

UNIVERSIDADE FEDERAL DOS VALES DO  
JEQUITINHONHA E MUCURI

**PATRÍCIA MONTEIRO COSTA**

CONSÓRCIO CAPIM-BRAQUIÁRIA, MILHO E LEGUMINOSAS:  
PRODUTIVIDADE, QUALIDADE DAS SILAGENS E DESEMPENHO  
ANIMAL

**DIAMANTINA - MG  
2011**

PATRÍCIA MONTEIRO COSTA

**CONSÓRCIO CAPIM-BRAQUIÁRIA, MILHO E LEGUMINOSAS:  
PRODUTIVIDADE, QUALIDADE DAS SILAGENS E  
DESEMPENHO ANIMAL**

Dissertação apresentada à Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, para obtenção do título de *Magister Scientiae*.

Orientador: Prof. Severino Delmar Junqueira Villela

DIAMANTINA - MG  
2011

Ficha Catalográfica - Serviço de Bibliotecas/UFVJM  
Bibliotecário Rodrigo Martins Cruz – CRB-6/2886

Costa, Patrícia Monteiro.

C837c 2011 Consórcio capim-braquiária, milho e leguminosas: produtividade, qualidade das silagens e desempenho animal / Patrícia Monteiro Costa. – Diamantina: UFVJM, 2011.  
57 p.

Orientador: Prof. Severino Delmar Junqueira Villela.

Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri.

1. Recuperação de pastagens degradadas. 2. Conservação de forrageiras. 3. Ácidos orgânicos. 4. Gado de leite. 5. Recuperação de pastagens degradadas. 6. Silagem - Valor nutricional. I. Título. II. Severino Delmar Junqueira Villela. III. Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri.

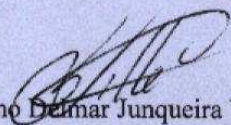
**CDD 636.0862**

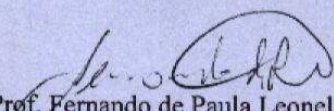
PATRÍCIA MONTEIRO COSTA

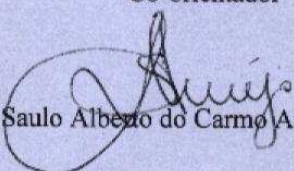
**CONSÓRCIO CAPIM-BRAQUIÁRIA, MILHO E LEGUMINOSAS:  
PRODUTIVIDADE, QUALIDADE DAS SILAGENS E DESEMPENHO ANIMAL**

Dissertação apresentada à Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, para obtenção do título de *Magister Scientiae*.

APROVADA em 28/04/2011

  
Prof. Severino Delmar Junqueira Villela – UFVJM  
Orientador

  
Prof. Fernando de Paula Leonel – UFSJ  
Co-orientador

  
Prof. Saulo Alberto do Carmo Araújo – UFVJM

DIAMANTINA – MG  
2011

*Aos meus pais Arrenil e Helenice, pelo amor,  
dedicação e compreensão.  
Aos meus irmãos Alana e Douglas  
pela amizade e companheirismo.  
E a Felipe.  
Com muito carinho **dedico***

## AGRADECIMENTOS

A Deus pela constante presença em minha vida realizando meus sonhos e me acolhendo nos momentos difíceis.

Ao Professor Severino Delmar Junqueira Villela, por ter me recebido como orientada, pelo apoio constante, pelo exemplo profissional e pela amizade.

Ao Professor Fernando de Paula Leonel pela valiosa colaboração, tempo e esforço empenhados na realização desta dissertação, pelo conhecimento que transmitiu para realização dos trabalhos e pela amizade.

Aos Professores do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri pelos ensinamentos e pelos anos de convivência. Em especial à professora Karina pela ajuda e pelas palavras de apoio nos momentos difíceis.

Aos amigos de São João Del Rei os quais ajudaram nas realizações dos trabalhos: Laís, Moema, Alessandra, Juliana, Ramon, Jonas, Débora, Robert, Danilo, Rafael e Fabiana. E a Elizzandra pela ajuda no laboratório da UFVJM.

Aos amigos Vinícius, Natalia pela ajuda e pelo companheirismo. A minha amiga Karol companheira para todos os momentos, pela ajuda que foi determinante na execução deste trabalho.

Ao professor Alexandre Teixeira da UFSJ pela ajuda nos trabalhos em SJDR.

A Mauro Lúcio Rezende, gerente da EPAMIG de São João Del Rei, pela acolhida e valiosa colaboração.

Aos funcionários e amigos da EPAMIG de São João Del Rei pela ajuda e amizade. Em especial ao Sr. Antonio e família, Sr. João, Sr. Milton e Gilson.

Aos meus pais Arrenil e Helenice, aos meus irmãos Douglas e Alana sempre presentes apoiando-me de forma incondicional para a realização desta dissertação.

Aos meus familiares, minhas tias Bete, Idelma, Cidinha, Sãozinha, meus avós Francisca e Luíz, minhas primas Camila e Sabrina, pela fraternidade sempre com palavras de força e motivação.

À minha cunhada Patrícia pela colaboração.

Ao Felipe pelo companheirismo sempre com palavras de carinho e incentivo

A todos que contribuíram direta ou indiretamente para a realização deste trabalho.

**Muito Obrigada!**

“A diferença entre o possível e o impossível está na vontade humana.”  
Louis Pasteur



## **BIOGRAFIA**

**PATRÍCIA MONTEIRO COSTA**, filha de Arrenil Geraldo Costa e Helenice Monteiro Costa, nasceu em São Bernardo do Campo-SP, no dia 17 de agosto de 1984. Em Agosto de 2003, iniciou o curso de Graduação em Zootecnia pela Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri- Diamantina- MG, concluindo em 2008. Em 2009, foi admitida no Curso de Pós-Graduação, em nível de Mestrado, na área de Nutrição e Produção de Ruminantes, pela Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, submetendo-se à defesa de dissertação para a conclusão deste Curso em abril de 2011.

## RESUMO

COSTA, Patrícia Monteiro. Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, abril de 2011. 57p. **Consórcio capim-braquiária, milho e leguminosas: produtividade, qualidade das silagens e desempenho animal.** Orientador: Severino Delmar Junqueira Villela. Co-orientador: Fernando de Paula Leonel. Dissertação (Mestrado em Zootecnia).

Foram realizados dois experimentos para avaliação das características produtivas e qualitativas de forragens produzidas em sistemas de consórcio milho, capim-braquiária e diferentes leguminosas. No primeiro, avaliou-se a produtividade, composição bromatológica e perfil fermentativo das silagens dos seguintes tratamentos: milho em cultivo exclusivo (MCE); consórcio milho, capim-braquiária (MB), consórcio milho, capim-braquiária e *Calopogonium mucunoides* (MBC); consórcio milho, capim-braquiária e *Macrotyloma axillare* (MBM) e consórcio milho, capim-braquiária e *Stylozanthos capitata* (MBS). O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado. Para cada tipo de cultivo ceifaram-se aleatoriamente cinco parcelas ou repetições de três metros lineares e procedeu-se uma separação do material. As variáveis avaliadas foram: produtividade da matéria seca por área (PMS/ha), produtividade da MS do milho por área (PMS milho-kg/ha), produção de proteína bruta por área (PPB-kg/ha), e produtividade de nutrientes digestíveis totais por área (PNDT-kg/ha). Houve diferença entre as formas de cultivo para a produção de matéria seca por hectare. O milho cultivo exclusivo (MCE), não diferiu de milho e capim-braquiária (MB) e milho, capim-braquiária e *Calopogonium mucunoides* (MBC), entretanto foi superior aos consórcios milho, capim-braquiária e *Macrotyloma axillare* (MBM) e milho, capim-braquiária e *Stylosanthes captata* (MBS). O material oriundo das culturas foi ensilado quando os grãos de milho encontravam-se numa posição intermediária na “linha do leite”, com matéria-seca entre 28 e 32. Então o material foi colocado e adequadamente compactado em silos baldes de polivinil carbono, nos quais foram adaptados flanges nas tampas para permitir o extravasamento de gases. Após o enchimento, os baldes foram lacrados para evitar a troca de ar com o meio. Retirou-se uma amostra de cada repetição para a determinação dos teores de MS, PB, extrato etéreo (EE), lignina, FDN, FDA e NDT. Os teores de MS, PB, FDN, FDA, lignina e NDT não variaram entre as silagens dos diferentes tratamentos. Uma fração de amostra de silagem de cada tratamento foi prensada para extração do suco e determinação do pH, do teor de ácido láctico, butírico. Os teores de ácido láctico não variaram entre os tratamentos. O teor de ácido butírico do MCE (0,0252% na MS) diferiu dos tratamentos MBM e MBS que apresentaram valores de 0,0358 e 0,0403% na MS, respectivamente. Todas as silagens apresentaram boa qualidade com bons padrões de fermentação. No segundo experimento avaliou-se o consumo, a produção e composição do leite de vacas F1 (Holandês x Gir) alimentadas com silagens oriundas de forragens dos diferentes consórcios acima relatados. Para tanto, utilizaram-se cinco vacas em mesmo período de lactação, distribuídas em um quadrado latino balanceado (5x5). Os animais receberam as cinco dietas e concentrado comercial. O experimento foi constituído de cinco períodos com duração de dez dias cada (sete de adaptação às dietas e três para coleta). Os animais foram mantidos em baias individuais, cobertas, com piso cimentado, contendo comedouros e bebedouros individuais. Foram avaliados o consumo a digestibilidade, a produção e a composição do leite das vacas. Não foram observadas variações no consumo e na digestibilidade das diferentes silagens pelos animais. A produção e a composição de leite não diferiram entre os tratamentos.

**Palavras-chave:** ácidos orgânicos, conservação de forrageiras, fermentação, gado de leite, recuperação de pastagens degradadas, valor nutricional da silagem

## ABSTRACT

COSTA, Patrícia Monteiro. Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, April, 2011. 57p. **Signal grass, corn and legumes intercropping: productivity, quality of silage and animal performance.** Adviser: Severino Delmar Junqueira Villela. Committee member: Fernando de Paula Leonel. Dissertation (Master's degree in Animal Science)

Two experiments had been conducted to evaluate the productivity and quality of forages produced on intercropping systems - corn, signal grass and various legumes. At first, there has been evaluated the yield, chemical composition and fermentation characteristics of silages of the following treatments: corn in exclusive cultivation (MCE); intercropping corn and signal grass (MB); intercropping corn, signal grass and *Calopogonium mucunoides* (MBC), intercropping corn, signal grass and *Macrotyloma axillare* (MBM) and intercropping corn, signal grass and *Stylozanthus capitata* (MBS). The experimental design was completely randomized. For each type of crop, there have been reaped at random five plots or replications of three linear meters and carried out a separation of the material. The variables evaluated were: dry matter yield per area (PMS/ha); yield of corn's dry matter per area (corn PMS - kg/ha), crude protein production per unit area (PPB-kg/ha), and yield of total digestible nutrients per unit area (PNDT- kg/ha). There have been differences between the forms of cultivation for the production of dry matter per hectare. The corn in exclusive cultivation (MCE) did not differ from corn and signal grass (MB) and corn, signal grass and *Calopogonium mucunoides* (MBC), however, it was higher than corn, signal grass and *Macrotyloma axillare* (MBM) and corn, signal grass and *Stylosantes captata* (MBS) intercropping. Material from crop was ensiled when maize grains was in an intermediate position in the "milk line, with dry matter between 28 and 32. Then the material was properly placed and compacted in buckets silos of polyvinyl carbon with a capacity of 12 kg of fresh material; in which were adapted silicone flanges on the covers to allow the release of gas. After filling the buckets they were tightly sealed with adhesive tape to prevent air exchange with the environment. There has been removed a sample of each replicate for the determination of MS, PB, ether extract (EE), lignin, FDN, FDA e NDT. The amount of MS, PB, FDN, FDA, lignin and NDT did not vary among silages from different treatments. The MCE's amount of butyric acid (0.0252% of MS) differed from the MBM and MBS treatments that had values of 0.0358 and 0.0403% of dry matter, respectively. All silages presented good quality with good standards of fermentation. The second experiment evaluated the milk's consumption, production and composition of crossbred cows F1 (Holstein x Gir) fed with silages from the different consortia reported above. To this end, there have been used the same five cows in lactation period, distributed in a balanced Latin square (5x5). The animals were fed with the five diets and with commercial concentrate. The experiment consisted of five periods lasting ten days each (seven for adaptation to diets and three for collection). They were kept in individual stalls, covered and with cemented floor, equipped with individual feeders and drinkers There have been evaluated the digestibility, production and composition of cows' milk. There hasn't been observed variations inn the intake and digestibility of different silage. The production and milk composition did not differ between treatments.

**Keywords:** dairy cattle, fermentation, forage conservation, organic acids, nutritive value in the silage, recuperation of degraded pastures

## SUMÁRIO

1.INTRODUÇÃO GERAL.....	13
2.REVISÃO DA LITERATURA.....	15
2.1. As pastagens brasileiras e o cultivo consorciado em sistema de integração lavoura pecuária.....	15
2.2. Utilização de leguminosas e associação às gramíneas.....	16
2.3.1.Leguminosas utilizadas na alimentação animal.....	18
2.3.1. <i>Calopogonium mucunoides</i> .....	18
2.3.2. <i>Macrotyloma axillare</i> .....	19
2.3.3. <i>Stylozanthos</i> .....	20
2.4.Uso de silagem na alimentação animal.....	21
2.5. Valor nutricional e perfil fermentativo de silagens.....	22
2.6. Referências Bibliográficas.....	25
3. ARTIGOS.....	29
3.1. CONSÓRCIO MILHO, CAPIM-BRAQUIÁRIA E LEGUMINOSAS: PRODUTIVIDADE, QUALIDADE E COMPOSIÇÃO DAS SILAGENS.....	29
Resumo.....	29
Abstract.....	30
Introdução.....	31
Material e Métodos.....	32
Resultados e Discussão .....	34
Conclusão.....	40
Referências Bibliográficas.....	40
3.2. SILAGENS DE CAPIM-BRAQUIÁRIA, MILHO E LEGUMINOSAS EM DIFERENTES FORMAS DE CULTIVO NA ALIMENTAÇÃO DE VACAS MISTIÇAS EM LACTAÇÃO.....	43
Resumo.....	43
Abstract.....	44
Introdução.....	45
Material e Métodos.....	46
Resultados e Discussão .....	48
Conclusão.....	53
Referências Bibliográficas.....	54
4.CONCLUSÕES GERAIS.....	57

## 1. INTRODUÇÃO GERAL

A pastagem é a principal e mais econômica fonte de alimento para ruminantes. Como o Brasil é um país tropical, apresenta duas estações bem definidas: o período das águas com temperaturas altas e com boa precipitação pluviométrica, e o período da seca, com temperaturas amenas e escassez de chuvas; o que acarreta desuniformidade na produção vegetal com conseqüente variação no desempenho animal. Além disso, a tradicional forma de manejo das pastagens, sem tecnologia adequada, resulta em baixos índices de produtividade e ainda conduz a um processo de degradação do pasto.

As pastagens brasileiras encontram-se em processo de degradação e não fornecem forragem em quantidade e qualidade necessárias para atender aos requerimentos nutricionais dos animais. Assim é importante a adubação dos pastos para que estes forneçam os nutrientes necessários e intensifique a produção animal. Porém, a aplicação de fertilizantes nem sempre é realizada devido ao elevado custo. Então, o uso de leguminosas consorciadas com gramíneas pode ser uma estratégia para a fixação biológica de nitrogênio, que incrementa os teores e a disponibilidade desse nutriente no solo.

