



MARCUS VINICIUS SANTOS TAVARES

**CARACTERÍSTICAS AGRONÔMICAS E BROMATOLÓGICAS DE
HÍBRIDOS DE MILHO PARA SILAGEM EM INCONFIDENTES - MG**

**INCONFIDENTES-MG
2016**

MARCUS VINICIUS SANTOS TAVARES

**CARACTERÍSTICAS AGRONÔMICAS E BROMATOLÓGICAS DE
HÍBRIDOS DE MILHO PARA SILAGEM EM INCONFIDENTES - MG**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como pré-requisito de conclusão de curso de Graduação Bacharelado em Engenharia Agrônômica do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais Gerais – *Campus Inconfidentes*, para obtenção do título de Engenheiro Agrônomo.

Orientador Dsc. José Luiz de Andrade Rezende Pereira

Coorientador Dsc. Cleber Kouri de Souza

**INCONFIDENTES-MG
2016**

MARCUS VINICIUS SANTOS TAVARES

**CARACTERÍSTICAS AGRONÔMICAS E BROMATOLÓGICAS DE
HÍBRIDOS DE MILHO PARA SILAGEM EM INCONFIDENTES - MG**

Data de aprovação: __de____20__

**Dsc. José Luiz de Andrade Rezende Pereira
IFSULDEMINAS-Câmpus Inconfidentes-MG**

**Dsc. Cleber Kouri de Souza
IFSULDEMINAS-Câmpus Inconfidentes-MG**

**Eng. Agr.(a)Laís Teles de Souza
Esalq/USP**

DEDICATÓRIA

Aos meus pais, pela dedicação e trabalho duro, para que esse trabalho pudesse ser realizado.

AGRADECIMENTOS

A Deus que sempre me guiou e me apoiou na realização desse trabalho de conclusão de curso.

Aos meus pais, que sempre me auxiliaram nos momentos bons e ruins dessa caminhada.

Aos meus amigos (as) e companheiros (as) do Grupo de Estudos em Agricultura (GEAGRO), com quem, nesse tempo, convivi e que fizeram este período diferente.

Ao meu orientador, Dr. José Luiz de Andrade Rezende Pereira, pelo conhecimento fornecido ao longo desses anos.

Aos professores do curso de Engenharia Agrônoma do IFSULDEMINAS - *Campus* Inconfidentes, em especial ao prof. Dr. Cleber Kouri de Souza, pela atenção, apoio e dedicação dentro do Curso de Engenharia Agrônoma.

Aos funcionários do IFSULDEMINAS: Cláudio, Sr. Pedro, José Martinelli, Sr. Benedito e José Roberto por toda ajuda.

Ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais - *Campus* Inconfidentes, pela oportunidade de cursar o ensino médio-técnico e a graduação.

Ao Núcleo Institucional de Pesquisa e Extensão (NIPE) pelos anos de bolsa em que fui contemplado.

A todos que, de forma direta ou indireta, participaram deste momento na caminhada da minha vida profissional, acadêmica e civil.

EPIGRAFE

“Sabemos como é a vida: num dia dá tudo certo e no outro as coisas já não são tão perfeitas assim. Altos e baixos fazem parte da construção do nosso caráter. Afinal, cada momento, cada situação, que enfrentamos em nossas trajetórias é um desafio, uma oportunidade única de aprender, de se tornar uma pessoa melhor. Só depende de nós, das nossas escolhas... Não sei se estou perto ou longe demais, se peguei o rumo certo ou errado. Sei apenas que sigo em frente, vivendo dias iguais de forma diferente. Já não caminho mais sozinho, levo comigo cada recordação, cada vivência, cada lição. E, mesmo que tudo não ande da forma que eu gostaria, saber que já não sou a mesma pessoa de ontem me faz perceber que valeu a pena. Procure ser uma pessoa de valor, em vez de procurar ser uma pessoa de sucesso. O sucesso é só consequência.”

Albert Einstein

RESUMO

O processo de ensilagem no Brasil tornou -se viável nos dias atuais, pois a silagem auxilia na alimentação dos animais em períodos de estiagem, época que diminui o crescimento vegetativo das pastagens e há déficit nutricional em sua composição. Atualmente cerca de 10% da área total produzida de milho no Brasil é destinada para a produção deste volumoso e a escolha do híbrido para o plantio é fator determinante para a produção de uma silagem de excelente qualidade. Portanto, o objetivo deste trabalho foi avaliar as características agronômicas, produtivas e bromatológicas de diferentes híbridos de milho para a região sul de Minas Gerais. O experimento foi conduzido no município de Inconfidentes MG, na área experimental da Fazenda do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais, *Campus* Inconfidentes. O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com quatro repetições, no qual foram avaliadas as características agronômicas e, posteriormente, as características bromatológicas para a determinação dos parâmetros qualitativos de 4 híbridos de milho (MG652PW, MG699PW, 20A78PW e 14K507PW). Os híbridos 20A78PW e MG652PW obtiveram a maior produtividade de matéria verde por hectare no município de Inconfidentes-MG. O híbrido MG652PW obteve a melhor produtividade de matéria seca por hectare no município de Inconfidentes-MG. As variáveis teor de matéria seca, altura de planta e produtividade de matéria seca são determinantes para a escolha de híbrido para silagem.

Palavras-chave: Matéria seca, FDN, FDA, Matéria Verde.

