem de três híbridos de milho (*Zea mays* L.): MZ1952, AGRI330 e AGRI340, cultivados em solteiro e em consórcio com *Panicum maximum* cv. BRS Zuri. Seis tratamentos foram avaliados em delineamento de blocos casualizados com duas repetições. Após as coletas das amostras, foram avaliadas as seguintes características agronômicas: produtividade de massa verde (MV), produtividade de massa seca (MS), teor de proteína bruta (PB), altura da planta (AP), altura de inserção da espiga (AIE), diâmetro do colmo (DC), número de fileiras por espiga (NFE), número de grãos por fileira (NGF), diâmetro da espiga (DE), comprimento da espiga (CE), produtividade de grãos (PROD) e massa de cem grãos (MCG). As estimativas do coeficiente de variação obtidas foram inferiores a 10%, indicando homogeneidade experimental e baixa variação ao acaso. Houve diferença entre os tratamentos para todos os caracteres avaliados, com exceção da PB, NFE e DE. O híbrido MZ1952 cultivado de forma solteira se destacou por obter as maiores médias para os caracteres relacionados a produção de silagem. O híbrido AGRI330 cultivado de forma solteira se destacou por obter as maiores médias para os caracteres relacionados a produção de grãos. Os resultados da análise de variáveis canônicas foram concordantes com os obtidos pela análise de variância.

Palavras-chave: *Zea mays* L.; Silagem; Variáveis canônicas; BRS Zuri.

Abstract

Corn is one of the most important crops in agricultural production in Brazil, being the third largest producer in the world. Most of the total demand is for animal feed. That said, corn silage offers a large volume of palatable food, rich in energy and with excellent digestibility, favoring the production of meat or milk. The objective of this work was to evaluate the yield and forage quality of three maize hybrids (*Zea mays* L.): MZ1952, AGRI330 and AGRI340, cultivated in single and intercropped with *Panicum maximum* cv. BRS Zuri. Six treatments were evaluated in a randomized block design with two replications. After sample collections, the following agronomic characteristics were evaluated: green mass productivity (VM), dry mass productivity (DM), crude protein content (CP), plant height (AP), ear insertion height (IEA), stem diameter (DC), number of rows per ear (NFE), number of grains per row (NGF), ear diameter (DE), ear length (CE), grain yield (PROD) and mass one hundred grains (MCG). The coefficient of variation estimates obtained were less than 10%, indicating experimental homogeneity and low random variation. There were differences between treatments for all characters evaluated, except for PB, NFE and DE. The hybrid MZ1952 cultivated in a single way stood out for obtaining the highest averages for the characters related to silage production. The hybrid AGRI330 cultivated in a single way stood out for obtaining the highest averages for the characters related to grain production. The results of the analysis of canonical variables were in agreement with those obtained by the analysis of variance.

Keywords: *Zea mays* L.; Silage; Canonical variables; BRS Zuri.

Introdução

O milho (*Zea mays* L.) está entre as culturas de maior eficiência comercial, originado das Américas, América Central ou Sudoeste dos Estados Unidos. Segundo a CONAB (2020), o Brasil é terceiro maior produtor de milho do mundo, com produção recorde na safra 2019/20, de 102,5 milhões de toneladas, ficando atrás da China e Estados Unidos.

É um dos principais e mais tradicionais cereais cultivados, tendo um valor de produção com importância altamente significativa para o cenário agropecuário, caracterizado pelas diversas formas de sua utilização, que vai desde a alimentação animal até a indústria de alta tecnologia (FORNASIERI FILHO, 2007). Importante salientar que cerca de 53% da demanda total de milho é destinado para indústria animal e 2% para consumo humano (ABIMILHO, 2020).

Este cereal é rico em amido e é uma fonte de energia com custo relativamente baixo. É uma cultura bastante utilizada para silagem (forragem verde, succulenta, conservada por meio de um processo de fermentação anaeróbica), pois satisfaz um bom nível de produção de matéria verde por unidade de área e apresenta boa qualidade de fermentação e manutenção do valor nutritivo do material ensilado, sendo bastante aceitável por ruminantes (OLIVEIRA, et al., 2010).

Para Montagna (2018), a ensilagem (corte de forragem, armazenamento em um silo, compactação da silagem e proteção e vedação do silo para que aconteça a fermentação) de espécies forrageiras é uma das alternativas que pode atender, principalmente os pecuaristas, devido à escassez de alimento no período de estiagem, em que é necessário suprir a demanda nutricional exigido pelos animais, evitando perdas na produção. A utilização de volumoso no período seco do ano é uma boa prática para contornar possíveis problemas relacionados à alimentação.

Pensando em um método para viabilizar a produção de silagem em um sistema, o consórcio permite associar diferentes culturas na mesma área de plantio, além de fazer uma boa manutenção do sistema e cobertura dos solos na entressafra. O consórcio de culturas depende principalmente da produtividade e qualidade de forragem do híbrido de milho utilizado, as quais não podem ser afetadas pela outra espécie presente no meio (CORREIA et al., 2011). Um dos tipos de consórcio que vem se destacando é a utilização do milho e capins do gênero *Panicum*.

