

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA  
FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA

BRUNA MEDEIROS PEREIRA

**AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DA SILAGEM DE HÍBRIDOS  
DE MILHO (*Zea mays. L.*) CULTIVADOS NO DISTRITO  
FEDERAL**

Brasília-DF  
Julho/2013

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA  
FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA

BRUNA MEDEIROS PEREIRA

**AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DA SILAGEM DE HÍBRIDOS  
DE MILHO (*Zea mays. L.*) CULTIVADOS NO DISTRITO  
FEDERAL**

Monografia apresentada à Banca Examinadora da Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da Universidade de Brasília, para a obtenção do título de Engenheira Agrônoma.

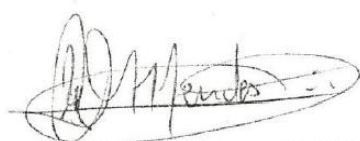
Orientador: Prof. Dr. Clayton Q. Mendes

Brasília-DF  
Julho/2013

**AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DA SILAGEM DE HÍBRIDOS DE MILHO (*Zea mays*. L.) CULTIVADOS NO DISTRITO FEDERAL**

BRUNA MEDEIROS PEREIRA

**BANCA EXAMINADORA**



---

Prof. Dr. Clayton Quirino Mendes  
Universidade de Brasília – UnB  
Orientador



---

Prof. PhD. Gilberto Gonçalves Leite  
Universidade de Brasília – UnB  
Examinador interno



---

João Artemio Marin Beltrame  
MsC, Médico Veterinário  
Examinador externo

---

## FICHA CATALOGRÁFICA

PEREIRA, Bruna Medeiros

“AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DA SILAGEM DE HÍBRIDOS DE MILHO (*Zea mays L.*) CULTIVADOS NO DISTRITO FEDERAL”

Bruna Medeiros Pereira. Orientação: Clayton Quirino Mendes, Brasília, 2013.

Monografia - Universidade de Brasília / Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, 2013.

## REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

PEREIRA, B.M. **Avaliação da qualidade da silagem de híbridos de milho (*Zea mays L.*) cultivados no Distrito Federal**. Brasília: Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, 2013, 28 f. Monografia.

## CESSÃO DE DIREITOS

**Nome do Autor:** BRUNA MEDEIROS PEREIRA

**Título da Monografia de Conclusão de Curso:** AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DA SILAGEM DE HÍBRIDOS DE MILHO (*Zea Mays L.*) CULTIVADOS NO DISTRITO FEDERAL.

**Grau:** 3<sup>o</sup>      **Ano:** 2013.

É concedida à Universidade de Brasília permissão para reproduzir cópias desta monografia de graduação e para emprestar ou vender tais cópias somente para propósitos acadêmicos e científicos. O autor reserva-se a outros direitos de publicação e nenhuma parte desta monografia de graduação pode ser reproduzida sem autorização por escrito do autor.

---

BRUNA MEDEIROS PEREIRA

---

*Dedico este trabalho a minha família, por me apoiar em todas as minhas escolhas e estar presente sempre em cada desafio, aos interessados nessa área de pesquisa para futuros benefícios e disseminação do conhecimento.*

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a Deus, pela oportunidade de concluir o curso de graduação na área das ciências agrárias, que sempre almejei, e que tanto contribui para o desenvolvimento econômico e social do país.

A minha família e amigos, principalmente aos de graduação, pelo apoio e companheirismo durante todo o curso.

Ao Prof. Dr. Clayton Quirino Mendes (Cirilo) pela orientação e apoio na execução do trabalho.

Ao professor Dr. Gilberto Gonçalves Leite pelo apoio durante as atividades de implantação, condução e colheita do milho que possibilitou a realização deste trabalho.

Ao médico veterinário João Artemio Marin Beltrame e aos estagiários e funcionários do Laboratório de Nutrição Animal pelo importante auxílio na realização das análises laboratoriais.

Aos colegas do curso Laura Farias, Wasington Ribeiro e Lanise pelo auxílio na realização da silagem e aos membros do GPec: Prof. Cassio José da Silva, Mateus Saldanha, Paulo Miranda e Bruna Freire pelo apoio na abertura dos silos.

Ao diretor e funcionários da Fazenda Água Limpa (FAL), especialmente ao funcionário Joel de Souza, pelo o apoio na realização deste trabalho.

A todos os professores e funcionários da FAV que sempre me auxiliaram quando se fez necessário.

## SUMÁRIO

RESUMO.....	1
ABSTRACT.....	1
1. INTRODUÇÃO.....	2
2. OBJETIVO .....	3
3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA .....	4
3.1. Características de híbridos de milho para silagem.....	4
3.2. Características dos híbridos 32T10, 22T10, 32D10 e AG1051.....	5
3.3. Ponto de colheita do milho para silagem e teor de matéria seca.....	6
3.4. Fatores que afetam a qualidade da silagem.....	7
3.5. Parâmetros utilizados para avaliação de silagem.....	8
4. MATERIAL E MÉTODOS.....	9
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	12
6. CONCLUSÃO.....	15
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	16

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Composição químico-bromatológica do material <i>in natura</i> .....	5
Tabela 2. Composição químico-bromatológica e pH das silagens.....	8

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Picagem e ensilagem do milho.....	6
Figura 2. Silos experimentais.....	7
Figura 3. Silo experimental logo após abertura.....	7



## **RESUMO**

O objetivo neste estudo foi avaliar a qualidade da silagem oriunda de quatro híbridos de milho (*Zea mays L.*): AG1051 precoce, 32T10 precoce, 32D10 precoce e 22T10 super precoce, cultivados no Distrito Federal. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado com 4 tratamentos e 6 repetições. Após 120 dias do fechamento os silos foram abertos e coletadas amostras para análise de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), matéria mineral (MM) e pH. Para os parâmetros avaliados observou-se diferença entre as silagens apenas nos teores de FDN, sendo que as silagens dos híbridos 22T10 e 32D10 apresentaram maior valor de FDN em relação aos híbridos AG1051 e 32T10. Todas as silagens apresentaram composição química e pH adequados dentro dos limites estabelecidos para classificação de silagens de boa qualidade, o que recomendar o plantio dos quatro híbridos avaliados para a produção de silagem na região do Distrito Federal.

