

UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS
CAMPUS JATAÍ
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA

QUALIDADE DE SILAGENS DE MILHO CULTIVADO NA
SAFRINHA

Joyce Rodrigues Cabral
Zootecnista

JATAÍ – GOIÁS - BRASIL
Agosto de 2010

UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS
CAMPUS JATAÍ
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA

**QUALIDADE DE SILAGENS DE MILHO CULTIVADO NA
SAFRINHA**

Joyce Rodrigues Cabral

Orientador: Prof. Dr. Fernando José dos Santos Dias

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação da Universidade Federal de Goiás -UFG, Campus Jataí, como parte das exigências para a obtenção do título de Mestre em Agronomia (Produção Vegetal).

JATAÍ – GOIÁS - BRASIL

Agosto de 2010

À Sra. Maria Rodrigues, minha mãe,
ao Sr. Aristeu Cabral Júnior, meu pai,
porque minhas conquistas são suas conquistas,
com o respeito feito de todo o amor que me ensinaram,

DEDICO

Ao meu Deus de Amor e Sabedoria,

AGRADEÇO

À minha família, por partilhar cada momento de luta e alegria, pelo apoio sensato, dedicação e paciência infinitos, por significarem o norte da minha vida e os valores sagrados que eu amo e que me sustentam, agradeço. Muito obrigada, mãe querida, muito melhor na lida com animais do que eu! Por me ensinar a ser forte, por me ensinar a fé raciocinada e a viver com justiça, seu exemplo é meu esteio. Obrigada, ao meu querido pai, que me ensinava sobre macro e micro nutrientes de plantas quando eu tinha ainda 12 anos, grande incentivador, quisera eu ter correspondido às suas expectativas sempre! À minha “irmãezinha” Júnia e meu sobrinho Daniel, filho do coração, queridos e especiais, pelo imenso amor e a amizade acolhedora sempre, agradeço tanto. Ao melhor companheiro de dissertações do mundo, meu irmão Bruno, a quem confio a minha vida. Ao meu filho Pedro Ivo, obrigada pelo seu amor alegre, generoso e criativo. Obrigada por ser o melhor companheiro que eu poderia querer! À minha filha Valentina, meu pedaço mais desafiador de caminho para a felicidade, minha flor da sorte, agradeço pela paciência e por cada carinho.

Ao grande incentivador e companheiro de vida, Allan Rubira, minha gratidão e amor, sempre. Aos queridos Fabrício Guimarães, Rudinei Milford, Hugo Cantanhede, Lila de Fátima, Leticia Renata e sua família querida, Ipojuca Brasil, Helena Maria Assis, João Darós, Sueli Silva, Lucielle Januário, Vânia Klein, Francys Pimenta, Hellen Fernanda, Maria Salomé, Marcelo Barcelo, Aurélio Rúbio, Raquel Carvalho, Leuton Scharles, Maristela e Leandro Lima, Jacqueline Neves e sua família querida, Lilian Boese e sua família querida, agradeço imensamente a amizade sincera, o partilhar de tantos momentos de angústia e alegrias, cada gesto de apoio e ajuda preciosos; assim como de cada amigo distante que me enviou suas boas energias. À Isabel Dias Carvalho, primeira mentora profissional, que se tornou amiga e irmã querida, agradeço por toda essa amizade sempre sincera e estimulante; Cynara Leles, amiga e irmãzinha, a quem agradeço imensamente, por toda a força e o apoio em infinitos momentos de lutas e alegrias, assim como cada pessoa especial da sua família querida e saudosa; Sílvio Lacerda amigo e irmão, desde a graduação companheiro incentivador, obrigada pela sua força e firmeza sempre além de todo o carinho e por trazer D. Leila, Kênia, Sabrina e Kevin, para o meu coração; Katya e Emílio Smiljanic e sua família querida, companheiros de trabalho que se tornaram grandes amigos, agradeço pelo aprendizado partilhado nos desafios e a amizade especial;

AGRADEÇO

À Universidade Federal de Goiás, Campus Jataí, que me concedeu bolsa de estudos, que foi a minha casa por esse tempo, onde cresci, onde participei do conhecimento, agradeço.

Ao professor Fernando José dos Santos Dias agradeço pela orientação e todo o aprendizado, sempre paciente, ponderado e bem humorado, e mais ainda agradeço pela amizade tanto sua como de sua esposa Mônica, obrigada por todo o apoio.

Aos professores Edgar Alain Collao Saenz, Marcia Dias e Kátia Aparecida de Pinho Costa pelas orientações, pelo estímulo e por toda a paciência, agradeço.

Aos professores Darly Geraldo Sena Jr. e Hildeu Ferreira D'Assunção pelas orientações e correções, agradeço.

Aos professores Edézio Fialho dos Reis, Marco Aurélio Carbone Carneiro, Helder Barbosa Paulino, Manuel Churata Masca, Hamilton Seron, Ana Luisa de Castro Aguiar, Vera Lúcia Banys, Juliana Santos, Neuda Lago, Igo Gomes Guimarães, Erin Caperuto, Luzia Francisca de Souza, Wilmar Ragagnin, Fabiano Guimarães, Samuel Mariano, Solano Francisco, por partilharem conhecimentos, de maneira formal ou não, e por todo o incentivo, obrigada.

Aos técnicos e funcionários da UFG, que se tornaram amigos e companheiros, partilhando conhecimento e trabalho, Sr. Antônio, Sr. Mário e Maurício, Cleumar Tristão e Marcos Humberto, obrigada.

Aos integrantes do Grupo de Produção Animal - GPA, Ariadna Mendes, Thiago Moraes e Tiago Ronimar, Paloma, Amanda, Poliana, Katilene, Raíssa, Rafael, Vinícius, Mário, Tânia, Bruno, Wesley, agradeço por toda a ajuda e pela amizade nos tantos momentos de trabalho árduo e busca por aprendizado.

Às professoras Dinalva Donizete Ribeiro e Kátia Assis e a todos do Núcleo de Estudos em Agricultura Familiar – NEAF, por me acolherem com amizade nos trabalhos de pesquisa e extensão dos projetos “Sementes Crioulas” e “Jovens Rurais”, foi um grande prazer.

Aos profissionais, produtores e trabalhadores da área agrícola, com os quais pude estar em contato e partilhar reflexões salutares para o “pensar a agropecuária brasileira”,

AGRADEÇO.

“Os negócios humanos são apenas parte dos negócios da natureza, portanto, a economia deveria ser vista como parte da ecologia.”

José Lutzenberger, um brasileiro.

SUMÁRIO

	Página
1. INTRODUÇÃO	07
2 . REVISÃO DE LITERATURA.....	09
2.1 Aspectos sobre ensilagem de milho	09
2.1.1 pH e Acidez Titulável	11
2.1.2 Nitrogênio Amoniacal	12
2.1.3 Matéria Seca e Matéria Orgânica	12
2.1. 5 Proteína Bruta	13
2.1.6 Extrato Etéreo	14
2.1.7 Fibra em Detergente Neutro e Fibra em Detergente Ácido	15
2.1.8 Nutrientes Digestíveis Totais	16
2.2 Composição Química da Silagem.....	17
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	19
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	23
5. CONCLUSÕES.....	31
6. REFERÊNCIAS.....	32

LISTA DE QUADROS, FIGURAS E TABELAS

		Página
Figura 1	Índices pluviométricos (P) e temperatura média (Tmed) referentes aos meses do ano de 2008	19
Tabela 1	Resultados das análises do solo da área experimental	21
Tabela 2	Resultados médios de pH, acidez titulável (AT) e nitrogênio amoniacal (NNH ₃) das silagens de milho.....	23
Tabela 3	Resultados de composição bromatológica das silagens de 3 variedades de milho (CAIANO, MPA1 e EMGOPA 501) e 3 híbridos de milho (2B587, 2B710 e MB8315)	26
Tabela 4	Teores médios de minerais das silagens de milho (%)	30

QUALIDADE DE SILAGENS DE MILHO CULTIVADO NA SAFRINHA

RESUMO: Objetivou-se com este trabalho, avaliar a composição bromatológica e química de silagens de milho produzidas com variedades crioulas e híbridos de milho cultivados em época de segunda safra. Utilizou-se delineamento experimental em blocos casualizados, com quatro repetições. As variedades MPA1, CAIANO e EMGOPA 501 e os híbridos 2B587, 2B710 e NB8315 foram ensilados no estágio de maturação grãos $\frac{1}{2}$ leitoso e $\frac{1}{2}$ farináceo. As plantas de milho foram cortadas inteiras, picadas em triturador estacionário em frações de aproximadamente 3 cm e ensiladas. Os valores de pH, acidez titulável e nitrogênio amoniacal estiveram dentro da faixa considerada adequada para silagens. Houve diferença entre os teores de matéria seca das silagens, que variaram de 32 a 38,41%. Os teores de proteína bruta, extrato etéreo, nutrientes digestíveis totais e fibra em detergente ácido não apresentaram diferenças significativas entre si e variaram de 9,59 a 11,49%; 1,02 a 1,35%; 61,9 a 68,7% e 24,71 a 32,75%, respectivamente. O teor de fibra em detergente neutro foi maior na variedade EMGOPA 501 (63,18%) e menor no híbrido 2B587 (53,76%). A composição química das silagens não apresentou diferença significativa e estiveram dentro da faixa citada na literatura. As silagens avaliadas apresentaram características fermentativas adequadas.