A menor produção e o valor nutritivo das forrageiras no período seco também têm merecido estudos visando à proposição e à validação de alternativas alimentares nessa época do ano. Uma das alternativas para solucionar o problema pode ser a produção de silagem, que pode ser conservada para a suplementação da dieta dos animais durante o período de escassez de forragem (LEONEL et al., 2008b).

O uso da silagem como volumoso na época seca é uma prática utilizada para alimentação do gado leiteiro e na engorda de bovinos de corte em confinamento. Dentre as forrageiras ensiladas, o milho (*Zea mays*) destaca-se por oferecer teores mais elevados de carboidratos solúveis essenciais para acelerar a fermentação láctica e altos rendimentos de matéria seca (MS) por área.

A silagem de milho, no entanto, possui algumas limitações no balanceamento das dietas, como baixos teores de proteína bruta (PB). Para contornar esse problema, uma alternativa seria a associação de gramíneas com leguminosas, visando à melhoria do valor nutritivo da silagem.

Além dos consórcios tradicionais de milho e capim-braquiária e ainda milho e soja, outras forrageiras podem ser utilizadas com diversas leguminosas.

Dentro desse contexto, objetivou-se com este trabalho estudar o consórcio de milho, capim-braquiária e diferentes leguminosas (*Calopogonium mucunoides*, *Macrotyloma axillare* e *Stylozanthus captata*), mensurando sua produtividade, produção de matéria seca, e ainda as características nutricionais e qualitativas das silagens oriundas do consórcio, assim como a avaliação dessas silagens por meio do desempenho de vacas leiteiras.

O estudo foi determinado em duas etapas: na primeira as características das forragens produzidas em consórcio foram avaliadas e se encontram discutidas no capítulo 1; na segunda etapa, no capítulo 2, discute-se a avaliação do desempenho de vacas leiteiras consumindo silagens provindas dos diferentes consórcios.



## **2. REVISÃO DE LITERATURA**

### **2.1. As pastagens brasileiras e o cultivo consorciado em sistema de integração lavoura pecuária**

Consumidores de produtos de origem animal preocupam-se cada vez mais com a segurança alimentar, a responsabilidade social e, principalmente, a responsabilidade ambiental na aquisição desses produtos. Assim, é necessária a busca por sistemas de produção eficientes e com flexibilidade para se adequarem a essas exigências e assegurar a competitividade aos produtores e a sustentabilidade sócio-ambiental. Nesse contexto, a integração agricultura e pecuária se destaca como opção por ser uma tecnologia moderna e conservacionista. Contudo, esse sistema exige a busca de maiores informações pelos produtores rurais para o sucesso da atividade (LEONEL et al., 2009).

As pastagens são a principal e mais econômica fonte de alimento para os ruminantes. No entanto, estabelecimento inadequado, lotação excessiva, correção inadequada da fertilidade do solo no momento da implantação e falta de adubação de manutenção têm causado perda da produtividade dos pastos, além de levar à degradação das pastagens que se constitui em um problema para a sustentabilidade da produção animal. A recuperação das áreas degradadas por métodos tradicionais: preparo de solo e semeio de capins é muito onerosa, em especial pela correção da fertilidade (VILELA et al., 2001).

O conjunto de técnicas criadas ou adaptadas visando renovar as pastagens e produzir grãos simultaneamente, enfocando sua sustentabilidade, foi denominado “Sistema Barreirão” (OLIVEIRA et al., 1996; PORTES et al., 2000). Todavia, de acordo com Borges (2004), a denominação “Integração Agricultura-Pecuária” foi adotada pelo agropecuarista Ake Bernard Van der Vinne, no ano de 1989, e, em distintas regiões, recebeu outras denominações: Recuperação de Pastagens Degradadas via Agricultura (Minas Gerais); “Integração Lavoura-Pecuária” (Região Sul do Brasil); “Integração Lavoura-Pastagem (Mato Grosso do Sul); “Sistema Santa-Fé” (Goiás) (LEONEL, 2007).

A produção de gramíneas cultivadas em consórcio, no sistema de integração lavoura-pecuária, tem a função de fornecer alimento para a exploração pecuária e, posteriormente, para o cultivo da cultura produtora de grãos. Assim, torna-se a estratégia de renovação de pastagens, mediante consorciação de culturas de grãos com capins e/ou leguminosas uma alternativa viável, econômica e sustentável.

Diversos trabalhos com cultivo consorciado demonstram a eficiência desse sistema de produção. Rezende et al. (2001) e Silva et al. (2003) trabalharam com consórcio de sorgo e soja e constataram que o sistema de consórcio proporcionou, em relação ao monocultivo, os maiores rendimentos de massa verde, matéria seca e proteína bruta total. No entanto, Lempp et al. (2000) estudaram consórcio de soja e milho e não encontraram aumento na produção de matéria seca (MS) e de proteína bruta (PB) por hectare.

Moreira et al. (2005) avaliaram a renovação de pastagem degradada de capim-gordura com forrageiras tropicais adubadas com nitrogênio ou em consórcio e constataram que o consórcio com o *Stylozanthus guianensis* cv. Mineirão mostrou-se promissor, com altas produções de MS na colheita e elevados teores de PB e de cálcio (Ca), além de moderados teores de FDN, aumentaram a disponibilidade e a qualidade da forragem na pastagem.

Segundo Portes et al. (2000), a redução apresentada quanto ao rendimento de grãos no sistema consorciado, em relação ao solteiro, não o inviabiliza, visto que vários fatores o beneficiam, em especial a pastagens renovada. Além disso, a consorciação das forrageiras pode promover a supressão das plantas daninhas em virtude da agressividade na formação das espécies forrageiras após colheita da cultura produtora de grãos (JAKELAITIS et al., 2004).

Os sistemas de integração lavoura-pecuária podem ser promissores para atender tanto dificuldades na pecuária como alternativa de recuperação de pastagens degradadas e para agricultura anual. Além de melhorar as características produtivas das lavouras, melhora as condições sociais no meio rural diminuindo impactos no meio ambiente visando a sustentabilidade (MACEDO, 2009).

## **2.2. Utilização de leguminosas e associação às gramíneas**

Em sistemas de produção, a qualidade do volumoso disponível para os rebanhos tem limitado o desempenho animal. Devido a essa situação, tem ocorrido aumento na demanda por informações sobre alimentos volumosos de maior valor nutritivo capazes de atender às necessidades nutricionais de animais de alto potencial genético ou de categorias de maiores exigências nutricionais e reduzir os custos de produção, diminuindo a necessidade de suplementação com concentrados (RANGRAB et al., 2000).

O nitrogênio (N) é um dos principais nutrientes para a intensificação da produtividade das gramíneas forrageiras, pois é o constituinte essencial das proteínas e interfere diretamente no processo fotossintético por meio de sua participação na molécula de clorofila. Portanto, se

não for disponibilizado frequentemente, acarreta redução na produção do pasto iniciando o processo de degradação (MEIRELLES, 1993 citado por MOREIRA et al., 2005).

As leguminosas apresentam simbiose com bactérias fixadoras de nitrogênio e, quando consorciadas, a liberação do nitrogênio fixado biologicamente, responderá em grande parte pela manutenção da produtividade da gramínea. As transferências de nitrogênio ocorrem abaixo e acima da superfície do solo, diretamente ou indiretamente para a planta mais próxima, seja pela excreção de N da rizosfera da leguminosa, pela decomposição das raízes e nódulos, pela conexão por micorrizas das raízes da gramínea com aquelas da leguminosa ou ainda pela ação da fauna do solo sobre raízes e nódulos da leguminosa (FISHER et al., 1997).

A adoção de leguminosas na formação de pastagens, em consórcios ou exclusivas, é orientada pela escolha da cultivar mais adequada às condições ambientais, à natureza da exploração, à capacidade de intervenção e à disponibilidade de recursos, dentre outros. Embora a tomada de decisão seja semelhante à empregada na escolha de uma gramínea forrageira, existe uma resistência maior à leguminosa por parte de técnicos e produtores, em função dos riscos de insucesso e custos envolvidos. Parte dessa questão deve-se ao maior conhecimento e informações disponibilizadas às gramíneas forrageiras e ao comércio agressivo de suas sementes (BARCELOS et al., 2008).

A contribuição de N pelas leguminosas para outras culturas em consórcio depende da espécie de leguminosas, de seu potencial de nodulação e da eficiência para a produção de fitomassa. Isso é determinado pelo material genético e pelas condições ambientais, podendo ser potencializado pelo manejo dos resíduos (RAO & MATHUVA, 2000).

As leguminosas ainda podem auxiliar na diminuição da comunidade infestante. Martins, (1994), conclui que a semeadura de leguminosas, 21 dias após a implantação do milho, reduziu a população de plantas daninhas e não interferiu na produtividade da cultura.

Alguns trabalhos têm demonstrado que a associação entre milho e soja, assim como entre sorgo e soja, te proporcionado aumento da massa verde, matéria seca e proteína bruta total (OBEID et al., 1992; RESENDE et al., 2001; SILVA et al., 2003).

Queiroz et al. (2008) trabalharam com cultivo de milho consorciado com leguminosas arbustivas perenes em sistema de aleias com suprimento de fósforo, encontraram maiores teores de nitrogênio foliar nas culturas consorciadas com aleias de guandu, gliricídia e no de milho solteiro adubado.

Heinrichs et al. (2001) realizaram um trabalho avaliando o cultivo consorciado de aveia e ervilhaca e concluíram que a consorciação proporciona maior produtividade de milho

nas condições de solo do Rio Grande do Sul, equivalente ao obtido em sucessão à ervilhaca como cultura solteira.

O nitrogênio suprido pela leguminosa dá suporte à produtividade de forragem e pode ampliar a vida útil da pastagem. Leguminosas bem adaptadas, tardias e resistentes à seca, podem diminuir a estacionalidade da produção de forragem, verificada em pastos exclusivos de gramíneas. Assim, as leguminosas forrageiras tropicais têm importante papel a desempenhar: formação de pastagens consorciadas ou bancos de proteínas (BARCELOS et al., 2008). As leguminosas podem ainda ser utilizadas em silagens, consorciadas ou não à gramíneas.

### **2.3. Leguminosas utilizadas na alimentação animal**

#### **2.3.1. *Calopogônio***

O calopogônio (*Calopogonium mucunoides*) é originário da América do Sul, América Central e Índia, encontrado do México até o norte da Argentina, de forma frequente nas regiões tropicais do Brasil (SEIFFERT, 1982).

É uma leguminosa forrageira perene, de crescimento estival, sob condições de umidade e anual, de regeneração por sementes, sob condições de seca. As hastes, folhas, inflorescências e vagens são totalmente recobertas por pelos curtos, de cor marrom clara (ferruginosa). As folhas têm três folíolos grandes e estipulados. As vagens são curtas e retas, septadas entre as várias sementes, sendo bivalvas e deiscentes. Nas condições regionais, floresce e frutifica entre abril e junho caracterizando-se por uma alta produção de sementes (200 a 300 kg/ha). A frutificação e a maturação das vagens ocorrem 45 a 60 dias após a floração, respectivamente. A cultura apresenta um ciclo aproximado de 240 a 260 dias (COSTA et al., 2001).

Seu melhor desempenho ocorre em regiões úmidas com precipitações entre 1.500 e 2.500 mm anuais. Apresenta baixa resistência à seca, ao fogo, porém moderada tolerância ao sombreamento. De acordo com Skerman et al., 1988 e Seiffert, 1982 a temperatura ótima de crescimento situa-se em torno de 30° C, não tolerando geadas mais severas, podendo morrer, também, sob condições secas, mas apresentando elevada tolerância à inundação (DEMINICIS, 2009).

O calopogônio possui grande adaptação a solos de baixa fertilidade natural, sendo capaz de atingir 80% de seu rendimento máximo de forragem, sob 60% de saturação de

alumínio e 4 mg de P/kg, além de ser tolerante ao manganês tóxico. No entanto, o crescimento pode ser incrementado pela elevação do pH através da calagem. Em solos com baixa disponibilidade de fósforo, responde marcadamente à adubação fosfatada. É uma leguminosa promíscua, nodulando intensamente com as estirpes nativas de *Rhizobium*, porém sua capacidade de transferência de nitrogênio ao sistema solo-planta é baixa (COSTA et al., 2001).

O calopogônio pode ser uma fonte de proteína para os rebanhos, principalmente durante o período de estiagem já que seus teores de proteína bruta variam entre 14 e 18%, enquanto uma gramínea, na sua fase ótima de utilização, apresenta de 8 a 10%. Com oito semanas de crescimento, apresenta 0,18% de fósforo, 0,58% de cálcio e 52,8% de digestibilidade “*in vitro*” da matéria seca. Seus teores de tanino são relativamente elevados quando comparados com os de outras leguminosas forrageiras tropicais, o que pode resultar em menor consumo, devido a sua baixa palatabilidade, notadamente durante o período chuvoso. Os ganhos de peso podem variar de 300 a 400 g/animal/dia e de 200 a 500 kg/ha/ano. Toleram moderadamente a desfoliação e se recupera bem quando submetido a pastejo controlado, não devendo ser rebaixado a menos de 15 cm acima do solo (COSTA et al., 2001).

Carvalho et al. (2006) estudaram os efeitos de diferentes sistemas de manejo de pastagens na produção de matéria seca e na concentração de macronutrientes da parte aérea das plantas e observaram que as áreas com *B.decumbens* consorciadas com *Calopogonium mucunoides* promoveram as maiores concentrações de N, P e K nas épocas chuvosas e seca, e maior produção de matéria seca da parte aérea das plantas na época seca.

### 2.3.2. *Macrotyloma axillare*

O *Macrotyloma axillare* (Guatá, Macrotiloma ou Java) é uma planta herbácea, perene, trepadora e volúvel, oriunda da África tropical, possui excelente estabelecimento e persistente sob pastejo, rápido desenvolvimento vegetativo, ótima rebrota, principalmente após geadas, boa consorciação com capins de hábitos entouceirados, bom valor nutritivo e boa produção e disseminação natural por sementes (IZ\_APTA, 2008). O cultivar Archer, lançado na Austrália em 1966, foi obtido da Estação de Pesquisa em Pastagens em Kitale no Quênia, sendo sua origem desconhecida. Esse cultivar tem alto rendimento de forragem nos trópicos, com alta tolerância à seca. No Brasil, em 1984, foi lançado o cultivar Guatá ou IZ-4 o qual foi obtido de seleção de genótipos do cultivar Archer, produzindo de 10 a 12% a mais em matéria seca e

com rendimentos de sementes mais altos. Em 2004, foi lançado o cultivar Java ou Jade, híbrido desenvolvido pelo Instituto de Zootecnia de Nova Odessa, cruzando os cultivares Archer e Guatá, e os selecionando para as maiores produções de matéria seca, e de sementes, mais baixos níveis de tanino nas folhas, e maior resistência a pragas e a doenças (DEMINICIS, 2009).

A Java (*macrotiloma axililare*) é uma planta herbácea, perene, trepadeira, volúvel com ramos finos e de coloração verde-claro, folhas trifoliadas verde-claras intensas folíolos oblongos de aparência suculenta, glabras ou quase em ambas as faces, flores pequenas de coloração branco-esverdeado, vagens de três a cinco cm de cor verde (quando imaturos) a marrom-claro (na fase de maturação) com sementes pequenas (3 a 4mm). A Java é extremamente vigorosa e agressiva, produz flores e sementes durante todo o ano concentrando seu florescimento em junho. As vagens são deiscentes elásticas, na maturação e secagem “jogam” as sementes a distâncias consideráveis (até um metro) promovendo uma expansão natural do cultivar. Os ramos das plantas maduras tendem a produzir superbrotação nos nós axilares aéreos. A Java traz consigo características que a possibilitam ser inserida num programa de revegetação de áreas degradadas, principalmente no que se refere a sua adaptação em condições de baixa precipitação, alta temperatura e baixa fertilidade do solo (PAIVA et al., 2008).