## **ABSTRACT**

The objective of this study was to evaluate the quality of the silage which has its origins on the four corn hybrids. (*Zea mays L.*): AG1051, 32T10, 32D10 and 22T10, cultivated at Distrito Federal. A completely randomized design with 4 treatments e 6 replications. The silos were opened after 120 days closed, and samples were collected for analyzes of dry matter (DM), crude protein (CP), neutral detergent fiber (NDF), acid detergent fiber (ADF) ash, and pH. For the evaluated parameters it was observed a difference among silages only concerning NDF. All silages showed adequate chemical composition and pH within the limits for a good quality silage classification. Thus, it is concluded that the hybrids showed the requirements for silage and can be recommended for silage production in the Distrito Federal region.

## 1 INTRODUÇÃO

No Brasil a ensilagem é uma das principais formas de conservação de forrageiras para garantir a alimentação dos ruminantes durante o período seco do ano. Esta consiste em um método de conservação que compreende o armazenamento da forragem em condições de anaerobiose, com a finalidade da obtenção do desenvolvimento de bactérias produtoras de ácido lático a partir de substratos como açúcares solúveis, ácidos orgânicos e compostos nitrogenados solúveis. Nesse processo ocorre diminuição do pH da massa ensilada e aumento de temperatura e nitrogênio amoniacal (Zeoula *et al.*, 2003).

Para produção de silagem, há necessidade de uma espécie forrageira que apresente produção elevada de massa por unidade de área e que seja um alimento de alta qualidade para os animais (Pimentel *et al.*, 1998). Tradicionalmente, dentre as forrageiras utilizadas com o propósito de ensilagem, o milho é a que mais se destaca, sobretudo em razão do seu valor nutritivo e da boa produção de massa por unidade de área plantada (Zeoula *et al.*, 2003). Para esta prática, o milho é recomendado, tornando-se a espécie padrão, e cujo valor nutritivo é tomado como referência (Bezerra *et al.*, 1993).

Nussio; *et al.* (2001) apontam que dentre os motivos da preferência dos produtores pelo uso do milho como forrageira para silagem estão a facilidade para a formação das lavouras e para o ensilamento, além da boa aceitabilidade pelos animais. Adicionalmente sabe-se que a silagem de milho fornece 50 a 100% a mais de energia digestível por hectare que qualquer outra forrageira (Velho *et al.*, 2007).

Hunter (1978) realizou uma detalhada revisão sobre os fatores que influenciam na qualidade da silagem de milho, e questionou sobre a importância da participação de grãos como o principal responsável pela qualidade e produtividade da silagem de milho. Esse autor apontou uma variação genotípica para a qualidade da planta dentro dos materiais utilizados para produção de grãos, que refletiram no consumo de MS e na digestibilidade da forragem, independente da relação grão/planta; concluindo que, para melhorar a qualidade da silagem, é necessário que a parte não constituída de grãos seja também de boa qualidade.

Desta forma, surge a importância da utilização de híbridos de milho que apresentem características desejáveis na confecção da silagem. A silagem possui efeito sobre o consumo e a densidade energética da dieta, o que determinará a produtividade animal (Jobim e Santos, 2008). De acordo com Reinehr *et al.* (2012) a utilização de híbridos que possuem características de boa produtividade, alta participação de grãos na MS, e menores teores de FDN, na confecção da silagem, irá contribuir para o animal ingerir maior quantidade de alimento com maior aporte energético, gerando maiores respostas em produtividade.

A produtividade de cada híbrido é o resultado da combinação entre sua carga genética e o ambiente onde ele é plantado. A falta de informações regionais, pertinentes ao comportamento agrônomico produtivo e valor nutritivo dos diversos materiais genéticos existentes no mercado, tornou-se um obstáculo para o melhor planejamento da escolha dos híbridos de milho que se destinem à produção de silagem (Rosa *et al.*, 2004).

A identificação de plantas mais adaptadas às condições em que serão cultivadas contribuirá para maiores rendimentos da cultura do milho (Almeida Filho *et al.*, 1999). Pesquisas de comparação entre híbridos são fundamentais para o avanço dos programas de melhoramento genético e importantes na recomendação a técnicos e produtores sobre o híbrido destinado à produção de silagem com melhor relação produção:valor nutritivo (Rosa *et al.*, 2004).

Segundo Jaremtchuk *et al.* (2005) o uso de cultivares de milho mais produtivas e adaptadas às condições locais tem sido apontado como responsável pelos maiores ganhos obtidos em produtividade. Neste contexto, a busca de híbridos de milho que sejam adaptados à região torna-se fator fundamental para obtenção de resultados satisfatórios do ponto de vista agrônomico, zootécnico e econômico.

## **2 OBJETIVO**

O objetivo neste trabalho foi avaliar a qualidade da silagem de quatro híbridos de milho (*Zea mays L.*): AG1051 Precoce, 32T10 Precoce, 32D10 Precoce e 22T10 Super precoce.

### 3 REVISÃO DE LITERATURA

#### 3.1 Características de híbridos de milho para silagem

O milho possui papel de destaque entre as plantas forrageiras, por apresentar alto rendimento de massa verde por hectare, além de qualidades nutricionais, possibilitando produções e alto valor nutritivo de silagem (Lavezzo *et al.*, 1997; Zeoula *et al.*, 2003).