ABSTRACT

The silage process in Brazil became viable nowadays, as silage helps the animals' feeding during periods of drought, a period that decreases the vegetative growth of pastures and there is a nutritional deficit in their composition. Currently, about 10% of the total area of maize produced in Brazil is destined for the production of this crop and the choice of the hybrid for planting is a determining factor for the production of an excellent quality silage. Therefore, the objective of this work was to evaluate the agronomic, productive and bromatological characteristics of different corn hybrids for the southern region of Minas Gerais. The experiment was led by in the municipality of Inconfidentes MG, in the experimental area of the Federal Institute of Education, Science and Technology of the South of Minas Gerais, *Campus Inconfidentes*. The delineation experimental was a randomized complete block design, with four repetitions, in which was evaluated the agronomic characteristics and, later, the bromatological characteristics for the determination of the qualitative parameters of 4 maize hybrids (MG652PW, MG699PW, 20A78PW and 14K507PW). Hybrids 20A78PW and MG652PW obtained the highest yield of green matter for hectare in the municipality of Inconfidentes-MG. The hybrid MG652PW obtained the best dry matter productivity for hectare in the municipality of Inconfidentes-MG. The variables dry matter content, plant height and dry matter productivity are determinant for the choice of hybrid for silage.

Keywords: Dry matter, NDF, FDA, Green Matter.

SUMÁRIO

LISTA DE ILUSTRAÇÕES	x
1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO DE LITERATURA	2
2.1. Milho Silagem	2
2.2. Matéria Seca (MS)	3
2.3. Teores Fibrosos - Fibra em Detergente Neutro (FDN) e Fibra em Detergente Ácido (FDA)	4
2.4. Teores de Energia (Extrato Etéreo – EE)	5
3. MATERIAL E MÉTODOS	6
4. RESULTADOS E DISCUSÃO	10
5. CONCLUSÃO	13
6. REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA	14

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Tabela 1. Características químicas do solo amostrado na área experimental na safra 2014/2015 no município de Inconfidentes-MG.....	6
Figura 1. Valores acumulados de precipitação pluviométrica média e temperatura média durante o período de estudo (2015-2016).....	7
Tabela 2. Características dos híbridos utilizados no experimento.....	8
Tabela 3. Resumo da análise de variância para a altura de planta (AP), altura de espiga (AE), espessura de colmo (EC) e produtividade de matéria verde (PMV) no município de Inconfidentes-MG, no ano agrícola de 2015/2016.	10
Tabela 4. Resultados médios das variáveis agrônômicas – altura de planta (AP), altura de espiga (AE), espessura de colmo (EC) e produtividade de matéria verde (PMV) – em relação a híbrido na safra 2015/2016 no município de Inconfidentes - MG.....	11
Tabela 5. Resumo da análise de variância para teor de matéria seca (MS), fibra e detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), extrato etéreo (EE) e produtividade de matéria seca (PMS) no município de Inconfidentes-MG, no ano agrícola de 2015/2016.....	11
Tabela 6. Resultados médios das variáveis bromatológicas – matéria seca (MS), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), extrato etéreo (EE) e produtividade de matéria seca (MS – t ha ⁻¹)- na safra 2015/2016 no município de Inconfidentes-MG.....	12
Quadro 1. Resumo da análise de correlação entre as variáveis altura de planta (AP), teor de matéria seca (MS) e produtividade de matéria seca (PMS) na safra 2015/2016 no município de Inconfidentes-MG.....	Erro! Indicador não definido.

1. INTRODUÇÃO

O Brasil é conhecido mundialmente pela sua produção agrícola, principalmente pela produção de grãos, com destaque para o milho e a soja. Além disso, o cenário pecuário também vem crescendo gradativamente, tornando necessário o desenvolvimento de novas tecnologias para a produção de um alimento que seja economicamente viável e que possua características que possibilitem o melhor desenvolvimento produtivo dos animais explorados no setor.

A silagem de milho é um dos principais produtos utilizados na alimentação do rebanho bovino brasileiro. Tal fato é possível devido a sua boa aceitação pelos animais, por ser uma fonte rentável e alternativa para suprir a falta de alimento que ocorre quando existem períodos longos de estiagem e por possuir características qualitativas ideais para o suprimento nutritivo de bovinos de alta produção (NOVAES et al, 2004).

Cabe ressaltar que, com os avanços tecnológicos vários híbridos de milho destinados para a produção de silagem são lançados no mercado com poucas descrições de suas características agronômicas e bromatológicas para regiões específicas do país e tais características estão intimamente ligadas, pois para a produção de silagem de boa qualidade é necessário que a variedade escolhida tenha alta produtividade de massa verde por hectare, alta concentração de energia para auxiliar na digestão e no balanceamento na alimentação dos animais e possuir teores de matéria seca e fibras ideais para favorecimento da compactação, fermentação e digestibilidade do produto final, acarretando em economia na produção do material, maior rendimento produtivo dos animais explorados e maior rentabilidade e lucratividade aos produtores e pecuaristas (PAZIANI et al, 2009).

Em função da grande variabilidade genética dos híbridos de milho disponíveis no mercado para a produção de silagem objetivou-se avaliar as características agronômicas, bromatológicas e as relações entre as características de diferentes híbridos de milho para o município de Inconfidentes-MG, a fim de que técnicos e produtores tenham maiores informações sobre os materiais disponíveis no mercado.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Milho Silagem

O milho é um dos grãos de maior importância no Brasil e no mundo, tendo presença significativa no mercado agrícola. O grande avanço tecnológico e, a participação na alimentação humana e animal foram fatores determinantes para o destaque desse cereal (VONPINHO et al, 2007). Além disso, o grão tem grande participação no cenário da pecuária, pois é muito utilizado na produção de material volumoso (silagem) e material concentrado (ração animal) (SILVA, 2002).