Apresenta média-baixa palatabilidade, grande produção (300 a 500kg/ha/ano), a facilidade de disseminação das sementes torna-a bastante persistente. Produz cerca de cinco a nove toneladas de matéria seca por hectare por ano (MS/ha/ano), com 18 a 23% de PB na MS. Apresenta também grande facilidade de nodulação com bactérias nativas dos solos do Brasil. Indicada para consorciação com gramíneas, principalmente as do gênero *Brachiaria* (PAIVA et al, 2008).

### 2.3.3. *Stylozanthos*

O *Stylosantes capitala*, *Stylosantes guianensis*, *Stylosantes hamata*, *Stylosanthes humilis*, *Stylosanthes macrocephala*, *Stylosanthes scabra* possui nome comum estilosantes, é originário da América Central, possui cerca de 30 espécies, anuais e perenes, que têm sido utilizadas com sucesso sob pastejo, superando qualquer outra leguminosa tropical nesse aspecto. No Brasil, foram lançados os cultivares: cv. Mineirão (*S. guianensis* var. vulgaris), cv. Brandeirantes (*S. guianensis* var. pauciflora), cv. Pioneiro (*S. macrocephala*) e o cultivar Campo Grande (*S. capitala*, *S. macrocephala*) (DEMINICIS 2009).

O estiloso Campo Grande, o mais difundido hoje criado pela Embrapa, possui hábito de crescimento cespitoso. Sua exigência de solo é de baixa à média, possui alta resistência à geada e boa resistência ao sombreamento.

Sua produção de matéria seca é em torno de 6 a 8 t/ha/ano. Apresenta boa qualidade nutricional com teores de 16 a 18% de PB, apresenta boa palatabilidade.

O Campo Grande é uma mistura de duas espécies de leguminosas, *S. capitata* e *S. macrocephala*, coletadas em solos de areia quartzosa e de baixa fertilidade, remanescentes de experimento anterior, que, após vários multicruzamentos, teve sua seleção definida. Possui um crescimento mais horizontal, com folhas pontiagudas e flores, em sua maioria, amarelas; e o *Stylosanthes capitata*, que possui hábito de crescimento mais vertical, com folhas mais arredondadas e flores as quais variam da cor bege ao amarelo. Ambas as espécies podem chegar a mais de um metro de altura e seu florescimento ocorre nos meses de abril a maio, respectivamente, e a principal característica de sua persistência é a ressemeadura natural já que as suas plantas são predominantemente anuais e bianuais (VERZIGNASI & FERNANDES, 2002).

#### **2.4. Uso de silagens na alimentação animal**

Na criação de ruminantes, tanto em confinamento quanto em pasto, a alimentação é responsável por grande parte dos custos (60 a 70%). Portanto, é de fundamental importância conhecer as características dos alimentos e seu balanceamento nas rações, as quais devem ser formuladas para suprir as necessidades dos animais explorando sua máxima capacidade digestiva (SILVA et al., 2001).

A pequena disponibilidade de chuvas e o baixo valor nutritivo das forragens durante o período seco no Brasil contribuem para a baixa produtividade da pecuária de leite e corte, tornando a conservação do excesso de forragem produzida durante o período chuvoso uma prática indispensável. A ensilagem constitui uns dos métodos mais importantes de conservação de forragens com a finalidade de suplementar a dieta dos animais durante o período de escassez.

O milho (*Zea mays*) e o sorgo (*Sorghum bicolor*) são as gramíneas mais adaptadas ao processo de ensilagem, apresentam facilidade de cultivo, alto rendimento, além de não haver necessidade de aditivos para estimular a fermentação (ZAGO et al., 1991). Entretanto, apresentam baixos teores de proteína bruta, fósforo e cálcio. E para seu uso na alimentação é

necessária uma suplementação protéica que pode se refletir de maneira negativa nos custos de produção (EVANGELISTA et al., 2005).

Segundo Gomide et al. (1987), em decorrência do mais elevado teor protéico das leguminosas em relação ao milho e ao sorgo, as silagens mistas das gramíneas com leguminosas podem garantir maior teor protéico nas silagens.

Obeid et al. (1992) trabalharam com silagens oriundas de consórcio de milho e leguminosas e citaram maior consumo da MS, assim como maior ganho de peso diário quando os animais receberam silagens do consórcio.

Evangelista et al. (1991) avaliaram o consórcio de soja com milho na dieta de novilhos holandês-zebu e notaram que, na presença de soja, embora não tenha alterado consumo voluntário de matéria seca, proporcionou maior consumo de proteína bruta e ganho de peso médio diário por animal.

A soja, no entanto, como a maioria das leguminosas, possui características que dificultam sua conservação na forma de silagem. Entre essas características destacam-se a baixa concentração de matéria seca e os elevados teores de proteína e matéria mineral que promovem aumento da concentração de amônia e da capacidade tamponante e reduzem as concentrações de carboidratos solúveis (LEONEL et al., 2008a).

Lempp et al. (2000) avaliaram o cultivo de milho solteiro ou em consórcio com soja e a qualidade de suas silagens e não observaram alteração do pH e na qualidade das silagens e constataram maiores teores de proteína bruta nas silagens oriundas desse consórcio.

## **2.5. Valor nutricional e perfil fermentativo de silagens**

A qualidade da silagem está relacionada ao seu padrão fermentativo. Para o sucesso do processo de ensilagem, é necessário garantir a fermentação láctica e inibir o crescimento de micro-organismos indesejáveis, como clostrídeos, enterobactérias, leveduras e fungos. O controle do desenvolvimento de clostrídeos depende da redução do pH e do aumento da pressão osmótica (maior teor de MS). Para as enterobactérias, essas são geralmente inibidas em pH abaixo de 4,5 (WOOFORD, 1984).

O milho é considerado padrão pela qualidade das silagens produzidas em decorrência do suprimento adequado de carboidratos solúveis, baixa capacidade tampão e alto teor de matéria seca. As leguminosas, embora apresentem elevado teor nutritivo, são plantas com algumas características indesejáveis para o adequado processo de fermentação da massa



ensilada, como alta umidade no momento da colheita, alto poder tampão e baixo teor de carboidratos solúveis (PEREIRA et al., 2006).

Segundo Resende et al. (2005), o uso de soja ensilada, juntamente com o milho ou sorgo, apresenta inúmeras vantagens, pois a leguminosa não diminui a produtividade forrageira, aumenta o teor de proteína da silagem e proporciona maiores ganhos de peso.

Lavezzo (1993) destacou que a excessiva umidade da forragem, caracterizada por teor de MS inferior a 20%, no momento da ensilagem, reduz os efeitos preservativos das fermentações ácidas primárias e não restringe o crescimento de bactérias do gênero *Clostridium* em pH de 3,8 a 4,0. Esse autor afirma que a remoção parcial da água da planta visa a limitar a fermentação na ensilagem, reduzir a incidência de fermentações secundárias e diminuir ou eliminar a formação de efluente. Sabe-se que o teor de carboidratos solúveis das plantas, por ocasião da ensilagem, é um dos fatores fundamentais para que o processo fermentativo desenvolva-se de maneira eficiente, uma vez que constituem os substratos prontamente disponíveis para o desenvolvimento de bactérias lácticas, o que os torna essenciais para a produção de níveis adequados de ácido lático e a rápida redução do pH necessária para a inibição da atividade proteolítica das enzimas vegetais e do desenvolvimento das bactérias indesejáveis (PEREIRA et al., 2006).

Além dos teores de umidade e de carboidratos solúveis, outro fator da forrageira que interfere no processo fermentativo é o poder tampão. De acordo com Playne & McDonald (1996), 68 a 80% do poder tampão pode ser atribuído à fração ânion da forragem representada pelos sais de ácidos orgânicos, ortofosfatos, sulfatos, nitratos e cloretos. Entre os valores de pH 6 e 4, somente os ânions de sais orgânicos e os ortofosfatados são tamponantes, ressaltando-se que o efeito do ortofosfatados é menor e que a fração protéica apresenta impacto reduzido sobre o poder tampão.

O elevado teor de proteína é outro fato que deve ser considerado. Devido à liberação de compostos nitrogenados pela decomposição protéica, neutralizam parte do ácido lático formado e, conseqüentemente, elevam o pH. O problema de ensilar forrageiras com poder tampão elevado resulta da necessidade de uma maior produção de ácido lático de modo a reduzir o pH para valores abaixo de 4,2 demandando, como consequência, maior teor de carboidratos o que não ocorre nas leguminosas (LAVEZZO, 1993, citado por PEREIRA et al., 2006).

Obeid et al.(1985) avaliaram silagens provenientes de consórcios de milho com soja e avaliaram sua produção e qualidade das silagens, observaram que adição de níveis crescentes de soja parece proporcionar uma redução nos níveis de carboidratos solúveis (CHO's) do

material a ensilar que, no entanto, manteve-se dentro dos limites necessários para uma boa fermentação. Os ácidos graxos voláteis, à exceção do láctico, não foram influenciados pelos tratamentos e, a julgar pelo pH, níveis de ácido butírico e características físicas observadas, todas as silagens foram consideradas de alta qualidade. Houve tendência no aumento de ácido láctico com aumento da proporção de soja, porém só foram significativas entre o nível zero e máximo de soja.

Vários trabalhos com silagens provindas de consórcio demonstram que a adição de leguminosas não interferiu na qualidade das silagens (LEMPP et al., 2000; MARTIN et al., 1983).

## 2.6. Referências bibliográficas

BARCELLOS, A. O. de; RAMOS, A. K. B.; VILELA, L.; MARTHA JUNIOR, G. B. Sustentabilidade da produção animal baseada em pastagens consorciadas e no emprego de leguminosas exclusivas, na forma de banco de proteína, nos trópicos brasileiros. **Revista Brasileira e Zootecnia**, v.37, suplemento especial, p. 51-67, 2008.

BORGES, G.O. Sustentabilidade agrícola e o sistema plantio direto na palha. In: I SEMINÁRIO SOBRE O SISTEMA PLANTIO DIRETO NA UFV. **Anais...** Viçosa, 1998. p.7-17.

BORTOLINI, C. G.; SILVA, P. F. R.; ARGENTA, G. Sistemas consorciados de aveia preta e ervilhaca comum como cobertura de solo e seus efeitos na cultura do milho e sucessão. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 24, p 897-903, 2000.

CARVALHO, F. G. de.; BURITY, H. A.; SILVA, V. N. de.; SILVA, L. E. S. F.; APOLINO, J. N. S. da. Produção de matéria seca e concentração de macronutrientes em *Brachiaria decumbens* sob diferentes sistemas de manejo na zona da mata de Pernambuco, **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 36, n.2 p.101-106, 2006.

COSTA, N. L.; TOWNSEND, C. R.; MAGALHÃES, J. A. PEREIRA, R. G. de. Formação e manejo de pastagens de calopogônio em Rondônia. Rondônia: EMBRAPA-CPAF. (Recomendações Técnicas, 34). 2p., 2001.

DEMINICIS, B. B. Leguminosas Forrageiras Tropicais: Características importantes, recursos genéticos e causas dos insucessos de pastagens consorciadas. 1 ed. Viçosa: Editora Aprenda Fácil, Universidade Federal de Viçosa, 2009. 167p.

EVANGELISTA, A. R.; GARGIA, R.; OBEID, J. A.; GALVÃO, J. D. Consórcio milho-soja: rendimento forrageiro e valor nutritivo das silagens. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 20, n. 6, p. 573-577, 1991.

EVANGELISTA, A. R.; ABREU, J. G. de; AMARAL, P. N. C.; PEREIRA, R. C.; SALVADOR, F. M.; LOPES, J.; SOARES, L. Q. Composição bromatológica de silagens de sorgo (*Sorghum bicolor* (L) Moench) aditivadas com forragem de leucena (*Leucaena leucocephala*) (Lam) Dewit). **Ciência e Agrotecnologia**, v.29, n. 2, p. 429-435, 2005.

FISHER, M. J.; RAO, I. M.; THOMAS, R. J. Nutrient cycling in tropical pasture, with special reference the neotropical savannas. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 18, Winnipeg/ Saskatoo, 1997. **Proceedings...** Winnipeg/ Saskatoo: Association management centre, 1997. p.371-382.

GOMIDE, J. A.; ZAGO, C. P.; CRUZ, M. E.; EVANGELISTA, A. R.; GARCIA, R.; OBEID, J. A. Milho e sorgo em cultivos puros ou consorciados com soja, para produção de silagens. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 16, n. 4, p. 308-317, 1987.

HEINRICHS, R.; AITA, C.; AMADO, T. J. C.; FANCELLI, A. L. Cultivo consorciado de aveia e ervilhaca: relação C/N da fitomassa e produtividade do milho e sucessão. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 25, p. 331-340, 2001.

IZ\_APTA\_Instituto de Zootecnia – Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios. 2008. Instituto de Zootecnia expõe na Agrishow 2008.

JAKELAITIS, A.; SILVA, A. F. SILVA, A. A.; FERREIRA, L. R.; FREITAS, F. C. L.; VIVIAN, R. Influência de herbicidas e de sistemas de semeadura de *Brachiaria brizantha*, consorciada com milho, **Planta daninha**, v.23, n.1, 2005.

LAVEZZO, W. Ensilagem de capim elefante. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 10., 1993, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários "Luiz de Queiroz", 1993. p.169-275.

LEMPP, B.; MORAIS, M.G.; SOUZA, L.C.F. Produção de milho em cultivo exclusivo ou consorciado com soja e qualidade de suas silagens. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 52, n.3 p. 243-249, 2000.

LEONEL, F. P. de. **Consórcio capim-braquiária com milho ou soja: produção e composição química-bromatológica das silagens**. Viçosa-MG. 165p. Tese (Doutorado em Zootecnia)- Curso de Pós-Graduação em Zootecnia, Universidade Federal de Viçosa, 2007.

LEONEL, F. P. de; PEREIRA, J. C.; COSTA, M. G.; MARCO JUNIOR, P. de; SILVA, C. J. da; LARA, L. A.; RIBEIRO, M. D.; SILVA, J. C. da. Consórcio capim-braquiária e milho: produtividade das culturas e das características qualitativas das silagens feitas com plantas de diferentes idades. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.11, p.2031-2040, 2008.

LEONEL, F. P. de; PEREIRA, J. C.; COSTA, M. G.; MARCO JUNIOR, P. de; SILVA, C. J. da; LARA, L. A.; SOUSA, D. P. de; SILVA, C. J. da. Consórcio capim braquiária e soja, produtividade das culturas e características qualitativas das silagens. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.11, p.2031-2040, 2008.

LEONEL, F. P. de; PEREIRA, J. C.; COSTA, M. G.; MARCO JUNIOR, P. de; SILVA, C. J. da; LARA, L. A. Consórcio capim braquiária e milho: comportamento produtivo das culturas e características nutricionais e qualitativas das silagens. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.1, p.166-176, 2009.

MACEDO, M. C. M. Integração lavoura e pecuária: o estado da arte e inovações tecnológicas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, p. 133-146, (suplemento especial), 2009.