Palavras-chave: composição bromatológica, composição química, híbridos, milho crioulo

QUALITY OF CORN SILAGES GROWN IN OFF SEASON

ABSTRACT: The objective of this study was to evaluate the qualitative characteristics and mineral composition corn silage produced with local varieties and maize hybrids grown in the second season of harvest. We used a randomized block experimental design, with four replications. Varieties MPA1, CAIANO and EMGOPA 501 and hybrids 2B587, 2B710 and NB8315 were harvested at stage ripening grain $\frac{1}{2}$ milky and $\frac{1}{2}$ dough. Plants whole corn was cut, chopped into crusher stationary in fractions of approximately 3cm and ensiled. The values of pH, acidity and ammonia nitrogen were within the range considered suitable for silage. Difference between dry matter content of silage, ranging from 32 to 38.41%. The crude protein, ether extract, total digestible nutrients and fiber acid detergent showed no significant differences each other and ranged from 9.59 to 11.49%, 1.02 to 1.35%, to 61.9 68.7% and from 24.71 to 32.75%, respectively. The content of neutral detergent fiber was higher in the variety EMGOPA 501 (63.18%) and lower in hybrid 2B587 (53.76%). The mineral contents present in silages did not differ significant and was within the range cited in literature. In the silage assessed, the fermentation characteristics were to be adequate.

Key-words: chemical composition, hybrids, macro and micro elements, maize landraces

1. Introdução

O milho (*Zea mays* L.) é um cereal importante na estratégia alimentar humana, pois além de servir diretamente na alimentação, é largamente utilizado na fabricação das rações animais, como fonte energética e protéica. Sua importância não é somente pelo fato de ser cultivado em grande volume e em extensas áreas, mas se deve também ao papel sócio-econômico que essa cultura representa.

Variedades crioulas (também chamadas silvestres ou locais) que são plantas de milho rústicas, ainda cultivadas em comunidades rurais que conservaram costumes tradicionais de cultivo, possibilitam ao agricultor obter suas próprias sementes e terem diminuídos seus gastos com insumos (Sandri & Tofanelli, 2008). Têm sido difundidas junto aos produtores rurais, principalmente em pequenas propriedades vinculadas à agricultura familiar.

Nos últimos anos tem-se observado na região Sudoeste de Goiás, bem como no município de Jataí, um aumento significativo no cultivo de milho na época de safrinha, tanto em pequenas quanto em grandes propriedades rurais, provavelmente devido às condições de clima e precipitação favoráveis, o que tem colocado o município entre os primeiros lugares no ranking brasileiro de produção de milho na segunda safra ou “safrinha”.

Ao mesmo tempo, a conhecida sazonalidade climática brasileira, com conseqüente estacionalidade na produção de forragem, faz-se necessário a conservação de alimento animal para as épocas de estiagem. E, nesse sentido, a confecção de silagem é tecnologia bastante comum e eficaz, adotada por grandes e pequenos produtores. O recomendado é que o material a ser ensilado apresente alto teor nutritivo além de boa produção de biomassa por área, a fim de que o valor de nutriente obtido por quilograma seja compensador. Assim sendo, o milho apresenta características ideais para a ensilagem por seu teor de MS entre 30 a 35%, pela presença de carboidratos solúveis em torno de 3% e por proporcionar boa fermentação microbiana apresentando baixo poder tampão e excelente palatabilidade e digestibilidade (Fancelli & Dourado Neto, 2000).

Diante deste contexto, objetivou-se avaliar a qualidade de silagens confeccionadas com cultivares crioulas e comerciais de milho, cultivadas em época de segunda safra (safrinha), nas condições da região do município de Jataí, através das análises de composição bromatológica e química e, com isso, aumentar os conhecimentos sobre os alimentos disponíveis no Brasil.

Ainda visou disponibilizar resultados para referência e base de dados sobre milho crioulo do projeto “Reaplicação, reprodução e disseminação de sementes de milho crioulo e implantação de um banco de sementes: estratégia para autonomia de agricultores familiares em Jataí (GO)”, desenvolvido pelo Núcleo de Estudos, Pesquisa e Extensão em Agricultura Familiar da UFG - Campus Jataí.

2. Revisão de literatura

2.1 Aspectos sobre ensilagem de milho

O termo qualidade do alimento está relacionado a aspectos vários, que vão desde a composição nutricional até a forma como este alimento é disponibilizado aos animais, passando pelos processos de confecção, quando se tratar de alimentos conservados, de acordo com Rodrigues & Vieira (2006), em estudo sobre atributos inerentes aos componentes nutricionais de interesse para a bromatologia zootécnica.

Na avaliação de alimentos, grande ênfase é dada à determinação da composição bromatológica e química, e segundo Berchielli et al. (2000) têm correlação direta com as características físicas ou sensoriais dos alimentos, ou seja, interferem conseqüentemente na aceitabilidade e consumo por parte dos animais.

O ponto ideal de colheita da planta de milho para a máxima preservação possível do teor nutricional do material original é aquele em que a planta apresenta maior produção de matéria seca digestível por hectare e teor de umidade que propicie a ocorrência de um processo de fermentação satisfatório. Vários trabalhos experimentais têm apontado para maiores índices de produção individual e possível maximização de respostas positivas do sistema de produção animal sob tais condições (Nussio et al., 2001).

Com isso, a qualidade da silagem tem relação com estágio de desenvolvimento da cultura no momento do corte e com os processos fermentativos (Reis & Silva, 2006).

Tradicionalmente o material mais utilizado para ensilagem é a planta de milho devido a sua composição bromatológica preencher as exigências para a confecção de uma boa silagem, a produção de quantidade relativamente alta de matéria seca, níveis adequados de carboidratos solúveis na matéria original, pequena capacidade tampão (Nussio et al., 2001), e fermentação satisfatória para a população das bactérias produtoras do ácido láctico (Rosa et al., 2004).

A produtividade da cultura de milho para silagem guarda relação com diversos aspectos. Sendo alguns inerentes à planta, como ciclo, dureza de endosperma, altura da planta e proporção de grãos, e outros relacionados com o ambiente, condições climáticas, tratos culturais, densidade de semeadura e época de corte (Zopollatto et al., 2009).

Cruz et al. (2005) afirmaram que há um consenso entre extensionistas e pesquisadores no sentido de definir a planta de milho ideal para ensilagem como sendo aquela que apresente maior percentagem de grãos na matéria seca total, contenha fibras de maior digestibilidade e, obviamente, tenha alta produtividade de massa. O que é corroborado por Nussio (2001) ao considerar que a planta de milho ideal para ensilagem deve conter cerca de 16% de folhas, de 20 a 23% de colmo e de 64 a 65% de espigas – o que resultaria em aproximadamente 45% de grãos no material ensilado.

Além do teor de matéria seca (MS) e fibra em detergente neutro (FDN), outro fator que afeta o consumo da silagem é o odor, que pode ser alterado pela fermentação do material ensilado. Quando ocorre fermentação indesejável, o odor característico da silagem pode ser alterado, influenciando negativamente sua aceitabilidade, causando rejeição do material ofertado (Velho et al., 2007). Duas medidas relacionadas ao tipo de fermentação da silagem são o pH e o nitrogênio amoniacal.