Aproximadamente 10% da área total cultivada com milho no Brasil são destinadas a produção de silagem. A matéria seca dos vegetais pode ser aproveitada durante o ano todo, tornando o processo de ensilagem uma das práticas mais eficazes no Brasil (SILVA, 2002). Além disso, é um alimento que possui boa palatabilidade, fonte de nutrientes e também é a alternativa mais eficaz encontrada pelos produtores para suprir a alimentação dos animais em períodos longos de estiagem, pois nessas ocasiões a pastagem não tem bom desenvolvimento vegetativo e assim não pode ser aproveitada pelos animais (NOVAES et al, 2004).

Todos os anos novas cultivares são desenvolvidas e destinadas para produção de silagem de melhor qualidade e com maior produtividade por área plantada. Com isso, pesquisadores tem trabalhado para aprimorar a produtividade dos híbridos, buscando melhorar suas características. Mendes et al, (2008), destacam que as características agrônômicas de plantas utilizadas no processo de ensilagem podem estar intimamente relacionadas com alta produtividade da silagem de milho pois, nos últimos anos, alguns trabalhos desenvolvidos sugerem que a qualidade final da forragem de milho está mais associada a características qualitativas dos componentes vegetativos da planta do que ao grão.

O principal parâmetro para a obtenção do melhor desempenho no setor pecuário é a qualidade da silagem. Assim para se obter o máximo desempenho animal e proporcionar uma adequada dieta dos animais, é fundamental conhecer os valores nutritivos dos alimentos (CABRAL, 2002).

Segundo Carvalho (2013), para a obtenção de uma silagem com parâmetros qualitativos adequados recomenda-se que o milho seja submetido ao processo de ensilagem quando os grãos estiverem no estágio farinácio-duro ou ½ linha de leite (marcador fisiológico de maturação). Esse é o estágio em que a planta de milho possui teor de matéria seca ideal, alto teor energético e baixos teores de fibras em sua composição. Assim, plantas ideais para a produção de silagem devem ter alta produção de matéria verde, alta concentração de energia

(auxilia na digestão), teor de matéria seca ideal na colheita e baixa concentração de fibras na sua composição (favorece compactação, fermentação da silagem e digestibilidade do material) (PAZIANI et al, 2009).

2.2. Matéria Seca (MS)

A MS é um dos parâmetros bromatológicos de maior importância na produção de silagem, devido sua influência na produção por área do híbrido e ser utilizado para efetuar cálculos de dimensionamento de silo, participando economicamente nos custos de implantação da lavoura e na construção de locais para armazenamento do material ensilado (ASSIS et al, 2014).

Esse parâmetro é um fator fundamental para a melhoria da compactação e fermentação da silagem, sendo constatado que para a produção de silagem de boa qualidade o híbrido cultivado deve possuir teores de MS em torno de 30 – 37% no momento da colheita, momento esse encontrado, normalmente, quando os grãos estiverem no estágio farinácio-duro ou ½ linha de leite (NUSSIO et al, 2001).

Nussio e Zopallato (2002) destacam que híbridos colhidos com MS abaixo de 30% podem provocar o aumento da umidade da silagem influenciando diretamente a fermentação do material ensilado. Esse aumento de umidade provoca o aparecimento de fungos do gênero *Clostridium*, que produz nitrogênio amoniacal, acarretando em perdas da MS pela produção de efluentes, perda de qualidade e palatabilidade da silagem, tendo influência direta com consumo voluntário do animal explorado diminuindo drasticamente a sua produção. Isso também pode provocar outras perdas significativas da MS como o menor rendimento da silagem após a sua fermentação (NUSSIO et al, 2001).

Cruz (2008) ressalta que híbridos colhidos com MS acima de 37% pode provocar a diminuição das bactérias responsáveis pela fermentação, acometido pela má acomodação da massa de silagem, provocados pela colheita do material acima do nível proposto. O consumo voluntário possui também relevância importância dentro desse parâmetro, pois altos valores de MS acarretam em um maior consumo do alimento, ou seja, o animal precisaria consumir um maior volume de silagem para que possa produzir a mesma quantidade de leite ou carne que poderia ser produzido se a qualidade da MS se encontrasse nos níveis ideais (CAETANO, 2001).

Para a escolha de híbridos de milho para a silagem, não deve apenas observar a produtividade de matéria verde do material. Um híbrido de milho para a produção de silagem

também deve apresentar produção de MS de qualidade e quantidade, e apresentar alta digestibilidade de suas partes fibrosas (colmo e folhas) (MELLO et al, 2005).

2.3. Teores Fibrosos - Fibra em Detergente Neutro (FDN) e Fibra em Detergente Ácido (FDA)

Os teores fibrosos são denominados FDN e FDA. Essas avaliações determinam a composição e a proporção dos componentes presentes na parede celular das plantas (celulose, hemicelulose e lignina). Os teores variam em função do estágio vegetativo da planta, logo uma planta terá menores teores de FDN e FDA quando for mais jovem, pois o arranjo de sua parede celular não estará totalmente formado, possibilitando assim maior digestibilidade do alimento fornecido aos animais (CRUZ et al, 2016).

O FDA estabelece as concentrações de celulose e lignina, que são os componentes da parede celular que dificultam a digestibilidade dos alimentos. Isso é provocado pelo fato da complexidade do arranjo estrutural desses componentes, impedindo a degradação do alimento no rúmen dos animais, reduzindo a produção de leite ou carne, devido o baixo aproveitamento da silagem (ROSSI, 2014). Segundo Fancelli e Dourado Neto (2000), os teores ideais de FDA, para a obtenção de boa digestibilidade da silagem devem estar entre 20 e 30%.

