

GUILHERME HENRIQUE SILVA

**SILAGENS DE SOJA E DE MILHO NA ALIMENTAÇÃO
DE BOVINOS DE CORTE**

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

Viçosa
Minas Gerais – Brasil
2010

GUILHERME HENRIQUE SILVA

**SILAGEM DE SOJA E DE MILHO NA ALIMENTAÇÃO
DE BOVINOS DE CORTE**

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

APROVADA: 26 de fevereiro de 2010

Prof^a. Karina Guimarães Ribeiro
(Co-orientadora)

Prof. Sebastião de Campos Valadares Filho
(Co-orientador)

Prof. Paulo Roberto Cecon

Prof. José Maurício de Souza Campos

Prof. Odilon Gomes Pereira
(Orientador)

Em primeiro lugar, a Deus pela constante presença em minha vida, iluminando e guiando o meu caminho.

Ao meu pai Vornei, e em especial, a minha mãe Ediná, por tudo o que alcancei em minha vida, pelos ensinamentos, pela minha educação, pelo amor incondicional, pelas palavras de incentivo, das quais muito me encorajaram nos momentos difíceis, e por todos os esforços prestados para os meus estudos.

Aos meus irmãos Alexandre e Flávia, pela amizade, carinho e atenção.

À Valéria, pelo amor, companheirismo nos momentos de alegria e dificuldade, pelo incentivo durante toda a minha vida acadêmica e pessoal.

Ao meu avô Chico Heitor pelos sábios ensinamentos e pelo incentivo aos estudos.

A João Bosco e Neuza, pela atenção, carinho e agradável convívio.

E a todos os meus familiares e amigos que torceram por mim.

DEDICO

AGRADECIMENTOS

A Universidade Federal de Viçosa, por disponibilizar toda a estrutura necessária para que fosse realizado este trabalho.

Ao CNPq, pela concessão da bolsa de estudo.

Ao INCT de Ciência Animal, pelo apoio de parte desta pesquisa.

Ao Professor Odilon Gomes Pereira, pela orientação e disponibilidade.

Aos Professores do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Viçosa, pelos ensinamentos prestados.

Ao funcionário do Laboratório de Forragicultura, Raimundo, pelo auxílio e atenção durante as análises laboratoriais.

Aos funcionários dos Laboratórios de Nutrição Animal, em especial, Monteiro, Mário, Fernando e Valdir, pelo auxílio e atenção prestados durante a realização das análises laboratoriais.

Aos meus amigos de república: Gildo, Gregório, Hudson, Robert e Caio, pelo convívio, pela amizade e pelos momentos de descontração compartilhados.

Aos meus “irmãos científicos”: Lilian, Davi, João Paulo, Andréia e Wender, pela amizade, a troca de experiências e pelos ensinamentos adquiridos. Ao bolsista de iniciação científica Guilherme, pelo auxílio nas análises laboratoriais.

E a todos que direta ou indiretamente contribuíram de alguma forma para a realização deste trabalho.

BIOGRAFIA

GUILHERME HENRIQUE SILVA, filho de Vornei Antônio da Silva e Ediná Soares Pereira, nascido em Campinas – São Paulo em 10 de junho de 1982.

Em setembro de 2002, iniciou o curso de Agronomia pela Universidade Federal de Lavras, o qual foi concluído em julho de 2007.

No mês de agosto de 2007, ingressou no Curso de Mestrado em Zootecnia pela Universidade Federal de Viçosa, concentrando seus estudos na área de Forragicultura e Pastagens, submetendo-se à defesa de tese em 26 de fevereiro de 2010.

SUMÁRIO

RESUMO	Vi
ABSTRACT	Viii
Introdução.....	1
Material e métodos.....	8
Resultados.....	16
Discussão.....	23
Conclusão.....	28
Referências bibliográficas	29

RESUMO

SILVA, Guilherme Henrique, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, fevereiro de 2010. **Silagem de soja e milho na alimentação de bovinos de corte.** Orientador: Odilon Gomes Pereira. Co-orientadores: Sebastião de Campos Valadares Filho e Karina Guimarães Ribeiro.

Foram conduzidos dois experimentos, com o objetivo de avaliar o consumo, a digestibilidade total dos nutrientes, o pH, a concentração de amônia ruminal (Experimento 1), e o desempenho produtivo de bovinos de corte (Experimento 2), alimentados com dietas contendo diferentes proporções de silagem de milho (SM) e soja (SS). Foram avaliadas as seguintes dietas experimentais: 1- 60% de SM e 40% de concentrado (Controle); 2- 20%SS:80%SM; 3- 40%SS:60%SM e 4- 60%SS:40%SM, ambas dietas, na base da MS. No primeiro experimento, foram utilizados quatro animais mestiços Holandês × Zebu, fistulados no rúmen e no abomaso, com peso médio inicial de 350 kg, distribuídos em um quadrado latino 4 × 4. Usou-se o indicador interno óxido crômico para estimar a produção de matéria seca fecal. Os consumos de matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB) e nutrientes digestíveis totais (NDT), expressos em kg dia⁻¹ foram superiores (P<0,05) para os animais alimentados com a dieta controle. Para o extrato etéreo (EE) registrou-se maior (P<0,05) consumo para as dietas contendo silagem de soja, que por sua vez não diferiram (P>0,05) entre si. Registraram-se menores digestibilidades aparentes totais de MS, MO, PB, CHO e fibra em detergente neutro (FDN) para a dieta com 60% de SS. Observou-se efeito de dieta para o pH ruminal e de dieta e tempo de amostragem para a concentração de amônia ruminal. No segundo experimento, foram utilizados 24 animais mestiços Holandês × Zebu, castrados, com peso médio inicial de 350 kg distribuídos em um delineamento em blocos casualizados, com quatro tratamentos e seis repetições. O experimento teve duração de 99 dias, divididos em três períodos de 28 dias, após 15 dias de adaptação. A estimativa da produção de matéria seca fecal foi feita utilizando-se a fibra em detergente neutro indigestível (FDNi) como indicador, após incubação “*in situ*” por 240 horas. Os consumos de MS, MO, PB, CHO e NDT, expressos em kg dia⁻¹, foram superiores (P<0,05) para os animais alimentados com a dieta controle. A digestibilidade aparente do EE não foi influenciada (P>0,05) pelas dietas. No entanto, registrou-se

efeito ($P < 0,05$) de dietas para as digestibilidades dos demais nutrientes, observando-se maiores valores para a dieta controle. Registrou-se maior ($P < 0,05$) ganho de peso para os animais alimentados com a dieta controle. Conclui-se que, a inclusão de diferentes níveis de silagem de soja associada à silagem de milho, como fontes exclusivas de alimentos não favoreceu o consumo de nutrientes, o que contribuiu para um pior desempenho produtivo dos animais, sem contudo afetar o padrão de fermentação ruminal.

ABSTRACT

SILVA, Guilherme Henrique, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, February, 2010.
Soybean and corn silage in beef cattle feeding. Adviser: Odilon Gomes Pereira.
Co-advisers: Valadares Filho Sebastião de Campos and Karina Guimarães Ribeiro.

Two experiments were carried with out to evaluate the intake and total nutrient digestibilities, pH and ruminal ammonia concentration (Experiment 1) and the productive performance of beef cattle (Experiment 2) fed diets containing different proportions of corn (CS) and soybean silage (SS). The experimental diets consisted: 1-60% CS and 40% concentrate (control); 2-20% SS:80% CS; 3-40% SS:60% CS and 4-60% SS:40% CS, both diets, in DM basis. In the first experiment, four crossbred Holstein-Zebu, rumen and abomasum fistulated steers, 350 kg average inicial weight were assigned to in a 4×4 latin square design. Chromic oxide was used as marker to estimate fecal excretion. The intakes of dry matter (DM), organic matter (OM), crude protein (CP) and total digestible nutrients (TDN), expressed as kg day^{-1} were higher ($P < 0.05$) for animals fed diet control. For ether extract (EE) recorded a higher ($P < 0.05$) intake for diets containing soybean, which in turn did not differ ($P > 0.05$) among them. Lower digestibilities of DM, OM and neutral detergent fiber (NDF) were registered for diet with 60% of SS. There were effects of diet for rumen pH and diet and sampling time for ruminal ammonia. In the Experiment 2 were used 24 crossbred Holstein x Zebu steers, 350 kg average inicial weight in a randomized block design with four treatments and six replications. The experiment lasted 99 days, divided into three periods of 28 days, after 15 days of adaptation. Fecal excretion was estimated using indigestible neutral detergent fiber (NDFi) as indicator, after in situ incubation for 240 hours. The DM, OM and TDN intakes in kg day^{-1} , were higher ($P < 0.05$) for animals fed control diet. The apparent digestibility of EE was not affected ($P > 0.05$) by diets. However, there was effect ($P < 0.05$) of diets for digestibility of other nutrients. Higher average daily gain ($P < 0.05$) was observed for animals fed control diet. We conclude that the inclusion of different levels of soybean silage associated with corn silage as exclusive sources of food did not favor nutrient intakes, which contributed to a worse performance of animals, without affecting the pattern of fermentation rumen.

INTRODUÇÃO

Devido à crescente concorrência imposta pelo mercado globalizado e as transformações econômicas ocorridas no país, em que as margens de retorno econômico nas atividades pecuárias se encontram cada vez mais restritas, a busca por maior eficiência produtiva se torna uma questão de sobrevivência na atividade pecuária. Sendo assim, os produtores devem buscar formas de reduzir os custos e, ou, aumentar as receitas, visando à obtenção de resultados econômicos satisfatórios na atividade.