Para se referir a qualidade de silagem, tem-se então, que quanto mais rica for a silagem em carboidratos solúveis e menor teor de umidade possível apresentar no momento de ensilar, melhores serão as condições de fermentação e conseqüentemente a qualidade, aceitabilidade e digestibilidade do produto final (Reis & Silva, 2006).

Além desses aspectos, segundo Costa et al. (2005), para que o padrão de fermentação durante a ensilagem ocorra de maneira satisfatória, devem ser observados tanto os fatores relacionados à planta forrageira quanto aos fatores meio. Uma fermentação adequada só é garantida em ambiente de anaerobiose, pela adoção correta das técnicas da ensilagem, como o ponto de colheita, o tamanho da partícula, o rápido carregamento do silo e a compactação para efetiva expulsão do oxigênio do interior do material até a

perfeita vedação do silo, a fim de evitar a infiltração de ar e/ou água. Quanto aos fatores intrínsecos à planta, os principais são os teores de carboidratos solúveis e o poder tampão, associados ao teor de matéria seca no momento do corte.

2.1.1 pH e Acidez Titulável

O processo de conservação que ocorre em silagens é resultado da ação de produtos oriundos de processos (bioquímico e microbiológico) bastante complexos, que ocorrem desde a colheita da planta forrageira até sua utilização na alimentação animal (Vilela, 1997).

As bactérias produzem ácido a partir dos carboidratos solúveis, o que determina a queda no pH e o favorecimento do crescimento de lactobacilos que diminuirão o pH até os níveis desejáveis para a preservação dos nutrientes (Gimenes et al., 2006).

Os ácidos orgânicos presentes em alimentos influenciam o sabor, odor, cor, estabilidade e a manutenção de qualidade. A análise de acidez titulável visa obter indicação de pureza e qualidade em produtos fermentados como as silagens, por analisar os ácidos formados durante a fermentação ou outro tipo de processamento (Nussio et al., 2001).

Os ácidos orgânicos mais comumente determinados são em silagens os ácidos láctico, acético, butírico, isobutírico, propiônico, valérico, isovalérico, succínico e fórmico, sendo os três primeiros de determinação mais importante. Apesar de todos os ácidos formados contribuírem para a redução do pH, o ácido láctico, por se constituir em um ácido mais forte, possui papel fundamental nesse processo, enquanto o aumento dos níveis de ácido acético e butírico se relacionam ao decréscimo mais lento do pH, sendo então importante a realização das análises de acidez titulável e/ou dos ácidos, especificamente, para avaliação de qualidade de silagens (Figueiredo, 2000).

A capacidade tampão, segundo Figueiredo (2000) é determinada pela quantidade de ácido requerida para baixar o pH da forragem no interior do silo a um nível estável. Assim, a resistência à alteração do pH durante o processo

de fermentação é devida à capacidade de tamponamento da planta, que é característica de cada forrageira e se altera com os seus estádios de maturação. Dessa forma, o pH ideal da silagem situa-se entre 3,8 e 4,2 segundo Van Soest (1994).

2.1.2 Nitrogênio Amoniacal

O conteúdo de amônia das silagens, expresso como percentagem do nitrogênio amoniacal (N-NH₃), em relação ao nitrogênio total, é amplamente utilizado na avaliação da qualidade de silagens. Os compostos resultantes da degradação de aminoácidos, além de inibirem o consumo e apresentarem baixa eficiência na utilização de nitrogênio pelos ruminantes, alteram a fermentação, impedindo uma rápida queda do pH (Evangelista & Lima, 2002).

Na silagem, baixo teor de nitrogênio amoniacal, inferior a 10% do nitrogênio total, indica que o processo de fermentação não resultou em quebra excessiva da proteína em amônia, e os aminoácidos constituem a maior parte do nitrogênio não-protéico (Van Soest, 1994). Porcentagens acima de 11% de nitrogênio amoniacal em relação ao nitrogênio total são, portanto, indicativos de quebra excessiva da proteína no decorrer da fermentação e resultam em silagens com baixa aceitabilidade e, portanto, baixo consumo por parte dos animais, por apresentarem o odor característico de amônia, (Silva, 2001).

O que está de acordo com Velho et al. (2007), que relataram teor de N-NH₃ em silagens de milho, abaixo de 10% do nitrogênio total.

2.1.3 Matéria Seca e Matéria Orgânica

A determinação da matéria seca (MS) é o ponto de partida da análise dos alimentos e é de grande importância, uma vez que a preservação do alimento pode depender do teor de umidade presente no material. Além disso, quando se compara o valor nutritivo de dois alimentos, é necessário levar em consideração os respectivos teores de matéria seca. As análises de forragem e alimentos devem ser comparadas com base na matéria seca, porque a

variação nos conteúdos de umidade das forragens ou dos alimentos pode mudar entre regiões e dificultar comparações (Silva, 2002).

Nussio et al. (2001) consideram que o teor de matéria seca da silagem de milho depende do estágio de maturação da planta no momento da colheita, sendo o ideal entre 33 a 37% , para que a produção de efluentes pelo material ensilado não provoque perdas por lixiviação de minerais e compostos nutricionais.

Cruz (2001) encontrou teores de MS em silagens de milho, entre 28 a 33%, o que se aproxima dos valores citados por Nussio et al. (2001). Já Rosa et al. (2004), relataram 32 a 35% de MS em seus trabalhos com silagens de milhos híbridos.

A literatura é vasta em estudos com estimativas do conteúdo de matéria seca de forragens conservadas. Com isso percebe-se a importância de se dispor de dados seguros que, sem dúvida, são auxílios para técnicos e produtores na confecção de silagem, na formulação de dietas e no manejo nutricional de animais (Souza et al., 2000). Pois, segundo Figueiredo (2000), o ponto inicial para o ingresso de nutrientes, principalmente de energia e proteína, depende da quantidade de MS presente no alimento.

Nesse sentido, tem-se na estimativa do teor de matéria orgânica (MO) mais dados iniciais sobre a fração dos alimentos onde se encontram os nutrientes. Portanto tem relação com os teores de proteína, gordura, fibras e demais entidades nutricionais. A determinação da quantidade de matéria orgânica norteia quanto à riqueza nutricional do alimento em estudo (Silva, 2002).

2.1.5 Proteína Bruta

Dentro do sistema alimentar animal o suprimento em proteína deve ser contínuo, especialmente na época da seca, quando os níveis nutricionais tendem a diminuir, segundo Vilela et al. (2008). O que está de acordo com Pires et al. (2006), em estudo onde afirmaram que a fonte de proteína para a

alimentação animal é um dos fatores mais limitantes da produção, o que torna indispensável o estudo da composição em proteína das forrageiras.

Os conceitos sobre nutrição protéica de ruminantes têm evoluído de forma considerável nos últimos tempos. Das determinações de exigências em proteína bruta para os atuais modelos de proteína metabolizável, têm sido possibilitados ganhos em produtividade animal (Santos, 2006), assim as análises dos teores de proteína dos alimentos constituem-se em ferramentas úteis para o planejamento do manejo nutricional e balanceamento de dietas (Evangelista, 2002).

Vilela et al. (2008), trabalhando com silagens de milhos colhidos em diferentes estádios de maturação relataram amplitude de variação no teor de proteína bruta (PB) entre 7 e 11% e observaram que a porcentagem de PB presente nas silagens diminuiu à medida que avançou o estágio de maturação das plantas.

Van Soest (1994) afirma que o nível mínimo de proteína bruta para o adequado funcionamento da microbiota ruminal está em torno de 7%. Mello & Nörnberg (2004), analisando silagens confeccionadas com híbridos de milho relataram teores de PB ligeiramente abaixo de 7%.

Em avaliação de variedades crioulas de milho, Meneguetti et al. (2002) relataram teores de proteína bruta variando entre 7,4 a 8,8% em silagens confeccionadas com plantas de milho inteiras.

2.1.6 Extrato Etéreo

A fração lipídica dos alimentos, denominada extrato etéreo (EE) pela análise feita via extração com éter, em forragens, é representada por ácidos graxos em pelo menos metade dos valores dessa entidade nutricional. Ácidos estes que em termos gerais, suprem as necessidades nutricionais dos animais, segundo Carvalho (2003), quando participam com aproximadamente 1% da matéria seca da ração (2% da energia metabolizável).