MOREIRA, L. M. de. FONSECA, D. M.; VITOR, C. M. T.; ASSIS, A. J.; NASCIMENTO JÚNIOR, D.; RIBEIRO JÚNIOR, J. I.; OBEID, J. A. Renovação de pastagem degradada de capim-gordura com a introdução de forrageiras tropicais adubadas com nitrogênio ou em consórcio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.2, p. 442-453, 2005.

MARTINS, D. Comunidade infestante no consórcio de milho com leguminosas. **Planta Daninha**, v. 12, n.2, p. 100-105, 1994.

MARTIN, T. L. C; GARCIA, R.; SILVA, J. F. de. Efeito da associação milho-soja (*Glycine Max*) na qualidade da silagem. **Revista Brasileira e Zootecnia**, v. 12, n.3, p. 562- 575, 1983.

MEIRELES, N. M. F. Degradação de pastagens-Critérios de avaliação. In: ENCONTRO SOBRE RECUPERAÇÃO DE PASTAGENS, 1993, Nova Odessa. **Anais...** Nova Odessa: Instituto de Zootecnia, 1993. P.1-27.

OBEID, J.A.; ZAGO, C.P.; GOMIDE, J.A. Silagem consorciada de milho (*Zea mays*) com leguminosas: produção e composição bromatológica. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.14, n.4, p.439-446, 1985.

OBEID, J. A.; GOMIDE, J. A.; CRUZ, M. E.; ZAGO, C. P.; ANDRADE, M. A. S. Silagem consorciada de milho (*Zea mays*, L.) com leguminosas: produção e composição bromatológica. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 21, n. 1, p.33-38, 1992.

OLIVEIRA, I.P.; KLUTHCOUSKI, J.; YOKOYAMA, L.P.; et al. **Sistema Barreirão: recuperação/renovação de pastagens degradadas em consórcio com culturas anuais**. Goiânia: EMBRAPA-CNAPF-APA, 1996. 90p.

PAIVA, A. S.; RODRIGUES, T. J. D.; CANCIAN, A. J.; LOPES, M. M. de; FERNANDES, A. C. Qualidade física e fisiológica de sementes da Leguminosa Forrageira *Macrotyloma axillare* cv. Java. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 30, n. 2, p. 130-136, 2008.

PLAYNE, M. J.; McDONALD, P. The buffering constituents of herbage and of silage. **Journal of the Science of Food and Agricultural**, London, v. 17, p. 262-268, 1966.

PEREIRA, O. G.; SANTOS, E. M. Microbiologia e o processo de fermentação em silagens. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO ESTRATÉGICO DA PASTAGEM. 3; 2006 Viçosa MG. **Anais...** Viçosa: UF; DZO, 2006. p. 393-430.

PORTES, T. A., CARVALHO, S. I. C., OLIVEIRA, I. P., KLUTHCOUSKI, J. Análise do crescimento de uma cultivar de braquiária em cultivo solteiro e consorciado com cereais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 35:7, p.1349-1358, 2000.

QUEIROZ, L. R.; COELHO, F. C.; BARROSO, D. G.; GALVÃO, J. C. C. Cultivo de milho consorciado com leguminosas arbustivas perenes no sistema de aléias com suprimento de fósforo. **Revista Ceres**, v. 55, n. 5, p. 409-415. 2008.

RANGRAB, L. H.; MÜHLBACH, P. R. F.; BERTO, J. L. Silagem de alfafa colhida no início do florescimento e submetida ao emurchecimento e à ação de aditivos biológicos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 29, n.2, p. 349-356, 2000.

RAO M.F. & MATHUVA, M. N. Legumes for improving maize yields and income in semi-arid Kenya. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 78: 123-137, 2000.

RESENDE, P. M.; SILVA, A. G. da; CORTE, E.; BOTREL, E. P., Consórcio sorgo-soja. v. Comportamento de híbridos de sorgo e cultivares de soja consorciados na entrelinha no rendimento de forragem. **Ciência Rural**, v. 31, n. 3, 2001.

RESENDE, P. M.; SILVA, A. G. da; GRIS, C. F.; CARVALHO, E. A. de. Consórcio sorgo-soja. XII. Produção de forragem de cultivares de soja e híbridos de sorgo consorciados na entrelinha, em dois sistemas de corte. *Revista Ceres*, v.52, n.299, p.59-71, 2005.

SEIFFERT, N., F. Leguminosas para as pastagens no Brasil Central. Brasília, EMBRAPA, 131p. (EMBRAPA-CNPGC. Documentos, 7), 1982.

SEIFFERT, M. F.; ZIMMER, A. H. Contribuicion de *Calopogonium mucunoides* al contenido de nitrogenio em pasturas de *Brachiaria decumbens*. **Pasturas Tropicales**, Colômbia, v. 10, n. 3, p. 8-13, 1998.

SKERMAN, P. J. ; CAMERON, D. G.; RIVEROS, F. **Tropical forage legumes**. 2. Ed. Rome: FAO, David Lubin, 610p., 1988.

SILVA, R. M. N. da; VALADARES, R. F. D.; VALADARES FILHO, S. C.; CECON, P. R.; CAMPOS, J. M. S.; OLIVEIRA, G. A. de; OLIVEIRA, A. S. Uréia para vacas em lactação. 1. Consumo, digestibilidade, produção e composição do leite. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 30, n. 5, p. 1639-1649, 2001.

SILVA, A. G.; RESENDE, P. GRIS, C. F.; GOMES, L. L.; BOTREL, E. P. Consórcio sorgo-soja. IX. Influência de sistemas de cortes na produção de forragens de sorgo e soja consorciados na linha e de sorgo em monocultivo. **Ciencia e Agrotecnologia**, v. 27, n.2, p. 451-461, 2003.

VILELA, L.; BARCELLOS, A. O. de, SOUSA, D. M. G. de. **Benefícios da Integração entre Lavoura e Pecuária**, Planaltina, DF: EMBRAPA CERRADOS, 2001. Documento 42, n.42, p.1-21. 2001.

VERZIGNASI, J. R. e FERNANDES, C. D. **Estilantes Campo Grande: situação atual e perspectivas**. Campo Grande, MS: EMBRAPA GADO de CORTE, 2002. Documento 70, maio, 2002.

WOOLFORD, M.K. **The silage fermentation**. New York: Marcel Dekker, 1984. 350p

ZAGO, C. P.; OBEID, J. A.; GOMIDE, J. A. Desempenho de novilhos zebu alimentados com silagens consorciadas de milho (*Zea mays* L.) com soja anual (*Glycine max* (L) Merrill). **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 14, n. 4, p. 510-514, 1985.

### 3. ARTIGOS

#### 3.1. Consórcio milho, capim-braquiária e leguminosas: produtividade, qualidade e composição das silagens

##### Resumo

Realizou-se o presente estudo com o objetivo de avaliar as características produtivas e qualitativas de forragens produzidas em sistemas de consórcio milho, capim-braquiária e diferentes leguminosas. Avaliou-se a produtividade, composição bromatológica e perfil fermentativo das silagens dos seguintes tratamentos: milho em cultivo exclusivo (MCE); consórcio milho e capim-braquiária (MB), consórcio milho, capim-braquiária e *Calopogonium mucunoides* (MBC); consórcio milho, capim-braquiária e *Macrotyloma axillare* (MBM) e consórcio milho, capim-braquiária e *Stylozanthos capitata* (MBS). O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado. Para cada tipo de cultivo ceifaram-se aleatoriamente cinco parcelas ou repetições de três metros lineares e procedeu-se uma separação do material (plantas de milho, do capim-braquiária e das leguminosas). As variáveis avaliadas foram: produtividade da matéria seca por área (PMS/ha); produtividade da MS do milho por área (PMS milho - kg/ha); produção de proteína bruta por área (PPB-kg/ha); e produtividade de nutrientes digestíveis totais por área (PNDT- kg/ha). Houve diferença entre as formas de cultivo para a produção de matéria seca por hectare. O milho cultivo exclusivo (MCE), não diferiu de milho e capim-braquiária (MB) e milho, capim-braquiária e *Calopogonium mucunoides* (MBC). Entretanto, foi superior a milho, capim-braquiária e *Macrotyloma axillare* (MBM) e milho, capim-braquiária e *Stylosanthes capitata* (MBS). O material oriundo das culturas foi ensilado quando os grãos de milho encontravam-se numa posição intermediária na “linha do leite”, com matéria-seca entre 28 e 32. Então, o material foi colocado e compactado adequadamente em silos baldes de polivinil carbono, nos quais foram adaptados flanges de silicone nas tampas para permitir o extravasamento de gases. Após o enchimento, os baldes foram hermeticamente lacrados com fitas adesivas para evitar a troca de ar com o meio. Retirou-se uma amostra de cada repetição para a determinação dos teores de MS, PB, extrato etéreo (EE), lignina, FDN, FDA e NDT. Os teores de MS, PB, FDN, FDA, lignina e NDT não variaram entre as silagens dos diferentes tratamentos. Uma fração de amostra de silagem de cada tratamento foi prensada para extração do suco e determinação do pH, do teor de ácido lático, butírico. Os teores de ácido lático não variaram entre os tratamentos. O teor de ácido butírico do MCE (0,0252% na MS) diferiu dos tratamentos MBM e MBS que apresentaram valores de 0,0358 e 0,0403% na MS, respectivamente. Todas as silagens apresentaram boa qualidade com bons padrões de fermentação.

**Palavras-chave:** agricultura, recuperação de pastagens degradadas, sistema de cultivo

## Corn, signal grass and legumes intercropping: yield, quality and composition of silages

### Abstract

This study had been conducted to evaluate the yield and quality of forages produced on intercropping systems of corn, signal grass and various legumes. There had been evaluated the yield, chemical composition and fermentation characteristics of silages of the following treatments: corn in exclusive cultivation (MCE); intercropping corn and signal grass (MB); intercropping corn, signal grass and *Calopogonium mucunoides* (MBC), intercropping corn, signal grass and *Macrotyloma axillare* (MBM) and intercropping corn, signal grass and *Stylozanthus capitata* (MBS). The experimental design was completely randomized. For each type of crop, there have been reaped at random five plots or replications of three linear meters and carried out a separation of the material (corn, signal grass and leguminous plants). The variables evaluated were: dry matter yield per area (PMS/ha); yield of corn's dry matter per area (corn PMS - kg/ha), crude protein production per unit area (PPB-kg/ha), and yield of total digestible nutrients per unit area (PNDT- kg/ha). There have been differences between the forms of cultivation for the production of dry matter per hectare. corn in exclusive cultivation (MCE) was not different from the intercropping corn and signal grass (MB) and corn, signal grass and *Calopogonium mucunoides* (MBC), however, was higher than corn, signal grass and *Macrotyloma axillare* (MBM) and corn, signal grass and *Stylosantes captata* (MBS). Material from crop was ensiled when maize grains were in an intermediate position in the "milk line", with dry matter between 28 and 32. Then the material was properly placed and compacted in buckets silos of polyvinyl carbon with a capacity of 12 kg of fresh material. The buckets were adapted with silicone flanges on the covers to allow the release of gas. After filling the buckets, they were tightly sealed with adhesive tape to prevent air exchange with the environment. There have been removed a sample of each replicate for the determination of the content of MS, PB, ether extract (EE), lignin, FDN, FDA and NDT. The amounts of MS, PB, FDN, FDA, lignina and NDT did not vary between the silages from different treatments. A split sample of each silage treatment was pressed for juice extraction and determination of pH, concentration of lactic acid, butyric acid. The lactic acid contents did not vary between treatments. The butyric acid MCE (0.0252% DM) differed from the treatments MBM and MBS that had values of 0.0358 and 0.0403% in MS, respectively. All silages showed good quality with good standards of fermentation.

**Keywords:** agriculture, tillage system, recuperation of degraded pastures



## Introdução

A alimentação constitui um dos principais componentes de custo em sistema de criação de bovinos. Em condições tropicais como no Brasil, os pastos são considerados a forma mais econômica de alimentação animal. No entanto, a degradação das pastagens, a escassez de alimentos volumosos e a perda do valor nutritivo desses alimentos para alimentação de bovinos durante o período seco do ano têm afetado negativamente o desempenho animal. Assim, é necessário recuperar a produtividade das pastagens bem como produzir e armazenar volumoso de boa qualidade para o período de escassez do ano.

Uma das alternativas para recuperar essas áreas degradadas ou em processo de degradação é a integração lavoura e pecuária onde pode se utilizar sistemas consorciados de plantio. Consórcio é um sistema de cultivo que envolve o plantio de duas ou mais espécies numa mesma área, de modo que uma das culturas possa conviver com a outra durante todo o seu ciclo ou pelo menos parte dele. Dentre as culturas passíveis de consorciação tem sido utilizado o milho e forrageiras do gênero *Brachiaria*, principalmente quando o objetivo é a recuperação de pastagens. A inclusão de leguminosas no consórcio milho e capim-braquiária pode auxiliar na formação de uma cobertura de resíduos com características favoráveis não só à proteção do solo, principalmente pela presença de resíduos de gramíneas, mas também à nutrição das culturas consortes, pelo maior aporte de nitrogênio propiciado por essas leguminosas (BORTOLINI et al., 2000).

Para contornar o problema de fornecimento de volumoso em períodos de escassez, existem vários métodos de conservação de forrageiras, sendo a ensilagem o mais utilizado. Ensilagem é um processo de conservação de forragem em seu estado úmido por meio da fermentação realizada por bactérias formadoras de ácido lático que promovem o abaixamento do pH inibindo o crescimento de micro-organismos indesejáveis. O objetivo principal desse processo é preservação dos nutrientes originais da forragem com o mínimo de perdas (RIGUEIRA, 2007).

No Brasil, a ensilagem é a principal prática de conservação de volumosos para fornecimento nesse período. Entre as forrageiras com potencial para ensilagem, o milho e sorgo são considerados como padrões de gramíneas. Entretanto, tem sido crescente o uso de gramíneas perenes como as dos gêneros *Panicum* e *Brachiaria* em cultivo exclusivo ou em consórcio com milho, sorgo e milheto (LEONEL et al., 2008a). Também, a produção de silagens em sistemas consorciados tem sido crescente nos últimos anos. Leonel et al. (2008b) estudaram diferentes formas de estabelecimento para o consórcio capim-braquiária e milho, e

concluíram que o consórcio proporcionou maior produção de nutrientes por área comparado com as culturas exclusivas e que as silagens oriundas destes tiveram melhores características qualitativas. Também leguminosas, tanto na forma exclusiva como em associação com gramíneas, têm sido utilizadas para ensilagem, principalmente em função da possibilidade de aumento no teor de proteína do material ensilado (OBEID et al., 1992).

Com este trabalho, objetivou-se mensurar a produtividade de forragens em função de diferentes tipos de cultivos consorciados ou não entre milho, capim-braquiária e leguminosas, bem como, avaliar a composição bromatológica e o perfil fermentativo das silagens produzidas.

### **Material e Métodos**

O experimento foi conduzido na Fazenda Experimental Risoleta Neves (FERN) utilizada pelo convênio: Universidade Federal de São João Del Rei (UFSJ)/Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (EPAMIG), localizada no município de São João Del Rei, Minas Gerais (MG).

As culturas foram estabelecidas em uma área de 20.000 m<sup>2</sup> (2 ha) coberta com pastagem degradada por meio de sistema de plantio direto. Em Novembro de 2009 e, antes da implantação, foi realizado o levantamento da cobertura vegetal e adequada dissecação química das plantas existentes com herbicida de ingrediente ativo *Glyphosate*. A calagem de superfície foi realizada de maneira uniforme na área com dose total de calcário conforme resultados da análise química do solo.