O FDN estabelece a proporção dos componentes da parede celular (celulose, hemicelulose e lignina). Assim, quanto maior for o seu teor, mais lenta será a digestão do alimento. Tal fato é explicado pela maior presença de celulose e lignina na composição da planta. No caso de FDN existe o envolvimento da hemicelulose, que é a porção da parede celular que possui boa digestibilidade pelos animais, devido seu arranjo estrutural ser menos complexo que os componentes celulose e lignina. Assim quanto maior for o teor da hemicelulose na composição da parede celular, menor será a presença de celulose e lignina, e conseqüentemente mais rápida será a digestão do alimento (ROSSI, 2014). Segundo Fancelli e Dourado Neto (2000), os teores ideais de FDN para a obtenção de boa digestibilidade da silagem devem estar entre 30 e 50%.

Velho (2005) aponta que o milho é uma das forrageiras mais indicadas para a produção de silagem de boa qualidade, pois apresenta teores fibrosos considerados ideais para a obtenção de uma ótima digestibilidade e conseqüentemente aumento do incremento produtivo dos animais explorados.

2.4. Teores de Energia (Extrato Etéreo – EE)

Os teores de energia, juntamente com as fibras são os responsáveis pela eficiente digestão e balanceamento dos alimentos fornecidos aos animais. O principal componente energético presente nos alimentos é o EE, que são os óleos presentes nos grãos produzidos pelas plantas, que após serem triturados tornam-se disponíveis na composição bromatológica da silagem de milho (OLIVEIRA et al, 2010). Os teores ideais de EE na composição da silagem de milho encontram-se em torno de 2 a 4% (MIZUBUTI et al, 2002, apud PIMENTEL et al, 1998).

Altos teores de EE podem ser prejudiciais. Segundo Oliveira et al (2010 apud VAN SOEST, 1994), teores de energia acima de 8% prejudicam a fermentação ruminal, acarretando em baixa digestibilidade de fibras e também a diminuição da ingestão de MS devido a maior presença de gordura nos alimentos.

Outro fator que deve ser levado em consideração na digestão da silagem é a relação EE com as fibras presentes na composição da silagem (FDN e FDA). Segundo Azevedo (2012), quanto menor for o teor de EE na composição da silagem de milho de planta inteira, maiores serão os teores fibrosos em sua composição, influenciando diretamente na digestão do alimento pelo animal.

3. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no município de Inconfidentes MG, na área experimental da Fazenda do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais Gerais - *Câmpus Inconfidentes*. O município está situado a 940 m de altitude, a 22°18'47'' de latitude Sul e 46°19'54,9'' de longitude Oeste (FAO, 1985). A área possui um LOTOSSOLO VERMELHO Amarelo eutrófico (SOUZA, 2015), e está sendo cultivada com milho a várias safras.

A implantação no campo do experimento foi no mês de novembro, época de plantio na região. O solo foi preparado de maneira convencional, sendo realizada uma aração a 30 cm de profundidade e em seguida duas gradagens para destorroamento e nivelamento do solo.

O clima da região, segundo a classificação de Köppen, é do tipo tropical úmido com duas estações bem definidas: chuvosa (outubro a março) e seca (abril a setembro), com médias anuais de 1.800 mm e 19° C de precipitação e temperatura, respectivamente. A precipitação e a temperatura média da safra 2015/2016 foi de 9,5 milímetros e 25,7 °C, respectivamente. A acumulação total de precipitação foi de 1173 milímetros durante a safra 2015/2016 (Figura 1).

A adubação para a cultura do milho foi realizada conforme o manual de Recomendação para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais: 5. Aproximação descrito por Ribeiro et al (1999), com base nos resultados análise de solo (Tabela 1).

Tabela 1. Características químicas do solo amostrado na área experimental na safra 2014/2015 no município de Inconfidentes-MG.

Data	pH (H ₂ O)	Pmg dm ⁻³	K	Al	Ca	Mg	H+Al	SB	CTC	V %
24/07/2015	5,30	13,25	85,70	0,00	2,39	0,57	4,95	3,18	8,13	39,09
M.O.	P-rem	Ca/Mg	Mg/K	Zn	Fe	Mn	Cu	B	S	
dag dm ⁻³	mg L ⁻¹					 mg dm ⁻³			
3,97	11,42	4,19	2,60	0,00	2,39	0,57	4,95	3,18	-	

Fonte: Laboratório de Química e Fertilidade do solo - IFSULDEMINAS - Campus Inconfidentes.