Evangelista & Lima (2001), em estudo de avaliação de forragens conservadas, relataram teores médios de extrato etéreo de 1,5% em silagens

de milho. Já Fernandes et al. (2008), encontraram teores em torno de 2,2% de extrato etéreo quando compararam valores nutritivos de silagens confeccionadas com milho. E nessa faixa de variação encontram-se trabalhos como o de Pimentel et al. (1998), que compararam silagens de híbridos de milho com teores variando de 1,5 a 2,0% de extrato etéreo. Valadares Filho et al. (2002) citaram teores de extrato etéreo de 2,99% em 100 observações para silagem de milho.

2.1.7 Fibra em Detergente Neutro (FDN) e Fibra em Detergente Ácido (FDA)

Nutricionalmente muito importante, a fibra dos alimentos volumosos fornece os carboidratos que originam os ácidos graxos voláteis durante a fermentação ruminal, no processo essencial de aporte de energia para os animais. De modo que conhecer o teor e as ligações estabelecidas entre esses carboidratos, assim como outros fatores físico-químicos, é fator determinante na formulação de dietas para bovinos por trazer informações sobre a qualidade e a quantidade dos alimentos a serem fornecidos, (Mertens, 2001).

A fibra em detergente neutro (FDN) composta por celulose, hemicelulose (carboidratos estruturais) e lignina – forma uma estratificação natural na fase sólida do rúmen e contribui positivamente no processo nutricional por estimular as funções ruminais normais. A fibra em detergente ácido (FDA) dos alimentos inclui celulose e lignina como componentes e também compostos nitrogenados (Van Soest, 1994).

A resistência à quebra e ao acamamento está relacionada à presença dos carboidratos estruturais nas plantas de milho e é uma característica desejável. Assim como a elevada digestibilidade dos componentes nutritivos. Portanto, o equilíbrio entre esses fatores (que se relacionam com teores de fibras FDN e FDA) constitui-se em uma característica de boa qualidade em alimentos destinados a ruminantes. A FDN tem relação negativa com o consumo quando acima de 50% aproximadamente, visto que é um fator físico

que limita a ingestão de matéria seca, enquanto a FDA apresenta relação negativa com a digestibilidade (Ferreira et al., 1991).

Em estudo sobre o efeito da maturação sobre a produtividade, qualidade e preservação dos nutrientes da planta de milho para silagem, portanto referentes aos teores de FDN e FDA, Darby & Lauer (2002) constataram que a máxima produção da fração fibrosa estrutural foi atingida quando a planta iniciou sua fase reprodutiva e que após esta fase o material perdeu gradativamente qualidade nutricional sem apresentar ganhos de produção.

2.1.8 Nutrientes Digestíveis Totais (NDT)

Segundo Valadares Filho et al. (2002), grande parte da avaliação energética dos alimentos baseia-se no NDT, os nutrientes digestíveis totais, que expressam o valor calórico dos alimentos, em razão dos nutrientes contidos e dos aproveitados pelo animal.

O NDT é um dos modos mais empregados de expressão de energia para avaliação de alimentos. Muitos componentes químicos estão relacionados com a energia disponível, como a matéria orgânica, extrato etéreo, proteína bruta, fibra em detergente neutro, fibra em detergente ácido e também lignina, amido e frações nitrogenadas (Rocha Junior et al., 2003). Alguns destes componentes, como gordura e proteína, têm sido especialmente correlacionados positivamente com NDT, enquanto que frações fibrosas têm apresentado correlações negativas com a disponibilidade energética dos alimentos. Cappelle et al. (2001), em estudo de revisão sobre silagem de milho, relataram teores mínimos aproximando-se de 55% e máximos ao redor de 63% de NDT.

2.2 Composição Química da Silagem

As pesquisas demonstram que os teores de minerais nas plantas forrageiras podem ser afetados por diversos fatores como o teor de minerais no solo e a disponibilidade para a planta. Essas variações qualitativas e quantitativas no alimento disponível aos animais devem ser consideradas para evitar desbalanços nutricionais, levando-se em conta as mais diversas funções dos minerais no organismo e desempenho animal (Pedreira & Berchielli, 2006). Além das exigências de manutenção do animal (processos vitais, como circulação, digestão, respiração) existem as exigências líquidas para a reprodução e nível de produtividade dos animais. As tabelas de exigências elaboradas pelo NRC (National Research Council) são baseadas, freqüentemente, no desempenho ponderal e nas quantidades de um mineral específico para prevenir deficiências (Carvalho et al., 2003).

Em estudo da qualidade de silagens confeccionadas com milho, Mello (2004), observou teores de cálcio (Ca) entre 0,14 e 0,19% e de fósforo (P) entre 0,07 a 0,16%. Para magnésio (Mg) os teores relatados foram entre 0,12 a 0,40% e potássio (K) acima de 1%, na MS.

Já Pimentel et al. (1998), apresentaram teores de minerais variando entre 0,35 e 0,47 para cálcio (Ca); 0,13 e 0,20 para fósforo (P); 0,93 e 1,29 para potássio (K), 0,37 a 0,46 para magnésio (Mg) e 0,10 a 0,16 para sódio (Na), em avaliação do valor nutritivo de silagens confeccionadas com híbridos de milho, com base na matéria seca.

3. Material e Métodos

O trabalho foi conduzido na área experimental da Unidade Jatobá, do Campus Jataí da Universidade Federal de Goiás, localizada em altitude média de 700 metros, latitude 17° 52' Sul e longitude 51° 42' a Oeste de Greenwich, com precipitação anual em 2008, igual a 1829,6 mm de acordo com os dados obtidos na estação meteorológica dessa Unidade (Figura 1), de fevereiro a maio de 2008.

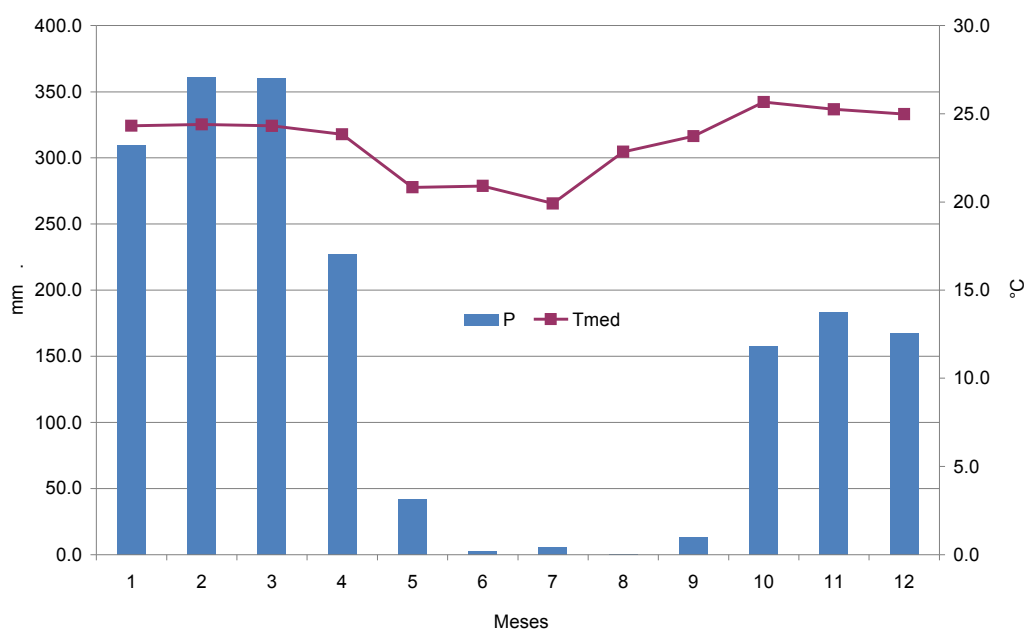


Figura 1. Índices pluviométricos (P) e temperatura média (T med) referentes aos meses do ano de 2008

O solo na área experimental foi classificado como Latossolo Vermelho Distroférico. A análise de solo coletado na área experimental apresentou as seguintes características químicas, segundo metodologia proposta por Silva (2009), profundidade de 0 - 20 cm (Tabela 1).