A semeadora foi regulada para obter população de 60 a 65 mil plantas de milho por hectare. O capim-braquiária foi semeado nas linhas do milho e as leguminosas nas entrelinhas. Foram utilizadas 3 kg/ha de sementes puras viáveis de *Brachiaria brizantha*, 4 kg/ha de *Calopogonium mucunoides* (calopogonio), 3 kg/ha *Stylozanthos capitata*, e 4 kg/ha de *Macrotyloma axillare* (java).

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado (área experimental com característica homogênea), sendo avaliados os seguintes tipos de cultivo: milho em cultivo exclusivo (MCE); consórcio milho e capim-braquiária (MB); consórcio milho, capim-braquiária e *Calopogonium mucunoides* (MBC); consórcio milho, capim-braquiária e *Macrotyloma axillare* (MBM); consórcio milho, capim-braquiária e *Stylozanthos capitata* (MBS). Foi utilizada a *Brachiaria brizantha* (Hochst ex A. Rich.) Stapf. cv. Marandu.

Para estimativa de produção de matéria-seca, em cada tipo de cultivo ceifaram-se aleatoriamente cinco parcelas ou repetições de três metros lineares, procedeu-se uma separação do material (plantas de milho, do capim-braquiária e das leguminosas). Em cada parcela foi determinado também a altura, o número e a altura da inserção da espiga das plantas de milho. Todo o material foi pesado, amostras foram retiradas e levadas à estufa de circulação forçada de ar a 65°C por 72 h, moídas em moinhos “tipo Willey” em peneira de 1 mm e acondicionadas para análises posteriores.

O material oriundo das culturas foi ensilado na “linha do leite”, quando os grãos do milho, encontrava-se numa posição intermediária, com matéria-seca entre 28 e 32%, estágio recomendado para a obtenção de uma boa silagem. A colheita das forragens dos diferentes tratamentos deu-se por meio de máquina ensiladeira acoplada à tomada de força de um trator, regulada para a obtenção de partículas de um e dois cm. Posteriormente alocadas em silos “tipo superfície” adequadamente compactadas.

Para avaliar a qualidade das silagens, o material oriundo das culturas foi colocado e adequadamente compactado na densidade de 500 kg/m<sup>3</sup> em silos baldes de polivinil carbono, nos quais foram adaptados flanges de silicone nas tampas para permitir o extravasamento de gases. Após o enchimento, os baldes foram hermeticamente lacrados com fitas adesivas para evitar a troca de ar com o meio.

Após 35 dias, uma fração de amostra de silagem de cada repetição foi prensada para extração do suco e, posteriormente, determinado o pH utilizando-se potenciômetro digital (*Digimed*), os teores de ácido láctico e butírico por cromatografia gasosa.

Os teores de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE) e lignina (lig) das silagens foram determinados de acordo com metodologia descrita por Silva e Queiroz (2002) e as análises de fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA), segundo Van Soest (1994). Essas análises foram realizadas no Laboratório de Nutrição Animal do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri.

Os nutrientes digestíveis totais (NDT) foram estimados de acordo com a equação proposta por Weiss (1992) e adotada pelo NRC (2001).

Para as análises estatísticas foi utilizado o SAS (2000), a análise de variância foi feita pelo método de quadrados mínimos (PROC GLM - Procedure General Linear Models) e quando significativas as comparações entre tratamentos foram realizadas por intermédio do teste de Student-Newman-Keuls (SNK) em nível de 5 % de probabilidade.

## Resultados e Discussão

Ainda não existe uma tendência definida para o efeito do consórcio sobre a produção de MS total de forragens quando consorciadas ao milho. Houve diferença entre as formas de cultivo para a produção de matéria seca por hectare (Tabela 1). O milho cultivo exclusivo (MCE), não diferiu de milho e capim-braquiária (MB) e milho, capim-braquiária e *Calopogonium mucunoides* (MBC). Entretanto, foi superior a milho, capim-braquiária e *Macrotyloma axillare* (MBM) e milho, capim-braquiária e *Stylosanthes captata* (MBS). Já os cultivos consorciados não diferiram entre si. Esses resultados demonstram que a participação das leguminosas na matéria seca total obtida por meio do consórcio foi baixa, não apresentando acréscimos de MS as culturas de milho.

Assmann et al. (2003) estudaram integração lavoura-pecuária e avaliaram o rendimento de milho em cultivo em presença e ausência de trevo branco, os autores não constataram influência do trevo branco sobre a quantidade de fitomassa produzida. Resende et al. (2001) avaliaram o consórcio sorgo-soja e verificaram uma superioridade do consórcio em relação ao monocultivo de híbridos de sorgo na ordem de 42,1% de matéria seca total. No entanto, Evangelista et al. (1983) avaliaram o mesmo tipo de consórcio e não verificaram diferenças entre os sistemas de associação e o cultivo exclusivo.

Tabela 1- Produtividade de forragens dos diferentes tipos de cultivo: milho em cultivo exclusivo (MCE); consórcio milho e capim-braquiária (MB); consórcio milho, capim-braquiária e *Calopogonium muconoides* (MBC); consórcio milho, capim-braquiária e *Macrotyloma axillare* (MBM) e consórcio milho, capim-braquiária e *Stylozanthes captata* (MBS)

Variáveis	MCE	MB	MBC	MBM	MBS	%CV
PMS	11920,1 <sup>a</sup>	8997,41 <sup>ab</sup>	10452,10 <sup>ab</sup>	8429,75 <sup>b</sup>	8164,83 <sup>b</sup>	17,55
PPB	485,63 <sup>a</sup>	403,04 <sup>a</sup>	395,78 <sup>a</sup>	361,51 <sup>a</sup>	322,36 <sup>a</sup>	24,8
PNDT	7627,40 <sup>a</sup>	5387,14 <sup>ab</sup>	6677,80 <sup>ab</sup>	5565,43 <sup>b</sup>	4822,07 <sup>b</sup>	18,62
Produtividade						
PMS milho	11920,1 <sup>a</sup>	8526,72 <sup>b</sup>	9852,91 <sup>ab</sup>	7953,64 <sup>b</sup>	7978,41 <sup>b</sup>	18,60

Coeficiente de variação (CV); Produção de matéria seca em kg por hectare (PMS); produção de proteína bruta por hectare em kg de MS (PPB); produção de nutrientes digestíveis totais por hectare (PNDT) em kg de MS; produção de MS do milho por área (PMS milho) em kg de MS. Médias seguidas por letras iguais nas linhas, não diferem pelo teste de Student- Newman-Keuls a 5% de probabilidade.

A produtividade do milho em MCE não foi diferente do MBC, entretanto foi superior a dos demais consórcios, os quais não diferiram entre si. Provavelmente, a competição por nutrientes e água no consórcio diminuiu a produtividade do milho consorciado.

A produção de proteína bruta em Kg/ha foi baixa (Tabela 1) e não foram observadas diferenças entre a associação do milho capim-braquiária e leguminosas. Esse resultado foi inferior aos relatados por Lempp et al. (2000) que, ao trabalharem com associação milho-soja, encontraram valores médios em dois anos de cultivo (678,75 kg/ha e 512,40kg/ha no primeiro e segundo anos respectivamente). Obeid et al. (1992) também trabalharam com associação soja- milho e encontraram valores de 499,9 a 871kg de PB/ha. Leonel et al. (2009) encontraram valores de 806 a 822 PB kg/ha na associação entre capim-braquiária e milho.

O teor de nutrientes digestíveis totais é indicativo do conteúdo energético dos alimentos, sua determinação em alimentos é importante para o balanceamento das dietas (CAPPELLE et al, 2001). A determinação dessa variável por meio da digestibilidade de cada nutriente é dispendiosa. Assim, atualmente, tem sido utilizada a equação de Weiss (1992), também adotada pelo NRC (2001) para essa estimativa.

A quantidade de NDT produzida por área diferiu entre os consórcios (Tabela 1), o MCE não diferiu dos consórcios MB e MBC, estes não diferiram do MBM e do MBS. Os menores valores do NDT, por área, encontrados no MBM e MBS em comparação aos outros tratamentos estão relacionados provavelmente à menor produção de massa nessas áreas de cultivo. Os valores encontrados neste trabalho foram inferiores aos encontrados por Leonel et al. (2009), que relataram valores de 8696 e 8778 kg de NDT/ha em consórcio de capim-braquiária e milho em diferentes arranjos de semeadura.

Foi observada elevada correlação positiva entre a produção de capim-braquiária e leguminosas ( $r = 0,90$ ), dessa forma quanto maior a produção de leguminosas maior foi a produção do capim-braquiária. Porém a produtividade do capim-braquiária e das leguminosas não foram expressivas no consórcio, não ocorrendo correlação significativa entre a produção destas e das plantas de milho e nem com produção de MS total.

Na Tabela 2 são expressos os resultados relativos ao número de plantas, altura e inserção das espigas nas plantas de milho.

A altura de inserção da espiga não foi influenciada pelos tratamentos. A altura média das plantas variou nas diferentes formas de cultivo, em MB foi menor que em MCE, porém não diferiu dos demais consórcios. Por outro lado MCE também não diferiu entre os outros tratamentos. Não existiu competição por nutrientes e água com outras culturas, no MCE, este fato pode ter contribuído para o maior desenvolvimento do milho quando comparado aos

consórcios. A densidade populacional das plantas de milho diferiu em função das formas de cultivo, o MBM apresentou produção inferior ao MBC os outros tratamentos não diferiram entre si e nem diferiram dos tratamentos acima citados.

Tabela 2- Características e densidade populacional das plantas de milho dos tratamentos: milho em cultivo exclusivo (MCE); consórcio milho e capim-braquiária (MB); consórcio milho, capim-braquiária e *Calopogonium muconoides* (MBC); consórcio milho, capim-braquiária e *Macrotyloma axillare* (MBM) e consórcio milho, capim-braquiária e *Stylozanthos captata* (MBS)

Variáveis	MCE	MB	MBC	MBM	MBS	%CV
Alt/ m	2,65 <sup>a</sup>	2,38 <sup>b</sup>	2,56 <sup>ab</sup>	2,45 <sup>ab</sup>	2,50 <sup>ab</sup>	4,35
NP/m	3,83 <sup>ab</sup>	3,16 <sup>ab</sup>	4,17 <sup>a</sup>	2,91 <sup>b</sup>	3,41 <sup>ab</sup>	14,85
IE/ m	1,23 <sup>a</sup>	1,01 <sup>a</sup>	1,25 <sup>a</sup>	1,15 <sup>a</sup>	1,07 <sup>a</sup>	10,35

Coeficiente de variação (CV); Altura das plantas de milho em metros (Alt); Número de plantas de milho por metro linear (NP) e altura da Inserção da espiga nas plantas de milho (IE); Médias seguidas por letras iguais nas linhas, não diferem pelo teste de Student- Newman-Keuls a 5% de probabilidade.

Martins (1994) estudou o consórcio de milho com leguminosas cultivadas como adubos verdes e avaliou os efeitos das relações entre a comunidade infestante, o milho e as leguminosas, verificou a redução da altura das plantas de milho, da inserção da primeira espiga e da produtividade do milho monocultivo mantido no mato, ou nos consórcio com as leguminosas em relação ao monocultivo no limpo.

Os resultados de composição bromatológica do material após o processo de ensilagem são apresentados na Tabela 3.

Os teores de MS diferiram entre as silagens, o MB apresentou menores teores, possivelmente devido ao maior quantidade de capim-braquiária, que possui menores teores de MS quando comparado ao milho, os outros tratamentos que não diferiram entre si. O teor de MS está relacionado às condições de fermentação do material e aos níveis de perdas no sistema; os teores considerados ideais para silagem de milho é de 28 a 32% (MCDONALD et al., 1991). Todas as silagens apresentaram teores de MS dentro da faixa considerada adequada e próxima aos encontrados em silagem de milho devido à maior proporção desse na massa ensilada. Esses resultados foram inferiores aos citados por Possenti et al. (2005) que encontraram teores médios de 34,6% para silagem de milho, porém foram superiores aos encontrados por Lempp et al. (2000) que trabalharam com silagem de milho consorciado com soja e relataram valores de 22,27 a 23,70%.

As silagens produzidas com forragens dos diferentes consórcios e com MCE não diferiram quanto ao teor de PB na MS. Provavelmente devida à baixa proporção da massa vegetal das leguminosas em relação à massa total de forragens, e não foi possível incrementar o teor de proteína bruta nessas silagens que foi próximo ao teor de proteína encontrado em silagens de milho.

Os valores encontrados para PB no presente trabalho foram próximos ao relatados por Vilela (1985), que obteve teores de 4 a 7% na MS, porém inferiores aos citados por Evangelista et al., 1991 e Obeid et al. (1992) que obtiveram teores (6,9 a 7,1% na MS) e de (5,9 a 10,9 % na MS), respectivamente para silagem de milho consorciado com soja e Possenti et al. (2005) que encontraram teores médios de 9,4% de PB na silagem de milho.

Tabela 3- Composição bromatológica das silagens oriundas dos seguintes tratamentos: milho em cultivo exclusivo (MCE); consórcio milho e capim-braquiária (MB); consórcio milho, capim-braquiária e *Calopogonium muconoides* (MBC); consórcio milho, capim-braquiária e *Macrotyloma axillare* (MBM) e consórcio milho, capim-braquiária e *Stylozanthos captata* (MBS)

Tratamento	MCE	MB	MBC	MBM	MBS	%CV
MS	33,08 <sup>a</sup>	28,65 <sup>b</sup>	32,99 <sup>a</sup>	32,55 <sup>a</sup>	31,04 <sup>a</sup>	1,85
PB	5,26 <sup>a</sup>	4,85 <sup>a</sup>	4,93 <sup>a</sup>	5,37 <sup>a</sup>	5,17 <sup>a</sup>	5,2
FDN	49,89 <sup>a</sup>	53,17 <sup>a</sup>	51,36 <sup>a</sup>	51,46 <sup>a</sup>	47,59 <sup>a</sup>	5,9
FDA	27,75 <sup>a</sup>	28,53 <sup>a</sup>	26,82 <sup>a</sup>	25,95 <sup>a</sup>	25,39 <sup>a</sup>	6,49
EE	3,56 <sup>b</sup>	3,72 <sup>b</sup>	3,93 <sup>b</sup>	5,07 <sup>a</sup>	4,67 <sup>ab</sup>	14,14
Lig	3,29 <sup>a</sup>	3,56 <sup>a</sup>	3,08 <sup>a</sup>	3,05 <sup>a</sup>	3,66 <sup>a</sup>	13,51
NDT	62,61 <sup>a</sup>	60,49 <sup>a</sup>	62,52 <sup>a</sup>	64,81 <sup>a</sup>	63,41 <sup>a</sup>	3,67

Coefficiente de variação (CV); Matéria seca (MS); Proteína bruta (PB) (% da MS); Fibra insolúvel em detergente neutro ( FDN) (% da MS); Fibra insolúvel em detergente ácido (FDA) (% da MS); Extrato etéreo (EE) (% da MS); Lignina (Lig) (% da MS); Nutrientes digestíveis totais (NDT) (% da MS). Médias seguidas por letras iguais nas linhas, não diferem pelo teste de Student- Newman-Keuls a 5% de probabilidade.