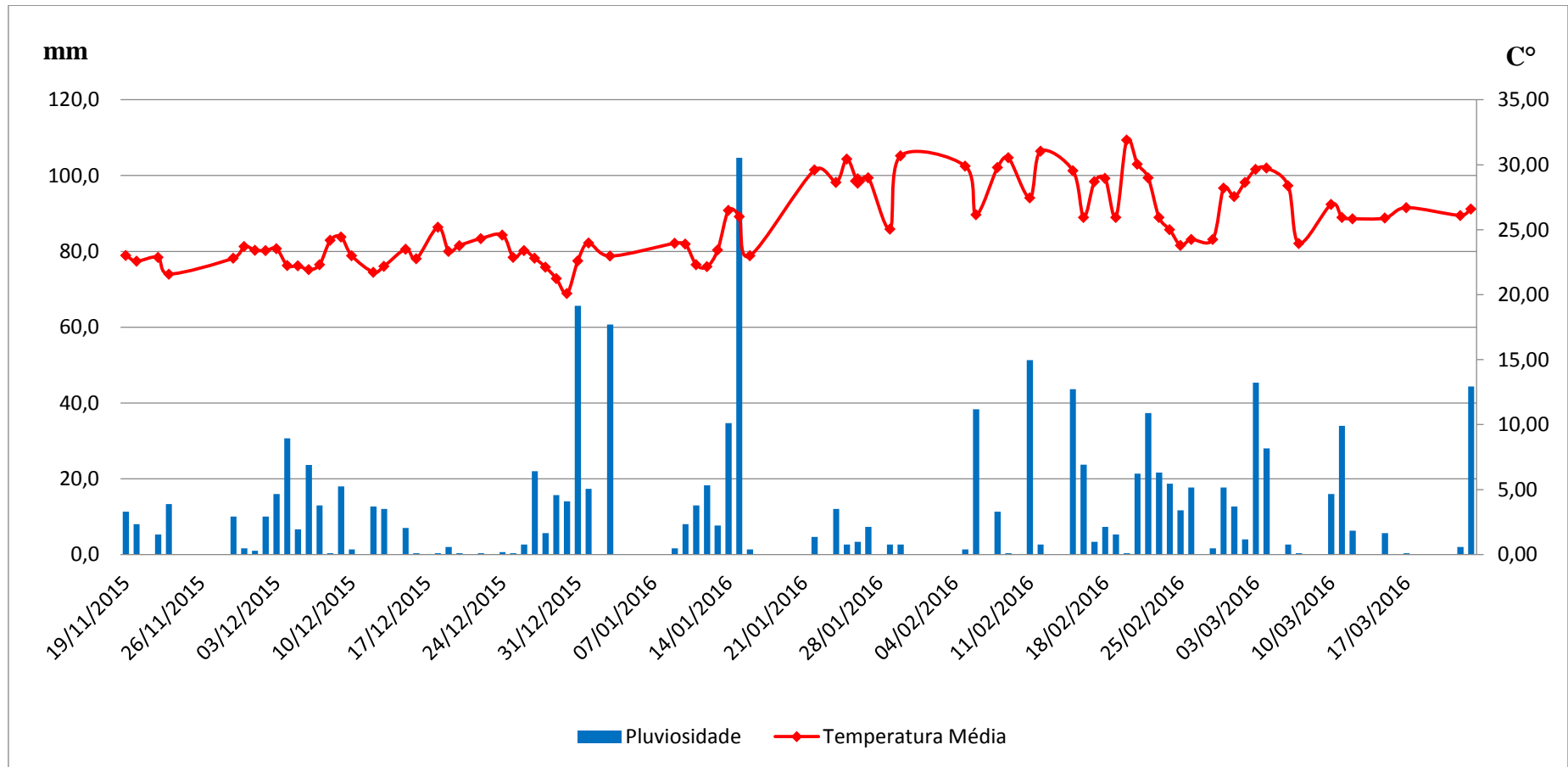


Figura 1. Valores acumulados de precipitação pluviométrica média e temperatura média durante o período de estudo (2015-2016).

Fonte: Elaboração própria.

O delineamento foi em blocos casualizados, com quatro repetições. Foram utilizados 4 híbridos de milho (MG652PW, MG699PW, 20A78PW e 14K507PW) com diferentes características, provenientes de várias empresas sementeiras do Brasil (Tabela 2).

Tabela 2. Características dos híbridos utilizados no experimento.

Híbrido	Base Genética	Textura/Grão	Ciclo	Dias até a colheita
14K507 PW	Power Core	Semiduro	Precoce	108
20A78 PW	Power Core	Semidentado	Super Precoce	101
MG652 PW	Power Core	Semiduro	Precoce	108
MG699 PW	Power Core	Semiduro	Tardio	113

As parcelas foram constituídas de quatro fileiras de 5 m de comprimento, sendo as duas fileiras centrais consideradas como úteis para a avaliação. O espaçamento entre fileiras foi de 0,80 m e a densidade de, aproximadamente, 5,3 plantas por metro linear, atingindo o estande final de 62.500 plantas ha⁻¹.

No controle das plantas invasoras foi feita uma aplicação do herbicida Atrazina® na dosagem de 3l ha⁻¹ e Soberan® na dosagem de 240 ml ha⁻¹.

As características agrônômicas foram determinadas a partir da avaliação das variáveis altura de planta, altura de espiga, espessura de colmo e produtividade de matéria verde dos diferentes híbridos.

A altura de planta e a altura de espiga foram obtidas pela altura média de cinco plantas escolhidas aleatoriamente na área útil da parcela, medidas em metros, do nível do solo até o ponto de inserção da folha bandeira e do nível do solo até o ponto de inserção da espiga superior, respectivamente.

A variável espessura de colmo foi obtida através da média de medições de 5 plantas escolhidas aleatoriamente na área útil da parcela, determinadas por um paquímetro digital, medidas em milímetros, em 3 medidas, sendo uma 20 cm acima do nível do solo, outra na inserção da espiga principal e a terceira na inserção da folha bandeira.

A produtividade de matéria verde foi obtida pelas plantas das duas linhas centrais de cada parcela. As plantas foram cortadas quando os grãos encontravam-se no estágio farinácio-duro ou ½ linha de leite, e pesados com auxílio de uma balança digital. Após a colheita as amostras foram picadas, homogeneizadas e levadas para o laboratório 3r LAB situado na cidade de Lavaras-MG onde foram feitas as análises bromatológicas. Cada amostra coletada tinha peso médio de 450gramas. Foram analisadas as variáveis Fibras em Detergente Neutro (FDN), Fibras em Detergente Ácido (FDA), Extrato Etéreo (EE) e teor de Matéria Seca (MS),

com o auxílio do aparelho Near Infra Red System (NIRs) que analisa as amostras utilizando princípios de emissão de radiação eletromagnética. Foram realizadas leituras espectrais em determinados comprimentos de ondas (400 nm a 2500 nm) da amostra estabelecendo-se posteriormente uma correlação entre os resultados das análises tradicionais e os espectros conseguidos (SALMAN, 2010).