De acordo com Pariz et al. (2009) e Correia et al. (2011), o conhecimento do comportamento das espécies introduzidas é essencial para que se possa evitar a competição por fatores de produção e competição entre as espécies. Tais pesquisadores alegam em seus estudos que forrageiras tropicais dos gêneros *Brachiaria* e *Panicum* não afetaram a produtividade de forragem do milho, porém esses resultados dependem do material genético a ser utilizado.

Neste contexto, o objetivo deste trabalho foi avaliar a produtividade e a qualidade de forragem de três híbridos de milho cultivados em solteiro e em consórcio com *Panicum maximum*.

Material e Métodos

Condução do experimento

O experimento foi realizado na Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, localizada no município de Chapadão do Sul (18°41'33''S, 52°40'45''W, com 810 m de altitude), Mato Grosso do Sul. O clima da região é caracterizado como Tropical de Savana (Aw) e o solo foi classificado como Latossolo Vermelho Distrófico argiloso, com as seguintes características na camada de 0 - 0,20 m: pH (H₂O) = 6,2; Al trocável (cmolc dm⁻³) = 0,0; Ca+Mg (cmolc dm⁻³) = 4,31; P (mg dm⁻³) = 41,3; K (cmolc dm⁻³) = 0,2; Matéria orgânica (g dm⁻³) = 19,74;

$V (\%) = 45$; $m (\%) = 0,0$; Soma de bases (cmolc dm^{-3}) = 2,3; CTC (cmolc dm^{-3}) = 5,1.

Seis tratamentos foram avaliados em delineamento de blocos casualizados com duas repetições. Os tratamentos foram compostos por híbridos adquiridos da empresa Agricom Seeds: MZ1952, AGRI330 e AGRI340 cultivados em solteiro e em consórcio com *P. maximum*. A cultivar de *P. maximum* utilizada foi a cv. BRS Zuri semeada a lanço na entrelinha nas parcelas com consórcio, com taxa de semeadura equivalente a 5 kg/ha. As parcelas consistiram de sete linhas com cinco metros de comprimento, com espaçamento de 0,45m entre fileiras e densidade de duas plantas por metro. As parcelas em consórcio consistiram um espaçamento de 0,90m entre fileiras com a mesma densidade de plantas citado anteriormente.

A semeadura ocorreu em dezembro de 2019, utilizando preparo convencional do solo (aração e gradagem niveladora). As sementes foram tratadas com fungicida (Piraclostrobina + Metil Tiofanato) e inseticida (Fipronil), na dose de 200 mL do produto comercial para cada 100 kg de sementes afim de se garantir proteção contra o ataque de pragas e fungos de solo. Os tratos culturais foram realizados de acordo com a necessidade da cultura.

Caracteres avaliados

A colheita foi efetuada em vários dias, de acordo com o ciclo de cada cultivar, quando os grãos se encontravam no estágio de $\frac{1}{3}$ da linha do leite (R3 – grão pastoso), estágio normalmente recomendado para o início da colheita (Harrison et al., 1996). As características agronômicas avaliadas foram:

- a) produtividade de massa verde (MV): foram cortados dois metros das fileiras centrais de cada parcela e, após sua pesagem, os valores foram extrapolados para t ha^{-1} .
- b) produtividade de massa seca (MS): após a obtenção da variável anterior, o material foi

seco em estufa de ventilação forçada a 65°C por 72 horas e, após sua pesagem, os valores foram extrapolados para t ha⁻¹.

c) teor de proteína bruta (PB): após o corte das plantas, todo material foi picado em tamanho aproximado de 2 cm em picadeira estacionária, homogeneizado e pesado, sendo retirada uma amostra para análise de proteína bruta, seguindo as recomendações da AOAC (1980).

d) altura da planta (AP), altura de inserção da espiga (AIE) e diâmetro do colmo (DC): foram amostradas aleatoriamente em cinco plantas de cada parcela com auxílio de uma fita métrica. Os resultados de AP e AIE foram expressos em m, enquanto DC em cm.

Após, a avaliação destes caracteres o experimento foi conduzido até o final do ciclo de cada híbrido de milho, sendo avaliados posteriormente as seguintes características:

a) número de fileiras por espiga (NFE), número de grãos por fileira (NGF), diâmetro da espiga (DE) e comprimento da espiga (CE): foram amostradas aleatoriamente em cinco plantas de cada parcela com auxílio de uma fita métrica. Os resultados de DE e CE foram expressos em cm;

b) produtividade de grãos (PROD) e massa de cem grãos (MCG): foram colhidos dois metros das fileiras centrais de cada parcela e, após sua pesagem e conversão para 13% de umidade, os valores foram extrapolados para kg ha⁻¹. Uma amostra de cada parcela foi retirada para obtenção da MCG, sendo os resultados expressos em g.