Embora o Brasil apresente o maior rebanho comercial de bovinos do mundo, com aproximadamente 200 milhões de cabeças, além de se destacar como o maior exportador mundial de carne bovina, os índices de produtividade obtidos ainda são muito baixos, que podem ser evidenciados com uma taxa de abate de aproximadamente 22,9% (Anualpec, 2008), resultando em índices muito abaixo da capacidade produtiva.

O aumento da competitividade com outras carnes, como a suína e de aves, bem como com outros mercados, e a consolidação do Brasil no mercado mundial de carne bovina, têm requerido da atividade pecuária de corte a oferta de produto de qualidade de maneira contínua, durante todo ano. Esta demanda juntamente com a necessidade de se aumentar a eficiência do setor, têm sido os grandes motores do processo de reestruturação em curso na cadeia produtiva da carne bovina.

Os bovinos de corte no Brasil, em sua maioria, são criados exclusivamente a pasto e, por isso, estão sujeitos à estacionalidade típica das forrageiras tropicais, gerada por fatores climáticos, que estabelecem duas estações distintas: uma estação chuvosa de novembro a março e uma estação seca de abril a outubro. Tal condição influencia diretamente na quantidade e na qualidade da forragem disponível aos animais, comprometendo, assim, o desenvolvimento e a rentabilidade do setor pecuário no país.

Uma pecuária eficiente e economicamente viável, com grandes investimentos na genética e equipamentos, não pode ficar na dependência do crescimento natural dos pastos. Logo, é de grande importância a reserva de alimentos que vise suplementar os animais nos períodos de escassez de forragem, minimizando, assim, os efeitos negativos no desempenho animal.

O confinamento é um sistema de produção que pode ser utilizado pelos pecuaristas como estratégia gerencial e alimentar, permitindo maiores ganhos de peso

em períodos de escassez de forragem, diminuindo a idade de abate e proporcionando carcaças mais uniformes e de melhor qualidade.

De acordo com a pesquisa Top BeefPoint de Confinamentos realizada em 2008/2009, foram confinados 1.599.465 animais nos 50 maiores confinamentos do Brasil. Esses números refletem um aumento de 27,24%, quando comparado aos 1.257.063 animais confinados no ano de 2007, demonstrando elevado crescimento no número de animais confinados no país. Porém, as projeções para o ano de 2009 indicam um crescimento de apenas 4,63%, índice bem abaixo dos anos anteriores (Cavalcante et al., 2009) . Segundo a ASSOCON (Associação Nacional dos Confinadores) que engloba 47 confinamentos distribuídos pelos estados de GO, MT, MG, SP, MS e PR, a previsão inicial de crescimento para o ano de 2009 era de 5,7%, no entanto, após o último levantamento realizado no mês de novembro de 2009, observou-se queda de 19,5% no rebanho confinado, devido em grande parte aos efeitos da crise mundial de 2009 (Andrade et al., 2009).

A alimentação animal tem se tornado um assunto prioritário, face às relações desfavoráveis entre os custos dos insumos, principalmente os concentrados. Ações administrativas devem ser voltadas para medidas que reduzam o dispêndio de concentrado na dieta dos animais (fração mais onerosa do confinamento), por meio da avaliação da qualidade dos volumosos utilizados e, ou, da possibilidade do uso de alimentos alternativos (Mendonça et al., 2000).

A alimentação é o segundo item mais oneroso nos custos totais em um confinamento, sendo o primeiro a aquisição do boi magro, por isso, há necessidade de uma avaliação criteriosa dos componentes da dieta (Beduschi, 2002). O volumoso, na maioria das situações, é o ingrediente mais barato da ração total e, portanto, seu uso deve ser maximizado. Neste contexto, a utilização estratégica de forragens conservadas, principalmente na forma de silagem, pode compensar a flutuação estacional no crescimento do pasto, tornando a produção pecuária menos dependente das condições climáticas.

A conservação de forragens na forma de silagem é um processo fermentativo anaeróbio que converte os carboidratos solúveis em ácidos orgânicos, mediante atividade microbiana. A qualidade da silagem depende da eficiência do processo fermentativo e das condições que a determinam: umidade, temperatura, presença de oxigênio, concentração de carboidratos solúveis e características particulares da

composição físico-química da planta ensilada, podendo proporcionar a obtenção de silagens com diferentes valores nutritivos, a partir de um mesmo tipo de forragem (Neumann, 2002).

Tradicionalmente, o material mais utilizado para ensilagem é a planta de milho, devido à qualidade de sua silagem. A silagem de milho é um alimento de alto valor nutricional, principalmente por seu valor energético, sendo recomendada na alimentação de bovinos que adotam sistemas de produção intensiva (Restle et al., 1999). Porém, o baixo teor protéico de suas silagens torna necessária a suplementação da dieta dos animais com concentrados, contribuindo para o aumento nos custos de produção, e, conseqüentemente, redução na margem de lucros. Uma das medidas para contornar esse problema seria a utilização conjunta de silagens de gramíneas e de leguminosas.

A utilização da silagem de leguminosas apresenta-se como uma opção para aumentar o teor protéico, além de suprir maior quantidade de cálcio e fósforo, reduzindo o custo de produção devido uma menor necessidade de suplementação com concentrado protéico (Baxter et al., 1984). Nesse contexto, a utilização da soja na forma de silagem é uma alternativa viável para elevar o teor de proteína do volumoso, para uso na alimentação de animais em períodos críticos de disponibilidade de forragem. Vários estudos evidenciaram aumentos no teor protéico da silagem de milho com a adição de soja, entre eles, citam-se Carneiro e Rodrigues (1980), Lima (1992) e Evangelista e Lima (1993).

A silagem de soja apresenta valor nutritivo que pode ser comparado ao da alfafa no início do florescimento (Hintz, 1992). No entanto, seu elevado teor de extrato etéreo, aproximadamente 10% (Muñoz et al., 1983; Griffin et al., 2000), pode ser um problema para a alimentação animal, pois níveis superiores a 7% na dieta podem contribuir para a redução da digestão da fibra (NRC, 2001), seja pelo impedimento da aderência dos microrganismos às partículas dos alimentos (Devendra e Lewis, 1974) ou pelo efeito tóxico sobre os organismos celulolíticos (Henderson, 1973).

Embora apresentem elevado valor nutritivo, as leguminosas possuem algumas características indesejáveis para o adequado processo de fermentação da massa ensilada, como alto poder tampão, devido aos aminoácidos residuais e cátions como Ca^{+2} , Mg^{+2} e K^{+} , que contribuem para a neutralização de parte dos ácidos formados durante a fermentação do material ensilado, além da elevada umidade no momento da

colheita, refletindo negativamente no abaixamento do pH (Lima, 1992). O elevado teor de extrato etéreo também pode afetar o processo de fermentação, resultando em silagens com pH elevado (Griffin et al., 2000).

Ao ensilar uma leguminosa, não é de se esperar silagens com características de fermentação semelhantes à silagem de milho. Porém, observa-se que nos parâmetros de qualidade, tais como o pH, ácidos orgânicos, nitrogênio amoniacal em relação ao total e matéria seca, a silagem de soja pode ser considerada de boa qualidade (Evangelista et al., 2003).

A soja foi originalmente cultivada nos Estados Unidos e Europa como cultura forrageira, sendo inicialmente utilizada para a produção de feno. No final dos anos 40, ocorreu um declínio na sua utilização como planta forrageira, devido a sua valorização como cultura grânifera e a dificuldade de secá-la na forma de feno (Sheaffer et al., 2001).

Apesar desse cenário, o interesse em seu cultivo como forrageira está retornando, em grande parte, devido ao aumento da tecnologia para a ensilagem, que reduziu as necessidades de secagem da cultura, e à disponibilização de novas variedades, com ciclos de comprimentos variados, desenvolvidas especialmente para forragem (Sheaffer et al., 2001).

Os primeiros estudos envolvendo a utilização de soja na alimentação animal no Brasil foram realizados no final da década de 70 do século passado. Esses estudos consistiam no plantio consorciado da soja e do milho, em diferentes arranjos culturais, e tinham a finalidade de aumentar o valor protéico do material ensilado para a utilização na alimentação animal, como fonte exclusiva de alimento. Nesse sentido, vários estudos foram conduzidos como Carneiro e Rodrigues (1980), Evangelista et al. (1983), Martin et al. (1983), Obeid et al. (1985), Oliveira (1988), Evangelista et al. (1991) e Obeid et al. (1992a,b).

Lempp et al. (2000), avaliando a produção de MS e de PB do milho consorciado ou não com soja, observaram que a associação de milho e soja no arranjo cultural (1 linha de milho + 1 linha de soja) não aumentou a produção de MS e de PB e, no arranjo (1 linha de milho + 2 linhas de soja), verificou-se tendência de redução na produção de MS. Esses autores também relataram dificuldades de se obter um número elevado de plantas de soja por metro linear, fato este, também observado por Obeid et al. (1985) e Gomide et al. (1987).