Tabela 1. Resultados das análises do solo da área experimental*

Atributos	Valores
pH em água	6,38
M.O (g dm ⁻³)	34,51
P Mehlich 1 (mg dm ⁻³)	2,88
K (mg dm ⁻³)	109,80
Ca (cmolc dm ⁻³)	3,65
Mg (cmolc dm ⁻³)	1,55
CTC (cmolc dm ⁻³)	10,05
+ Al (cmolc dm ⁻³)	4,57
Al (cmolc dm ⁻³)	0,04
SB (%)	54,53

* Análise realizada no Laboratório de Solos da UFG

As adubações iniciais, 11 kg/ha de N, 74 kg/ha de P e 69 kg/ha de K, seguiram recomendações feitas a partir dos resultados das análises do solo e a adubação de cobertura foi feita aos 30 dias após o plantio, com 60 kg/ha de N. Foram utilizadas as fontes uréia, superfosfato triplo e cloreto de potássio. O combate às pragas foi feito manualmente.

O delineamento utilizado foi de blocos casualizados, com quatro repetições e foram utilizadas as variedades crioulas MPA1, Caiano e EMGOPA 501 e os híbridos comerciais de milho 2B587, NB8315 e 2B710.

O milho foi cultivado na época de segunda safra de 2008, em uma área de 756 m² (42 m x 18 m), dividida em 4 blocos com 6 parcelas cada um. Cada parcela teve 4 linhas de 7 m de comprimento e o espaçamento utilizado foi de 0,9 m entre linhas, das quais as duas linhas internas constituíram a área útil; totalizando, então, as 24 parcelas do experimento. Foram semeadas 5 sementes por metro linear.

O critério utilizado para a colheita das plantas de milho para ensilagem foi o estágio fisiológico onde os grãos apresentavam-se na fase de transição entre grão leitoso e grão farináceo (½ LL - linha de leite no meio do grão), que se deu com 95 dias após plantio para os milhos híbridos e com 110 dias para os milhos crioulos. As plantas inteiras foram cortadas rente ao solo e picadas em frações de 2 a 3 centímetros (picadeira estacionária) e acondicionadas em

mini-silos de PVC de 20x60 cm. A compactação foi feita manualmente usando-se um pedaço de madeira para efetiva expulsão do ar. Os mini-silos foram vedados com fita plástica isolante e armazenados por período de 60 dias.

Logo após abertura dos silos e observação das características físicas das silagens, procedeu-se ao descarte das porções de 15 cm próximas às aberturas. Em seguida foi feita a homogeneização e coletadas amostras que foram levadas ao Laboratório de Bromatologia do Campus Jataí da Universidade Federal de Goiás, para determinação de pH e acidez titulável, segundo metodologia descrita por Silva & Queiroz (2002).

Em seguida, foram retiradas as amostras destinadas às análises bromatológicas, que passaram pela pré-secagem por 72 horas em estufa de ventilação forçada a 60-65°C e foram processadas em moinho de faca, tipo Willey, utilizando-se peneira de malha de 1mm, sendo, em seguida, acondicionadas em sacos plásticos para a realização das análises bromatológicas e químicas. Nessas amostras foram determinados os teores de matéria seca (em estufa a 105°C), proteína bruta, extrato etéreo, matéria mineral, fibra em detergente neutro e fibra em detergente ácido (Silva & Queiroz, 2002).

As análises químicas realizadas determinaram os teores de fósforo (P), potássio (K), cálcio (Ca), manganês (Mn), magnésio (MG), enxofre (S), zinco (Zn) e ferro (Fe), conforme metodologia de Malavolta et al. (1997).

A matéria orgânica foi calculada pela equação $MO = 100 - MM$, onde MM é a quantidade de matéria mineral.

O teor de nitrogênio amoniacal em relação ao nitrogênio total (N-NH₃) foi estimado através da equação $y = -43,03 + 12,89x$, onde x é o valor de pH observado e y, o teor de nitrogênio amoniacal, de acordo com McDonald & Whittenbury (1973), citado por Amaral et al. (2008).

A acidez foi determinada por titulação com NaOH 0,1 N, de acordo com técnica descrita pela AOAC (1990) e expressa em ml de NaOH 0,1 N por 100 gramas de amostra. A partir do mesmo extrato, o pH foi medido utilizando-se medidor digital.

A porcentagem de nutrientes digestíveis totais (NDT) foi estimada pela fórmula $\%NDT = 105,2 - 0,68 \times \%FDN$, proposta por Chandler (1990).

Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey, através do programa SAS (2002), adotando-se um nível de 5% de probabilidade.

4. Resultados e Discussão

As características físicas das silagens apresentaram-se dentro do padrão esperado para as condições adequadas de silagem, com coloração amarelo pardo e presença de verde, odor característico agradável. Com a observação a olho nu constatou-se presença de quantidade mínima de fungos no silo contendo silagem confeccionada com a variedade MPA1, mas nenhuma presença perceptível de fungos nos silos contendo silagens das variedades CAIANO e EMGOPA 501. Não foi observado acúmulo de efluentes nos minisilos. Vilela et al. (2008) consideraram que a quantidade de efluentes produzida depende de vários fatores como tipo de silo, grau de compactação e processamento físico da forragem, além do teor de umidade no material ensilado.

Observa-se na Tabela 2 que os valores de pH obtidos nas silagens encontram-se dentro da faixa (3,8 a 4,2) referida para silagens de boa qualidade (Nussio et al., 2001). Os maiores valores de pH foram obtidos com as variedades crioulas CAIANO, MPA1 e EMGOPA 501, que se igualaram ($P > 0,05$), aos híbridos 2B587 e 2B710, sendo que apenas o híbrido NB8315 diferiu-se dos demais materiais, apresentando menor valor de pH.

Em estudo sobre a qualidade das silagens confeccionadas com plantas inteiras de cinco variedades crioulas de milho, em época de segunda safra, Meneguetti et al. (2002), encontraram valores de pH superior aos obtidos nesse estudo, variando entre 4,09 e 5,45.

Tabela 2. Resultados médios de pH, acidez titulável (AT) e nitrogênio amoniacal (N-NH₃) das silagens de 3 variedades crioulas (CAIANO, MPA1 e EMGOPA 501) e 3 híbridos comerciais de milho (2B587, 2B710 e MB8315).

Parâmetros ²	Silagens de milho ¹						C.V ³
	CAIANO	MPA1	EMGOPA 501	2B587	NB8315	2B710	
pH	3,86a	3,85a	3,86a	3,77ab	3,70b	3,72ab	1,67
AT	13,31ab	14,12b	14,02ab	14,42ab	15,37a	15,36a	6,05
N-NH ₃	6,8a	6,92a	6,7ab	5,6ab	4,37c	4,92bc	13,82

¹Médias seguidas de letras diferentes na mesma linha, diferem entre si pelo teste de Tukey (P<0,05).

² AT - Acidez titulável expressa em ml de NaOH 0,1N e N-NH₃ em %

³ C.V - Coeficiente de variação (%)

Avaliando a acidez titulável (Tabela 2), observa-se que apenas o material MPA1 diferiu-se (P<0,05) dos materiais NB8315 e 2B710, sendo que esses últimos apresentaram os maiores teores de Acidez titulável. A análise de acidez titulável indica o aspecto geral da qualidade fermentativa de ensilados, que influencia sabor, odor, cor e estabilidade por estar diretamente relacionada com os ácidos que determinam o pH, especialmente ao ácido láctico (Silva & Queiroz, 2002; Nussio, et al. 2001).

Assim, pode-se inferir que, em silagens de milho, resultados de análises de acidez titulável apresentam-se maiores na presença de valores mais baixos de pH, que por sua vez são obtidos de materiais ensilados que apresentam menores teores de matéria seca, conforme pode ser observado na Tabela 3.

Zopollatto et al. (2009), verificaram que os valores de acidez titulável aumentaram de 4,79 para 10,27 quando os teores de matéria seca diminuíram de 40 para 26%.

Observa-se que o menor teor de N-NH₃ foi obtido no híbrido NB8315 que apresentou menor valor (Tabela 2), e os híbridos 2B710 e 2B587 não apresentaram diferença entre si (P<0,05). Entre as variedades crioulas não houve diferença (P<0,05). Pode-se afirmar que todos os materiais ensilados apresentaram valores compatíveis com o que se preconiza para uma silagem de boa qualidade. Silagens com baixos teores de nitrogênio amoniacal, abaixo

de 10% do nitrogênio total, indicam que o processo de fermentação não resultou em quebra excessiva da proteína em amônia, e os aminoácidos constituem a maior parte do nitrogênio não-protéico (Van Soest, 1994). Ao contrário, teores de nitrogênio amoniacal acima de 15% do nitrogênio total indicam aumento na quebra de proteínas e conseqüente alteração no odor e tais silagens são geralmente menos aceitas pelos animais.