Análises estatísticas

Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias agrupadas pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade utilizando-se o software SISVAR (FERREIRA, 2011). Para verificar a inter-relação entre os tratamentos e os caracteres avaliados, foi realizada análise multivariada de variáveis canônicas utilizando-se o software Rbio (BHERING, 2017).

Resultados e Discussão

A Tabela 1 contém o p-valor da análise de variância para os caracteres avaliados. É possível observar que houve diferença entre os tratamentos para todos os caracteres avaliados, com exceção da PB, NFE e DE. A ausência de diferença entre os tratamentos para PB indica que o valor nutricional não é afetado pelos diferentes híbridos e suas modalidades de cultivo (consórcio ou solteiro). Tal fato pode ter sido evidenciado pelos teores de PB dos materiais utilizados serem próximos, e quando se retrata a modalidade de consórcio, não ocorre competição por fatores que influem em tais teores de PB.

O efeito de blocos não foi significativo para nenhum caráter avaliado. Esse resultado indica que existe homogeneidade na área experimental e o experimento poderia ter sido conduzido em delineamento inteiramente casualizado. As estimativas do coeficiente de variação obtidas foram inferiores a 10% para todos os caracteres avaliados. Segundo Gomes (1990), o coeficiente de variação dá uma ideia da precisão do experimento, sendo considerados baixos valores inferiores a 10%, médios entre 10 e 20%, altos entre 20 e 30%, e muito alto se superiores a 30%.

Tabela 1. P-valor da análise de variância para as variáveis produtividade de massa verde (MV), produtividade de massa seca (MS), teor de proteína bruta (PB), altura da planta (AP), altura de inserção da espiga (AIE), diâmetro do colmo (DC), número de fileiras por espiga (NFE), número de grãos por fileira (NGF), diâmetro da espiga (DE), comprimento da espiga (CE), massa de cem grãos (MCG) e produtividade de grãos (PROD) avaliados em três híbridos de milho cultivados em solteiro e em consórcio com *P. maximum* cv. Zuri.

| FV | MV | MS | PB | AP | AIE | DC |
|-------------|-------------|-------------|------|-------------|-------------|-------------|
| Bloco | 0,13 | 0,56 | 0,51 | 0,72 | 0,58 | 0,15 |
| Tratamentos | 0,04 | 0,04 | 0,24 | 0,00 | 0,00 | 0,03 |
| CV (%) | 9,01 | 9,49 | 7,40 | 1,91 | 3,32 | 5,82 |

| FV | NFE | NGF | DE | CE | MCG | PROD |
|-------------|------|-------------|------|-------------|-------------|-------------|
| Bloco | 0,50 | 0,27 | 0,06 | 0,13 | 0,72 | 0,10 |
| Tratamentos | 0,27 | 0,00 | 0,08 | 0,04 | 0,01 | 0,04 |
| CV (%) | 8,25 | 4,26 | 3,78 | 4,20 | 8,49 | 7,17 |

Valores em negrito indicam efeito significativo pelo teste F a 5% de probabilidade.

A Tabela 2 contém o agrupamento de médias para os caracteres produtividade de massa verde (MV), produtividade de massa seca (MS), altura da planta (AP), altura de inserção da espiga (AIE) e diâmetro do colmo (DC). O híbrido MZ1952 cultivado de forma solteira se destacou por obter as maiores médias para todos os caracteres.

Tabela 2. Agrupamento de médias para as variáveis produtividade de massa verde (MV), produtividade de massa seca (MS), altura da planta (AP), altura de inserção da espiga (AIE) e diâmetro do colmo (DC) avaliados em três híbridos de milho cultivados em solteiro e em consórcio com *P. maximum* cv. Zuri.

| Tratamento | MV (t ha ⁻¹) | MS (t ha ⁻¹) | AP (m) | AIE (m) | DC (cm) |
|--------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------|------------|------------|
| AGRI330 | 37,40 b | 14,25 b | 2,48 c | 0,99 b | 1,78 a |
| AGRI330+Zuri | 37,14 b | 13,41 c | 2,41 d | 0,91 c | 1,73 a |

| | | | | | |
|--------------|---------|---------|--------|--------|--------|
| AGRI340 | 34,02 c | 14,16 b | 2,53 c | 1,03 b | 1,53 b |
| AGRI340+Zuri | 35,34 c | 13,59 c | 2,36 d | 0,97 b | 1,78 a |
| MZ1952 | 40,18 a | 15,57 a | 2,70 a | 1,28 a | 1,74 a |
| MZ1952+Zuri | 34,28 c | 14,76 b | 2,62 b | 1,23 a | 1,71 a |

Médias seguidas por letras iguais na mesma coluna pertencem ao mesmo grupo pelo critério de Skott-Knott a 5% de probabilidade.

Segundo Marcondes et al. (2012) a produção de silagem de milho de alta qualidade depende da seleção de híbridos que tenham altos rendimentos na produção de massa seca e de grãos, maior digestibilidade da porção fibrosa da planta, e também o uso de materiais mais produtivos e adaptados aos locais de cultivo, apresentando ganhos efetivos em produtividade. Portanto estas características, dentre outras, devem ser levadas em conta em programas de melhoramento de milho para produção de silagem.