O plantio em consórcio também apresenta outras limitações, como: as adubações, o controle de plantas daninhas, a falta de sincronismo no momento do corte, entre outros. Além disso, não é possível se conhecer a real participação da soja presente no material ensilado, o que pode interferir diretamente na qualidade do material ensilado. Por isso, a confecção de silagens exclusivas de milho e soja se torna mais atrativa.

Um dos primeiros estudos envolvendo o melhoramento de soja como planta forrageira no Brasil foi conduzido por Melo Filho (2006), que avaliou vinte variedades de soja, duas linhagens e onze populações segregantes F2, originárias dos cruzamentos das variedades com as referidas linhagens, objetivando programas de melhoramento visando à produção de silagem.

A obtenção de variedades de soja específicas para forragem pode ser mais uma ferramenta ao alcance dos produtores rurais, uma vez que estas variedades são mais produtivas quando comparadas às plantas destinadas à produção de grãos, devido ao porte mais elevado, tornando-se, assim, uma fonte protéica na formulação de dietas para bovinos (Pereira et al., 2008).

A ingestão de matéria seca é um dos fatores determinantes do desempenho animal, sendo 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 e a utilização de nutrientes representam a descrição qualitativa do consumo (Noller et al., 1997).

A digestibilidade do alimento é a sua capacidade de permitir que o animal utilize, em maior ou menor escala, seus nutrientes, é expressa pelo coeficiente de digestibilidade do nutriente em apreço (Coelho da Silva e Leão, 1979). Segundo Mertens (1994), em torno de 60 a 90% das variações no desempenho animal podem ser atribuídas às alterações no consumo de nutrientes, e, de 10 a 40%, às mudanças na digestibilidade dos alimentos.

A regulação da ingestão envolve sinais de fome e saciedade que operam por intermédio de vários mecanismos hormonais e neurais, para controlar a ingestão voluntária. Os fatores físicos e fisiológicos reguladores da ingestão são alterados pelo aumento da digestibilidade da matéria seca da dieta, de modo que, para dietas de digestibilidade abaixo de 66%, o consumo é praticamente determinado pelos fatores físicos (Conrad et al., 1964). Além dos mecanismos reguladores mencionados, Mertens (1992) considera, ainda, o mecanismo psicogênico - resposta do animal a fatores

inibidores ou estimuladores relacionados ao alimento ou ao ambiente que não são ligados ao valor energético do alimento ou ao efeito de enchimento.

Entre os parâmetros ruminais, o pH é influenciado pelo tipo de alimentação consumida e sua estabilização é devida, em grande, parte à saliva, que possui alto poder tamponante. O pH ruminal está diretamente relacionado com os produtos finais da fermentação e também com a taxa de crescimento dos microrganismos ruminais (Ítavo et al., 2002). Tal fato é demonstrado com o uso de dietas ricas em volumosos, as quais geralmente proporcionam pH ruminal mais elevado, permitindo o crescimento de bactérias celulolíticas (Church, 1979). As bactérias do rúmen são adaptadas para se desenvolverem em um meio com pH de 5,5 a 7,0 (Coelho da Silva e Leão, 1979, Hoover e Stokes, 1991). Entretanto, em situações onde o pH encontra-se abaixo de 6,2, ocorrerá redução na digestão de fibra, já que as bactérias celulolíticas são sensíveis a pH inferior a 6,2 (Orskov, 1988; Cecava et al., 1990), ocorrendo na faixa de 6,7 a 7,1 o ponto ótimo para a digestão da fibra.

Outro parâmetro que pode ser utilizado para verificar se a dieta fornecida é adequada às características fisiológicas do ruminante é a concentração de nitrogênio amoniacal ($N-NH_3$) no rúmen. A concentração mínima necessária para manutenção da taxa máxima de crescimento microbiano varia conforme a fermentação da dieta. Segundo Church (1988), o pH ruminal exerce importante efeito na determinação da concentração de amônia no rúmen.

A determinação das concentrações de amônia permite o conhecimento do desbalanceamento na digestão de proteína, pois, quando ocorrem altas concentrações de amônia, pode estar havendo excesso de proteína dietética degradada no rúmen e, ou, baixa concentração de carboidratos degradados no rúmen (Ribeiro et al., 2001). Por outro lado, a deficiência de amônia no rúmen reduz a eficiência do crescimento microbiano e pode reduzir a taxa e a extensão de digestão da matéria orgânica no rúmen, ocasionando uma diminuição no consumo.

Segundo Hoover (1986), embora as concentrações médias de amônia encontradas para otimizar o crescimento microbiano e a digestão da fibra sejam 3,3 e 8,0 mg/dL, respectivamente. De acordo com Satter e Slyter (1974), para um adequado crescimento microbiano, a concentração amoniacal ruminal mínima deve situar-se próximo a 5,0 mg/dL de fluido ruminal. Por outro lado, Leng (1990) concluiu que, em condições tropicais, são necessárias concentrações superiores a 10 mg/dL, para que haja

maximização da digestão ruminal da matéria seca, e superiores a 20 mg/dL, para que ocorra a maximização do consumo. Trabalhando com forragem tropical de baixa qualidade Lazzarini et al. (2009), observaram um valor estimado de 15,33 mg/dL de nitrogênio amoniacal ruminal, equivalente ao máximo consumo de MS. Este valor é superior ao relatado por Sampaio (2007), relatando que concentrações próximas a 10 mg/dL seriam suficientes para maximizar o consumo de forragem tropical de baixa qualidade. Concentrações mais altas de amônia podem ser necessárias para sustentar máximas taxas de digestão de alimentos rapidamente degradáveis (Hespell e Bryant, 1979).

Diante do exposto, objetivou-se, com o presente estudo, avaliar o consumo, a digestibilidade aparente total dos nutrientes, o pH e a concentração de amônia ruminal (experimento 1); o consumo, o ganho médio diário e a digestibilidade aparente total dos nutrientes em bovinos de corte confinados (experimento 2), alimentados com dietas contendo diferentes níveis de silagem de milho e soja.

MATERIAL E MÉTODOS

1. Experimento 1: Consumo, digestibilidade aparente total dos nutrientes e parâmetros ruminais em bovinos de corte alimentados com dietas contendo diferentes proporções de silagens de milho e soja.

1.1 *Local e condições climáticas*

Os experimentos foram realizados na Central de Experimentação, Pesquisa e Extensão do Triângulo Mineiro (CEPET) da Universidade Federal de Viçosa, localizada no município de Capinópolis, na Região do Pontal do Triângulo Mineiro, com altitude média de 620,2 m; latitude Sul de 18,41° e longitude oeste 49,34°. Segundo a classificação de Köppen, o clima é do tipo Aw, quente e úmido, com temperatura média do mês mais quente de 24,7 °C, apresentando precipitações médias anuais entre 1400 e 1600 mm, com estação chuvosa no verão e estação seca no inverno.

1.2. *Plantio, colheita e ensilagem do milho e da soja*

O plantio da soja A 7002 foi efetuado em janeiro de 2007, em uma área de aproximadamente 6 ha. O solo da área é classificado como Latossolo Vermelho Escuro (Embrapa, 2006). Antes do plantio, as sementes foram tratadas com fungicida thiabendazole e inoculante turfoso da bactéria *Bradyrhizobium japonicum*. Adotou-se uma taxa de semeadura de 15-18 sementes m⁻¹, fixando-se uma distância entre fileiras de 0,45 m. Após 30 dias do plantio, procedeu-se uma adubação em cobertura com 100 kg ha⁻¹ de cloreto de potássio e, aos 35 dias, uma pulverização com 3 e 30 g ha⁻¹ de cobalto e molibdênio, respectivamente. A colheita foi realizada quando as plantas atingiram o estágio de desenvolvimento R6, ou seja, as vagens apresentavam-se cheias e de coloração verde, e as folhas completamente desenvolvidas, procedendo-se a ensilagem do material em dois silos tipo superfície. No momento da ensilagem, aplicou-se o inoculante Sill All C4, com auxílio de um pulverizador costal de 20 L de capacidade, seguindo as recomendações do fabricante.

A semeadura do milho AG 1051 foi realizada em uma área de 5 ha. O milho foi colhido quando os grãos atingiram o estágio farináceo-duro e ensilado em silos tipo superfície.

1.3. Dietas experimentais

Os tratamentos consistiram de dietas contendo 60% de silagem de milho e 40% de concentrado (Controle), na base da MS, e dietas com diferentes proporções de silagem de soja (SS): silagem de milho (SM): 20SS:80SM; 40SS:60SM e 60SS:40SM, na base da MS. A proporção de ingredientes do concentrado é apresentada na Tabela 1 e a composição bromatológica dos alimentos e das dietas nas Tabelas 2 e 3, respectivamente.

Tabela 1. Ingredientes utilizados no concentrado, expressos na base da matéria seca (%).

Ingredientes	(%)
Milho grão moído	81,21
Farelo de soja	14,57
Uréia/SA ¹	2,26
Calcário calcítico	0,33
Fosfato bicálcico	1,14
Cloreto de sódio	0,42
Premix mineral ²	0,06

¹Uréia/SA= uréia e sulfato de amônia na proporção de 9:1

²Composição: sulfato de cobre (22,5%), sulfato de cobalto (1,4%), sulfato de zinco (75,4%), iodato de potássio (0,5%), selenito de sódio (0,2%).

Tabela 2. Composição bromatológica das silagens de soja e de milho e do concentrado, utilizados nas dietas experimentais.