Velho et al. (2007), observaram teores de nitrogênio amoniacal entre 4,3 e 7,9 em experimento analisando as frações nitrogenadas de silagens de milho safrinha. Também Rocha et al. (2006) em trabalho de avaliação do valor nutritivo de silagens de milho verificaram teor de N-NH₃ de 7,2%.

Na Tabela 3 constam os teores de MS dos materiais ensilados e seus respectivos coeficientes de variação. Houve diferença ($P < 0,05$) entre os teores de MS, registrando-se maior teor para o híbrido 2B587 e menor para a variedade EMGOPA 501. A pouca precipitação ocorrida no final de março até a colheita (Figura 1) acarretou menor produção de espigas e grãos, especialmente nas variedades crioulas e com isso, provavelmente, ocasionou menores teores de MS. Marchesin et al. (2007) em experimento avaliando a composição bromatológica de silagens confeccionadas com plantas de milho cortadas a diferentes alturas, observaram que ao aumentar a altura de corte em relação ao nível do solo, a contribuição da fração sabugo+grãos proporcionam maiores teores de MS em relação às menores alturas de corte, que contêm maiores frações colmo+folhas.

Tabela 3 – Resultados de composição bromatológica das silagens de 3 variedades crioulas (CAIANO, MPA1 e EMGOPA 501) e 3 híbridos comerciais de milho (2B587, 2B710 e MB8315)

Parâmetros ²	Silagens de Milho ¹						C.V ³
	CAIANO	MPA1	EMGOPA 501	2B710	2B587	NB8315	
MS	32,8bc	33,01abc	32,0c	36,7abc	38,41a	36,85ab	10,6
MO	95,34b	96,58a	96,58ab	96,55a	96,27ab	96,23ab	8,79
PB	9,59a	10,71a	9,95a	11,49a	9,99a	10,99a	0,49
EE	1,35ab	1,71a	1,02b	1,70a	1,84a	1,56ab	16,39
FDN	60,18ab	63,10a	63,69a	55,80ab	53,76b	62,11ab	22,55
FDA	32,75b	30,47b	30,75b	28,83ab	25,61a	27,85ab	16,25
NDT	64,25ab	62,29b	61,89b	67,25ab	68,64a	62,96ab	4,2

¹ Médias seguidas de mesma letra na mesma linha, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey ($P < 0,05$)

² MS – matéria seca, MO - matéria orgânica, PB - proteína bruta, EE - extrato etéreo, FDN - fibra em detergente neutro, FDA- fibra em detergente ácido (%)

³ C.V – coeficiente de variação (%)

Rocha et al. (2006) obtiveram teor de MS de 39% em experimento com silagem de milho. Já Rodrigues et al. (2006) relataram menor teor de MS (29%) para silagens de milho híbrido. Valores estes que se encontram dentro da média registrada na literatura, para boa fermentação e qualidade do material ensilado, assim como os observados neste experimento.

Com relação aos teores de MO (Tabela 3), observou-se que apenas as variedades 2B710 e Caiano, diferindo-se entre si. Os teores de MO obtidos neste experimento estão próximos aos encontrados por Velho et al. (2006), cujas médias variaram de 95 a 96% de MO, em silagens de milho. Já Gimenes et al. (2006) relatam valores de MO mais baixas, de 86 a 88%.

Os teores de PB, não foram influenciados ($P > 0,05$) pelas materiais estudados variando de 9,59 a 10,0% (Tabela 3). Figueiredo (2000), avaliando a composição bromatológica de silagens de híbridos de milho, encontrou teor de PB de 8,0% e Velho et al. (2008), verificaram teores de PB variando de 7,9 e 9,6%. Assim como Vilela et al. (2008) que, estudando a qualidade de silagem de milho, obtiveram teores de 8,6% a 9,1% de PB, inferiores aos descritos por Rosa et al. (2004) que relataram médias entre 9,2 e 9,7% de PB em silagens de milho híbrido, portanto abaixo dos teores encontrados neste experimento.

Para os teores de extrato etéreo (EE) das silagens de milho, observou-se que apenas as variedades Caiano e MPA 1 diferiram-se entre si, sendo que os outros materiais apresentaram teores de EE semelhantes. Os teores encontrados neste trabalho estão abaixo dos obtidos por Valadares Filho et al. (2002), para silagem de milho de 2,9%. Mas se aproximam do teor registrado pelos mesmos autores para silagem de milho híbrido, em torno de 1,74%. Também Evangelista & Lima (2001), relataram teor de 1,85% de extrato etéreo em silagem de milho híbrido, cultivado em época de segunda safra.

Não houve diferença ($P>0,05$) entre os teores de FDN (Tabela 3), observados entre os híbridos 2B710 e NB8315, sendo que o híbrido 2B587 apresentou o menor teor. Para as silagens das variedades crioulas, não houve diferença ($P>0,05$) nos teores de FDN.

Considerando-se as Tabelas Brasileiras de Composição de Alimentos para Bovinos, publicadas por Valadares Filho et al. (2002), observa-se que as silagens produzidas com os híbridos 2B710 e 2B587, neste experimento, tiveram melhor qualidade em relação à quantidade de FDN do que as demais. Estes autores relatam valores de FDN e FDNp (corrigida para proteína), da ordem de 55,4% da MS e 52,4% da MS, respectivamente.

De modo geral, tem-se encontrado na literatura relatos de teores de FDN mais altos quando relacionados com estágios mais avançados de maturação, o que pode ser explicado pelo acúmulo de tecidos estruturais com o desenvolvimento fisiológico da planta, como citado por Vilela et al. (2008). As diferenças nos teores de FDN dos materiais analisados podem ser devidas ao corte das plantas de milho das variedades crioulas terem sido tardios em relação aos híbridos, por ainda não apresentarem o ponto ideal de colheita para ensilagem. Ainda à maior proporção de colmos e folhas (carboidratos estruturais) presentes nas variedades crioulas de milho, que apresentavam maior porte de plantas do que os híbridos.

Os valores observados para FDN, neste estudo, para as variedades Caiano, MPA1 e EMGOPA 501 aproximaram-se dos registrados por Meneguetti et al. (2002) também ensilados com variedades crioulas de milho (variando de 59,29 a 66,72%).

Flemming et al. (2004), analisando cultivares de milho para produção de silagem, obtiveram teores médios de FDN variando de 44,55% a 55,92%, portanto, que se aproximaram apenas dos teores dos híbridos 2B710 e 2B587 avaliados neste experimento (53,76 e 55,8%, respectivamente).

As médias para os teores de FDA (Tabela 3), não diferiram ($P>0,05$) entre as variedades crioulas e os híbridos comerciais de milho analisados neste experimento. Pelos teores obtidos, todas as silagens podem ser consideradas de boa qualidade a fim de propiciarem melhor digestibilidade da matéria seca quando consumido por ruminantes, em torno de 30%, conforme Andriquetto et al. (2000) e Fancelli & Dourado Neto (2002) .

Os teores de FDA verificados (25,61 a 32,75%) foram semelhantes aos registrados por Valadares Filho et al. (2002), para silagem de milho forrageiro, de 26,71 a 31,37%.

Meneguetti et al. (2002), trabalhando com variedades crioulas de milho, obtiveram teores de FDA entre 25 e 35%, valores também próximos aos encontrados neste experimento.

Com relação aos valores de nutrientes digestíveis totais (NDT), o híbrido 2B587 mostrou-se superior ($P<0,05$), conforme se pode observar na Tabela 3, mas se igualou ($P>0,05$) aos híbridos 2B710 e NB8315 e à variedade CAIANO de milho crioulo. As variedades MPA1 e EMGOPA 501 tiveram as médias consideradas inferiores, mas se igualaram ($P>0,05$).

Estudando silagem de milho híbrido, Souza et al. (2000) relataram teores de NDT variando entre 66,45 e 70,5%. Já Meneguetti et al. (2002), avaliando silagens confeccionadas com variedades crioulas de milho observaram teores de NDT entre 62,69 e 69,91%, valores estes que se aproximam dos encontrados neste experimento.