Geralmente ocorre maior concentração de fibras na MS de gramíneas em relação à de leguminosas, porém a presença de leguminosas na massa ensilada não afetou essa variável que ficou próxima às encontradas em silagem de milho. Os teores de FDN na MS das silagens (Tabela 3) variaram de 47,59 a 53,17% e foram próximos aos relatados por Leonel et al.(2008a) (49,16 e 48,95%) em silagens do consórcio de milho com capim-braquiária. Valores superiores foram encontrados por Rodrigues et al. (2004) que encontraram valores médios de 63,37 em silagens de milho inoculadas.

Também não foram encontradas diferenças entre os teores de FDA nos diferentes tratamentos sendo que os valores variaram de 25,39 a 28,53% na MS, valores próximos aos encontrados por Costa et al. (2000) que relataram valores de 26,79 a 28,22 % na MS quando trabalharam com ensilagem de milho com diferentes proporções de espigas. Já Possenti et al. (2005), encontraram valores 31,9% na MS em silagens de milho, valores superiores aos obtidos nesse trabalho.

O teor de lignina está associado à indigestibilidade dos alimentos, porém, mais importante que o teor de lignina é o seu arranjo estrutural na parede celular da forrageira (JUNG & DEETZ, 1993). Segundo Mowat et al. (1969), embora apresentem menores concentrações de lignina que as leguminosas, aparentemente a lignina de gramíneas inibe mais acentuadamente a digestão.

Os teores de 3,05 a 3,66% de lignina na MS encontrados nas silagens foram inferiores aos encontrados por Rodrigues et al. (2004) que observaram valores de 9,68 a 13,11% de lignina na MS em silagens de diferentes híbridos ensilados com inoculantes microbianos. Leonel et al. (2009), ao avaliarem a qualidade de silagens de capim-braquiária e milho, encontraram valores de 3,69 a 4,85% de lignina na MS um pouco superiores aos encontrados no presente estudo.

Com relação aos teores de nutrientes digestíveis totais (NDT) (Tabela 3), não houve diferenças entre os tratamentos, possivelmente devida à similaridade das silagens que possuíam maior proporção de milho na massa ensilada. Valores próximos foram relatados por Leonel et al. (2009), que encontraram 59,22 a 61,23% de NDT na MS em silagens oriundas de consórcio de capim-braquiária e milho em dois arranjos de semeaduras. Pina et al. (2006) encontraram 62,88% de NDT na MS em silagem de milho.

No processo de conservação de silagens, é importante que ocorra multiplicação das bactérias homofermentativas do gênero *Lactobacillus*, essas bactérias são responsáveis pela produção de ácido lático e abaixamento do pH diminuindo as perdas por efluentes (MC DONALD et al., 1991).

O pH das silagens mostrou-se adequado não diferindo entre os tratamentos (Tabela 4). Martin et al. (1983) e Lempp et al. (2000) encontraram valores de pH de 3,85 a 4,77 e média de 3,83; respectivamente, em silagens de consórcio de milho e soja.



Tabela 4 - Parâmetros de qualidade das silagens oriundas dos seguintes tratamentos: milho em cultivo exclusivo (MCE); consórcio milho e capim-braquiária (MB); consórcio milho, capim-braquiária e *Calopogonium muconoides* (MBC); consórcio milho, capim-braquiária e *Macrotyloma axillare* (MBM) e consórcio milho, capim-braquiária e *Stylozanthos captata* (MBS)

Tratamento	MCE	MB	MBC	MBM	MBS	%CV
%Lactato	4,28 <sup>a</sup>	7,15 <sup>a</sup>	5,85 <sup>a</sup>	6,33 <sup>a</sup>	6,74 <sup>a</sup>	17,39
%Butirato	0,02 <sup>b</sup>	0,03 <sup>ab</sup>	0,03 <sup>ab</sup>	0,03 <sup>a</sup>	0,04 <sup>a</sup>	14,78
pH	3,7 <sup>a</sup>	3,72 <sup>a</sup>	3,7 <sup>a</sup>	3,72 <sup>a</sup>	3,72 <sup>a</sup>	1,04

Coefficiente de variação (CV). Médias seguidas por letras iguais nas linhas, não diferem pelo teste de Student-Newman-Keuls a 5% de probabilidade.

A concentração final de ácido láctico na silagem é indicativa de qualidade na silagem. Silagens de milho são consideradas de boa qualidade quando possuem de 6 a 8% de ácido láctico na MS (OLIVEIRA, 2001). Nenhuma das silagens apresentou-se inadequada para o consumo animal estando dentro dos limites adequados e consideradas silagens de qualidade (Tabela 4).

Os teores de ácido láctico encontrados nas silagens provenientes dos consórcios não diferiram entre si e se encontram entre 4,28 a 7,15% na MS para ácido láctico. Possivelmente devido à grande proporção de milho na composição dessas silagens.

Os valores encontram-se próximos e alguns dentro dos parâmetros considerados ideais para uma silagem de qualidade. Costa et al. (2000) encontraram valores de 7,04 a 11,18% de lactato na MS das silagem de milho. Martin et al. (1983) avaliaram silagens de milho com a adição de 30, 40 e 50% de soja, e relataram valores de ácido láctico de 4,85; 5,00 e 5,10% na MS, respectivamente.

O teor de ácido butírico nas silagens também é um indicativo de sua qualidade, e está relacionado às fermentações indesejáveis ocasionadas por bactérias do gênero *Clostridium* (MC DONALD et al., 1991) e, segundo Kung Jr. & Shaver (2001), silagens de leguminosas que apresentam processo fermentativo adequado possuem teores de ácido butírico inferiores a 0,5% e silagens de gramíneas perenes, teores de 0,5 a 1,0%. Os teores de ácido butírico encontrados no presente trabalho diferiram entre as silagens de MCE, MBM e MBS que apresentaram valores de 0,02; 0,03 e 0,04% de ácido butírico. Os outros tratamentos não diferiram entre si e nem diferiram dos tratamentos acima mencionados. Os teores ficaram próximos aos encontrados por diversos autores para silagem de milho, provavelmente devido à grande proporção dessa gramínea na massa ensilada. Costa et al. (2000) e Posenti et al.

(2005) encontraram médias de 0,01% na MS de silagem de milho, enquanto Leonel et al. (2009) encontraram valores de 0,0757 a 0,0768% quando trabalharam com consórcio de capim- braquiária e milho. Todos os resultados encontram-se dentro da faixa considerada adequada para essas silagens, podendo ser consideradas silagens de boa qualidade.

### Conclusões

A produção de forragens nos consórcios milho e capim-braquiária (MB) e milho, capim-braquiária e *Calopogonium mucunoides* (MBC) foram similares à produção do milho cultivo exclusivo (MCE). Os perfis fermentativos foram adequados para todas as silagens, assim esses consórcios podem ser viáveis para recuperação de pastos degradados com a concomitante produção de volumosos.

### Referências Bibliográficas

- ASSMANN, T. S.; RONZELLI JÚNIOR, P.; MORAES, A.; ASSMANN, A. L.; KOEHLER, H. S.; SANDINI, I. Rendimento de milho em área de integração lavoura-pecuária sob o sistema plantio direto, em presença e ausência de trevo branco, pastejo e nitrogênio. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 27, p. 675-683, 2003
- BORTOLINI, C. G.; SILVA, P. F. R.; ARGENTA, G. Sistemas consorciados de aveia preta e ervilhaca comum como cobertura de solo e seus efeitos na cultura do milho e sucessão. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 24, p 897-903, 2000.
- CAPPELLE, E.R.; VALADARES FILHO, S.C.; COELHO DA SILVA, J.F. et al. Estimativas do valor energético a partir de características químicas e bromatológicas dos alimentos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.6, p.1837-1856, 2001.
- COSTA, C.; CRESTE, C. R.; ARRIGONI, M. D. B.; SILVEIRA, A. C; ROSA, G. J. M.; BICUDO. **Acta Scientiarum**, v.22, n.3, p. 835-841, 2000.
- EVANGELISTA, A. R.; GARCIA, R.; GALVÃO, J. D.; FONTES, L. A. N., CARDOSO, A. A. Efeito da Associação milho soja no valor nutritivo na silagem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.12, n1, p. 50-59, 1983.
- EVANGELISTA, A. R.; GARGIA, R.; OBEID, J. A.; GALVÃO, J. D. Consórcio milho-soja: rendimento forrageiro e valor nutritivo das silagens. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 20, n. 6, p. 573-577, 1991.
- OBEID, J. A.; GOMIDE, J. A.; CRUZ, M. E.; ZAGO, C. P.; ANDRADE, M. A. S. Silagem consorciada de milho (*Zea mays*, L.) com leguminosas: produção e composição bromatológica. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 21, n. 1, p.33-38, 1992.

JUNG, H.G.; DEETZ, D.A. Cell wall lignification and degradability. In: JUNG, H.G.; BUXTON, D.R.; HATFIELD, R.D. et al. (Eds.) **Forage cell wall structure and digestibility**. Madison: ASA/CSSA/SSSA, 1993. p.315-346.

KUNG JR., L.; SHAVER, R. [2001]. Interpretation and use of silage fermentation analysis reports. **Focus on Forage**, v.3, n.13, 2001. Disponível em: <<http://www.uwex.edu/ces/crops/uwforage/Fermentation.pdf>> Acesso em: 12/03/2011.

LEMPP, B.; MORAIS, M.G.; SOUZA, L.C.F. Produção de milho em cultivo exclusivo ou consorciado com soja e qualidade de suas silagens. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 52, n.3 p. 243-249, 2000.

LEONEL, F. P. de; PEREIRA, J. C.; COSTA, M. G.; MARCO JUNIOR, P. de; SILVA, C. J. da; LARA, L. A.; RIBEIRO, M. D.; SILVA, J. C. da. Consórcio capim-braquiária e milho: produtividade das culturas e das características qualitativas das silagens feitas com plantas de diferentes idades. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.11, p.2031-2040, 2008.

LEONEL, F. P. de; PEREIRA, J. C.; COSTA, M. G.; MARCO JUNIOR, P. de; SILVA, C. J. da; LARA, L. A.; SOUSA, D. P. de; SILVA, C. J. da. Consórcio capim braquiária e soja, produtividade das culturas e características qualitativas das silagens. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.11, p.2031-2040, 2008.

LEONEL, F. P. de; PEREIRA, J. C.; COSTA, M. G.; MARCO JUNIOR, P. de; LARA, L. A.; QUEIROZ, A. C. Comportamento produtivo e características nutricionais do capim-braquiária cultivado em consórcio com milho. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.1, p.177-189, 2009.

LEONEL, F. P. de; PEREIRA, J. C.; COSTA, M. G.; MARCO JUNIOR, P. de; SILVA, C. J. da; LARA, L. A. Consórcio capim-braquiária e milho: comportamento produtivo das culturas e características nutricionais e qualitativas das silagens. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.1, p.166-176, 2009.

MARTINS, D. Comunidade infestante no consórcio de milho com leguminosas. **Planta Daninha**, v. 12, n.2, p. 100-105, 1994.

MARTIN, T. L. C; GARCIA, R.; SILVA, J. F. de. Efeito da associação milho-soja (*Glycine Max*) na qualidade da silagem. **Revista Brasileira e Zootecnia**, v. 12, n.3, p. 562- 575, 1983.

McDONALD, P.; HENDERSON, A.R.; HERON, S.J.E. (Eds). **The Biochemistry of Silage**. Second Edition. Chalcombe Publications. Bucks, England. 1991.

MOWAT, D.N., KWAIN, M.L., WINCH, J.E. 1969. Lignification and in vitro cell wall digestibility of plant parts. **Canadian Journal of Plant Science**, 49:499-504.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirements of beef cattle**. 7.ed. Washington, D.C.: National Academy Press, 2001. 381p.

OLIVEIRA, J.S. **Manejo do silo e utilização da silagem de milho e sorgo**. In: Produção e utilização de silagem de milho e sorgo. (Eds), CRUZ, C. C, et al. CNPMS/EMBRAPA. 2001.

PINA, D.S.; VALADARES FILHO, S.C.; DETMANN, E. et al. Efeitos de indicadores e dias de coleta na digestibilidade dos nutrientes e nas estimativas do valor energético de alimentos para vacas alimentadas com diferentes fontes de proteína. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.6, p.2461-2468, 2006.

POSSENTI, R.A.; FERRARI Jr., E.; BUENO, M.S. et al. Parâmetros bromatológicos e fermentativos das silagens de milho e girassol. **Ciência Rural**. Santa Maria. v.35, n.5, p.1185-1189. 2005.

RIGUEIRA, J.P.S. **Silagem de soja na alimentação de bovinos de corte**. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa. 2007. 51p.

RESENDE, P. M.; SILVA, A . G. da; CORTE, E.; BOTREL, E. P., Consórcio sorgo-soja. v. Comportamento de híbridos de sorgo e cultivares de soja consorciados na entrelinha no rendimento de forragem. **Ciencia Rural**, v. 31, n. 3, 2001.

RODRIGUES, P. H. M.; RUZANTE, J. M.; SENATORE, A. L., LIMA, F. R.; MELOTTI, L.; MEYER, P. M. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.23, p. 538-545, 2004.

SAS. 2000. **Statistical Analysis System Institute** Inc. SAS/STAT User's .Guide. V. 8.0, vol. I. SAS Institute, Inc. Cary NC.

SILVA, D. J. e QUEIRÓZ, A.C. **Análise de alimentos (métodos químicos e biológicos)**. 3.ed. Viçosa: Editora UFV – Universidade Federal de Viçosa, 2002. 235p.

VAN SOEST, P. J. **Nutritional ecology of the ruminant**. 2.ed. Cornell University Press, Ithaca, New York, 1994. 476p.

VILELA, D. **Sistema de conservação de forragem**, 1) silagem. Coronel Pacheco, MG, EMBRAPA-CNPGL, 1985. 15 p. (Boletim de Pesquisa, 11).

WEISS, W.P.; CONRAD H. R.; PIERRE, N. R. A theoretically-based model for predicting total digestible nutrient values of forages and concentrates. **Animal Feed Science and Technology**, 39, p.95-110, 1992.

### **3.2. Silagens de capim-braquiária, milho e leguminosas em diferentes formas de cultivo na alimentação de vacas mestiças em lactação**

#### **Resumo**

O experimento foi realizado com o objetivo de avaliar o consumo, a digestibilidade, a produção e composição do leite de vacas F1 (Holandês x Gir) alimentadas com silagens oriundas de diferentes consórcios e cultura exclusiva de milho. Os tratamentos foram: milho em cultivo exclusivo (MCE); consórcio milho, capim-braquiária (MB); consórcio milho, capim-braquiária e *Calopogonium mucunoides* (MBC); consórcio milho, capim-braquiária e *Macrotyloma axillare* (MBM) e consórcio milho, capim-braquiária e *Stylozanthus capitata* (MBS). Para tal, utilizaram-se cinco vacas em mesmo período de lactação, distribuídas em um quadrado latino balanceado (5x5). Os animais receberam as cinco dietas contendo silagens produzidas nos sistemas acima citados e concentrado comercial. Foram mantidos em baias individuais, cobertas, com piso cimentado, contendo comedouros e bebedouros individuais. Avaliou-se o consumo, a digestibilidade, a produção e a composição do leite das vacas. Não foram observadas variações no consumo e na digestibilidade das diferentes silagens pelos animais. A produção e a composição de leite não diferiram entre os tratamentos.