Segundo Mayombo *et al.* (1997), a qualidade do grão e da fração fibrosa (caule, folhas, sabugo e palhas), combinada com o percentual de cada uma dessas partes na planta, é o que determina o valor nutritivo do material ensilado. Dessa forma, deve-se considerar, para produção de silagem de milho de boa qualidade, não somente o percentual de grãos na massa ensilada, mas também os demais componentes da planta como um todo (Beleze *et al.*, 2003).

A escolha do híbrido de milho para a produção de silagem tem por objetivo a obtenção de um produto de alta qualidade, porém de custo acessível. Características como manejo adequado da adubação, época de corte e alta relação grãos/massa verde propiciam maior produção de matéria seca e maior produção de grãos, implicando em uma silagem nutricionalmente digestível e com menor teor de fibra (Silva *et al.*, 1994; Andrade *et al.*, 1998; Costa *et al.*, 2000).

A grande demanda por materiais de melhor qualidade favorece o surgimento de inúmeros genótipos com características específicas de porte, ciclo e aptidão, os quais têm influência marcante no valor nutritivo da silagem produzida (Pimentel *et al.*, 1998; Cândido *et al.*, 2002).

Na escolha de um híbrido de milho para produção de silagem, deve buscar aqueles que apresentam alta percentagem de grãos e, por conseguinte, de espigas na massa verde. A seleção de híbridos de milho para a produção de silagem, geralmente dá-se para aquelas que apresentam entre 40 a 50% de grãos na forragem a ser ensilada (Nussio, 1992).

Além desse parâmetro, a percentagem de proteína, o valor nutritivo da porção haste + folhas e a digestibilidade da matéria seca devem ser considerados na determinação do valor nutritivo da silagem (Nussio *et al.*, 2001). Porém a qualidade

da silagem do milho não depende exclusivamente da percentagem de grãos na planta e, sim, da associação da fração granífera e fração fibrosa da planta (Caetano, 2001; Zopollatto, 2007). Já que a fração fibrosa da planta pode representar mais de 50% da MS da planta (Wolf, 1993) e influencia quantitativamente e qualitativamente na qualidade da silagem de milho.

De acordo com dados da empresa Limagrain Guerra, uma cooperativa com base na França, constituída com a visão de investir em melhoramento genético, as características desejáveis de um híbrido de milho para silagem englobam alto potencial produtivo de massa verde (> 45t/ha) e de matéria seca (> 15t/ha) por unidade de área; alta participação de grãos na estrutura da planta (> 30%); uso versátil e boa adaptação a variadas regiões e épocas de plantio; pronunciada sanidade da parte vegetativa; alta estabilidade de produção; baixa taxa de secagem diária; alta concentração de nutrientes digestíveis totais (> 65%); colmo de espessura mediana (3,5 cm); altura de planta entre 1,9 a 2,6 m; baixa participação de brácteas e sabugo na estrutura física da planta e *stay green* acentuado (máximo de 5 folhas secas no momento da colheita).

Em resumo, as cultivares destinadas a ensilagem devem apresentar elevada produção de matéria seca/ha que possibilita o menor custo por tonelada de material, devem ser ricas em carboidratos solúveis, produzir silagem de bom valor nutritivo e permitir a maximização do consumo pelos animais, características que conferem melhor desempenho animal e, conseqüentemente, a redução no uso de concentrados (Oliveira *et al.*, 1999; Monteiro *et al.*, 2000).

É de fundamental importância na produção adequada da silagem, a utilização não apenas de um híbrido que aborde todas essas características, como também, que se tenha à disposição do produtor a recomendação de híbridos com qualidades específicas para cada região.

### **3.2 Características dos híbridos 32T10, 22T10, 32D10 e AG1051**

No Brasil, existem diferentes genótipos disponibilizados em diversas regiões, sendo que a produção final está relacionada com a interação do genótipo e das características edafoclimáticas do local. Alguns dos híbridos que podem ser utilizados na região Centro-Oeste são o 32T10 que é um híbrido triplo, e de acordo

com a empresa Sempre Sementes, possui tolerância às principais doenças, alto rendimento de matéria verde em silagem, grãos profundos e bem pesados, e excelente janela de corte para silagem, dentre as características agronômicas estão; planta de porte médio a alto, grão semiduro alaranjado espalhamento excelente e ciclo precoce. O 22T10 também híbrido triplo, que possui excelente arranque inicial, alto potencial produtivo, boa responsividade em condições climáticas adversas, sanidade excelente, amplitude de regiões aptas ao plantio e ótimo enraizamento, possui como características agronômicas planta de porte médio, o grão semiduro amarelo, espalhamento muito bom e ciclo super precoce, e o 32D10 híbrido duplo, que possui muitas plantas com duas espigas, excelente enraizamento, sanidade de grão, grande número de fileiras por espiga e como características agronômicas um espalhamento excelente, porte médio a alto, grão semiduro alaranjado e ciclo precoce. Além destes, outro híbrido duplo bastante utilizado é o AG 1051 híbrido que de acordo com a empresa Agrocerec é indicado para silagem por apresentar grande quantidade de massa verde de alta digestibilidade, possuindo excelente sistema radicular e amplitude de época de plantio.

### **3.3 Ponto de colheita do milho para silagem e teor de matéria seca**

O estágio ótimo de colheita do milho registrado na literatura é quando a quantidade de MS/ha é máxima e isto ocorre quando o grão atinge seu estágio farináceo duro com teor de MS, variando de 33 a 35 % (linha do leite entre 2 e 3). Ainda, com esse teor de MS, são obtidas boas condições de fermentação e conservação da silagem, correspondendo a uma ingestão máxima de forragem pelos bovinos (Zeoula *et al.*, 2003). De acordo com Dermachi (2001), uma boa silagem de milho deve apresentar entre 65 a 70% de umidade. Valores abaixo e acima desse intervalo indicam erros na identificação do ponto correto de colheita.