A produtividade de matéria seca foi determinada utilizando a seguinte equação abaixo:

$$PMS = \frac{\% \text{ de MS avaliada} \times \text{Produção de Matéria Verde}}{100}$$

Os resultados foram submetidos à análise de variância, sendo as médias comparadas pelo teste de Scott Knott (1974), a 5% de probabilidade utilizando o programa SISVAR (FERREIRA, 2011).

4. RESULTADOS E DISCUSÃO

Para as variáveis altura de planta e produtividade de matéria verde constatou-se efeito significativo para o fator híbrido (Tabela 3), o que pode ser comparado com outros trabalhos da literatura devido ao fato de possuírem diferentes bases genéticas (PENARIOL et al., 2003; CARDOSO et al., 2003).

Para as variáveis altura de espiga e espessura de colmo não houve diferença significativa para o fator híbrido (tabela 3). Os dados não corroboram com os encontrados por Mello et al (2005), no qual híbridos de milho para silagem que apresentam maior altura de planta e produção elevada de matéria verde ensilável também apresentam maior contribuição com colmo e folhas.

Tabela 3. Resumo da análise de variância para a altura de planta (AP), altura de espiga (AE), espessura de colmo (EC) e produtividade de matéria verde (PMV) no município de Inconfidentes-MG, no ano agrícola de 2015/2016.

FV	QM			
	AP	AE	EC	PMV
Híbrido	0,066473*	0,024223 ^{ns}	0,970923 ^{ns}	138314601,360917*
CV%	3,45	6,61	6,85	8,99
Média Geral	2,4231	1,2968	15,7668	53949,135

* Significativo a 5% de probabilidade e ^{ns} não significativo.

Os híbridos com maior altura de planta são MG699PW e MG652PW. Já em relação a produtividade de matéria verde os híbridos MG652PW e 20A78PW obtiveram o melhor desempenho (aproximadamente 59 e 58 toneladas por hectare respectivamente) (Tabela 4).

Os híbridos de milho em estudo possuem porte médio entre 2,20 à 2,60 m (DOWAGROSSCIENCES, 2009). Porém os híridos que apresentaram porte entre 2,20 à 2,45 metros obtiveram as maiores produtividades de matéria verde (Tabela 4). Paziani et al. (2009), avaliaram 24 cultivares de milho para silagem em 4 regiões diferentes e encontraram média de produtividade de matéria verde semelhantes a esse trabalho (aproximadamente 51 toneladas por hectare) em plantas que se encontravam no mesmo intervalo de altura, e explicam que plantas de maior porte possuem alta produtividade de matéria verde devido a alta presença de folhas e baixa presença de espiga, comprometendo significativamente a produtividade de matéria verde. Rosa et al, (2004), afirmam que características fenotípicas, como altura de planta, são determinantes para a produtividade de matéria verde de híbridos de milho para silagem.

Tabela 4. Resultados médios das variáveis agrônômicas – altura de planta (AP), altura de espiga (AE), espessura de colmo (EC) e produtividade de matéria verde (PMV) – em relação a híbrido na safra 2015/2016 no município de Inconfidentes - MG

Híbrido	Médias			
	AP (m)	AE (m)	EC (mm)	PMV (t ha ⁻¹)
14K507 PW	2,3825 a	1,3500 a	15,5550 a	50273,4925 b
20A78 PW	2,2750 a	1,1875 a	16,1700 a	58414,2825 a
MG652 PW	2,4525 b	1,3550 a	16,1725 a	59469,4650 a
MG699 PW	2,5825 b	1,2950 a	15,1700 a	47639,3000 b

Médias seguidas de letras distintas minúsculas na coluna diferem entre si pelo teste de Scott-Knott (P<0,05).

Em relação aos dados obtidos, para as variáveis teor de matéria seca, fibra em detergente ácido e produtividade de matéria seca houve diferença significativa para o fator híbrido (Tabela 5), o qual pode ser explicado pelo fato de que a produção, a composição química e qualidade dos híbridos para silagem estarem intimamente ligados a maior ou menor presença dos componente estruturais das plantas, provocando aumento ou diminuição dos componentes fibrosos (FDN) e dos teores de matéria seca (ZOPOLLATO et al. 2009).

Para as variáveis fibra em detergente neutro e extrato etéreo não houve diferença significativa para o fator híbrido (Tabela 5). As fibras e o extrato etéreo possuem relações diretas, assim altos teores de extrato etéreo acarretam em baixa concentração de fibras na qualidade final da silagem de milho (AZEVEDO, 2012).

Tabela 5. Resumo da análise de variância para teor de matéria seca (MS), fibra e detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), extrato etéreo (EE) e produtividade de matéria seca (PMS) no município de Inconfidentes-MG, no ano agrícola de 2015/2016.

FV	QM				
	MS	FDN	FDA	EE	PMS
Híbrido	33,028750*	19,233167 ^{ns}	10,760956*	0,133673 ^{ns}	6280917,323806*
CV%	6,11	7,12	8,15	6,76	8,89
Média Geral	36,8900	35,8825	22,2818	3,4943	19794,9548

* Significativo a 5% de probabilidade e ^{ns} não significativo.