Item	Silagens		Concentrado
	Milho	Soja	
MS (%)	26,32	25,87	87,86
MO	96,62	91,22	95,34
PB ¹	7,22	15,63	24,91
NIDN ²	2,70	4,83	15,66
EE ¹	2,97	12,25	3,20
CHO ¹	86,43	63,34	67,23
FDN ¹	49,05	46,48	14,85
CNF ¹	41,35	21,26	55,93
FDNcp ¹	45,09	42,08	14,75
FDA ¹	24,19	28,62	2,99
FDNi ¹	13,06	25,15	1,31
LIG ¹	4,25	8,20	0,96
pH	3,91	5,70	-
N-NH ₃ /N Total	5,29	14,87	-

¹ Porcentagem da MS; ² Porcentagem da PB.

MS = matéria seca; MO = matéria orgânica; PB= proteína bruta; NIDN = nitrogênio insolúvel em detergente neutro; EE = extrato etéreo; CHO = carboidratos totais; FDN = fibra em detergente neutro; CNF = carboidratos não-fibrosos; FDNcp=FDN corrigida para cinzas e proteína; FDA = fibra em detergente ácido; FDNi = FDNi indigerível; LIG = lignina em detergente ácido; N-NH₃/N Total = nitrogênio amoniacal total.

Tabela 3. Composição bromatológica das dietas experimentais.

Item	Dietas			
	Controle ²	20 SS ³	40 SS ⁴	60 SS ⁵
MS(%)	50,93	26,23	26,14	26,05
MO	96,11	95,54	94,46	93,38
PB ¹	14,30	8,90	10,58	12,27
EE ¹	3,06	4,82	6,68	8,54
CHO ¹	78,75	81,81	77,20	72,58
FDN ¹	35,37	48,53	48,02	47,51
CNF ¹	47,18	37,33	33,31	29,30
FDNcp ¹	32,95	44,48	43,88	43,28
FDA ¹	15,71	25,08	25,96	26,85
FDNi	8,36	15,48	17,90	20,31
LIG ¹	2,93	5,04	5,83	6,62
NDT ⁶ (%)	70,16	66,68	66,88	61,91

¹ Porcentagem na MS; ² 60% SM:40% concentrado; ³ 20% SS:80% SM; ⁴ 40% SS:60% SM; ⁵ 60% SS:40% SM; ⁶NDT = PBdigestível + 2,25 x EEdigestível + FDNdigestível + CNFdigestível

1.4. Manejo, mensurações e coletas das amostras

Foram utilizados quatro novilhos mestiços Holandês x Zebu, com peso vivo inicial médio de 350 kg, fistulados no rúmen e abomaso, segundo técnicas descritas por Leão e Coelho da Silva (1980). Os animais receberam tratamento contra endo e ecto parasitas antes de iniciarem o período experimental e foram mantidos em baias individuais, com área de aproximadamente 10 m², com comedouros e bebedouros cobertos.

A alimentação foi fornecida em duas refeições diárias, às 8:00 e às 15:00 horas, de forma a manter as sobras entre 5 e 10% do total fornecido, com água permanentemente à disposição dos animais. Os animais foram pesados antes de receberem a alimentação no período da manhã, ao início e ao final de cada período experimental, num total de quatro períodos, com duração de 17 dias cada, sendo dez dias para adaptação dos animais às dietas, seis dias para coleta de fezes e um dia para

coleta de líquido ruminal para determinação do pH e da concentração de N-amoniaco, nos tempos de 0, 2, 4 e 6 horas após o fornecimento da alimentação matinal.

Para a estimativa da excreção fecal, foi utilizado o óxido crômico (Cr_2O_3), administrado em uma dose única diária de 15 g, via fístula ruminal, às 11 horas da manhã entre o 3º e 16º dia de cada período experimental. As coletas de fezes foram realizadas a cada 26 horas, iniciando-se às 8 horas, durante o 11º e 16º dia de cada período experimental. As amostras de fezes, aproximadamente 200 g, foram colhidas diretamente no reto dos animais. Efetuou-se a determinação do pH em 50 mL de fluido ruminal, coletado no 17º dia de cada período experimental, utilizando-se peagâmetro digital. Após a leitura, as amostras foram colocadas em potes plásticos com 80 mL de capacidade, adicionando-se, em seguida, 1 mL de H_2SO_4 1:1, e armazenadas em freezer, para posterior análise das concentrações de amônia ruminal.

Conforme técnica descrita por Bolsen et al. (1992), foram feitas medições de pH e N-amoniaco nas amostras de silagens, coletadas a cada três dias, durante a fase de coletas de cada período experimental. Para análise do pH, foram colhidas sub amostras de 25 g de silagem, as quais foram adicionados 100 mL de água destilada, deixadas em repouso por duas horas, fazendo-se, em seguida, a leitura do pH. Em outra sub-amostra de 25 g de silagem, adicionou-se 200 mL de uma solução de H_2SO_4 0,2 N, permanecendo em geladeira por 48 horas, procedendo-se em seguida, a filtragem em papel filtro. Esse filtrado permaneceu em geladeira até as determinações de nitrogênio amoniaco.

A mensuração do consumo diário foi obtida pela diferença do peso do alimento ofertado e das sobras, coletando-se amostras diárias dos alimentos e das sobras por animal, em cada período de coletas. Essas amostras foram acondicionadas em sacos plásticos, identificadas e guardadas em freezer. Ao final de cada período experimental, essas amostras foram submetidas a uma pré-secagem a 60 °C por 72 horas, moídas em moinho de facas tipo “Willey”, com malha de 1 mm, e armazenadas em recipientes plásticos, previamente identificados, para posteriores análises laboratoriais, sendo que, para as amostras de fezes, foram confeccionadas amostras compostas por animal, com base no peso seco.

2. Experimento 2: Desempenho produtivo de bovinos de corte recebendo dietas com diferentes proporções de silagens de milho e soja.

2.1 Manejo, mensurações e coletas de amostra

Foram utilizados 24 bovinos mestiços Holandês x Zebu castrados, com peso inicial médio de 350 kg, recebendo dietas similares às descritas no experimento 1. Os animais foram distribuídos em baias individuais com aproximadamente 10 m², providas de comedouros e bebedouros, em um delineamento em blocos casualizados, com seis repetições. No início do experimento, os animais foram vermifugados, banhados contra ectoparasitos, pesados e agrupados por baias em função do peso.

O período experimental foi de 84 dias de duração, que, somado ao período de adaptação de 15 dias, totalizou 99 dias. Os animais foram pesados após jejum de sólidos de 16 horas, no início e no final do experimento, efetuando-se pesagens intermediárias a cada 28 dias, sem jejum prévio, ao final de cada período experimental. A alimentação foi fornecida diariamente, às 7:00 e às 15:00 horas, permitindo-se sobras em torno de 10% do ofertado. Durante o ensaio, foram coletadas amostras diárias dos alimentos fornecidos e das sobras, fazendo-se uma amostra composta para cada período, que foram acondicionadas em sacos plásticos identificados e armazenados em congelador.

Do 63º ao 68º dia experimental, foram realizadas coletas de fezes, diretamente do piso, em horários distintos durante o dia, para estimativa da produção fecal, utilizando-se a fibra em detergente neutro indigestível (FDNi) como indicador. Neste período, também foram coletadas amostras dos alimentos fornecidos e das sobras.

Ao final do período experimental, todas as amostras foram submetidas a uma pré-secagem a 60°C, por 72 horas, moídas em moinho de facas tipo “Willey”, com malha de 1 mm e armazenadas em recipientes de vidro, com tampa de polietileno, para posteriores análises laboratoriais.

As amostras de fezes, alimentos e sobras, referentes à estimativa de digestibilidade, foram incubadas “*in situ*”, por um período de 240 horas, em sacos Ankom (*filter bags* F57). O material oriundo de cada incubação foi submetido à digestão em detergente neutro, sendo o resíduo considerado FDNi (Casali et al., 2008).

3. Análises laboratoriais

Ao final do experimento, todas as amostras foram transportadas para o Laboratório de Forragicultura do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Viçosa. As análises de matéria seca (MS), extrato etéreo (EE), compostos nitrogenados (N), matéria orgânica (MO) e lignina foram realizadas conforme procedimentos descritos por Silva & Queiróz (2002), sendo a proteína bruta (PB) obtida pelo produto entre o teor de nitrogênio total e o fator 6,25; e a fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA), segundo Mertens et al. (2002).

O NDT das dietas foi calculado segundo equação proposta pelo NRC (2001): $NDT = PBD + 2,25 \times EED + FDND + CNFD$, em que: PBD, EED, FDNcpD e CNFD significam, respectivamente, proteína bruta digestível, extrato etéreo digestível, fibra em detergente neutro digestível e carboidratos não fibrosos digestíveis.

Os carboidratos não fibrosos (CNF) dos concentrados foram calculados conforme Hall (2000): $CNF = MO - [(\%PB \text{ total} - \%PB \text{ derivada da uréia} + \% \text{ de uréia}) + \%FDNcp + \%EE]$.

As concentrações de N-NH₃ do líquido ruminal foram determinadas mediante a centrifugação das amostras do líquido ruminal a 13000 rpm por 10 minutos, sendo o sobrenadante analisado de acordo com o método colorimétrico proposto por Chaney e Marbach (1962).

O teor de cromo nas fezes foi determinado utilizando-se espectrofotômetro de absorção atômica, segundo Williams et al. (1962).