Na matéria seca os valores normalmente encontrados estão em torno de 7 a 8% de PB. Em relação ao pH, os valores médios considerados normais para silagem de milho vão de 3,7 a 4,2. Valores fora desse padrão indicam má qualidade fermentativa ou excesso de acidez. As silagens com maior conteúdo de MS estabilizam em pH mais alto devido a menor atividade de bactérias do gênero *Clostridium* que são sensíveis à pressão osmótica (Woolford, 1984). Portanto,

quanto mais baixo o pH em silagens de maior umidade, maior a possibilidade de se ter fermentações de qualidade superior. Nesse sentido, vale salientar que os valores de pH tem uma faixa aceitável de (3,5 - 4,2) para obtenção de adequada fermentação, indicando possível redução da atividade de microrganismos responsáveis por fermentações secundárias (Guim *et al.*, 2004).

O aumento no teor de MS ocorre devido ao crescimento da espiga na planta e do teor de MS da espiga. Por outro lado, os teores de cinzas, nitrogênio, celulose diminuem ligeiramente, enquanto que, o teor de glicídios solúveis diminui rapidamente em benefício do teor de amido (Andrieu, 1993).

### **3.4 Fatores que afetam a qualidade da silagem**

As mudanças e/ou perdas durante a ensilagem são influenciadas pelas características da planta forrageira e estão também associadas às práticas de manejo, colheita e armazenamento (Santos *et al.* 2010). Diferenças entre genótipos (Ruiz *et al.*, 2009), composição química e estágio de maturação da planta, tempo de exposição ao ar antes da ensilagem (Velho *et al.*, 2006), tempo de exposição ao ar após a desensilagem (Schocken-Iturrino *et al.*, 2005), prática do emurchecimento (Castro *et al.*, 2006), densidade de compactação (Velho *et al.*, 2007), uso de inoculantes enzimo-bacterianos (Rocha *et al.*, 2006), entre outros, são fatores que afetam o processo fermentativo e, conseqüentemente, a qualidade do material ensilado.

A qualidade e o valor nutritivo da silagem têm grande relação com o estágio de maturação em que as forrageiras são colhidas e ensiladas. Geralmente, à medida que avança o estágio de maturação das plantas, ocorrem alterações na composição bromatológica das silagens, como aumento do teor de matéria seca (MS) e redução nos de proteína bruta (Rodrigues *et al.*, 1996). A produção de efluente é influenciada por fatores como teor de MS da cultura ensilada, tipo de silo, grau de compactação e processamento físico da forragem. Em forragens ensiladas com aproximadamente 30% de MS, a produção de efluente pode ser pouco significativa (Haigh, 1999).

Santos *et al.* (2010), dissertam em relação ao tamanho da partícula da silagem para a compactação, em que a redução desta pode promover redução na fermentação butírica, proporcionar maior compactação e queda mais rápida do pH

do material ensilado, além de menores perdas na desensilagem. Segundo McDonald *et al.* (1991), o tamanho de partícula inferior a 20-30 mm pode favorecer a disponibilidade de carboidratos solúveis e, conseqüentemente, estimular o crescimento das bactérias lácticas.

Neumann *et al.* (2007), avaliando o efeito do tamanho de partículas em silagens de milho, observaram que não houve efeito do tamanho de partícula sobre os valores médios de MS, PB, FDN, pH e N-NH<sub>3</sub>/NT da silagem, entretanto, as eficiências de compactação da matéria verde e da matéria seca foram maiores em silagens de partículas pequenas, em relação às silagens de partículas grandes. Santos *et al.* (2010) ressaltam que o menor tamanho da partícula facilitou o processo de ensilagem, uma vez que permitiu maior densidade de transporte do material colhido até o local de armazenamento, como também aumentou a eficiência do processo de compactação e permitiu melhor fermentação anaeróbica.

Santos *et al.* (2010) também dissertam em relação ao emurchecimento, o qual promove maior concentração de substrato fermentáveis, dificultando o desenvolvimento de bactérias indesejáveis devido à diminuição da atividade da água ou elevação da pressão osmótica, além de contribuir para diminuição de efluentes.

O teor de MS da silagem de milho é fator essencial na quantidade de energia ingerida pelos bovinos. Em uma revisão Demarquilly (1994), observou aumento na ingestão de MS da silagem de milho fornecida a bovinos, quando os teores de MS aumentaram até atingir 35%. Estes resultados podem ter ocorrido devido à diminuição no teor de parede celular e aumento no teor de grãos (o teor de MS e o teor de grão evoluem paralelamente).

### **3.5 Parâmetros utilizados para avaliação de silagem**

A qualidade da forragem está estreitamente relacionada com o consumo voluntário do alimento, sua digestibilidade e eficiência com o qual os nutrientes digeridos são utilizados pelo animal (Valente, 1977). A qualidade nutricional da silagem pode ser avaliada por meio de características químicas e da degradabilidade dos materiais. Essa avaliação permite uma indicação mais segura sobre o valor nutricional da planta a ser ensilada.



As principais características empregadas para a avaliação da composição química são as percentagens de fibra em detergente neutro (FDN); fibra em detergente ácido (FDA); cinzas; extrato etéreo; lignina e proteína (Fonseca *et al.*, 2002). Segundo Dermarchi (2001) as análises de matéria seca (MS), pH, nitrogênio amoniacal e nitrogênio insolúvel dão uma ideia apropriada da qualidade fermentativa da silagem. A análise de proteína bruta (PB), FDN, FDA e NDT complementam as análises e avaliam a qualidade nutricional da silagem para um correto balanceamento das rações.