O híbrido 20A78PW diferiu estatisticamente dos demais híbridos estudados em relação a variável teor de MS (Tabela 6) e se enquadra dentro do teor ideal de MS descrito por NUSSIO et al (2001), em torno de 30 a 37% em sua composição. Já para a variável FDA os híbridos 20A78PW e MG652PW diferiram estatisticamente dos demais híbridos avaliados (Tabela 6), porém todos os híbridos de milho estudados estão de acordo com os parâmetros estabelecidos por Fancelli e Dourado Neto (2000), o qual devem apresentar teores de FDA em torno de 20 a 30% em sua composição.

Não houve diferença significativa entre os híbridos para as variáveis FDN e EE, porém todos os híbridos avaliados apresentam teores de FDN e EE ideais para a produção de silagem (Tabela 6). Híbridos de milho para silagem devem apresentar teores de FDN em torno de 30 a 50% (FANCELLI e DOURADO NETO, 2000) e teor de EE em torno de 2 à 4% (MIZUBUTI et al, 2002, apud PIMENTEL et al, 1998).

Para a variável produtividade de MS o híbrido MG652PW obteve os melhores resultados diferindo estatisticamente dos demais híbridos avaliados. Rossi (2014), afirma quanto mais avançado o estágio reprodutivo da planta de milho menor teor de água estará presente em sua composição e que este teor está relacionado com as características genéticas de cada híbrido, comprovando o melhor desempenho encontrado pelo híbrido MG652PW.

Tabela 6. Resultados médios das variáveis bromatológicas – matéria seca (MS), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), extrato etéreo (EE) e produtividade de matéria seca (MS – t ha⁻¹)- na safra 2015/2016 no município de Inconfidentes-MG

Médias					
Híbrido	MS (%)	FDN (%)	FDA (%)	EE (%)	MS (t ha⁻¹)
14K507 PW	38,7150 b	33,70 a	20,6425 a	3,5450 a	19463,3826 a
20A78 PW	33,0525 a	37,33 a	23,8900 b	3,2600 a	19307,3807 a
MG652 PW	36,3650 b	38,16 a	23,4800 b	3,7000 a	21626,0709 b
MG699 PW	39,4275 b	34,34 a	21,1150 a	3,4725 a	18782,9850 a

Médias seguidas de letras distintas minúsculas na coluna diferem entre si pelo teste de Scott-Knott (P<0,05).

5. CONCLUSÃO

- Os híbridos 20A78PW e MG652PW obtiveram a maior produtividade de matéria verde por hectare no município de Inconfidentes-MG.
- O híbrido MG652PW obteve a melhor produtividade de matéria seca por hectare no município de Inconfidentes-MG.
- As variáveis teor de matéria seca, altura de planta e produtividade de matéria seca são determinantes para a escolha de híbrido para silagem.

6. REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICAS

ASSIS, F. B.; BASSO, F. C.; LARA, E. C.; RAPOSO, E.; BERTIPAGLIA, L. M. A.; FERNANDES, L. O.; RABELO, C. H. S.; REIS, R. A. **Caracterização agronômica e bromatológica de híbridos de milho para ensilagem**. Semina: Ciências Agrárias, Londrina, v. 35, n. 6, p.2869-2882, nov/dez. 2014.

AZEVEDO, J. A., **Métodos de Análises dos Alimentos**. 2012. Disponível em: <https://sites.google.com/site/nutricaoanimaluesc/home/extra/segundo-credito/02---metodos-de-avaliacao-de-alimentos>. Acesso em: 27 maio. 2016

BRASIL. Ministério da Agricultura. Escritório de Meteorologia. **Normas climatológicas**. 1961 – 1990. Brasília 1992 84p.

CABRAL, L.S. **Avaliação de alimentos para ruminantes por intermédio de métodos in vivo e in situ**. 2002. p.137. Tese Doutorado- Universidade Federal de Viçosa, Viçosa-MG.

CAETANO, H. **Avaliação de onze cultivares de milho colhidos em duas alturas de corte para produção de silagem**, 2001, 178p, Tese (Doutorado em Zootecnia) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2001.

CARDOSO, M.J.; CARVALHO, H.W.L.; SANTOS, M.X.; LEAL, M.L.S.; OLIVEIRA, A.C. Desempenho de híbridos de milho na região meio-norte do Brasil. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v.2, n.1, p.43-52, 2003.

CARVALHO, I. Q. **Ponto de Corte do Milho para Silagem**. 2013. Disponível em: <http://fundacaoabc.org/forragicultura/banco_forragens/Ponto_Corte_Silagem_Milho.pdf>. Acesso em: 27 maio 2016.

CRUZ, J. C.; PEREIRA FILHO, I. A.; GONTIJO NETO, M. M. **AGEITEC- Milho para silagem**. 2016 Disponível em: <http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/milho/arvore/CONT000fy779fnk02wx5ok0pvo4k3j537ooi.html>. Acesso em: 10 ago. 2016.

CRUZ, J. C.; PEREIRA FILHO, I. A.; GONTIJO NETO, M. M. **EMBRAPA - Qualidade da silagem de milho em função do teor de matéria seca na ocasião da colheita**. 2008. Disponível em: <http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/publica/2008/circular/Circ_112.pdf>. Acesso em: 27 maio 2016.

DOWAGROCIENCES. **Sementes e Biotecnologia**. Tecnologia para o Brasil produzir mais. Circular técnica. 2009.

FANCELLI, A.L.; DOURADO NETO, D. **Produção de Milho**. Guaíba: Agropecuária, 2000. p.360.

FAO. **Agroclimatological data for Latin América and Caribbean**. Roma, 1985. (Coleção FAO: Produção e Proteção Vegetal, v. 24).

