

JOÃO PAULO SAMPAIO RIGUEIRA

SILAGEM DE SOJA 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
2007

**Ficha catalográfica preparada pela Seção de Catalogação e
Classificação da Biblioteca Central da UFV**

T

R572s
2007

Rigueira, João Paulo Sampaio, 1981-
Silagem de soja na alimentação de bovinos de corte /
João Paulo Sampaio Rigueira. – Viçosa, MG, 2007.
x, 51f. : il. ; 29cm.

Inclui apêndice.

Orientador: Odilon Gomes Pereira.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de
Viçosa.

Referências bibliográficas: f. 30-39.

1. Bovinos de corte - Alimentação e rações. 2. Bovinos
de corte - Nutrição. 3. Bovinos de corte - Consumo.
4. Bovinos de corte - Desempenho. 5. Bovinos de corte -
Digestibilidade. I. Universidade Federal de Viçosa.
II. Título.

CDD 22.ed. 636.30852

JOÃO PAULO SAMPAIO RIGUEIRA

SILAGEM DE SOJA 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: 15 de agosto de 2007.



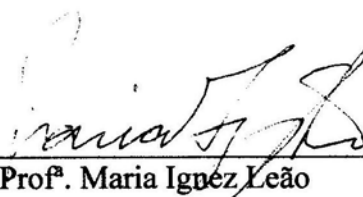
Prof. Rasmio Garcia
(Co-orientador)



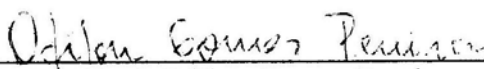
Prof. Sebastião de Campos V. Filho
(Co-orientador)



Prof. José Antônio Obeid



Profª. Maria Ignez Leão



Prof. Odilon Gomes Pereira
(Orientador)

Primeiramente à Deus.

Aos meus pais, Paulo César Rigueira e Ana Maria Sampaio Rigueira, pelo amor, carinho, apoio incondicional em todos os momentos de minha vida e uns dos principais responsáveis por todas as minhas conquistas, pois sem eles nada disso seria possível.

Aos meus irmãos Cláudio, Ana Paula e Juliana, pela torcida ao meu sucesso.

Aos meus sobrinhos Lucas e Larissa pela alegria, amor e presença em minha vida.

À Leila, mais que uma namorada, foi e é uma grande companheira, admiradora e incentivadora dos meus trabalhos.

AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal de Viçosa, especialmente ao DZO, pela oportunidade de realização do curso;

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e tecnológico (CNPq), pela concessão da bolsa de estudo;

Ao CNPq e à FAPEMIG pelo financiamento parcial desta pesquisa;

Ao Prof. Odilon Gomes Pereira, em especial pela orientação, pelos ensinamentos, pela paciência, pelas sugestões e principalmente pela amizade;

Ao Prof. Sebastião de Campos Valadares Filho, pelos ensinamentos, pelas sugestões e principalmente pela disposição em ajudar.

Ao Prof. Rasmão Garcia pela orientação na iniciação científica, pelas sugestões apresentadas no sentido de aprimorar o presente trabalho e pela amizade;

À professora Maria Ignez Leão pela disposição nas intervenções cirúrgicas que possibilitaram a realização deste trabalho, pelos ensinamentos quando professora, pelo seu profissionalismo e pela participação na banca examinadora;

Ao Prof. José Antônio Obeid, pelo seu profissionalismo, competência, pelos ensinamentos e principalmente pela sua simplicidade e amizade.

À minha avó materna Mimorina, pela bondade, carinho, amor e torcida.

A minha avó paterna (*in memoriam*) Julieta, pelo exemplo de vida, pela bondade e amor.