Dermachi (2001) ressalta ainda que o nitrogênio amoniacal indica degradação da proteína por microrganismos indesejáveis e deve ser o menor possível. Valores aceitáveis estão abaixo de 10% da proteína bruta total (nitrogênio total). O nitrogênio insolúvel em detergente ácido (proteína indigestível) deve, como o nitrogênio amoniacal, ser reduzido na silagem; valores considerados bons devem estar abaixo de 5% do nitrogênio total (PB), já valores elevados indicam que a temperatura no momento da ensilagem foi elevada, provavelmente pela demora no enchimento, má compactação, elevada matéria seca, tamanho de partícula elevado, etc.

#### **4 MATERIAIS E MÉTODOS**

O experimento foi realizado na Fazenda Água Limpa, pertencente à Universidade de Brasília, localizada no Núcleo Rural Vargem Bonita, Distrito Federal. A estação experimental está localizada na latitude 15°56'S, longitude 47°56'W e altitude média de 1.080m.

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado com 4 tratamentos, e seis repetições (silos), totalizando 24 unidades experimentais.

Os tratamentos constituíram de quatro híbridos de milho: 1) AG1051, precoce da empresa Agrocere, 2) 32T10, precoce, 3) 32D10 precoce e 4) 22T10, superprecoce, ambas da empresa Sempre Sementes.

Cada parcela experimental constituiu-se de 16 linhas (10 m x 6 m), espaçadas de 45 cm entre plantas, totalizando 60m<sup>2</sup>, sendo que metade da parcela foi utilizada para avaliação dos parâmetros relacionados à produção de silagem. Para avaliação foi considerado como área útil da parcela 6 linhas centrais, desprezando-se 1m em

ambas as extremidades e 2 linhas laterais. A semeadura foi realizada manualmente nos dias 16 e 17/12/2011, com densidade de 80.000 mil plantas/ha.

Decorridos 106 dias após o plantio, de cada parcela, foram selecionadas seis linhas para a obtenção do material para silagem e avaliação dos componentes morfológicos da planta, sendo eliminadas duas linhas laterais, perfazendo área útil de 24 m<sup>2</sup>. O corte foi realizado manualmente a 30 cm do solo quando os grãos encontravam-se em estágio de desenvolvimento farináceo a farináceo duro, ou seja, linha do leite entre 2 e 3, realizou-se o corte manual, com altura de corte média de 20 cm. O material foi picado utilizando-se uma colhedora acoplada ao trator e regulada para corte com tamanho de partículas médio de 2 cm e armazenado em silos experimentais, conforme pode ser observado na Figura 1.



Figura 1. Picagem e ensilagem do milho.

Os silos experimentais consistiram de baldes de 20 litros contendo válvula do tipo bunsen. No fundo de cada balde foram colocados dois quilos de areia seca,

separados da silagem por uma tela fina de plástico e duas camadas de tecido fino de algodão. Após o enchimento, os baldes foram tampados, vedados com fita autoadesiva para impedir a entrada de ar, identificados e armazenados em ambiente coberto (Figura 2).



Figura 2. Silos experimentais.

Decorridos 120 dias do fechamento, os silos foram abertos (Figura 3), sendo descartados de 5-6 cm das porções superior e inferior e coletadas amostras das silagens, as quais foram pré-secadas em estufa a 55°C e moídas em moinho tipo “Willey” com peneira de 1 mm e armazenadas. ). As análises bromatológicas das amostras de silagem foram realizadas no Laboratório de Nutrição Animal da FAV/UnB, localizado na Fazenda Água Limpa e constaram de: matéria seca (MS), proteína bruta (PB), matéria mineral (MM) conforme metodologia descrita por Campos *et al.* (2004). A análise de fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA) foram realizadas conforme metodologia descrita por Van Soest *et al.* (1991).



Figura 3. Silo experimental logo após abertura.

Os resultados foram analisados por meio do PROC GLM do pacote estatístico SAS, versão 9.2 (SAS, 2010). Para análise de variância, a significância dos efeitos foi avaliada utilizando-se o teste F, e as médias foram comparadas por meio do teste Tukey a 5% de probabilidade.

## 5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A composição químico-bromatológica do material *in natura* a ser ensilado encontra-se na Tabela 1. A matéria seca dos quatro híbridos apresentou média de 32%, valor que se encontra dentro do esperado, como relatado por Nussio *et al.* (2001), os quais indicam que para confecção de uma boa silagem o ideal é um teor de matéria seca (MS) entre 30% a 35%.

Os valores de proteína bruta (PB) variaram entre 6,28% e 7,28% e estão dentro dos padrões descritos por Dermachi (2001), nos quais normalmente são encontrados teores em torno de 7% de PB na matéria seca de silagens de milho.

Os valores matéria orgânica foram calculados através da diferença entre a matéria mineral e a matéria seca. De acordo com a empresa Agrocerec o valor médio de matéria mineral ideal na silagem de milho é de 3%, podendo haver variação de 2 a 4%. Desta forma, os valores encontrados estão dentro dos padrões descritos.

Tabela 1. Composição químico-bromatológica do material *in natura*.

Variável, %	Híbrido			
	AG1051	32T10	22T10	32D10
Matéria seca	30,70	31,90	32,90	33,00
Matéria orgânica	89,64	89,87	90,57	91,60
Matéria mineral	3,18	3,23	3,10	2,78
Fibra em detergente neutro	64,85	67,13	65,23	65,39
Fibra em detergente ácido	37,60	36,35	32,98	33,08
Proteína bruta	7,28	6,28	6,28	6,62

Os valores de FDN foram relativamente altos, variando de 64,85 a 67,13%. Segundo Van Soest (1994), teores de FDN superiores a 55% da MS são negativamente correlacionados ao consumo e à digestibilidade da silagem.