De acordo com Neumann et al. (2007), a produtividade de massa verde (MV) de híbridos para silagem deve estar dentro da amplitude de 37 t ha⁻¹ a 75 t ha⁻¹, para que apresente uma boa bioeficiência econômica. Em relação a produtividade de massa seca (MS), valores superiores a 15 t ha⁻¹ são necessários para enquadrar bons híbridos de milho para silagem, e ser economicamente viável (NEUMANN et al., 2014).

No presente trabalho (Tabela 2) houve diferença entre os tratamentos. O híbrido AGRI340 cultivado de forma solteira, apresentou a menor média para MV, e não se diferiu do cultivo em consórcio. Em relação a produtividade de MS, o tratamento AGRI330+Zuri ficou com a menor média, porém não diferiu do tratamento AGRI340+Zuri. O híbrido MZ1952 no cultivo solteiro foi o melhor, diferindo dos demais tratamentos, obtendo resultados dentro dos parâmetros citados para produção de silagem, tais valores são: 40,18 t ha⁻¹ para produtividade de MV e 15,57 t ha⁻¹ para produtividade de MS. Klein et al., (2018) constataram maiores produtividades de MV e MS: 45.093,0 e 16.421,6 kg/há⁻¹ respectivamente, para o

híbrido AS 1596 PROX e enfatizam a redução de custo da silagem em cultivos intensivos e em maiores áreas para este material. Cristino (2019) relata que a elevada produção de biomassa é desejável desde de que tenha uma boa participação de grãos.

Em relação aos consórcios, a cultura do milho com forrageiras mostra algumas vantagens para o sistema agrícola e pecuário, permitindo a produção de forragem para a atividade pecuária sem comprometer a culturas de grãos (AGOSTINI, 2016). Neste trabalho, o tratamento com o híbrido AGRI330+Zuri obteve maior produtividade de MV (37,14 t ha⁻¹), diferindo dos consórcios AGRI340+Zuri (35,34 t ha⁻¹) e MZ1952+Zuri (34,28 t ha⁻¹) que apresentaram as menores médias para esta variável. A variável MV, é importante e está diretamente relacionada com a dimensão dos silos, porém, para a seleção de híbridos nem só a produção de massa verde deve ser levada em conta (FERRARI JR et al., 2005). Análises de fatores ligados à qualidade nutricional devem ser considerados (CIAPPINA, 2019).

Nota-se que houve diferença para AP, AIE e DC entre os tratamentos, indicando que a cultura do milho responde a interação com as plantas de cobertura. As característica morfológicas podem ser influenciadas pela presença da forrageira, principalmente pela competição por luz, água e nutrientes, e velocidade de estabelecimento, podendo prejudicar o desenvolvimento e a produtividade de grãos da cultura (AGOSTINI, 2016).

Neste trabalho a AP variou de 2,36 a 2,70m. O híbrido MZ1952 obteve a maior média, de 2,70m, diferindo dos demais. O consórcio MZ1952+Zuri obteve a segunda maior média para essa variável. O tratamento AGRI340+Zuri apresentou a menor média (2,36m), não diferindo do tratamento AGRI330+Zuri. Resultados similares foram encontrados por Klein et al., (2018), com altura de 2,70m para o híbrido AS 1596 PROX. Ferrari Jr. et al (2005) encontraram valores de AP inferiores, que variaram entre 1,98 e 2,33m. Valores de AP encontrados neste trabalho estão próximos da faixa ideal (1,9 a 2,6m) utilizados como referência para híbridos de milho destinado à produção de silagem (NEUMANN, 2011).

Observando a altura de inserção de espiga (AIE), é possível constatar que o híbrido MZ1952 no cultivo solteiro obteve a maior média, de 1,28m, não diferindo do cultivo em consórcio (MZ1952+Zuri), com média de 1,23m. O tratamento em consórcio AGRI330+Zuri, obteve a menor média para esta variável (0,91m), diferindo dos demais tratamentos. Segundo Neumann (2011), a faixa ideal de AIE para híbridos de milho destinados à produção de silagem, é de 0,8 a 1,2m, sendo próximos aos valores encontrados neste trabalho. Valores superiores foram encontrados por Lopes (2017), que variaram entre 1,4 a 1,7m. As médias de AIE obtidas, também foram similares aos valores encontrados por Oliveira (2017), em que variaram de 1,03 a 1,42m. Para Repke et al., (2012) as alturas de planta e de altura de inserção da espiga são características relacionadas com a tolerância ao acamamento. De acordo com Klein et al., (2018) a altura da inserção de espiga possui alta correlação com altura de planta, sendo que valores adequados para essas variáveis são importantes na busca por redução de perdas durante a colheita.