Aos professores: Darci, Rogério Lana, Dilermando, Juquinha, Robledo, Paulo Sávio, Aloízio, Bento, Augusto César, José Maurício, Juarez, Albino, Marcelo, Bajá, Rita Flávia, Ana Lúcia e Rilene, pelo empenho e excelência no ensino da zootecnia;

Ao Bruno, pelo companheirismo, cooperação e pelos momentos de descontração que foram de suma importância durante a condução dos experimentos;

A todos os funcionários da CEPET pela cooperação e profissionalismo;

Aos funcionários do Laboratório de Nutrição Animal do DZO/UFV, Fernando, Valdir, Raimundo, Wellington, Vera e Monteiro, pelo auxílio e agradável convívio;

Aos funcionários administrativos do DZO/UFV, em especial, Adilson, Celeste e Márcia, pela disposição e simpatia;

A Isabela, LÍlian e Paloma pela convivência e pela ajuda durante as análises laboratoriais;

Aos vizinhos, Igor, Frederico, Leonardo, Rafael e Tiago pela convivência, pela paciência, torcida pelo meu sucesso, pelos momentos de descontração e principalmente companheirismo e amizade.

Aos amigos Dalton, Fernanda Cipriano, Kátia, Américo e Andréia pela amizade, alegria e principalmente pela inigualável prontidão em esclarecer e ajudar em tudo que fosse possível e que, certamente, serão inesquecíveis;

Aos colegas de curso: Manoel, Marcela, Canaã, Machado, Rafael Bastos, Rodrigo, entre vários outros, pela convivência e troca de experiências.

A todos que direta ou indiretamente participaram da realização e sucesso deste trabalho.

BIOGRAFIA

JOÃO PAULO SAMPAIO RIGUEIRA, filho de Paulo César Rigueira e Ana Maria Sampaio Rigueira, nasceu em Viçosa - MG, em 16 de setembro de 1981.

Em julho de 2005, graduou-se em Zootecnia pela Universidade Federal de Viçosa.

Em agosto de 2005, iniciou o Curso de Mestrado em Zootecnia, na Universidade Federal de Viçosa, concentrando seus estudos na área de Forragicultura e Pastagens, submetendo-se à defesa de tese em 15 de agosto de 2007.

SUMÁRIO

	Página
RESUMO.....	vii
ABSTRACT	ix
INTRODUÇÃO	1
MATERIAL E MÉTODOS	11
RESULTADOS	19
DISCUSSÃO	24
CONCLUSÃO	29
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	30
APÊNDICES.....	40

RESUMO

RIGUEIRA, João Paulo Sampaio, M.Se., Universidade Federal de Viçosa, agosto de 2007. **Silagem de soja na alimentação de bovinos de corte.** Orientador. Odilon Gomes Pereira. Co-orientadores: Sebastião de Campos Valadares Filho e Rasmão Garcia.

Foram conduzidos dois experimentos objetivando-se avaliar o consumo, a digestibilidade total e parcial dos nutrientes, o pH e a concentração de amônia ruminal (experimento1), bem como o desempenho produtivo de bovinos de corte (experimento 2) que receberam dietas contendo silagem de soja (SS), silagem de soja com inoculante microbiano (SSI), silagem de soja com inoculante e melaço (SSIM) e silagem de soja com melaço (SSM). O inoculante utilizado foi o Sil All C4 (Alttech, Brasil). O melaço em pó foi utilizado na proporção de 2,5% na matéria natural. As dietas, isonitrogenadas, apresentaram 13% de proteína bruta. A relação volumoso:concentrado foi de 70:30, com base na matéria seca, sendo 40% de silagem de soja e 30% de silagem de milho. No primeiro experimento, foram utilizados quatro animais mestiços HxZ, fistulados no rúmen e no abomaso, com peso inicial médio de 230 kg, distribuídos em um quadrado latino 4x4. Usou-se o óxido crômico para estimativa do fluxo de digesta abomasal e excreção fecal. Os consumos de nutrientes, expressos em kg/dia, assim como suas respectivas digestibilidades aparentes totais, ruminais e intestinais não foram influenciados ($P>0,05$) pelas dietas. No entanto, o consumo de MS, em porcentagem do peso vivo e $\text{g/kg}^{0,75}$ foi influenciado ($P<0,05$) pelas dietas. Não foi detectado efeito ($P>0,05$) de dieta, tempo de coleta, nem da interação destes fatores para os valores de amônia e pH, cujos valores médios foram 11,91mg/100 mL e 6,45, respectivamente. A taxa de passagem, também não foi influenciada pelas dietas, estimando-se valor médio de 5,48% hora⁻¹. No experimento 2, foram utilizados 32 animais HxZ, não castrados, com peso inicial de 355 kg, distribuídos num delineamento em blocos casualizados, com quatro tratamentos e sete repetições. O experimento teve duração de 99 dias, divididos em três períodos de 28 dias após 15 dias de adaptação. Quatro animais referência foram abatidos após o período de adaptação para estimativa do ganho de carcaça. Para estimativa da excreção fecal, utilizou-se a fibra em detergente ácido indigestível (FDAi) como indicador, após a incubação “*in situ*” por 240 horas. Observou-se menor ($P<0,05$) consumo de nutrientes na dieta contendo silagem de soja