As percentagens de FDA variaram de 32,98 a 37,60%. Segundo Valadares Filho (2002), a concentração de FDA na silagem de milho deve estar em torno de 30,80%, valores acima do citado podem ser considerados altos, podendo prejudicar a digestibilidade da silagem produzida.

A composição químico-bromatológica das silagens avaliadas encontram-se na Tabela 2, sendo observada diferença entre as silagens apenas nos teores de FDN.

Em relação ao teor de matéria seca, exceto para o híbrido 22T10, os valores estão abaixo da faixa de 30 a 35%, considerada por Nussio (1991) como ideal para que se tenha boa fermentação do material ensilado e garanta condições para obtenção de silagens de boa qualidade. Entretanto, de acordo com Pereira *et al.* (2007), teores de MS acima de 35% dificultam a compactação do material ensilado e expulsão do ar e teores abaixo de 28% proporcionam acréscimo na lixiviação, consequentemente, perda de nutrientes e redução do material ensilado.

Tabela 2. Composição químico-bromatológica e pH das silagens.

Variável, %	Híbrido				CV <sup>1</sup>
	AG1051	32T10	22T10	32D10	
Matéria seca	28,20 <sup>a</sup>	29,67 <sup>a</sup>	30,93 <sup>a</sup>	29,15 <sup>a</sup>	5,46
Matéria orgânica	88,49 <sup>a</sup>	87,88 <sup>a</sup>	88,19 <sup>a</sup>	88,87 <sup>a</sup>	1,85
Matéria mineral	3,25 <sup>a</sup>	3,56 <sup>a</sup>	3,62 <sup>a</sup>	3,24 <sup>a</sup>	12,25
Fibra em detergente neutro	54,58 <sup>b</sup>	54,54 <sup>b</sup>	59,78 <sup>a</sup>	61,46 <sup>a</sup>	3,52
Fibra em detergente ácido	36,58 <sup>a</sup>	34,50 <sup>a</sup>	36,15 <sup>a</sup>	36,30 <sup>a</sup>	4,82
Proteína bruta	7,27 <sup>a</sup>	7,07 <sup>a</sup>	6,95 <sup>a</sup>	7,07 <sup>a</sup>	4,93
pH	3,63 <sup>a</sup>	3,65 <sup>a</sup>	3,70 <sup>a</sup>	3,65 <sup>a</sup>	0,64

<sup>1</sup>Coefficiente de variação, Médias seguidas de letras distintas na linha diferem pelo Teste Tukey (P<0,05).

Os valores de matéria mineral e matéria orgânica não diferiram entre os diferentes híbridos de milho estudados. De acordo com a empresa Agrocere, o valor médio de matéria mineral ideal na silagem de milho é de 3%, podendo haver variação de 2 a 4%. Desta forma, os valores encontrados estão dentro dos padrões esperados.

A amplitude de variação na percentagem de FDN foi de 54,54 a 61,46% (Tabela 2). O teor de FDN diferiu entre os híbridos avaliados, sendo que as silagens oriundas dos híbridos 22T10 e 32D10 apresentaram maior valor de FDN (P < 0,05) em relação aos híbridos AG1051 e 32T10. Essa diferença pode estar relacionada à produção de biomassa verde do híbrido 32D10 que, de acordo com Faria (2013), foi maior em relação aos demais híbridos. Já o híbrido 22T10 por ter o ciclo mais precoce que os demais, no momento da colheita, provavelmente apresentou estágio de maturação mais avançado, o que conseqüentemente pode explicar o aumento dos valores de FDN devido ao acúmulo de tecidos estruturais com o desenvolvimento fisiológico da planta.

Os valores de FDN das silagens dos híbridos AG1051 e 32T10 estão próximos aos valores encontrados por Costa *et al.* (2000) que ao avaliarem 12 cultivares de milho obtiveram variação entre 48,23 e 55,40% e aos valores de 55,76 e 57,99% relatados por Rosa *et al.* (2004). Apesar de apresentar valores de FDN

mais elevados, as silagens dos híbridos 22T10 e 32D10 estão dentro dos limites de variação de 49,10 a 68,00% de FDN encontrados na literatura (Mizubuti *et al.*, 2002). Lopes (2012) avaliando características químico-bromatológicas de silagem do híbrido AG1050 também encontrou altos teores de FDN, relatando valores maiores do que 62%.

As percentagens de FDA variaram de 34,50 a 36,58%, valores que podem ser considerados elevados, uma vez que Fancelli e Dourado Neto (2000) citaram como ideais para silagens de milho valores de FDA em torno de 30%. De acordo com Silva e Queiroz (2002) a FDA é um indicador da digestibilidade e do valor energético da silagem; quanto menor a FDA, maior o valor energético.

Não houve diferença ( $P > 0,05$ ) entre os híbridos para os valores de proteína bruta, sendo obtido valor médio de 7,09. Segundo Valadares Filho *et al.* (2002), a concentração de proteína bruta na silagem de milho deve ser em torno de 7,26%. De acordo com a empresa Agrocerees pode haver uma variação de 6 a 8% de PB em uma silagem ideal de milho. Mizubuti *et al.* (2002) apontam valores da literatura variando de 4,64 a 9,50% de PB.

Os valores de pH não diferiram ( $P > 0,05$ ) entre as silagens avaliadas, sendo que a variação do pH (3,63 a 3,70) se encontra dentro da faixa normal, que, segundo Borreani *et al.* (2002), é de 3,5 a 3,7. Desta forma, todas as silagens apresentaram pH dentro dos limites estabelecidos para classificação de silagens de boa qualidade. Segundo Nussio *et al.* (2001) a faixa de pH de 3,6 - 4,5 favorece a inibição do crescimento de microrganismos anaeróbicos indesejáveis do tipo *Clostridium*.