Em relação ao diâmetro do colmo (DC), as maiores médias verificadas foram para os tratamentos AGRI330 e AGRI340+Zuri, de 1,78cm. A menor média para DC foi obtida pelo híbrido AGRI340, com 1,53cm, diferindo dos demais tratamentos. A maioria dos valores encontrados por Santos (2019), foram inferiores, apresentando médias de 1,32 a 1,6 cm. Valores superiores foram encontrados por Lopes (2017), cujas médias variaram entre 1,9 e 2,0cm. Segundo Repke et al., (2012), quanto mais espesso for o colmo, maior é a resistência ao acamamento. O colmo fino é indesejável, quando associada a uma elevada altura de plantas e altura de inserção de espiga, facilitando o quebramento e o acamamento (BRACHTVOGEL, 2012). Klein et al., (2018) diz que a maior participação do colmo na ensilagem irá reduzir o valor nutricional, tendo que conter maior quantidade de folhas e espigas para compensar tal valor nutricional. Para este trabalho considera-se que maior DC é interessante, haja vista a sua maior correlação positiva com altura da planta.

O agrupamento de médias para as variáveis número de grãos por fileira (NGF), comprimento da espiga (CE), massa de cem grãos (MCG) e produtividade de grãos (PROD) está contido na Tabela 3. O híbrido AGRI330 cultivado de forma solteira se destacou por obter as maiores médias para estes caracteres.

Tabela 3. Agrupamento de médias para as variáveis número de grãos por fileira (NGF), comprimento da espiga (CE), massa de cem grãos (MCG) e produtividade de grãos (PROD) avaliados em três híbridos de milho cultivados em solteiro e em consórcio com *P. maximum* cv. Zuri.

| Tratamento | NGF | CE (cm) | MCG (g) | PROD (kg ha ⁻¹) |
|--------------|---------|------------|------------|--------------------------------|
| AGRI330 | 36,40 a | 16,12 a | 20,15 a | 10457,38 a |
| AGRI330+Zuri | 35,30 a | 15,00 b | 13,23 b | 5309,74 a |
| AGRI340 | 31,60 b | 15,45 b | 18,92 a | 9109,86 a |
| AGRI340+Zuri | 33,30 b | 15,40 b | 16,62 b | 8196,33 b |
| MZ1952 | 32,90 b | 15,27 b | 17,75 a | 7191,21 b |
| MZ1952+Zuri | 34,05 b | 16,50 a | 16,05 b | 6741,11 c |

Médias seguidas por letras iguais na mesma coluna pertencem ao mesmo grupo pelo critério de Skott-Knott a 5% de probabilidade.

O híbrido AGRI330 apresentou maior média (36,40) para NGF, não diferindo estatisticamente do consórcio AGRI330+Zuri, que apresentou a segunda maior média de NGF (35,30). Ambos se diferiram dos demais tratamentos. O cultivo solteiro do híbrido AGRI340

ficou com menor média para NGF. Resultados semelhantes foram encontrados por Bastos (2019), que ao avaliar características da espiga de milho para a produção de silagem, obteve valores entre 34 e 35 para NGF. Segundo Vilela et al., (2012), o número de grãos por fileira (NGF) está diretamente relacionado com o comprimento médio da espiga, que depende da interação entre híbridos e ambientes. Menores valores de NGF resultam em espigas com menor número de grãos, podendo implicar no potencial produtivo do híbrido (SANGOI et al. 2010).

O tratamento MZ1959+Zuri obteve maior comprimento de espiga (CE), de 16,50cm, porém, não diferiu do AGRI330, com a segunda maior média (16,12cm). Nota-se que houve diferença dos tratamentos MZ1952+Zuri e AGRI330, em relação aos demais. O tratamento AGRI330+Zuri apresentou com o menor CE. Valores de CE são específicos para cada híbrido (SANTOS, 2019). De acordo com Kappes et al., (2009) o CE é uma das variáveis que pode interferir diretamente no número de grãos por fileira, e conseqüentemente na produtividade do milho.

Para massa de cem grãos (MCG), o híbrido AGRI330 apresentou a maior média (20,15g), não diferindo dos híbridos AGRI340 (18,92g) e MZ1952 (17,75g). O tratamento AGRI330+Zuri apresentou a menor média (13,23g) para esta variável, não se diferindo dos demais consórcios. Observou-se que na modalidade de cultivo solteiro valores de MCG foram maiores. Valores superiores foram encontrado por Carvalho (2013), para o genótipo BRS1040, apresentando valor de MCG de 39,85g. A massa de cem grãos (MCG) é influenciada pela produção de fotoassimilados e eficiência de enchimento de grãos.