Segundo o NRC (1996), as exigências nutricionais para crescimento e terminação, em nutrientes digestíveis totais (NDT), para gado de corte estão entre 54 a 85%, conforme o porte e o ganho de peso diário, sendo que as médias de NDT encontradas neste experimento variaram de 55,68 a 64,68%.

Para gado de leite, as exigências para manutenção, lactação e ganho de peso, vão de 64% a 75%, dependendo do peso corporal e da produção de leite,

de acordo com o NRC (2001), onde tem-se então, uma vaca com 400 kg de peso vivo, produzindo 8 kg de leite/dia, com teor de gordura de 4,5%, requerendo 64% de NDT/dia, indicando que apenas o híbrido 2B587 alcançou o valor recomendado.

Com isso, pode-se considerar que os teores de NDT observados neste experimento, encontram-se dentro de uma amplitude de variação razoável e compatível com as médias relatadas na literatura.

Pela Tabela 4, pode-se perceber que não houve diferenças ($P < 0,05$) entre as médias das concentrações de nutrientes minerais, onde as concentrações apresentam-se dentro da faixa de variação aceita pelo NRC (1996).

Gomes et al. (2007) afirmaram que a composição em elementos minerais das plantas de milho é influenciada pelas condições de solo e clima e pelo aporte fornecido na fertilização e ainda que os teores dos micronutrientes alimentares são também regulados geneticamente, o que é corroborado por Meira et al. (2009).

Tabela 4 - Teores médios de minerais das silagens de 3 variedades crioulas (CAIANO, MPA1 e EMGOPA 501) e 3 híbridos comerciais de milho (2B587, 2B710 e MB8315).

Minerais	Silagens de Milho ¹						C.V ²
	MPA1	CAIANO	EMGOPA 501	2B587	NB8315	2B710	
Fósforo	0,11	0,13	0,12	0,11	0,14	0,12	13,27
Potássio	0,14	0,15	0,14	0,13	0,14	0,13	8,5
Cálcio	0,06	0,05	0,07	0,07	0,08	0,05	13,90
Manganês	0,11	0,12	0,14	0,12	0,11	0,34	10,82
Magnésio	0,13	0,14	0,15	0,13	0,13	0,15	11,54
Enxofre	8,90	10,35	9,23	8,96	8,87	8,94	17,47
Zinco³	6,45	5,31	5,28	6,18	6,42	7,14	15,86
Ferro³	12,85	13,21	16,01	12,10	11,54	13,02	18,45

¹ Não houve diferença entre os tipos de silagens de milho, pelo teste F ($P > 0,05$)

² C.V – Coeficiente de variação (%)

³ Concentrações expressas em ppm

Os valores de composição química observados neste experimento aproximam-se dos apresentados em trabalho avaliando teor de minerais em

silagens, pelo método NIRS (Newisi-NIRS2, 1996), realizado no sul do país, por Fontanelli et al. (2002) e aproximam-se dos obtidos por Velho et al. (2008), que também analisaram silagens de híbridos de milho.

De maneira geral existem poucos trabalhos realizados para avaliação de variedades crioulas tanto de milho quanto de outras culturas e ainda mais acentuados é a escassez em trabalhos sobre qualidade da silagem produzida com esses materiais, especialmente na região de Goiás, onde há registros de estudos sobre características agronômicas, produção e viabilidade econômica. Sendo que a região Sul do país, provavelmente pela característica de maior número de propriedades agrícolas familiares, tem desenvolvido e divulgado pesquisas a respeito. Em trabalhos realizados por entidades de extensão, juntamente com agricultores familiares, Meneguetti et al. (2002), apresentam valores nutricionais de silagens confeccionadas com variedades crioulas de milho que se aproximam dos encontrados neste experimento, conforme se pode verificar nas citações deste trabalho.

5. Conclusões

A composição química das silagens não apresentou diferença significativa e esteve dentro da faixa citada na literatura. As silagens avaliadas apresentaram características fermentativas adequadas.

6. Referências

AMARAL, P.N.C.; EVANGELISTA,A.R.; SALVADOR, F.M. Et al. **Qualidade e valor nutritivo da silagem de três cultivares de milho**. Ciência e Agrotecnologia. Vol. 32. nº 2, Lavras. 2008

ANDRIGUETTO, J.M.; PERLY, L. MINARDI, I. et al. **Normas e Padrões de Nutrição e Alimentação Animal**. Curitiba: Xinef Gráfica Editora Ltda, 2000, 152p.

ARAÚJO, P. M.; NASS, L. L. **Caracterização e avaliação de populações de milho crioulo**. Scientia Agricola, Piracicaba, v. 59, n. 3, p. 589-593, 2002

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALITICAL CHEMISTS - AOAC. **Official methods of analysis**. 16.ed. Arlington: AOAC International, 1995. 1095p.

BERCHIELLI, T.T. ANDRADE, P.; FURLAN, C.L. Avaliação de indicadores internos em ensaios de digestibilidade. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.29, n.3, p.830-833, 2000.

CAPPELLE, E.R. VALADARES FILHO, S.C.; COELHO DA SILVA, J.F. et al. Estimativas do consumo e do ganho de peso de bovinos, em condições brasileiras. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.6, p.659-1957, 2001.

CARVALHO, F.A.N. BARBOSA, F.A.; McDOWELL, L.R. **Nutrição de bovinos a pasto**. Belo Horizonte: PapelForm. 2003. 483p.

CHANDLER, P. **Energy prediction of feeds by forage testing explorer**. Feedstuffs. v. 62. n. 36. p. 12. 1990.

COSTA, M.A.L.; VALADARES FILHO, S.C.; VALADARES, R.F.D. et al. Validação das equações do NRC (2001) para predição do valor energético de alimentos nas condições brasileiras. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.1, p.280-287, 2005.

CRUZ, J.C.; PEREIRA FILHO, I.A. Cultivares de milho para silagem. In: CRUZ, J.C.; PEREIRA FILHO, I.A.; RODRIGUEZ, J.A.S.; FERREIRA, J.J. (Ed.). **Produção e utilização de silagem de milho e sorgo**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2001. p.11-38.

CRUZ, J. C.; PEREIRA FILHO, I.A.; GAMA, E.E.G. **Composição Bromatológica de Partes da Planta de Cultivares de Milho para Silagem**. Comunicado Técnico Nº 118. Embrapa, Sete Lagoas, 2005.

DARBY, H.M.; LAUER, J.G. Harvest date and hybrid influence on corn forage yield, quality, and preservation. **Agronomy Journal**, v.94, p.559-566, 2002.

EVANGELISTA, A.R.; LIMA, J.A. Utilização de silagem de girassol na alimentação animal. **Simpósio Sobre Produção e Utilização de Forragens Conservadas**. Maringá: UEM, 2001. p. 177-227.

EVANGELISTA, A.R.; LIMA, J.A. **Silagens: do cultivo ao silo**. 2. Lavras: Universidade Federal de Lavras, 2002. 200p.

FANCELLI, A.L.; DOURADO NETO, D. Fisiologia da produção e aspectos básicos de manejo para alto rendimento. **Milho: Estratégias de manejo para a região Sul**. Guarapuava: Fundação Agrária de Pesquisa Agropecuária, 2000. p.103-115

FERNANDES, L. de O. Avaliação de cultivares de milho e sorgo para a produção de silagem: desempenho animal, produção animal, produção e composição química da matéria seca – IN: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE

BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 45, 2008, Lavras **Anais...**: Lavras: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2008. (CD-ROM).

FERREIRA, J.J.; RIBEIRO, H.M.; LOPES, H.O.S. Comparação de silagens de milho, sorgo e cana-de-açúcar e suas misturas como volumosos para novilhos em confinamento. IN: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA. **Anais...**: Lavras: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1991. 247 p.

FIGUEIREDO, F.P. **Avaliação da qualidade da silagem**. Revista Bahia Agrícola On Line. V.4, nº 01, 2000. Disponível em: <http://www.seagri.ba.gov.br/RevBaAgr/rev_112000/qualisilag.htm> Acesso em: 28/03/2010.