**Palavras-chave:** forragens, gado de leite, valor nutricional

## **Silages of signal grass, corn and legumes in different forms of cultivation in the feeding of lactating crossbred cows**

### **Abstract**

The experiment was conducted to evaluate the consumption, digestibility, production and composition of crossbred milk F1 (Holstein x Gir) fed with silage from different intercropped and monoculture corn fields. Treatments had been corn in exclusive cultivation (MCE); intercropping corn and signal grass (MB); intercropping corn, signal grass and *Calopogonium mucunoides* (MBC), intercropping corn, signal grass and *Macrotyloma axillare* (MBM) and intercropping corn, signal grass and *Stylozanthus capitata* (MBS). For this, there had been used the same five cows in lactation period, distributed in a balanced Latin square (5x5). The animals were fed with the five diets containing the silages produced as mentioned above and with commercial concentrate. They were kept in individual stalls, covered and with cemented floor, equipped with individual feeders and drinkers. There had been evaluated the consumption, digestibility, the production and the composition of cow's milk. There have not been observed variations in the consumption and digestibility of the animals related to the different types of silage. Milk's production and composition did not differ between treatments

**Keywords:** dairy cattle, forages, nutritive value.

## Introdução

No Brasil, devido à sazonalidade de produção de forrageiras ao longo do ano, com um período de boa produção e outro de escassez, é necessária a conservação de forragens. A ensilagem é uma das técnicas mais utilizadas, pois, quando realizada corretamente, garante a conservação dos nutrientes do material ensilado e o fornecimento de alimento volumoso de qualidade aos animais durante o período seco do ano.

Diversas forrageiras podem ser utilizadas no processo de ensilagem sendo o milho mais utilizado, pois apresenta elevada produção de massa por área, além de ser considerado padrão devido as suas características nutricionais e de fermentação, porém a silagem de milho apresenta limitações como o baixo teor de proteína bruta. Uma alternativa para contornar esse problema, pode ser a utilização silagens produzidas em sistemas consorciados.

A ingestão de matéria seca é um dos fatores determinantes do desempenho animal é o ponto inicial para o ingresso de nutrientes, principalmente de energia e proteína, necessários para o atendimento das exigências de manutenção e produção, enquanto a digestibilidade é a utilização de nutrientes e representam a descrição qualitativa do consumo (NOLLER et al., 1997).

A dieta de vacas leiteiras deve ser balanceada com forragens de boa qualidade para a maximização da produção, manutenção da saúde e estabilidade do ambiente ruminal. E a forma de avaliar o valor nutritivo dos alimentos fornecidos aos animais é através do desempenho destes.

De acordo com Mertens (1994), o desempenho animal é função direta do consumo de matéria seca digestível e é uma forma de avaliar o valor nutritivo dos alimentos. Neste contexto, 60 a 90% decorrem da variação no consumo, enquanto 10 a 40% advêm de flutuações na digestibilidade.

O conhecimento da ingestão de MS é muito importante para a formulação de dietas, e para o adequado fornecimento dos nutrientes necessários aos animais.

O presente trabalho foi desenvolvido com o propósito de avaliar a produção de leite, sua composição, o consumo e a digestibilidade dos nutrientes, por vacas lactantes recebendo silagens provindas do consórcio de milho, capim-braquiária e diferentes leguminosas.

## Material e Métodos

O experimento foi conduzido na Fazenda Experimental Risoleta Neves (FERN) utilizada pelo convênio: Universidade Federal de São João Del Rei (UFSJ)/Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (EPAMIG), localizada no município de São João Del Rei, Minas Gerais (MG).

Foram avaliadas silagens de milho em cultivo exclusivas (MCE) e oriundas dos seguintes consórcios: consórcio milho, capim-braquiária (MB); consórcio milho, capim-braquiária e *Calopogonium mucunoides* (MBC); consórcio milho, capim-braquiária e *Macrotyloma axillare* (MBM); consórcio milho, capim-braquiária e *Stylozanthos capitata* (MBS).

As dietas foram avaliadas quanto aos seus respectivos potenciais para alimentação de vacas mestiças. Para tal utilizaram-se cinco vacas F1 (Holandês x Gir) em mesmo período de lactação (terço inicial da lactação) distribuídas em um quadrado latino balanceado (5x5).

O experimento foi constituído de cinco períodos com duração de dez dias cada (sete de adaptação às rações e três para coleta).

Os animais foram mantidos em baias individuais, cobertas, com piso cimentado, contendo comedouros e bebedouros individuais. A esses animais foram fornecidas as dietas duas vezes ao dia (7:30 e 15:30) de modo a proporcionar sobras em torno de 5%. Durante o fornecimento da alimentação, efetuou-se manualmente a mistura de concentrados e volumosos no comedouro.

Para a realização das análises bromatológicas foram coletadas amostras das dietas durante os três dias de coleta. Esses materiais foram colocados em sacos plásticos previamente identificados e congelados. Ao término do período de coletas, as amostras foram descongeladas à temperatura ambiente e homogeneizadas para a confecção de amostras compostas de cada animal por período. Posteriormente, foram levadas à estufa de ventilação forçada a 65° por 72h. A seguir, moídas em moinho tipo Willey com peneira de 1mm, identificadas e armazenadas para posterior análise.

Os teores de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE) e lignina das silagens, dieta e fezes foram determinados de acordo com metodologia descrita por Silva e Queiroz (2002). E as análises de fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA) segundo Van Soest (1994). Essas análises foram realizadas no Laboratório de



Nutrição Animal do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri.

Os nutrientes digestíveis totais (NDT) foram estimados de acordo com a equação proposta por Weiss (1992) e adotada pelo NRC (2001)

Na Tabela 1 encontra-se a composição química-bromatológica das silagens oferecidas aos animais durante o experimento.

Tabela 1- Composição das dietas experimentais utilizados, constituídas das seguintes silagens: milho em cultivo exclusivo (MCE); consórcio milho e capim-braquiária (MB); consórcio milho, capim-braquiária e *Calopogonium muconoides* (MBC); consórcio milho, capim-braquiária e *Macrotyloma axillare* (MBM) e consórcio milho, capim-braquiária e *Stylozanthes captata* (MBS) e concentrado comercial

Variáveis	MCE	MB	MBC	MBM	MBS
PB %	10,55	11,02	11,52	12,48	11,02
EE %	2,58	2,46	2,90	2,81	2,59
FDN%	50,81	50,62	47,53	46,34	48,27
FDA%	25,93	26,22	25,13	23,55	24,89
LIG%	2,73	2,94	2,61	2,91	2,87
NDT%	52,07	51,58	54,97	53,34	52,58

Matéria seca (MS); Proteína bruta (PB); Fibra insolúvel em detergente neutro (FDN); Fibra insolúvel em detergente ácido (FDA); Extrato etéreo (EE); Lignina (LIG); Nutrientes digestíveis totais (NDT).

A pesagem e a avaliação dos escores de condição corporal dos animais foram realizadas após a ordenha da manhã no início de cada período experimental. O concentrado comercial (com 22% de PB e 80% de NDT) foi oferecido misturado às silagens na quantidade de 1,0 kg para cada 2,0 kg de leite produzidos.

Para a determinação da produção de leite dos animais, diariamente foram realizadas duas ordenhas mecânicas. Realizaram-se três pesagens de leite em cada período experimental e ainda uma coleta de leite para amostragem. As amostras do leite foram armazenadas em recipiente com conservante (Bronopol®) na proporção de 2/3 durante a ordenha matinal e 1/3 na ordenha da tarde, as amostras da manhã eram colocadas sob refrigeração, posteriormente misturadas com as coletadas no período da tarde. Foram identificadas e encaminhadas ao Laboratório de Qualidade do Leite da Embrapa Gado de Leite, integrante da Rede Brasileira

de Laboratórios de Controle da Qualidade do Leite – RBQL, em Juiz de Fora – MG onde foram feitas as análises teor de Proteína, Gordura, Lactose, extrato seco (ES) e extrato seco desengordurado (ESD). Os teores de gordura, proteína, lactose e sólidos totais foram determinados por espectroscopia de infravermelho. A produção de leite foi corrigida para 4% de gordura utilizando a fórmula descrita no NRC (1989): kg de leite corrigido a 4% de gordura =  $0,4 \text{ (kg de leite)} + 15 \text{ (kg de gordura no leite)}$ .

Para cálculo da matéria seca fecal excretada e estimativa de digestibilidade dos nutrientes, utilizou-se como indicador externo o óxido crômico ( $\text{Cr}_2\text{O}_3$ ), embrulhado em papel, administrado em dose única diária depois da ordenha da manhã, durante todo o experimento, segundo Silva e Leão (1979):

$$\text{Matéria seca fecal (Kg)} = \frac{100 \times \text{quantidade do indicador fornecido}}{\% \text{ indicador na MS fecal}}$$

$$\text{Digestibilidade dos nutrientes} = \frac{\text{Kg nutriente ingerido} - \text{Kg nutriente excretado}}{\text{Kg nutriente ingerido}} \times 100$$

As coletas de fezes foram realizadas nos dias de coletas de cada período, as amostras foram colocadas em papel alumínio, procedeu-se a pré-secagem em estufa de ventilação forçada a  $65^\circ\text{C}$ , por 72 horas. A seguir, foram moídas em moinho tipo Willey, com peneira de 1mm e homogeneizadas, para a confecção de amostras compostas por animal por período, identificadas e armazenadas para posterior análises.

Para as análises estatísticas foi utilizado o SAS (2000), a análise de variância foi feita pelo método de quadrados mínimos (PROC GLM - Procedure General Linear Models) e quando significativas as comparações entre tratamentos foram realizadas por intermédio do teste de Tukey em nível de 5 % de probabilidade.

## **Resultados e Discussão**

Apesar de o experimento realizado ser em quadrado latino, que impede análises de desempenho, foram realizadas pesagens dos animais e avaliação do escore de condição corporal, no início de cada período experimental. Não foram verificadas variações de peso e escore entre os tratamentos experimentais (Tabela 2).

Tabela 2- Peso e escore de condição corporal (ECC) de vacas recebendo as silagens consorciadas sendo estas constituídas dos seguintes tratamentos: milho em cultivo exclusivo (MCE); consórcio milho e capim-braquiária (MB); consórcio milho, capim-braquiária e *Calopogonium muconoides* (MBC); consórcio milho, capim-braquiária e *Macrotyloma axillare* (MBM) e consórcio milho, capim-braquiária e *Stylozanthus captata* (MBS) e concentrado comercial

Variáveis	MCE	MB	MBC	MBM	MBS	% CV
Peso	543,0 <sup>a</sup>	527,0 <sup>a</sup>	531,2 <sup>a</sup>	529,8 <sup>a</sup>	530,4 <sup>a</sup>	3,42
ECC	2,85 <sup>a</sup>	2,8 <sup>a</sup>	2,85 <sup>a</sup>	2,9 <sup>a</sup>	2,75 <sup>a</sup>	3,53

Coefficiente de variação (CV). Médias seguidas por letras iguais nas linhas, não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Na Tabela 3 estão expressos os consumos voluntários das vacas, de acordo com os tratamentos. As diferentes silagens não influenciaram o consumo de MS da dieta em Kg de MS/dia e nem em % do peso vivo. Estes dados podem ser justificados pelo fato de não ter ocorrido diferenças na ingestão das silagens provavelmente devido à similaridade das dietas. Os consumos de matéria seca das dietas estão próximos aos relatados por Dias et al. (2001) que retrataram consumos médios diários de MS de 12,66 kg de MS/dia para dieta contendo silagem de milho. E a ingestão de MS, em relação ao PV, está próxima aos valores (2,0 a 2,5% PV) relatados por Ítavo et al. (2000) em dietas contendo silagem de milho e bagaço de laranja. E foram próximos aos valores descritos pelo NRC (2001), 2,61% do PV, para vacas com essa produção.

Zago et al. (1985) avaliaram o desempenho de novilhos zebu alimentados com silagem de milho em cultivo solteiro ou consorciado com soja e observaram maiores ingestões de MS nos tratamentos em que a soja estava presente.

Tabela 3- Consumos médios diários da dieta pelas vacas recebendo as silagens consorciadas sendo estas constituídas dos seguintes tratamentos: milho em cultivo exclusivo (MCE); consórcio milho e capim-braquiária (MB); consórcio milho, capim-braquiária e *Calopogonium muconoides* (MBC); consórcio milho, capim-braquiária e *Macrotyloma axillare* (MBM) e consórcio milho, capim-braquiária e *Stylozanthos captata* (MBS) e concentrado comercial

Variáveis	MCE	MB	MBC	MBM	MBS	% CV
Kg/dia						
CMS	12,94 <sup>a</sup>	14,95 <sup>a</sup>	13,19 <sup>a</sup>	13,35 <sup>a</sup>	15,93 <sup>a</sup>	8,80
CMN	39,00 <sup>a</sup>	39,14 <sup>a</sup>	38,43 <sup>a</sup>	35,87 <sup>a</sup>	39,10 <sup>a</sup>	4,75
CPB	1,56 <sup>a</sup>	1,71 <sup>a</sup>	1,52 <sup>a</sup>	1,65 <sup>a</sup>	1,75 <sup>a</sup>	20,07
CEE	0,38 <sup>a</sup>	0,37 <sup>a</sup>	0,38 <sup>a</sup>	0,37 <sup>a</sup>	0,37 <sup>a</sup>	18,72
CFDN	7,02 <sup>a</sup>	6,76 <sup>a</sup>	7,52 <sup>a</sup>	6,61 <sup>a</sup>	6,91 <sup>a</sup>	16,59
CFDA	3,73 <sup>a</sup>	3,85 <sup>a</sup>	3,31 <sup>a</sup>	3,15 <sup>a</sup>	3,98 <sup>a</sup>	16,54
CNDT	7,61 <sup>a</sup>	7,71 <sup>a</sup>	7,24 <sup>a</sup>	7,15 <sup>a</sup>	8,37 <sup>a</sup>	14,43
% PV						
CPV	2,47 <sup>a</sup>	2,54 <sup>a</sup>	2,40 <sup>a</sup>	2,36 <sup>a</sup>	2,54 <sup>a</sup>	9,06
CPVFDN	1,25 <sup>ab</sup>	1,40 <sup>a</sup>	1,08 <sup>ab</sup>	1,00 <sup>b</sup>	1,37 <sup>ab</sup>	15,91

Coefficiente de variação (CV); Consumos médios diários de matéria seca da dieta total (CMS), consumos médios diários de matéria natural (CMN), consumo em porcentagem do peso vivo (CPV), consumo médio diário de proteína bruta (CPB), consumo médio diário de extrato etéreo (CEE), consumo médio diário de fibra em detergente neutro (CFDN), consumo médio diário de fibra em detergente neutro em % do PV (CPVFDN), consumo médio diário de fibra em detergente ácido (CFDA) consumo médio diário e de nutrientes digestíveis totais (CNDT) em vacas recebendo as silagens consorciadas e concentrado comercial Médias seguidas por letras iguais nas linhas, não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

As dietas experimentais não influenciaram o consumo de PB em kg/dia que foram de 1,52 a 1,75 kg de PB/dia. Valores próximos foram encontrados por Dias et al. (2001) que citaram consumos de 1,38 kg/dia ao trabalharem com silagem de milho e vacas de produções semelhantes às desse trabalho. Esses valores foram um pouco inferiores à exigência de 1,94 kg/dia preconizada pelo NRC (2001) para vacas com as produções observadas.

A composição da dieta não interferiu no consumo de extrato etéreo, expressos em kg/dia e variaram de 0,37 a 0,38 kg. Os consumos foram inferiores aos citados por Mendonça et al. (2004) que obtiveram consumos de 0,5 kg de EE por dia, e foram superiores aos encontrados por Moreira et al. (2001) que relataram 0,25 kg/dia de EE, ambos trabalhando com silagem de milho.