4. Análises estatísticas

Experimento 1:

Os resultados obtidos foram avaliados por meio de análises de variância e teste de médias, utilizando-se o programa SAEG versão 9.1 (SAEG-UFV-2007).

Os resultados de consumo e digestibilidade dos nutrientes foram analisados segundo delineamento em quadrado latino (4x4), cuja análise de variância incluía animal, período e dieta no modelo. As médias encontradas foram comparadas pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

As avaliações das variáveis pH e concentração ruminal de amônia foram testadas mediante análise de variância em uma esquema de parcelas subdivididas, dispondo-se as dietas, animais e períodos nas parcelas e os tempos de coleta nas subparcelas.

Experimento 2:

Os dados foram submetidos à análise de variância, comparando-se as médias pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade, utilizando-se o programa SAEG versão 9.1 (SAEG-UFV-2007).

RESULTADOS

5. Experimento 1

5.1 Consumo de nutrientes

Na Tabela 4 encontram-se as médias e os respectivos coeficientes de variação (CV%) dos consumos de nutrientes em função das dietas. O consumo de FDNcp não foi influenciado ($P>0,05$) pelas dietas experimentais, registrando-se valor médio de 1,95 kg dia⁻¹, que corresponde a 0,48% do PV. No entanto, o consumo dos demais nutrientes foi afetado ($P<0,05$) pelas dietas. Os consumos de MS, MO, PB, CNF e NDT, expressos em kg dia⁻¹ foram superiores ($P<0,05$) para os animais alimentados com a dieta contendo silagem de milho e concentrado (controle). Por outro lado, registrou-se menor ($P<0,05$) consumo de EE na dieta controle e naquela contendo 20% de silagem de soja. O consumo de NDT expresso em % do PV foi superior ($P<0,05$) para os animais alimentados com a dieta controle, enquanto que o consumo de MS dos animais alimentados com dietas contendo 40 e 60% de silagem de soja foi inferior ($P<0,05$) ao daqueles animais que receberam a dieta controle.

Tabela 4. Médias dos consumos de matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína (FDNcp), carboidratos não fibrosos (CNF) e nutrientes digestíveis totais (NDT) das dietas e respectivos coeficientes de variação (CV%)

Item	Dietas				CV
	Controle ¹	20SS ²	40SS ³	60SS ⁴	
Consumo (kg.dia ⁻¹)					
MS	7,20a	4,66b	4,55b	4,35b	7,57
MO	6,93a	4,46b	4,31b	4,07b	7,57
PB	1,12a	0,4b	0,46b	0,51b	8,31
EE	0,22c	0,24c	0,31b	0,40a	9,48
FDNcp	2,20	1,94	1,91	1,74	10,33
CNF	3,39a	1,87b	1,62bc	1,43c	7,93
NDT	5,48a	3,25b	2,95b	2,76b	11,25
Consumo (% PV)					
MS	1,71a	1,14ab	1,14b	1,06b	6,32
FDNcp	0,52	0,48	0,48	0,44	8,05
NDT	1,30a	0,80b	0,74b	0,67b	10,51

1- 60% SM:40% concentrado; 2- 20% SS:80% SM; 3- 40% SS:60% SM; 4- 60% SS:40% SM

Médias seguidas de pelo menos uma mesma letra na linha, não diferem entre si, ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

Na Tabela 5, são apresentadas as médias dos coeficientes de digestibilidade aparente total dos nutrientes e respectivos coeficientes de variação (CV%). À exceção dos CNF, a digestibilidade aparente total de MS, MO e FDN apresentaram maiores valores ($P < 0,05$) na dieta controle em relação àquela contendo 60% de silagem de soja e 40% de silagem de milho. Para a digestibilidade aparente total da PB, observou-se maior valor ($P < 0,05$) para a dieta controle e, para o EE, maior valor ($P < 0,05$) para as dietas contendo 20 e 40% de SS em relação ao tratamento controle.

Tabela 5. Médias das digestibilidades aparentes total da matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína (FDNcp) e carboidratos não fibrosos (CNF) das dietas e respectivos coeficientes de variação (CV%)

Item	Dietas				CV (%)
	Controle ¹	20 SS ²	40 SS ³	60 SS ⁴	
MS	67,32a	62,35ab	61,54ab	56,28b	4,37
MO	69,48a	65,37a	64,45ab	58,94b	3,93
PB	65,58a	44,56c	51,61b	54,43b	5,26
EE	52,2b	70,28a	71,83a	64,37ab	10,52
FDNcp	53,24a	50,91ab	51,16ab	45,70c	4,58
CNF	84,03	86,93	84,57	78,80	6,24

1- 60% SM:40% concentrado; 2- 20% SS:80% SM; 3- 40% SS:60% SM; 4- 60% SS:40% SM
Médias seguidas de pelo menos uma mesma letra na linha, não diferem entre si, ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

Na Tabela 6, encontram-se os valores médios de pH e concentração de amônia ruminal em função das dietas e do tempo de amostragem. Para o pH ruminal, observou-se efeito ($P < 0,05$) apenas de dieta, enquanto que a concentração de amônia ruminal foi influenciada ($P < 0,05$) por dieta e tempo de amostragem. Registrou-se maior ($P < 0,05$) concentração de amônia naqueles animais alimentados com a dieta controle em relação àquelas contendo 20 e 40% de silagem de soja. A concentração de amônia ruminal em função do tempo de amostragem ajustou-se ao modelo: $y = 11,3621 - 1,24993T + 11,2466T^2$ com coeficiente de determinação de 0,86; permitindo estimar concentração mínima de 11,3 mg/100mL, para o tempo de amostragem de 1,79h.

Tabela 6. Valores médios de pH e amônia ruminal em função do tempo de coleta, para as diferentes dietas experimentais

Tempo (h)	Dietas			
	Controle ¹	20SS ²	40SS ³	60SS ⁴
	pH			
0	6,31	6,47	6,8	6,83
2	6,32	6,35	6,64	6,82
4	6,41	6,5	6,61	6,77
6	6,38	6,45	6,65	6,81
Média	6,35b	6,44b	6,68a	6,81a
	N-NH ₃ (mg/100mL)			
0	13,57	9,19	10,49	11,64
2	23,4	16,77	19,76	19,6
4	17,74	10,83	12,79	18,79
6	22,3	11,13	12,46	11,13
Média	19,25a	11,98b	13,87b	15,29ab

1- 60% SM:40% concentrado; 2- 20% SS:80% SM; 3- 40% SS:60% SM; 4- 60% SS:40% SM
Médias seguidas de pelo menos uma mesma letra na linha, não diferem entre si, ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

6. Experimento 2

6.1 Consumo de nutrientes

Na Tabela 7, são apresentadas as médias e os respectivos coeficientes de variação (CV%) dos consumos de nutrientes em função das dietas. O consumo dos nutrientes foi afetado ($P < 0,05$) pelas dietas, registrando-se maiores consumos de MS, MO, PB, CNF e NDT, expressos em kg dia^{-1} , para os animais alimentados com a dieta controle. O consumo de EE foi similar ($P > 0,05$) entre as dietas contendo silagem de soja, que por sua vez foi superior ao observado para a dieta controle. Já para a FDN, observou-se menor consumo para a dieta com 60% de silagem de soja. Os consumos de MS, FDNcp e NDT, expressos em porcentagem do peso vivo, foram superiores ($P < 0,05$) para os animais alimentados com a dieta controle.

Tabela 7. Médias dos consumos de matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína (FDNcp), fibra em detergente neutro indigestível (FDNi), carboidratos não fibrosos (CNF) e nutrientes digestíveis totais (NDT) das dietas e respectivos coeficientes de variação (CV%)

Item	Dietas				CV
	Controle ¹	20SS ²	40SS ³	60SS ⁴	
	Consumo (kg.dia ⁻¹)				
MS	7,06a	5,70b	5,30b	3,34c	10,78
MO	6,79a	5,45b	4,99b	3,13c	10,67
PB	1,06a	0,51b	0,54b	0,38c	11,83
EE	0,21b	0,30 ^a	0,36 ^a	0,29a	15,32
FDNcp	2,29a	2,45 ^a	2,24 ^a	1,43b	11,31
FDNi	0,57b	0,84 ^a	0,88 ^a	0,51b	12,74
CNF	3,23a	2,18b	1,85c	1,03d	9,01
NDT	5,06a	3,77b	3,59b	1,76c	18,79
	Consumo (% PV)				
MS	1,85a	1,57b	1,45b	1,02c	8,51
FDNcp	0,60a	0,68 ^a	0,62 ^a	0,44b	11,23
NDT	1,32a	1,04ab	0,99b	0,54c	17,84

1- 60% SM:40% concentrado; 2- 20% SS:80% SM; 3- 40% SS:60% SM; 4- 60% SS:40% SM
Médias seguidas de pelo menos uma mesma letra na linha, não diferem entre si, ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

Na Tabela 8 encontram-se as médias dos coeficientes de digestibilidade aparente total dos nutrientes e respectivos coeficientes de variação (CV%). A digestibilidade aparente do EE não foi influenciada ($P>0,05$) pelas dietas, registrando-se valor médio de 71,3%. Registraram-se maiores digestibilidades aparentes da MS para a dieta controle e aquela com 20% de silagem de soja. Para as digestibilidades da MO e PB foram registrados maiores valores ($P<0,05$) para a dieta controle. Por outro lado, registrou-se maior digestibilidade da FDN para a dieta controle em relação àquela com 60% de silagem de soja.