Em relação a produtividade de grãos (PROD), os tratamentos variaram de 5.309,74 a 10.427,38 kg ha⁻¹. No cultivo solteiro, o híbrido AGRI330 obteve a maior produtividade de grãos, de 10.427,38 kg ha⁻¹, não diferindo do AGRI340 e do consórcio AGRI330+Zuri, com produtividade de grãos de 9.109,86 kg ha⁻¹ e 5.309,74 kg ha⁻¹, respectivamente. Para cultivo

consorciado, o tratamento AGRI340+Zuri obteve a maior média, de 8.196,33 kg ha⁻¹, não diferindo do cultivo solteiro para o híbrido MZ1952 (7191,21 kg ha⁻¹). A menor média de PROD foi para o consórcio AGRI330+Zuri (5309,74 kg ha⁻¹). O tratamento MZ1952+Zuri ficou com a segunda menor PROD, diferindo dos demais tratamentos. Os tratamentos AGRI330+Zuri e MZ1952+Zuri não se enquadraram na faixa ideal (> 7000 kg ha⁻¹) de produtividade de grãos utilizado como referência para híbridos de milho destinado a produção de silagem (NEUMANN, 2011). PROD inferior ao tratamento AGRI340+Zuri, foi relatado por Agostini (2016), ao avaliar o consórcio de Milho+*P.maximum*, obteve 8.073,08 kg ha⁻¹. Já Pereira et al., (2012), encontraram valor superior para o consórcio de Milho+*P.maximum*, de 8.772 kg ha⁻¹. No cultivo solteiro, Neumann et al., (2017) encontraram valor de PROD superior ao híbrido AGRI330, com 12.360 kg há⁻¹ para híbrido LG 6038 PRO.

A Figura 1 contém a análise de variáveis canônicas, que permite analisar a inter-relação entre os tratamentos e os caracteres avaliados. A variância acumulada nas duas primeiras variáveis canônicas foi de 96%, o que indica alta precisão em interpretar o biplot construído. De forma geral, os resultados foram concordantes com os obtidos pela análise de variância.

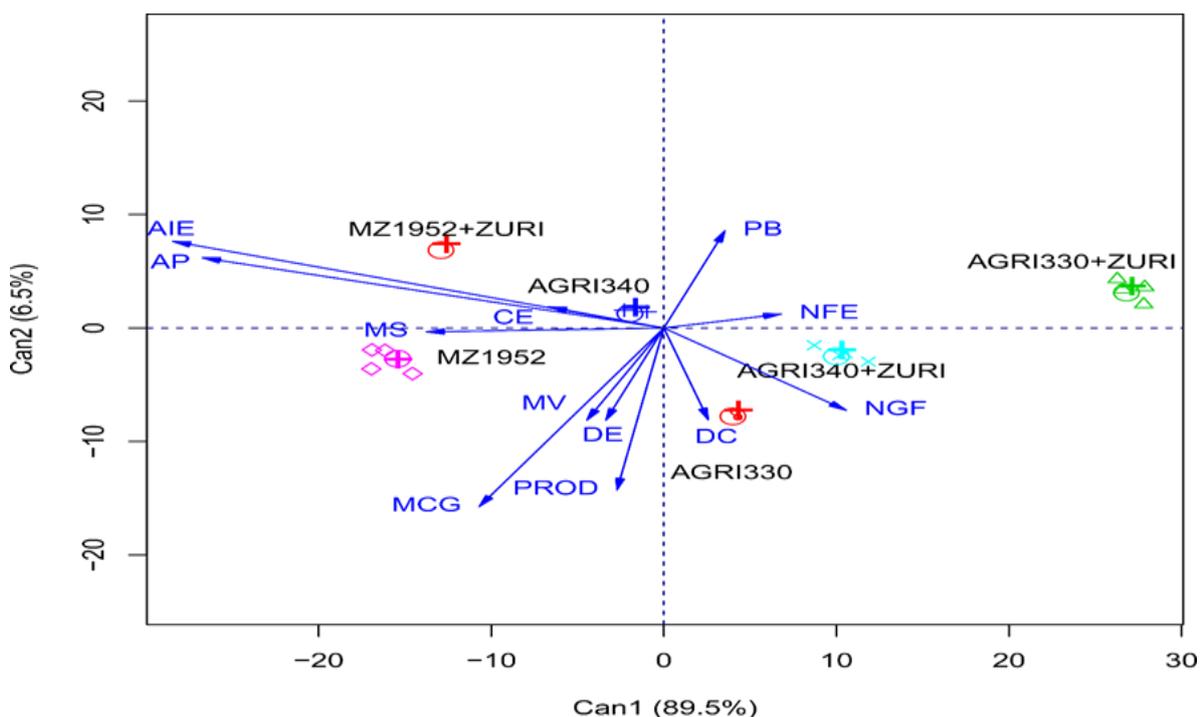


Figura 1. Análise de variáveis canônicas aplicada as variáveis produtividade de massa verde (MV), produtividade de massa seca (MS), teor de proteína bruta (PB), altura da planta (AP), altura de inserção da espiga (AIE), diâmetro do colmo (DC), número de fileiras por espiga (NFE), número de grãos por fileira (NGF), diâmetro da espiga (DE), comprimento da espiga (CE), massa de cem grãos (MCG) e produtividade de grãos (PROD) avaliados em três híbridos de milho cultivados em solteiro e em consórcio com *P. maximum* cv. Zuri.

O cultivo solteiro apresentou melhores resultados. O híbrido MZ1952 se destacou por obter as maiores médias para os caracteres relacionados a produção de silagem. Por outro lado, o híbrido AGRI330 foi aquele que se destacou por obter as maiores médias para os caracteres relacionados a produção de grãos. A modalidade de consórcio mostra que pode inviabilizar produção de silagem.