FLEMMING, J.S.; BRUM, J.V.F.; MAIORKA, A. et al. Composição da forragem e os parâmetros de gordura do creme de leite e da manteiga. **Archives of Veterinary Science**, v.9, n.2, p.31-34, 2004

FONTANELLI, R.S. et al. Validação do Método da Reflectância no Infravermelho Proximal para Análise de Silagem de Milho. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.31, nº 2, 2002.

GIMENES, A. L. G. et al. **Efeitos da utilização de inoculantes em silagens de forrageiras sobre os teores de proteína e fibra, digestibilidade dos nutrientes, pH, fermentação e estabilidade aeróbia**. Semina: Ciências Agrárias, Londrina, v. 26, n. 4, p. 601-610, 2006. Disponível em: <<http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/semagrarias/article/viewFile/2366/2027>> Acesso em: 25/06/2010.

GOMES, S.B.V., NASCIMENTO, C.W.A., BIONDI,C.M. Produtividade e composição mineral de plantas de milho. **Revista Brasileira de Engenharia de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.11, n.5, p. 459 - 495, 2007.

McDONALD, P.; WHITTENBURY, R. The silage process. In: BUTTLER, G.W. (Ed.). **Chemistry and biochemistry of herbage**. London: Academic, 1973. v.3, p.33-60.

MACHADO, C.T.T.; PATERNIANI, M.L.S. **Origem, domesticação e difusão do milho**. In: Soares. A.C.; Machado, A.T.; Silva, B.M.; von der Weid, J.M. Milho crioulo: conservação e uso da biodiversidade. AS-PTA. RJ. p21-27. 1998.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G.C.; OLIVEIRA, S.A. **Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações**. 2. ed. Piracicaba: POTAFOS, 1997. 319 p.

MAGALHÃES, P.C.; DURÃES, F.O. **Fisiologia da produção de milho**. EMBRAPA Milho e Sorgo. Circular técnica nº 76. Sete Lagoas, MG. 2006

MARCHESIN, W. A. et al. Alturas de corte de plantas de milho e suas silagens, na presença ou ausência de aditivo em silos experimentais. REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 44, 2007, Lavras. **Anais...** Lavras: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2007. 306 p.

MEIRA, F.A. et al Fontes e épocas de aplicação do nitrogênio na cultura do milho irrigado. Semina: Ciências Agrárias, Londrina, v. 30, nº2, p. 275 – 284, 2009.

MELLO, R. e NÖRNBERG, J.L. **Fracionamento dos carboidratos e proteínas de silagens de milho, sorgo e girassol**. Ciência Rural, Santa Maria, v.34, n.5, p.1537-1542, 2004.

MENEGUETTI, G.A., GIRARDI, J.L. REGINATTO, J.C. **Milho crioulo: tecnologia viável e sustentável**. In: Agroecologia e desenvolvimento rural sustentável, Porto Alegre, v. 3, nº 1, jan/março de 2002.

MERTENS, D.R. Physical effective NDF and its use in formulating dairy rations. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL EM BOVINOS DE LEITE, 2., 2001, Lavras. **Anais...** Lavras:UFLA-FAEPE, 2001. p.25-36.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirements of beef cattle**. 7.ed. Washington, D.C.: National Academy of Science, 1996. 242p.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirements of dairy cattle**. 7.rev.ed. Washinton, D.C.: 2001. 381p.

NEWISI-NIRS2. **Routine operation, calibration and network system management software for near infrared instruments**. NIRSYSTEMS Inc. Silver Spring, 1996. 368p.

NUSSIO, L. G.; SIMAS, J. E. C.; LIMA, M. L. M. Determinação do ponto de maturidade ideal para colheita do milho para silagem. In: NUSSIO, L. G.; ZOPOLLATO, M.; MOURA, J. C (Ed). **Milho para a silagem**. Piracicaba: FEALQ, 2001. p. 11-26.

OLIVEIRA, J. S. **Avaliação de cultivares de milho para silagem: resultados do ano agrícola 2002/2003**. Circular Técnica, 78. Embrapa Gado de Leite. Juiz de Fora, 2004.

PATERNIANI, E.; NASS, L.L.; SANTOS, M.X. O valor dos recursos genéticos de milho para o Brasil: uma abordagem da utilização do germoplasma. In: UDRY, C.W.; DUARTE,W., (Org.) **Uma história brasileira do milho: o valor dos recursos genéticos**. Brasília: Paralelo 15, 2000, p. 11-41.

PEDREIRA, M. S.; BERCHIELLI, T. T. Minerais. In: BERCHIELLI T.T., PIRES, A.V.; OLIVEIRA, S. G. (Ed.) **Nutrição de ruminantes**. Jaboticabal: Funep, 2006, p.349.

PIMENTEL, J.J.O.; COELHO DA SILVA, J.F.; VALADARES FILHO, S.C. Efeito da suplementação no valor nutritivo de silagens de milho e sorgo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.27, n. 5, p. 1042- 1049, 1998.

RADAMBRASIL. IBGE. **PROJETO 2006**, disponível em <<http://www.ibge.gov.br>>, acessado em 18 de maio de 2010.

REIS, R. A.; SILVA, S. C. **Consumo de forragens**. In: BERCHIELLI T.T., PIRES, A.V. e OLIVEIRA, S. G. (Ed.) Nutrição de ruminantes. Jaboticabal: Funep, 2006, 79p.

RODRIGUES, M. T. VIEIRA, R. A. M. **Metodologias aplicadas ao fracionamento de alimentos**. In: BERCHIELLI T.T., PIRES, A.V. e OLIVEIRA, S. G. (Ed.) Nutrição de ruminantes. Jaboticabal: Funep, 2006, 26-27p.

ROCHA JUNIOR, V.R. VALARARES FILHO, S.C.; BORGES,A.M. et al. Estimativa do valor energético dos alimentos e validação das equações propostas pelo NRC (2001). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.2, p.480-490, 2003.

ROCHA,K.D. et al. Valor nutritivo de silagens de milho (*Zea mays* L.) produzidas com inoculantes enzimo-bacterianos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, nº2, p.389-395, 2006.

ROSA, J.R.P. et al. Avaliação da Silagem de Diferentes Híbridos de Milho (*Zea mays*, L.) por meio do Desempenho de Bezerros Confinados em Fase de Crescimento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.4, p.1016-1028, 2004.

SANDRI,C.A. ; TOFANELLI, M.B.D. **Milho crioulo: uma alternativa para rentabilidade no campo**. Pesquisa Agropecuária Tropical, Goiânia, v. 38, n. 1, p. 59 - 61, 2008 disponível em <<http://www.agro.ufg.br/pat>> Acesso em 12/01/2009.

SAS Institute. **SAS/STAT user's guide: statistic**. 4.ed. Version 6, Cary: 2002. v.2. 943 p.

SANTOS, F.A.P. **Metabolismo de proteínas**. In: BERCHIELLI T.T., PIRES, A.V. e OLIVEIRA, S. G. (Ed.) *Nutrição de ruminantes*. Jaboticabal: Funep, 2006, 255p.

SILVA, D.J. QUEIROZ, A.C. **Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos**. 3.ed. Viçosa, UFV, 2002. 235 p.

SILVA. F.C. **Manual de análises químicas de solo, plantas e fertilizantes**. 2 ed. Brasília-DF, Embrapa Informação tecnológica, 2009, 627 p.

SILVA, J.M. **Silagem de forrageiras tropicais**. EMBRAPA, Campo Grande, 2001, nº 51.

SOUZA, G.A., et al. **Avaliação de cultivares de milho para produção de silagem de alta qualidade**. Archives of Veterinary Science, v. 5, 2000, p.107 - 110, UFPR.

VAN SOEST, P.J. **Nutritional ecology of the ruminant**. Ithaca, Cornell University Press, NY, 1994, 373p.

VALADARES FILHO, S. C., ROCHA JÚNIOR, V. R. & CAPPELLE, E.R. **Tabelas brasileiras de alimentos para bovinos**. Viçosa: UFV; 2002, p.78.

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

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

WARD, R. **Fermentation Analysis: Use and Interpretation.** In: Tri-State Dairy Nutrition Conference, Fort Wayne, Indiana, USA, p. 117-135, 2000

ZOPOLLATTO, M. et al. Relações biométricas entre o estágio de maturação e a produtividade de híbridos de milho para produção de silagem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.2, p.331-336, 2009.