## **6. CONCLUSÃO**

A composição química e o pH das silagens de milho avaliadas se encontram dentro dos limites estabelecidos para classificação de silagem de boa qualidade, o que permite recomendar o plantio dos quatro híbridos avaliados para a produção de silagem na região do Distrito Federal.

## 7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

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

ALMEIDA, M. L.. et al. Incremento na densidade de plantas: uma alternativa para aumentar o rendimento de grãos de milho em regiões de curta estação estival de crescimento. *Ciência Rural*, v. 30, n. 1. p. 23- 29, 2000.

ANDRADE, J.B. et al. Produção de silagem e reciclagem de nutrientes em sete cultivares de milho. 1 – Composição bromatológica. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35. 1998, Botucatu. Anais... Botucatu: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1998. p 218-220.

ANDRIEU, J. et al. Composition and nutritive value of whole maize plants fed fresh to sheep. 1. Factors of variation. *Animal Zootech*, v.42, p.221-249, 1993.

BELEZE, J.R. et al. Avaliação de Cinco Híbridos de Milho (*Zea mays*, L.) em Diferentes Estádios de Maturação. 1. Produtividade, Características Morfológicas e Correlações. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.32, n.3, p.529-537, 2003.

BEZERRA, E.S. et al. Valor nutricional das silagens de milho, milho associado com sorgo e rebrotas de sorgo. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.22, n.6, p.1045-1054, 1993.

CABRAL, L.S. et al. Cinética ruminal das frações de carboidratos, produção de gás, digestibilidade in vitro da matéria seca e ndt estimado da silagem de milho com diferentes proporções de grãos. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.31, n.6, p.2332-2339, 2002.

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.

CÂNDIDO, M.J.D. et al. Valor nutritivo de silagens de híbridos de sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) sob doses crescentes de adubação. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 31, n. 1, p. 20-29, 2002.

COSTA, C. et al. Potencial para ensilagem, composicao quimica e qualidade da silagem de milho com diferentes proporcoes de espigas. *Acta Scientiarum. Animal Sciences*, v. 22, n. 3, p. 835-841, 2000.

COSTA, R.S. et al. Composição química da planta verde e das silagens de doze cultivares de milho. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37., 2000, Viçosa, MG. Anais...Viçosa: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2000. p.56.



DEMARCHI, J.J. Pontos críticos na amostragem e interpretação das análises bromatológicas para silagem de milho, 24 abr. 2001, disponível em < [http://www.beefpoint.com.br/radares-tecnicos/conservacao-de forragens/pontos-criticos-na-amostragem-e-interpretacao-das-analises bromatologicas-para-silagem-de-milho-6496/](http://www.beefpoint.com.br/radares-tecnicos/conservacao-de-forragens/pontos-criticos-na-amostragem-e-interpretacao-das-analises-bromatologicas-para-silagem-de-milho-6496/)>. Acesso em 10 jun.2013.

DEMARQUILLY, C. Facteurs de variation de la valeur nutritive du maïs ensilage. INRA. Production Animal, v.7, n.3, p.177-189, 1994.

FARIAS, L.L.P. Avaliação agrônômica de híbridos de milho (*Zea mays* L.) para produção de silagem ou grãos cultivados no Distrito Federal. Brasília: Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, 2013, 22 f. Monografia.

FERRARI JUNIOR, E. et al. Características, composição química e qualidade de silagens de oito cultivares de milho. Boletim de Indústria Animal, v 62, n. 1, p.19-27,2005.

FONSECA, A. et al. Desempenho de cultivares de milho em relação às características agrônômicas, químicas e degradabilidade da silagem. Revista Ceres, Viçosa, MG, v. 49, n. 282, p. 109-122, 2002.

GUIM, A. et al. Padrão de Fermentação e Composição Químico-Bromatológica de Silagens de Jitirana Lisa (*Ipomoea glabra* Choisy) e Jitirana Peluda (*Jacquemontia asarifolia* L. B. Smith) Frescas e Emurchecidas. Revista Brasileira de Zootecnia, v.33, n.6, p.2214-2223, 2004 (Supl. 3).

HAIGH, P. Effluent production from grass silages treated with additives and make in large-scale bunker silos. Grass and Forage Science, v.54, p.208-218, 1999.

HUNTER, R.B. Selection and evaluation procedures for whole-plant corn silage. Canadian Journal Plant Science, v.58, p.661-678, 1978.

JAREMTCHUK, A.R. et al. Características agrônômicas e bromatológicas de vinte genótipos de milho (*Zea mays* L.) para silagem na região leste paranaense. Acta Scientiarum. Animal Sciences, v.27, n.2, p.181-188, 2005.

JOBIM, C.C.; SANTOS, G.T. A qualidade da silagem como determinante da produção e da qualidade do leite. In Bovinocultura de leite: inovações tecnológicas e sustentabilidade. SANTOS, G.T.; UHLIG, L.; BRANCO, A.F.; JOBIM, C.C.; DAMASCENO, J.C.; CECATO, U. (eds), Maringá/PR: Eduem, p.211-217, 2008.

LAVEZZO, W. et al O. Estádio de desenvolvimento do milho. Efeito sobre produção, composição da planta e qualidade da silagem. Revista Brasileira de Zootecnia., Viçosa, v. 26, n. 4, p. 675-682, 1997.

LOPES, F.C et al. Características Químico-Bromatológicas e Microbiológicas de Silagem de Milho sob Distintos Espaçamentos Entre Linhas e Diferentes Manejos de Plantas Daninhas. In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 29. 2012. Águas de Lindóia.