Conclusões

Para produção de silagem, o híbrido MZ1952 cultivado na modalidade solteira deve ser utilizado por obter as maiores médias para produtividade de massa verde, produtividade de massa seca, altura da planta, altura de inserção da espiga e diâmetro do colmo.

O híbrido AGRI330 é recomendado para produção de grãos por obter as maiores médias dos caracteres número de grãos por fileira, comprimento da espiga, massa de cem grãos e produtividade de grãos.

Referências Bibliográficas

ABIMILHO – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS DO MILHO. **Estatísticas**. Disponível em: <http://www.abimilho.com.br/estatisticas>. Acesso em: 26 set. 2020.

AGOSTINI, A. C. **Desempenho do milho em consórcio com diferentes espécies forrageiras tropicais**. 2016. 39f. Dissertação (Mestrado). Curso de Zootecnia,

Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Paraná, 2016.

AOAC-ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official methods of analysis**. 10. ed. New York: AOAC, 1980.

BASTOS, M. D. S. **Características agronômicas de híbridos de milho para produção de silagem cultivados em quatro estados brasileiros**. 2019.69f. Dissertação (Mestrado). Curso de Produção e Nutrição de Ruminantes, Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2019.

BHERING, L.L. Rbio: A Tool For Biometric And Statistical Analysis Using The R Platform. **Crop Breeding and Applied Biotechnology**, v.17, p.187-190p, 2017.

BORGHI, E.; CRUSCIOL, C. A. C.; MATEUS, G. P.; NASCENTE, A. S.; MARTINS, P. O. Intercropping time of corn and palisadegrass or guineagrass affecting grain yield and forage production. **Crop Science**, v. 53, p. 629-636, 2013.

BRACHTVOGEL, E. L.; PEREIRA, F. R. S.; CRUZ, S. C. S.; ABREU, M. L.; BICUDO, S. J. População, arranjo de plantas uniforme e a competição intraespecífica em milho. **Revista Trópica - Ciências Agrárias e Biológicas**, v.6, p.75-82, 2012.

CARVALHO, A. F. G. **Caracterização e relações entre caracteres agronômicos de milho e bromatológicos da silagem no sudoeste do Paraná**. 2013. 122f. Dissertação (Mestrado). Curso de Produção Vegetal, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, 2013.

CIAPPINA, A. L. **Caracterização de híbridos e associação entre caracteres para produção de silagem em milho**. 2019. 110f. Dissertação (Mestrado). Curso de Genética e Melhoramento de Plantas, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2019.

CONAB (2020)

CORREIA, N. M.; LEITE, M. B.; DANIEL, B. Efeito do consórcio de milho com *Panicum maximum* na comunidade infestante e na cultura da soja em rotação. **Planta Daninha**, v. 29, n. 3, p. 545-555, 2011.

CRISTINO, J. D. S. **Produtividade de cultivares de milho (*Zea mays*, L.) destinados à produção de silagem**. 2019. 43f. Dissertação (Graduação). Curso de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, Brasília, 2019.

FERRARI JR. E.; POSSENTI, R. A.; LIMA, M. L.P.; NOGUEIRA, J. R.; ANDRADE, J. B. Características, composição química e qualidade de silagens de oito cultivares de milho. **Boletim de Indústria Animal**, v. 62, n. 1, p. 19-27, 2005.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência Agrotecnologia**, Lavras, v. 35, n.6, p. 1039-1042, 2011.

FORNASIERI FILHO, D. **Manual da cultura do milho**. 1. ed. Jaboticabal, SP: FUNEP, 2007. 273 p.

GOMES, F.P. **Curso de estatística experimental**. 13. ed. São Paulo, Nobel, 1990. 467p.

HARRISON, J.H. et al. **Managing corn silage for maximum nutritive value**. In: CORNELL NUTRITION CONFERENCE, Ithaca, New York, 1996, Proceedings...Ithaca, New York, 1996, p. 29-37.

KAPPES, C.; CARVALHO, M. A. C.; YAMASHITA, O. M.; SILVA, J. A. N. Influência do nitrogênio no desempenho produtivo do milho cultivado na segunda safra em sucessão à soja. **Pesquisa Agropecuária Tropical** (Agricultural Research in the Tropics), p. 251- 259, 2009.

KLEIN, J.L.; VIANA, A.F.P.; MARTINI, P.M.; ADAMS, S.M.; GUSATTO, C.; BONA, R.A.; RODRIGUES, L.S.; ALVES FILHO, D.C.; BRONDANI, I.L. 2018. Desempenho produtivo de híbridos de milho para produção de silagem de planta inteira. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, Sete Lagoas, 17, 101-110.

KLUTHCOUSKI, J. et al. **Sistema Santa Fé - tecnologia Embrapa: integração lavoura-pecuária pelo consórcio de culturas anuais com forrageiras, em áreas de lavoura, nos sistemas direto e convencional**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2000.

(Circular técnica, 38).