Tabela 8. Médias das digestibilidades aparentes totais da matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína (FDNcp) e carboidratos não fibrosos (CNF) das dietas e respectivos coeficientes de variação (CV%)

Item	Dietas				CV
	Controle ¹	20SS ²	40SS ³	60SS ⁴	
MS	72,69a	72,69a	61,29b	57,61b	5,9
MO	74,74a	66,16b	64,58b	61,07b	5,23
PB	74,12a	51,72c	56,69bc	59,2b	7,03
EE	69,34	73,15	73,58	69,03	8,92
FDNcp	55,88a	51,19b	50,84b	45,00c	8,57
CNF	89,20a	86,53ab	83,39b	83,26b	6,72

1- 60% SM:40% concentrado; 2- 20% SS:80% SM; 3- 40% SS:60% SM; 4- 60% SS:40% SM
Médias seguidas de pelo menos uma mesma letra na linha, não diferem entre si, ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

Na Tabela 9, encontram-se as médias dos pesos vivos iniciais e finais, e o ganho de peso dos animais em função das dietas, com seus respectivos coeficientes de variação (CV%). Os animais alimentados com a dieta controle apresentaram maior (P<0,05) ganho médio diário de peso. A dieta contendo 60% de silagem de soja proporcionou perda de peso aos animais.

Tabela 9. Pesos vivos inicial (PVI) e final (PVF) e ganhos médios diários de peso vivo (GMD) dos animais para as diferentes dietas experimentais e respectivos coeficientes de variação (CV%)

Item	Dietas				CV
	Controle ¹	20SS ²	40SS ³	60SS ⁴	
	(kg)				
PVI	340,17	344	339,83	329,83	3,33
PVF	423,5a	380,5b	388,5ab	320,5c	6,35
GMD	0,992a	0,435b	0,579b	-0,111c	48,67

1- 60% SM:40% concentrado; 2- 20% SS:80% SM; 3- 40% SS:60% SM; 4- 60% SS:40% SM
Médias seguidas de pelo menos uma mesma letra, não diferem entre si, ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

DISCUSSÃO

7. Experimento 1

7.1 Silagens

O pH da silagem é um indicativo da qualidade da fermentação e de grande importância no processo de conservação da silagem (Eichelberger et al., 1997). O pH médio de 5,7 observado para a silagem de soja, pode ser considerado elevado se comparado àquele de 3,91 obtido para a silagem de milho. No entanto, é de conhecimento geral, que o pH das silagens de leguminosas estabiliza-se com valores mais elevados, devido ao maior poder tampão destas. Mello Filho et al. (2005), trabalhando com silagem de 22 variedades de soja, encontraram pH médio de 5,5.

Silagens de má qualidade apresentam elevados teores de nitrogênio amoniacal, que estão associados à desaminação dos aminoácidos. A maior concentração de NH_3/N -Total na silagem de soja, em relação à silagem de milho, pode ser atribuída a uma maior proteólise na silagem de soja, decorrente do maior valor de pH na silagem de soja, uma vez que os microrganismos proteolíticos desenvolvem-se em faixas mais elevadas de pH (McDonald et al. 1991). Os valores de nitrogênio amoniacal encontrados na silagem de soja são considerados elevados, pois, segundo Van Soest (1994), valores acima de 10% indicam que o processo de fermentação resultou em quebra excessiva de proteína em amônia. Além disso, elevados valores de nitrogênio amoniacal, próximos de 15%, podem ser mais um fator para diminuir a aceitação da silagem pelos animais, resultando em baixo consumo.

7.2 Consumo e digestibilidade dos nutrientes

O consumo pode ser limitado pelo alimento, pelo animal ou pelas condições de alimentação. Segundo Mertens (1994), em torno de 60 a 90% das variações no desempenho animal podem ser atribuídas às alterações no consumo de nutrientes e de 10 a 40%, às mudanças na digestibilidade dos alimentos.

O maior consumo de MS, PB e NDT, registrado para a dieta controle se deve, provavelmente, ao maior teor protéico e de NDT desta dieta, bem como a uma maior aceitabilidade, decorrente da ação palatilizante do concentrado. Acrescenta-se a isto,

o aumento nos teores de EE das dietas com a adição de níveis crescentes de silagem de soja. Este fato explica o menor consumo de EE na dieta controle e naquela contendo 20% de silagem de soja. Segundo o NRC (2001), o teor de EE das dietas não deve exceder 6 a 7% da MS, uma vez que pode reduzir a fermentação ruminal, a taxa de passagem e a digestibilidade da fibra.

Souza (2008), avaliando o consumo de nutrientes em dietas contendo 60% de concentrado e 40% de volumoso, na base da MS, utilizando como fonte de forragem a silagem de soja associada a diferentes níveis de silagem de milho, verificou decréscimo linear ($P < 0,05$) nos consumos de MS, PB, FDN e NDT das dietas, com o aumento dos níveis de silagem de soja.

Embora os resultados da associação silagem de soja e milho, no presente estudo, não tenham sido adequados, é importante destacar que trabalhos realizados no século passado, nas décadas de 80 e 90, evidenciaram benefícios na associação silagem de milho e soja como fontes exclusivas de alimentos para a alimentação animal. Evangelista et al. (1984), avaliando a associação de silagem de milho e de duas variedades de soja para novilhos em confinamento, constataram maiores consumos de MS no tratamento com a associação de 19% de soja da variedade Bossier. Em outro estudo, Evangelista et al. (1988), trabalhando com ovinos adultos, observaram que o nível de 70% de silagem de soja associada à silagem de milho apresentou maior consumo de MS e PB. Obeid et al. (1992b) relataram maiores consumos de PB em novilhos de corte em confinamento quando alimentados com silagem de milho associada a soja, em comparação a silagem de milho exclusivo. No entanto, esses trabalhos, notadamente aqueles com bovinos, não quantificaram a participação da silagem de soja ou de milho, na base da matéria seca ofertada aos animais, haja vista que ambas as espécies eram cultivadas em consórcio e colhidas em uma única operação.

A ausência do efeito de dietas sobre o consumo de FDN (% PV), que variou de 0,44 (60 %SS) a 0,52 (controle), deve-se provavelmente ao menor teor de FDN da dieta controle, uma vez que se observou maior consumo de MS naqueles animais alimentados com a dieta controle. Esses valores são inferiores àquele de 1,2% do PV, sugerido por Mertens (1992) como controlador da ingestão de MS pelo enchimento em vacas de leite.

O coeficiente de digestibilidade de uma dieta é importante por indicar que os nutrientes estão disponíveis para o animal. A menor digestibilidade aparente da PB, na

dieta contendo 60% de SS, pode ser decorrente do menor consumo, devido ao aumento das perdas endógenas nas fezes, e segundo Mertens (1985), o consumo e a digestibilidade de nutrientes podem estar correlacionados entre si, dependendo da qualidade da ração. Da mesma forma, a maior digestibilidade aparente do EE nas dietas à base de silagem de soja se deve ao maior consumo deste nutriente nestas dietas e conseqüente diluição das perdas endógenas.

7.3 pH e amônia ruminal

Os valores de pH podem indicar o potencial de digestão da fibra. Os valores médios de pH, que variaram de 6,35 (dieta controle) a 6,81 (60% de silagem de soja), são considerados adequados para a atividade das bactérias fibrolíticas e a degradação da fibra, pois encontram-se dentro da faixa ótima situada entre 6 e 7, segundo Hoover (1986). Van Soest et al. (1991) consideram o valor mínimo de 6,2 como ponto crítico para o pH ruminal, a partir do qual pode comprometer a eficiência de fermentação ruminal.

Os valores mais baixos de pH ruminal, naquelas dietas com 40 e 60% de silagem de soja, se devem provavelmente ao menor teor de CNF nessas dietas. Satter e Slyter (1974) preconizam que para um crescimento microbiano adequado, a concentração de amônia ruminal mínima deve situar-se próxima a 5,0 mg/dL de fluido ruminal. No entanto, Leng (1990) concluiu que, em condições tropicais, são necessárias concentrações superiores a 10 mg/dL para que haja maximização da digestão ruminal da matéria seca, o que ficou evidenciado no presente estudo. Enquanto que Lazzarini et al. (2009) trabalhando com forragem tropical de baixa qualidade, observaram valor de 15,33 mg/dL de nitrogênio amoniacal ruminal, equivalente ao máximo consumo de MS, valor este superior ao observado por Sampaio (2007), relatando concentrações próximas a 10 mg/dL para a otimização do consumo de MS.

8. Experimento 2

8.1 Consumo e digestibilidade dos nutrientes

A exemplo do observado para o experimento 1, registrou-se maior consumo dos nutrientes, excetuando-se EE, na dieta controle. Portanto, as explicações para tal comportamento são as mesmas apresentadas para o experimento anterior, em virtude do maior teor protéico e de NDT da dieta controle quando comparada com as demais dietas que apresentavam silagem de soja.