MAYOMBO, A.P. et al. Influence du stade de maturité de la plante de may récolté pour ensilage sur la composition, la digestibilité aparente, les caractéristiques de fermentation dans le rume et les performances zootechniques chez le taurillon à l'engraissement. *Animal Zotech*, v.46, p.43-55, 1997.

MCDONALD, P.J. et al. 1991. *The biochemistry of silage*. 2ª Ed. Mallow Chalcombe Publications. 340 pp.

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.). *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.31, n.1, p.267-272, 2002.

MONTEIRO, M.A.R. et al. Desempenho de cultivares de milho para produção de grãos no estado de Minas Gerais. *Cienc. Agrotecnol*, Lavras, v. 24, n. 4, p. 881-888, out/dez., 2000.

NEUMANN, M. et al. Efeito do tamanho de partícula e da altura de colheita das plantas de milho (*Zea mays* L.) sobre as perdas durante o processo fermentativo e o período de utilização das silagens. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa - MG, v.36, n.5, p.1.395-1.405, 2007.

NUSSIO, L. G. Cultura de milho para produção de silagem de alto valor alimentício. In: SIMPÓSIO SOBRE NUTRIÇÃO DE BOVINOS, 4., 1991, Piracicaba. Anais... Piracicaba: Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", 1991. 302p.

NUSSIO, L.G. et al. Importância da qualidade da porção vegetativa no valor alimentício da silagem de milho. In: Simpósio Sobre Produção e Utilização de Forragens Conservadas, 2001, Maringá. Anais do Simpósio Sobre Produção e Utilização de Forragens Conservadas. Maringá: UEM/CCA/DZO, 2001. 319p. p. 127-145.

OLIVEIRA, J.S. et al. Adaptabilidade e estabilidade de cultivares de milho para silagem em relação à produção de matéria seca degradável no rúmen. *Revista Brasileira de Zootecnia*., Viçosa, v. 28, n.2, p. 230-234, 1999.

PAZIANI, S.F. et al. Características agronômicas e bromatológicas de híbridos de milho para produção de silagem. [Editorial]. *Revista Brasileira de Zootecnia* v.38, n.3, p.411-417, 2009.

PEREIRA, E.S. et al. Avaliação da qualidade nutricional de silagens de milho (*Zea mays*, L.). *Caatinga*, v.20, n.3, p.08-12, 2007.

PIMENTEL, J.J.O. et al. Efeito da suplementação protéica no valor nutritivo de silagens de milho e sorgo. Revista Brasileira de Zootecnia., Viçosa, v. 27, n. 5, p. 1042-1049, 1998.

REINEHR, L.L et al. Avaliação Nutricional da Silagem de Diferentes Híbridos de Milho. In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 29. 2012. Águas de Lindóia.

RODRIGUES, J.A.S. et al. Silagem de diferentes cultivares de sorgo forrageiro colhidos em diversos estádios de desenvolvimento. In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 21., 1996, Londrina. Anais... Londrina: Instituto Agrônomo do Paraná, 1996. p.269.

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.). Revista Brasileira de Zootecnia., Viçosa, v. 33, n. 2, p. 302-312, 2004.

SANTOS, R., et al. Características agrônomicas de variedades de milho para produção de silagem Maringá, Acta Scientiarum. Animal Sciences, v. 32, n. 4, p. 367-373, 2010.

SILVA, A.W.L. et al. Avaliação de híbridos e variedades de milho para ensilagem. II – Características químico-bromatológicas do material na colheita. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 31., 1994, Maringá. Anais...Viçosa, MG: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1994. p.345.

SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. Análises de alimentos (métodos químicos e biológicos). 3.ed. Viçosa, MG: Editora UFV, 2002. 235p.

VALADARES FILHO, S.C.; ROCHA JUNIOR, V. Tabelas brasileiras de composição de alimentos para bovinos. Viçosa: UFV, DZO, DPI, 2002. 297p.

VALENTE, J.O. Produtividade de duas variedades de milho (*Zea mays* L.) e de quatro variedades de sorgo (*Sorghum bicolor* (L) Moench) e valor nutritivo de suas silagens. Viçosa, MG: UFV, 1977. 76p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, 1977.

VAN SOEST, P. Nutritional Ecology of the Ruminant. 2 ed. New york: Cornell university Press, 1994. 476p.

VAN SOEST, P.J. et al. Symposium: carbohydrate methodology, metabolism, and nutritional implications in dairy cattle. Journal Dairy Science, v.74, n.10, p.3583-3597, 1991.

VELHO, J.P. et al. Composição bromatológica de silagens de milho produzidas com diferentes densidades de compactação.[Editorial].Revista Brasileira de Zootecnia, v.36, n.5, p.1532-1538, abr,2007.

VILELA, H.H. et al. Valor nutritivo de silagens de milho colhido em diversos estádios de maturação. [Editorial]. Revista Brasileira de Zootecnia, v.37, n.7, p.1192-1199, 2008.

WOLF, D. P. et al. Agronomic evaluations of maize genotypes selected for extreme fiber concentrations. Crop Science, Madison, v.33, n.6, p.1359-1365, 1993.

WOOLFORD, M.K. 1984. The silage fermentation. Marcel Dekker. New York. 322 pp.

ZEOULA, L.M. et al. Avaliação de Cinco Híbridos de Milho (*Zea mays*, L.) em Diferentes Estádios de Maturação; Composição Químico-Bromatológica. Revista Brasileira de Zootecnia, v.32, n.3, p.556-566, out, 2003.

ZOPOLLATTO, M. Avaliação do efeito da maturidade de cultivares de milho (*Zea mays* L.) para silagem sobre a produtividade, composição morfológica e valor nutritivo da planta e seus componentes. 2007. 210f. Tese (Doutorado em Agronomia) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Piracicaba, 2007.