sem aditivo (controle) em relação àquela com inoculante e melaço. Nesta, também foram registradas maiores ($P < 0,05$) digestibilidades aparentes de MS, MO, PB, FDN, FDA e carboidratos totais (CHO). A digestibilidade do extrato etéreo não foi afetada ($P > 0,05$) pelas dietas. A conversão alimentar, o ganho de peso e o ganho de carcaça também não foram influenciados pelas dietas, registrando-se valores médios de 5,90; 1,49 kg/dia, e 0,91Kg/dia, respectivamente. Conclui-se, que a adição de melaço em pó na presença ou ausência de inoculante bacteriano à soja por ocasião da ensilagem, não afeta o padrão de fermentação ruminal, nem o desempenho de bovinos de corte, embora favoreça o consumo de nutrientes.

ABSTRACT

RIGUEIRA, João Paulo Sampaio, M.Se., Universidade Federal de Viçosa, August of 2007. **Soybean silage (*Glycine max* (L.) Merrill) in beef cattle feeding.** Adviser. Odilon Gomes Pereira. Co-advisers: Sebastião de Campos Valadares Filho and Rasmão Garcia.

Two experiments were carried out to evaluate the intake, total and partial nutrient digestibilities, pH and ruminal ammonia concentration (Experiment 1), as well as the productive performance in beef cattle (Experiment 2) fed diets containing only soybean silage (SS) (control), soybean silage with microbial inoculant (SSI), soybean silage with inoculant and molasses (SSIM) and soybean silage with molasses (SSM). The inoculant used in the experiment was Sil All C4 (Altech, Brazil). Molasses powder was used in the proportion of 2.5% in natural matter. The isonitrogen diets had 13% of crude protein. The roughage:concentrate ration was 70:30 on dry matter basis, with 40% of soybean silage and 30% of corn silage. In the first trial, four crossbred Holstein x Zebu rumen and abomasum fistulated animals, 230-kg average initial weight, were assigned to a 4 × 4 Latin square. Chromic oxide was used as marker to estimate digesta flow and fecal excretion. Nutrient intakes, expressed as kg/day, as well as its respective total, ruminal and intestinal apparent digestibilities were not influenced ($P > 0.05$) by the diets. However, DM consumption, in percentage of live weight and $\text{g/kg}^{0.75}$, was influenced ($P < 0.05$) by the diets. No effect ($P > 0.05$) of diet and collection time, or the interaction of these factors on ammonia and pH was found, with mean values of 11.91 and 6.45 mg/100 mL respectively. The passage rate was also not influenced by diets, with mean estimated value of $5.48\% \text{ hour}^{-1}$. In the Experiment 2, 32 non-castrated HxZ animals, 355-kg initial weight, were used in a randomized block design, with four treatments and seven repetitions. The experimental period was 99 days, divided into 3 shorter periods, after 15 days of adaptation. Four reference animals were sacrificed after the adaptation period in order to estimate carcass gain. Fecal excretion was estimated using indigestible acid detergent fiber (ADGi) as indicator, after *in situ* incubation for 240 hours. Lower nutrient intake ($P < 0.05$) was found for the diet containing soybean silage without additive (control) compared to diets with inoculant and molasses. For the same diet, it was recorded higher ($P < 0.05$) apparent digestibilities of DM, OM, CP, NDF, ADF and total carbohydrates (CHO). Ether extract digestibility was not affected

($P>0.05$) by the diets. Food conversion, weight gain and carcass gain were not influenced by the diets, with mean values of 5.9; 1.49, and 0.91Kg/day respectively. It was concluded that the addition of molasses powder, with or without bacterial inoculant, to soybean at the time of ensilage does not affect the performance and the fermentation pattern in beef cattle, although it favors nutrient intake.