Os valores obtidos para os consumos médios diários de PB e NDT, nas dietas com a presença de silagem de soja, não atenderam às exigências para ganhos diários de 1 kg de bovinos machos castrados com 350 kg de peso vivo, que são de 0,909 kg de proteína e 4,71 kg de NDT, conforme Valadares Filho et al. (2006). Contudo, é importante destacar o trabalho de Souza (2008), que, ao avaliar o desempenho produtivo de bovinos de corte alimentados com dietas contendo diferentes níveis de silagem de soja e de milho, constituindo 60% da dieta na MS, não verificou efeito das dietas experimentais sobre os consumos de matéria seca, proteína bruta e NDT, bem como, sobre o ganho de peso. O autor concluiu que a silagem de soja pode ser utilizada como fonte única de volumoso em dietas para novilhos azebuados na fase de terminação e, que, sua utilização em associação com a silagem de milho, até o nível de 75% se mostra uma alternativa mais atraente, por reduzir os custos de produção por arroba.

A digestibilidade aparente dos nutrientes apresentou comportamento semelhante àquele verificado para o Experimento 1, excetuando-se as digestibilidades dos CNF e do EE que foram e não, influenciadas pelas dietas, respectivamente, no presente experimento, resultando em maior digestibilidade para os animais alimentados com a dieta controle em relação à dieta com o maior nível de inclusão de silagem de soja, decorrente em parte do menor consumo da dieta contendo 60% de silagem de soja.

8.2 Ganho de peso

O maior ganho de peso registrado para a dieta controle, se deve ao maior teor de PB e de NDT, bem como ao maior consumo destes nutrientes nesta dieta. Os consumos médios de PB e NDT observado para os animais alimentados com as dietas contendo

silagem de soja foram suficientes para ganho de peso inferior a 500 g/dia. Os ganhos de peso de 435 e 579 g dia⁻¹, observados para as dietas contendo 20 e 40% de silagem de SS, respectivamente, assemelham-se àqueles registrado por Zago et al. (1985) e Evangelista et al. (1991), em bovinos alimentados com silagens de milho e soja, cultivados em consórcio sob diferentes arranjos culturais. Obeid et al. (1992b) também observaram maiores ganhos de peso para os animais alimentados com silagem consorciada de milho e soja, em relação à silagem de milho exclusivo, que, segundo os autores, foram atribuídos ao maior teor protéico das silagens consorciadas.

Lima et al. (2008), trabalhando com cordeiros alimentados com diferentes níveis de silagem de milho e soja, não observaram diferenças no ganho médio diário de peso dos animais nos tratamentos avaliados.

CONCLUSÕES

A inclusão de diferentes níveis de silagem de soja associada à silagem de milho não favoreceu o consumo de nutrientes, o que contribuiu para um pior desempenho produtivo de bovinos em confinamento.

O padrão de fermentação ruminal não é alterado pelas dietas contendo diferentes níveis de silagem de soja associada à silagem de milho.

A silagem de soja não pode ser usada para substituir o concentrado em dietas para bovinos em confinamento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANUALPEC 2008.** Anuário Estatístico da Pecuária de Corte. São Paulo: FNP Consultoria & Comercio, 2008.
- ANDRADE, B. Levantamento sobre intenção de confinamento da Assocon mostra menor volume de abates em 2009. Disponível em <http://www.assocon.com.br/not%2092.htm> Acesso em 08/12/2009.
- BAXTER, H.D.; MONTGOMERY, M.J.; OWEN, J.R. Comparison of soybean-grain sorghum silage with corn silage for lactating cows. **Journal Dairy Science**, v.67, n.1, p.88-96, 1984.
- BERDUSCHI, G. Confinamento de bovinos em 2002. Disponível em <<http://www.beefpoint.com.br/?noticiaID=3931&actA=7&areaID=15&secaoID=119>> Acesso em 20/04/2009.
- BOLSEN, K.K.; LIN, C.; BRENT, B.E. et al. Effect of silage additives on microbial succession and fermentation process of alfalfa and corn silages. **Journal of Dairy Science**, v.75, n.11, p.3066-3083, 1992.
- CASALI, A.O.; DETMANN, E.; VALADARES FILHO, S.C. et al. Influência do tempo de incubação e do tamanho de partículas sobre os teores de compostos indigestíveis em alimentos e fezes bovinas obtidos por procedimentos “*in situ*”, **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 37, n. 2, p. 335-342, 2008.
- CARNEIRO A. M.; RODRIGUEZ N. M. Influência da leguminosa na qualidade da silagem de milho. **Arquivo da Escola Veterinária da UFMG**, Belo Horizonte, v. 32, n. 3, p. 415-420, dez. 1980.
- CAVALCANTI, M.R.; CAMARGO, A.; CISOTTO, J. Pesquisa top 50 beefpoint de confinamentos. In:<http://www.beefpoint.com.br/pdf/Top%2050_2008_09.pdf> Acesso em 11/11/2009
- CECAVA, M.J.; MERCHEN, N.R.; BERGER, L.L. et al. Effect of energy level and feeding frequency on site of digestion and postruminal nutrient flows in steers. **Journal of Dairy Science**, v.73, p.2470-2479, 1990.
- CHANEY, A.L.; MARBACH, E.P. Modified reagents for determination of urea and ammonia. **Clinical Chemistry**, v.8, p.130-137, 1962.
- CHURCH, D.C. **Digestive physiology and nutrition of ruminants**. Vol. 1 - Digestive Physiology. 3.ed. Oxford: Oxford Press Inc., 1979. 350p.

- COELHO DA SILVA, J.F.; LEÃO, M.I. **Fundamentos de nutrição dos ruminantes**. Piracicaba: Livrocere, 380p, 1979.
- CONRAD, H.R.; PRAT, A.D.; HIBBS, J.W. Regulation of feed intake in dairy cows. I. Change in importance of physical and physiological factors with increasing digestibility. **Journal of Dairy Science**, v.47, p.54-62, 1964.
- DEVENDRA, C.; LEWIS, D. The interaction between dietary lipids and fiber in the sheep. **Animal Production, Edinburgh**, v.19, n.1, p.67-76, 1974.
- EICHELBERGER, L.; SIEWERDT, L.; SILVEIRA JÚNIOR, P. Efeitos da inclusão de níveis crescentes de forragem de soja e uso de inoculante na qualidade da silagem de milho. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 26, n. 5, p. 867-874, 1997.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 2.ed. Rio de Janeiro, Embrapa Solos, 2006. 306p.
- EVANGELISTA, A.R.; GARCIA, R.; GALVÃO, J.G. et al. Efeito da associação milho-soja no valor nutritivo da silagem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.12, n.1, p.50-59, 1983.
- EVANGELISTA, A.R.; GARCIA, R.; GOMIDE, J.A. et al. Silagem de milho e soja para novilhos em confinamento. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 21, 1984, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: SBZ, p.324. 1984.
- EVANGELISTA, A.R.; TEIXEIRA, J.C.; REZENDE, P.M. et al. Níveis de associação de soja (*Glycine max*, Merrill) com o milho para ensilar: valor nutritivo. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 25, 1988, Viçosa. **Anais...** Viçosa: SBZ, p.192, 1988.
- EVANGELISTA, A.R.; GARCIA, R.; OBEID, J.A. et al. Consórcio milho-soja: rendimento forrageiro, qualidade e valor nutritivo das silagens. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v.20, p.578-584, 1991.
- EVANGELISTA, A. R.; LIMA, J. A. Valor nutritivo das silagens mistas de capim-elefante (*Pennisetum purpureum*, Schum) e soja (*Glycine max* (L.) Merrill). **Ciência e Prática**, Lavras-MG, v. 17, n.3, p.292-297, 1993.
- EVANGELISTA, A.R.; RESENDE, P.M.; MACIEL, G.A. **Uso da soja [*Glycine max* (L.) Merrill] na forma de forragem**. Editora UFLA, Universidade Federal de Lavras. 36p. 2003.

- GOMIDE, J.A.; ZAGO, C.P.; CRUZ, M.E. et al. Milho e sorgo em cultivos puros ou consorciados com soja para produção de silagens. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v.16, p.308-316, 1987.
- GRIFFIN, T. Soybean silage as an alternative silage, 2000. In:http://www.umaine.edu/livestock/Publications/soybean_silage.htm (Consultado em 10/06/2009).
- HALL, M.B. **Calculation of non-structural carbohydrate content of feeds that contain non-protein nitrogen**. Florida: University of Florida, 2000. p. A-25 (Bulletin 339, April- 2000).
- HENDERSON, C. The effects of fatty acid on pure cultures of rumen bacteria. **The Journal Agricultural Science**, Cambridge, v.81, n.1, p.107-112, 1973.
- HESPELL, R.B.; BRYANT, M.P. 1979. Efficiency of rumen microbial growth: influence of some theoretical and experimental factors on YATP. **Journal of Animal Science**. 49(6):1640-1659.
- HINTZ, R. W. Yield and quality of soybean forage as affected by cultivar and management practices. **Agronomy Journal**, 84, p.795-798, 1992.
- HOOVER, W.H. Chemical factors involved in ruminal fiber digestion. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 69, n.10, p.2755-2766, 1986.
- HOOVER, W.H.; STOKES, S.R. Balancing carbohydrates and proteins for optimum rumen microbial yield. **Journal of Dairy Science**, v.74, n.10, p.3630-3644, Marlow: Chalcombe Publications, 1991. 340p.
- ÍTAVO, L.C.V.; VALADARES FILHO, S.C.; SILVA, F.F. et al. Produção microbiana e parâmetros ruminais de novilhos alimentados com dietas contendo vários níveis de concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.3, p.1553-1561, 2002.
- LAZZARINI, I.; DETMANN, E.; SAMPAIO, C.B. et al. Intake and digestibility in cattle fed low-quality tropical forage and supplemented with nitrogenous compounds. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.10, p.2021-2030, 2009.
- LEÃO, M.I.; COELHO DA SILVA, J.F. Técnicas de fistulação de abomaso em bezerros. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOTECNIA, 1. **Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, 17, 1980. Fortaleza. Anais... Fortaleza: SBZ, p.37, 1980.