LOPES, M. M. **Consórcio de duas espécies forrageiras com milho: características fitotécnicas, produtividade e composição bromatológica**. 2017. 77f. Dissertação (Mestrado). Curso Produção e Nutrição Animal, Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Marechal Candido Rondon, 2017.

MARCONDES, M. M.; NEUMANN, M.; MARAFON, F.; ROSÁRIO, J. G.; FARIA, M. V. Aspectos do melhoramento genético de milho para produção de silagem. **Applied Research & Agrotechnology**, Guarapuava, v. 5, n. 2, p. 173-192, 2012.

MONTAGNA, C. D. **Uso de aditivos em silagens de *Panicum maximum***. 2018. 62 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ciência Animal, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, 2018.

NEUMANN, M. Parâmetros para análise de qualidade da silagem. 2011. In: MARCONDES, M. M.; NEUMANN, M.; MARAFON, F.; ROSÁRIO, J. G.; FARIA, M. V. Aspectos do melhoramento genético de milho para produção de silagem. **Applied Research & Agrotechnology**, Guarapuava, v. 5, n. 2, p. 173-192, 2012.

NEUMANN, M.; FIGUEIRA, D.N. BUMBIERIS JR, V.H.; UENO, R.K. e LEÃO, G.F.M. 2014. Ensilagem: Estratégias visando maior produção de leite. Simpósio Brasileiro de Ruminantes Leiteiros (UDILEITE). **1 Anais**. Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia. p. 130-166.

NEUMANN, M.; LEÃO, G. F. M.; COELHO, M. G.; FIGUEIRA, D. N.; SPADA, C. A., & PERUSSOLO, L. F. Aspectos produtivos, nutricionais e bioeconômicos de híbridos de milho para produção de silagem. **Archivos de zootecnia**, v. 66, n. 253, p. 51-57, 2017.

NEUMANN, M.; MUHLBACH, P.R.F.; NÖRNBEIG, J.L.; RASTLE, J. e OST, P.R. 2007. Efeito do tamanho de partícula e da altura de colheita das plantas de milho (*Zea mays* L.)

para ensilagem na produção do novilho superprecoce. **Revista Brasileira de Zootecnia**, 36: 1614-1623.

OLIVEIRA, G. C. D. **Características agronômicas de diferentes híbridos de milho (*Zea mays* L.) para produção de silagem**. 2017. 24f. Dissertação (Graduação). Curso de Agronomia, Instituto de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2017.

OLIVEIRA, L. B.; PIRES, A. J. V.; CARVALHO, G. G. P. D.; RIBEIRO, L. S. O.; ALMEIDA, V. V. D.; PEIXOTO, C. A. D. M. Perdas e valor nutritivo de silagens de milho, sorgo-sudão, sorgo forrageiro e girassol. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 39, n. 1, p.61-67, 2010.

PARIZ, C. M.; ANDREOTTI, M.; TARSITANO, M. A. A.; BERGAMASCHINE, A. F.; BUZETTI, S.; CHIODEROLI, C. A. Desempenhos técnicos e econômicos da consorciação de milho com forrageiras dos gêneros *Panicum* e *Brachiaria* em sistema de integração lavoura-pecuária. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 39, n. 4, p. 360-370. 2009.

PEREIRA, F. C. B. L.; MENDONÇA, V. Z.; LEAL, S. T.; ROSSETTO, J. É. Avaliação econômica e do desempenho técnico do milho consorciado com duas espécies forrageiras dos gêneros *panicum* e *brachiaria* em sistema de integração lavoura-pecuária. **Agrarian**, v. 7, n. 23, p. 157-165, 2014.

REPKE, R. A.; CRUZ, S. J. S.; MARTINS, M. B.; SENNA, M. S.; FELIPE, J. da S.; DUARTE, A. P.; BICUDO, S. J. **Altura de Planta, Altura de Inserção de Espiga e Número de Plantas Acamadas de Cinco Híbridos de Milho**. XXIX Congresso Nacional de Milho e Sorgo – Águas de Lindóia, 2012.

SANGOI, L.; SCHWEITZER, C.; SCHMITT, A.; PÍCOLI JR, G. J.; VARGAS, V. P.; VIEIRA, J.; SIEGA, E.; CARNIEL, G. Perfilhamento e prolificidade como características estabilizadoras do rendimento de grãos do milho em diferentes densidades. **Revista**

Brasileira de Milho e Sorgo, v. 9, n. 3, p. 254-265, 2010.

SANTOS, B. B. D. O. **Avaliação fenológica de diferentes cultivares de milho destinados à produção de silagem**. 2019. 11f. Dissertação (Graduação). Curso de Engenharia Agrônômica, Faculdade de Ciências Humanas e Sociais da Fundação Carmelitana Mário Palmério, Monte Carmelo, 2019.

VILELA, R. G.; ARF, O.; KAPPESK, C.; KANEKO, F. H.; GITTI, D. D. C.; Ferreira, J. P. Desempenho agronômico de híbridos de milho, em função da aplicação foliar de fungicidas. **Bioscience Journal**, v. 28, n. 1, 2012.