O consumo de FDN total não diferiu entre os tratamentos (Tabela 3) e variaram de 6,61 a 7,52, o que correspondem a 1,00 a 1,40% do PV para as diferentes dietas, e estão de acordo com Mertens (1996), o qual sugere ótima produção de leite corrigida a 4% de gordura quando o consumo situa-se de 1,1 a 1,2% do PV.

As dietas experimentais não influenciaram os consumos de FDA que ficaram entre 3,15 a 3,98 kg/dia, os consumos foram próximos aos citados por Sousa et al (2009) que relataram consumos de 3,7 kg de FDA/dia para silagem de milho, possivelmente devido a similaridade da dieta que possuíam grande proporção de milho na massa ensilada.

O consumo de NDT também não foi influenciado pelas dietas experimentais e variaram de 7,15 a 8,37 kg/dia, próximos ao preconizado pelo NRC (2001), Valores superiores foram encontrados por Silva et al. (2001) (9,12 a 12,61 kg de NDT/dia) e Leite et al. (2006) (14,74kg/dia) ambos trabalhando com silagem de milho, porém com vacas de maior produção.

A digestibilidade aparente da MS não variou entre os tratamentos (Tabela 4), sendo os valores próximos aos observados por Moreira et al. (2001) e Sousa et al., (2009) que trabalharam com silagem de milho e encontraram coeficientes de 73,73% e de 66,20%, respectivamente. E foram um pouco superiores aos relatados por Pimentel et al. (1998) que trabalharam com diferentes híbridos de milho e relataram valores de digestibilidade aparente da MS de 60,08 a 64,79%.

A digestibilidade da FDN (Tabela 4) não diferiu entre os tratamentos. E estão de acordo com Soares et al. (2004) que encontraram coeficiente de digestibilidade aparente de 58,28%. Já Mizubuti et al. (2002) obtiveram resultados inferiores com coeficiente de digestibilidade de 50,89%.

Quanto à PB, observou-se maior digestibilidade aparente para a dieta MBC (75, 63%) que diferiu do tratamento MB (64,89%), os outros tratamentos não diferiram destes e nem entre si. Moreira et al (2001) relataram teores de 71,69% para digestibilidade de PB em silagens de milho, e estão de acordo com os relatados neste estudo.

A digestibilidade do EE diferiu entre os tratamentos (Tabela 4.). O tratamento MB diferiu do tratamento MBS, os outros tratamentos não diferiram destes nem entre si e apresentaram elevados teores de digestibilidade.

Tabela 4- Digestibilidades aparentes da dieta pelas vacas recebendo as silagens consorciadas sendo estas constituídas dos seguintes tratamentos: milho em cultivo exclusivo (MCE); consórcio milho e capim-braquiária (MB); consórcio milho, capim-braquiária e *Calopogonium muconoides* (MBC); consórcio milho, capim-braquiária e *Macrotyloma axillare* (MBM) e consórcio milho, capim-braquiária e *Stylozanthos captata* (MBS) e concentrado comercial

Variáveis	MCE	MB	MBC	MBM	MBS	% CV
DMS	70,62 <sup>a</sup>	67,63 <sup>a</sup>	71,27 <sup>a</sup>	68,62 <sup>a</sup>	69,16 <sup>a</sup>	4,95
DPB	74,10 <sup>ab</sup>	64,89 <sup>b</sup>	75,64 <sup>a</sup>	69,35 <sup>ab</sup>	70,13 <sup>ab</sup>	9,66
DEE	72,18 <sup>ab</sup>	77,73 <sup>a</sup>	68,75 <sup>ab</sup>	73,37 <sup>ab</sup>	60,06 <sup>b</sup>	10,24
DFDN	58,30 <sup>a</sup>	55,01 <sup>a</sup>	59,28 <sup>a</sup>	60,73 <sup>a</sup>	53,01 <sup>a</sup>	8,16

Coefficiente de variação (CV); Digestibilidade aparente da MS (DMS), digestibilidade aparente da PB (DPB), digestibilidade aparente do EE (DEE) e digestibilidade aparente da FDN (DFDN) Médias seguidas por letras iguais nas linhas, não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Não foi observada interferência significativa na produção de leite total e corrigida a 4% de gordura quando foram utilizadas as silagens oriundas dos cultivos em consórcios (Tabela 5), o que pode ser explicado por não ter ocorrido diferenças nos consumos de PB, fibras e NDT.

O teor de gordura do leite depende do teor de fibras da dieta, e a partir destas é produzido o acetato que é utilizado na síntese de gordura do leite na glândula mamária (TEIXEIRA, 1992). Pode-se pressupor que as dietas utilizadas no tratamento não diferiram quanto à proporção de ácidos graxos voláteis (acetato) produzidos no rúmen. Já que os teores de gordura do leite não variaram em função do tipo de silagem utilizada. Foram semelhantes aos encontrados por Moreira et al. (2001) que avaliaram a produção de leite e seus teores de proteína e gordura em vacas lactantes recebendo rações contendo silagem de milho e feno e fenos de alfafa e de *coast-cross* como fonte de volumoso.

A proteína do leite é sintetizada a partir dos aminoácidos provenientes das proteínas da dieta digeridas no intestino delgado (AMÉDÉO, 1997). Não houve diferenças no teor de proteína no leite das vacas que receberam as silagens consorciadas, possivelmente devido à similaridade das dietas.

Tabela 5- Produção e composição química do leite das vacas alimentadas com diferentes silagens, sendo estas constituídas dos seguintes consórcios: milho em cultivo exclusivo (MCE); consórcio milho e capim-braquiária (MB); consórcio milho, capim-braquiária e *Calopogonium muconoides* (MBC); consórcio milho, capim-braquiária e *Macrotyloma axillare* (MBM) e consórcio milho, capim-braquiária e *Stylozanthus captata* (MBS)

Variáveis	MCE	M B	MBC	M BM	M B S	% CV
PL (kg/dia)	13,57 <sup>a</sup>	12,56 <sup>a</sup>	12,89 <sup>a</sup>	13,43 <sup>a</sup>	13,22 <sup>a</sup>	9,41
PLC (kg/dia)	12,40 <sup>a</sup>	11,18 <sup>a</sup>	11,36 <sup>a</sup>	11,71 <sup>a</sup>	11,47 <sup>a</sup>	11,99
Proteína (%)	3,24 <sup>a</sup>	3,27 <sup>a</sup>	3,21 <sup>a</sup>	3,15 <sup>a</sup>	3,12 <sup>a</sup>	2,47
Gordura (%)	3,43 <sup>a</sup>	3,14 <sup>a</sup>	2,77 <sup>a</sup>	3,04 <sup>a</sup>	3,25 <sup>a</sup>	12,73
Lactose (%)	4,83 <sup>a</sup>	4,79 <sup>a</sup>	4,85 <sup>a</sup>	4,81 <sup>a</sup>	4,80 <sup>a</sup>	1,25
ES (%)	12,48 <sup>a</sup>	12,16 <sup>a</sup>	11,80 <sup>a</sup>	11,97 <sup>a</sup>	12,22 <sup>a</sup>	1,29
ESD (%)	9,05 <sup>a</sup>	9,03 <sup>a</sup>	9,03 <sup>a</sup>	8,93 <sup>a</sup>	8,97 <sup>a</sup>	3,13

Coefficiente de variação (CV); Produção de leite (PL); Produção de leite corrigida para 4% de gordura (PLC); Extrato seco ES (ES); Extrato seco desengordurado (ESD). Médias seguidas por letras iguais nas linhas, não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Os níveis de lactose no leite dependem da glicose que é produzida no fígado a partir do ácido propiônico produzido no rúmen. É produzido em maior proporção quando quantidades de concentrado são fornecidas aos animais (PEREIRA, 2000). Os teores de lactose não diferiram em função das silagens utilizadas e foram superiores aos encontrados por Jobim et al. (2000) que citaram valores de 4,64% de lactose.

### Conclusões

As silagens confeccionadas com forragens produzidas em consórcio milho, capim-braquiária e diferentes leguminosas não afetaram o consumo de MS e a digestibilidade das dietas pelos animais nem a produção e a composição do leite de vacas F1 (Holandês x Zebu).

As silagens avaliadas podem ser utilizadas como alternativa para a alimentação de vacas leiteiras com ganho adicional na recuperação das pastagens.

### Referências bibliográficas

- AMÉDÉO, J. L'alimentation et la pathologie nutritionnelle. In: LES RENCONTRES QUALITÉ DU LAIT, I. 1997, Rennes. **Annales...** Rennes, 1997 p. 16 - 24.
- DIAS, A. M. A.; BATISTA, A. M. V.; FERREIRA, M. A.; LIRA, M. A.; SAMPAIO, I. B. M. Efeito do estágio vegetativo do sorgo (*Sorghum bicolor*, (L.) Moench) sobre a composição química da silagem, consumo, produção e teor de gordura do leite para vacas em lactação, em comparação à silagem de milho (*Zea mays* (L.)) **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 30, n. 6-S, p. 2086-2092, 2001.
- ÍTAVO, L. C. V.; SANTOS, G. T.; JOBIM, C. C.; VOLTOLINI, T. V.; FERREIRA, C. C. B. Substituição da silagem de milho pela silagem do bagaço de laranja na alimentação de vacas leiteiras. Consumo, produção e qualidade do leite. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 29, n. 5, p. 1498-1503, 2000.
- JOBIM, C. C.; FERREIRA, G. A.; SANTOS, G. T.; CECATO, U.; DAMASCENO, J. C. Produção e composição do leite de vacas da raça Holandesa alimentadas com fenos de alfafa e tifton-85 e silagem de milho. **Revista Acta Scientiarum**, v. 24, n. 4, p. 1039-1043, 2002
- LEITE, L. A.; SILVA, B. O. REIS, R. B.; FARIA, B. N.; GONÇALVES, L.C.; COELHO, S. G.; SATURNINO, H. M. Silagens de girassol e de milho em dietas de vacas leiteiras: consumo e digestibilidade aparente. **Arquivo de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 58, n.6, p. 1192-1198, 2006.
- MENDONÇA, S.S.; CAMPOS, J. M. S.; FILHO, S. C. V.; VALADARES, R. F. D.; SOARES, C. A. LANA, R. P. QUEIROZ, A. C.; ASSIS, A. J.; PEREIRA, M. L. A. Consumo, digestibilidade aparente, produção e composição do leite e variáveis ruminais em vacas leiteiras alimentadas com dietas à base de cana-de-açúcar, **Revista Brasileira de Zootecnia**, v 33, n 2, p. 481-492, 2004.
- MERTENS, D.R. Regulation of forage intake. In: **Forage quality, evaluation and utilization**. FAHEY JR. (Ed.). Madison: American Society of Agronomy, 1994. p.450-493.
- MERTENS, D. R. Comparing forage sources in dairy rations containing similar neutral detergent fiber concentrations. In: U.S. **Dairy Forage Research Center**, 1995. Research Summaries. USDA, ARS. p.87-90, 1996.
- MIZUBUTI, I. Y.; RIBEIRO, E. L. A.; ROCHA, M. A.; SILVA, L. D. F.; PINTO, A. P.; FERNANDES, W.C.; ROLIM, M. A. Consumo e digestibilidade aparentes 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.
- MOREIRA, A. L.; PEREIRA, O. G.; GARCIA, R.; FILHO, S. C. V.; CAMPOS, J. M. S.; SOUZA, V. G.; ZERVOUDAKIS, J. T. Produção de Leite, Consumo e Digestibilidade Aparente dos Nutrientes, pH e Concentração de Amônia Ruminal em Vacas Lactantes Recebendo Rações Contendo Silagem de Milho e Fenos de Alfafa e de Capim-*Coastcross* **Revista Brasileira Zootecnia**, v. 30 n.3, p.1089-1098, 2001.



NATIONAL RESEARCH COUNCIL-NRC. **Nutrients requirements of the dairy cattle**. 6.ed. Washington, D. C.: National Academy Press, 1988. 157p.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirements of beef cattle**. 7.ed. Washington, D.C.: National Academy Press, 2001. 381p.

NOLLER, C.R. Nutritional requeriments of the grazing animal. SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE PRODUÇÃO ANIMAL EM PASTEJO, Viçosa, 1997. **Anais...** Viçosa, 1997. p.145-172.

PEREIRA, J. C. **Vacas leiteiras: aspectos práticos da alimentação**. Viçosa, MG: Aprenda Fácil. Ed. UFV, 2000.

PIMENTEL, J. J. O.; SILVA, J. F. C.; FILHO, S. C. V.; CECOM, P. R.; SANTOS, P. S. Efeito da Suplementação Protéica no Valor Nutritivo de Silagens de Milho e Sorgo **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 27, n. 5, p.1042-1049, 1998.

SAS. 2000. **Statistical Analysis System Institute Inc. SAS/STAT User's .Guide**. V. 8.0, vol. I. SAS Institute, Inc. Cary NC.

SILVA, J.F.C., LEÃO, M.I. 1979. **Fundamentos de nutrição dos ruminantes**. Piracicaba: Livroceres. 380p.

SILVA, R. M. N. da; VALADARES, R. F. D.; VALADARES FILHO, S. C.; CECOM, P. R.; CAMPOS, J. M. S.; OLIVEIRA, G. A. de; OLIVEIRA, A. S. Uréia para vacas em lactação. 1. Consumo, digestibilidade, produção e composição do leite. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 30, n. 5, p. 1639-1649, 2001.

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

SOARES, C. A.; CAMPOS, J. M.S.; FILHO, S. C. V.; VALADARES, R. F. D.; MENDONÇA, S. S.; QUEIROZ, A. C.; LANA, R. P. Consumo, digestibilidade aparente, produção e composição do leite de vacas leiteiras alimentadas com farelo de trigo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.6, p.2161-2169, 2004.

SOUSA, D. P.; CAMPOS, J. M. S.; FILHO, S. C. V.; LANA, R. P.; SEDIYAMA, C. A. Z.; NETO, J. M. Comportamento ingestivo, consumo e digestibilidade de nutrientes, produção e composição do leite de vacas alimentadas com silagem de milho ou cana-de-açúcar com caroço de algodão. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.10, p.2053-2062, 2009.

TEIXEIRA, J.C. **Nutrição de ruminantes**. Lavras: Edições FAEPE. 1992.

VAN SOEST, P. J. **Nutritional ecology of the ruminant**. 2.ed. Cornell University Press, Ithaca, New York, 1994. 476p.

WEISS, W.P.; CONRAD H. R.; PIERRE, N. R. A theoretically-based model for predicting total digestible nutrient values of forages and concentrates. **Animal Feed Science and Technology**, 39, p.95-110, 1992.

ZAGO, C. P.; OBEID, J. A.; GOMIDE, J. A. Desempenho de novilhos zebu alimentados com silagens consorciadas de milho (*Zea mays L.*) com soja anual (*Glycine max (L) Merril*). **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 14, n. 4, p. 510-514, 1985.

#### 4. CONCLUSÕES GERAIS

A produção de forragens nos consórcios milho e capim-braquiária (MB) e milho, capim-braquiária e *Calopogonium mucunoides* (MBC) foram similares a produção do milho cultivo exclusivo (MCE). Os perfis fermentativos foram adequados para todas as silagens, assim esses consórcios podem ser viáveis para recuperação de pastos degradados com a concomitante produção de volumosos.

As silagens confeccionadas com forragens produzidas em consórcio milho, capim-braquiária e diferentes leguminosas não afetaram o consumo de MS, a produção e a composição do leite de vacas F1 (Holandês x Zebu).

As silagens avaliadas podem ser utilizadas como alternativa para a alimentação de vacas leiteiras com ganho adicional na recuperação das pastagens.