- LENG, R.A. Factors affecting the utilization of “poor - quality” forages by ruminants particularly under tropical conditions. **Nutrition Research and Review**, v.3, n.3, p.277-303, 1990.
- 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**, Belo Horizonte, v.52, n.3, p.243-249, 2000.
- LIMA, J. A. **Qualidade e valor nutritivo da silagem mista de capim-elefante (*Pennisetum purpureum*, Schum) e soja [*Glycine max* (L.) Merrill], com e sem adição de farelo de trigo**. 1992. 62 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Lavras. Lavras – MG.
- LIMA, J.A.; CUNHA, E.A.; CALVO, C.O. et al. Desempenho ponderal de cordeiros da raça Santa Inês alimentados com silagem de soja. In: **REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA**, 45, 2008. Lavras-MG:UFLA. 2008. CD ROM.
- MARTIN, L.C.T.; GARCIA, R.; COELHO DA SILVA, J.F. Efeito da associação milho-soja (*Glycine max*) na qualidade da silagem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.12, n.3, p.562-575, 1983.
- McDONALD, P.; HENDERSON, A.R.; HERON, S.J.E. **The biochemistry of silage**. 2. ed. Aberystwyth: Chalcombe Publications, 1991.340 p.
- MELO FILHO, O.L.; NAOE, L.K.; SEDYAMA, C.S.; PEREIRA, O.G. et al. Caracterização de cultivares de soja visando a produção de silagem. In: **CONGRESSO BRASILEIRO DE MELHORAMENTO DE PLANTAS**, 3, 2005, Passo Fundo. Anais... Passo Fundo: Embrapa Trigo, v.1, 2005.
- MELO FILHO, O.L. **Avaliação de variedades e progênies de soja para produção de silagem**. Viçosa, MG: UFV, 2006. 72p. Tese (Doutorado em Genética e Melhoramento)- Universidade Federal de Viçosa, 2006.
- MENDES, A. R.; EZEQUIEL, J.M.B.; GALATI, R.L. et al. Consumo e digestibilidade total e parcial de dietas utilizando farelo de girassol e três fontes de energia em novilhos confinados. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.2, p.679-691, 2005.

- MENDONÇA, S.S.; CAMPOS, J.M.S.; ASSIS, A.J. de, et al. Sistema de produção de recria de machos e fêmeas leiteiras a pasto. II Desempenho econômico na estação da seca. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37, 2000, Viçosa, MG. **Anais...Viçosa: SBZ, 2000. CD Rom.**
- MERTENS, D.R. Factors influencing feed intake in lactating cows: from theory to application using neutral detergent fiber. In: NUTRITION CONFERENCE, 46, 1985, Athens. **Proceedings...** Athens: University of Georgia, p.1-18, 1985.
- MERTENS, D. R. Análise de fibra e sua utilização na avaliação e formulação de rações. In: Simpósio Internacional de Ruminantes. In: **REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA**, 29, 1992, Lavras. **Anais...Lavras: S.B.Z., p.188-219, 1992.**
- MERTENS, D. R. Regulation of forage intake. In: Forage Quality, Evaluation and Utilization. FAHEY JR. (ed) American Society of Agronomy: Madison. **National Conference on Forage Quality, Evaluation and Utilization**, p.450-493, 1994.
- MERTENS, D.R. Gravimetric determination of amylase-treated neutral detergent fiber in feeds with refluxing in beaker or crucibles: collaborative study. **Journal of AOAC International**, v.85, p.1217-1240, 2002.
- MUÑOZ, A.; HOLT, E.; WEAVER, R. Yield and quality of soybean hay as influenced by stage of growth and plant density. **Agronomy Journal**, 75, p.147-149, 1983.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirements of dairy cattle**. 7. ed. Washington, D.C.: 2001. 381p.
- NEUMANN, M.; RESTLE, J.; ALVES FILHO, D.C. et al. Avaliação do valor nutritivo da planta e da silagem de diferentes híbridos de sorgo (*Sorghum bicolor*, L. Moench). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.1, p.293-301, 2002.
- NOLLER, C.H.; NASCIMENTO JR. D.; QUEIROZ, D.S. Determinando as exigências nutricionais de animais em pastejo. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGENS, 13., 1996, Piracicaba. **Anais...Piracicaba,SP: FEALQ, 1997. p.319-351.**
- OBEID, J.A.; ZAGO, C.P.; GOMIDE, J.A. Qualidade e valor nutritivo de silagens consorciadas de milho (*Zea mays* L.) com soja anual (*Glycine max* (L) Merrill). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.14, n.41, p.439-446, 1985.

- OBEID, J.A.; GOMIDE, J.A.; CRUZ, M.E. Silagem consorciada de milho (*Zea mays* L.) com leguminosas: produção e composição bromatológica. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.21, n.1, p.33-38, 1992a.
- OBEID, J.A.; GOMIDE, J.A.; CRUZ, M.E. Silagem de milho (*Zea mays* L.) consorciado com leguminosas na alimentação animal. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.21, n.1, p.39-44, 1992b.
- ORSKOV, E.R. **Nutrición proteica de los ruminantes**. Zaragoza: Acribia, 1988. 178p.
- PEREIRA, O.G.; SANTOS, E.M.; ROSA, L.O.; PEREIRA, D.H. Perfil fermentativo e recuperação de matéria seca de silagem de soja tratadas com inoculantes e melaço-em-pó. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 2007, Jaboticabal. **Anais...Jaboticabal**, 2007.
- PEREIRA, O.G.; OLIVEIRA, A.S.; RIBEIRO, K.G. et al. Otimização de dietas a base de silagens de soja. In: IV SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE, 6. 2008, Viçosa. **Anais...Viçosa.SIMCORTE**, p. 213-243. 2008.
- RESTLE, J.; EIFERT, E.C.; BRONDANI, I.L. et al. Produção de terneiros para abate aos 12 meses, alimentados com silagens de milho colhidos a duas alturas de corte, associadas a dois níveis de concentrado. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 36, 1999, Porto Alegre. **Anais... Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Zootecnia**, p.301, 1999.
- RIBEIRO, K.G.; GARCIA, R.; VALADARES FILHO, S.C. et al. Eficiência microbiana, fluxo de compostos nitrogenados no abomaso, amônia e pH ruminais, em bovinos recebendo dietas contendo feno de capim-tifton 85 de diferentes idades de rebrota. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.2, p.581-588, 2001.
- RIGUEIRA, J.S. **Silagem de soja na alimentação de bovinos de corte**. Viçosa, MG: UFV, 2007. 62p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia)-Universidade Federal de Viçosa, 2007.
- SAEG **Sistema para Análises Estatísticas**, Versão 9.1: Fundação Arthur Bernardes - UFV - Viçosa, 2007.
- SAMPAIO, C.B. **Consumo, digestibilidade e dinâmica ruminal em bovinos alimentados com forragem tropical de baixa qualidade suplementados com compostos nitrogenados**. 2007. 53f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2007.

- SATTER, L.D., SLYTER, L.L. Effect of ammonia concentration on rumen microbial protein production in vitro. **British Journal of Nutrition**, v.32, p.199, 1974.
- SHEAFFER, C.C.; ORF, J.H.; DEVINE, T.E.; JEWETT, J.G. Yield and quality of forage soybean. **Agronomy Journal**, 93:99-106, 2001.
- SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. **Análises de Alimentos (métodos químicos e biológicos)**. 3a ed. Viçosa: UFV, 2002. Imprensa Universitária, 235p. 2002.
- SOUZA, W.F. **Silagem de soja associada a diferentes níveis de silagem de milho em dietas para bovinos de corte**. Viçosa, MG: UFV, 2008. 54p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia)-Universidade Federal de Viçosa, 2008.
- VALADARES FILHO, S.C.; PAULINO, P.V.R.; MAGALHÃES, K.A. **Exigências nutricionais de zebuínos e tabelas de composição de alimentos BR-CORTE**. 1 ed. Viçosa: Suprema Gráfica Ltda- Universidade Federal de Viçosa, 2006. 142p.
- VAN SOEST, P.J.; ROBERTSON, J.B.; LEWIS, B.A. Methods of dietary fiber, neutral detergent fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. **Journal of Animal Science**, v.74, p.3583-3597, 1991.
- VAN SOEST, P.J. **Nutritional Ecology of the Ruminant**. 1 ed. Cornell University Press, Ithaca, New York, 374 p, 1994.
- WILLIAMS, C. H.; DAVID.; IISMAA, O. The determination chromic oxide in feces samples by atomic absorption spectrophotometry. **Journal of Agriculture Science**, v.59, p.381-385, 1962.
- ZAGO, C.P.; OBEID, J.A.; GOMIDE, J.A. Desempenho de novilhos zebu alimentados com silagens consorciadas de milho (*Zea mays* L.) com soja (*Glycine max* (L) Merrill). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.14, n.4, p.510-514, 1985.