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia** (Universidade Federal de Lavras), v. 35, n.6, p. 1039-1042, 2011.
forrageiro e girassol. Revista Brasileira de Zootecnia, v. 39, n. 1, p.61-67, ago. 2010.

MELLO, R; NÖRNBERG, J.L.; ROCHA, M.G.; DAVID, D.B.; **Características produtivas e qualitativas de híbridos de milho para produção de silagem**. Revista Brasileira de Milho e Sorgo, v.4, n.1, p.79-94, 2005.

MENDES, M. C.; VON PINHO, R. G; PEREIRA, M. N., FARIA FILHO, E.M., SOUZA FILHO, A.X. **Avaliação de híbridos de milho obtidos do cruzamento entre linhagens com diferentes níveis de degradabilidade da matéria seca**. Bragantia, Campinas, v. 67, n. 2, p. 285-297, 2008.

MIZUBUTI, I. Y. et al. **Consumo e Digestibilidade Aparente das Silagens de Milho (*Zea mays* L.), Sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) e Girassol (*Helianthus annuus* L.)**, 2002. In: PIMENTEL, J. J. O., et al. Efeito da suplementação protéica no valor nutritivo de silagens de milho e sorgo. Revista Brasileira de Zootecnia, v.27, n.5, p.1042-1049, 1998.

NOVAES, L. P.; LOPES, F. C. F.; CARNEIRO, J. C.. **EMBRAPA - Silagens: Oportunidades e pontos críticos**. 2004. Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/65412/1/COT-43-Silagens-opportunidades-e.pdf>>. Acesso em: 31 maio 2016.

NUSSIO, L. G.; ZOPOLLATTO, M. **Determinação do ponto de maturidade ideal para a colheita do milho para a silagem**. 2002. Disponível em: <http://www.planoconsultoria.com.br/site/artigos/silagem_coplacana.htm>. Acesso em: 31 maio 2016.

NUSSIO, L.G., CAMPOS, F.P., DIAS, F. N. **Anais do Simpósio Sobre Produção e Utilização de Forragens Conservadas**. Maringá-PR: UEM/ CCA/ DZO, 2001. 319p.

OLIVEIRA, L. B. et al. **Perdas e valor nutritivo de silagens de milho, sorgo-sudão, sorgo**. R. Bras. Zootec., v.39, n.1, p.61-67, 2010.

OLIVEIRA, L. B. et al. **Perdas e valor nutritivo de silagens de milho, sorgo-sudão, sorgo forrageiro e girassol**. 2010. In: VAN SOEST, P.J. Nutritional ecology of the ruminant. 2.ed. Ithaca: Cornell University Press, 1994, 476p.

PAZIANI, S. F.; DUARTE, A. P.; NUSSIO, L. G.; GALLO, P. B.; BITTAR, C. M. M.; ZOPOLLATTO, M.; RECO, P. C. **Características agronômicas e bromatológicas de híbridos de milho para produção de silagem**. Revista Brasileira de Zootecnia: Viçosa, v. 38, n. 3, p. 411-417, 2009.

PENARIOL, F.G.; FORNASIERI FILHO, D.; COICEV, L.; BORDIN, L.; FARINELLI, R. Comportamento de cultivares de milho semeados em diferentes espaçamentos entre linhas e densidades populacionais, na safrinha. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v.2, p.52-60, 2003.

- RIBEIRO, A. C.; GUIMARÃES, P. T. G.; ALVAREZ V., V. H. (Ed.). **Recomendação para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais: 5. Aproximação**. Viçosa: Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais, 1999. 359p
- ROSA, J.R.P., et al. **Avaliação do comportamento agrônomo da planta e valor nutritivo da silagem de diferentes híbridos de milho (Zea mays, L.)**. Rev. Bras. Zoot., Viçosa, v.33, n.2, p. 302-312, 2004.
- ROSSI, E. S. **Características bromatológicas e digestibilidade de híbridos de milho com diferentes texturas de grãos**. 2014. 92 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Agronomia, Produção Vegetal, Universidade Estadual do Centro-Oeste, Guarapuava, 2014.
- SALMAN, A. K. D. et al - EMBRAPA. **Metodologia para avaliação de alimentos para ruminantes domésticos**. Documento. Porto Velho-RO, 2010. p 13.
- SILVA, P. C. **Seleção recorrente recíproca e cruzamentos dialélicos em milho (Zea mays) para a obtenção e avaliação de híbridos forrageiros**. 92 p. Tese (doutorado em Genética e Melhoramento de Plantas) – Universidade Estadual de São Paulo, Jaboticabal, 2002.
- SOUZA, C. K. **Caracterização físico-ambiental da fazenda-escola do IFSULDEMINAS - Câmpus Inconfidentes, MG**. 2015 (no prelo).
- VELHO, J. P. **Qualidade nutritiva de silagens de milho (Zea mays L.)**. 2005. 147 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Zootecnia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2005.
- VON PINHO, R. G.; VASCONCELOS, R. C.; BORGES, I. D.; RESEDE, A. V. **Produtividade e qualidade da silagem de milho e sorgo em função da época de semeadura**. Bragantina, Campinas, v. 66, n. 2, p.235-245, jan. 2007.
- ZOPOLATTO, M.; NUSSIO, L. G.; PAZIANI, S. F.; RIBEIRO, J. L.; SARTURI, J. O.; MOURÃO, G. B. **Relações biométricas entre o estágio de maturação e a produtividade de híbridos de milho para produção de silagem**. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, MG, v. 38, n. 2, p. 256-264, 2009.