INTRODUÇÃO

Frente às mudanças ocorridas atualmente no cenário econômico nacional e mundial, todos os setores da economia tiveram que se adaptar à nova perspectiva do mundo globalizado, onde só sobressaem, ou mesmo sobrevivem, as atividades e ou empresas que se mostrem cada vez mais produtivas, eficientes e competentes. Portanto, as propriedades rurais tiveram que ser administradas como empresas, exigindo dos produtores e técnicos adoção de novas tecnologias de maneira a minimizar custos, aumentando a lucratividade e rentabilidade da empresa (Acedo, 2004).

O Brasil possui o maior rebanho comercial do mundo, com cerca de 198,5 milhões de cabeças e encerrou o ano de 2006 como maior exportador de carne bovina, com 2.200 mil toneladas em equivalente carcaça. Isto resultou em um montante de 3,52 bilhões de dólares, de acordo com dados da Associação Brasileira de Indústrias Exportadoras de Carne - ABIEC (2006). Porém, sua produção de carne bovina é muito aquém de suas possibilidades com taxa de abate em torno de 24,4 %, inferiores à países como Argentina, Estados Unidos e Austrália (ANUALPEC, 2006).

A produção nacional de carne, em sistema de produção a pasto é diretamente influenciada pela sazonalidade de produção de forragem, visto que nas principais regiões produtoras existem duas estações bem definidas ao longo do ano; seca e águas. Isto tem como consequência grande variação em termos de quantidade e qualidade de forragem oferecida aos animais com comprometimento da rentabilidade na atividade pecuária.

Nos últimos anos, em áreas das regiões sudeste e centro-oeste do país, tradicionalmente utilizadas para produção de gado de corte, estão sendo implantadas culturas como soja, cana-de-açúcar, algodão e eucalipto. Isto evidencia a necessidade de desenvolvimento e adoção de tecnologias que propicie uma bovinocultura de ciclo curto, a fim de alcançar elevados ganhos de peso, levando sempre em consideração aspectos econômicos, explorando as características de precocidade e acabamento de carcaça. Com isso, particularmente na pecuária de corte, uma das alternativas que vem sendo adotadas por muitos produtores para diminuir a idade ao abate é a utilização de confinamentos. Essa prática possibilita que os animais em terminação obtenham maiores ganhos de peso em menor tempo, melhor qualidade de carcaça, aumentando conseqüentemente a produção por área. Nos confinamentos, geralmente, o alimento

volumoso consiste na principal fonte de nutrientes para os animais devido ao alto preço dos concentrados, sendo estes volumosos, na maioria dos casos, provenientes de forrageiras conservadas, principalmente na forma de silagem.

A ensilagem é um processo de conservação de forragem em seu estado úmido, por meio da fermentação realizada por bactérias formadoras de ácido láctico, que promovem o abaixamento do pH, inibindo o crescimento de microrganismos indesejáveis. O objetivo principal deste processo é a maximização da preservação dos nutrientes originais da cultura, com o mínimo de perdas.

O milho, devido à facilidade de cultivo, adaptabilidade, alta produção de massa, facilidade de fermentação no silo, bom valor energético e alto consumo pelos animais, é uma das espécies mais utilizadas para produção de silagem. Porém, a silagem de milho apresenta baixo teor protéico, o que constitui uma limitação ao seu uso exclusivo, principalmente, para animais de altas exigências nutricionais. Neste contexto, a utilização de silagem de leguminosa apresenta-se como opção, por aumentar o teor protéico da dieta, além de suprir-la com maior quantidade de cálcio e fósforo, reduzindo assim, o custo de produção através da menor necessidade de suplementação com concentrado protéico (Baxter et al., 1984).

A soja foi originalmente cultivada nos Estados Unidos e Europa como cultura forrageira, sendo utilizada para produção de feno. Todavia, o seu uso como feno declinou rapidamente devido a dificuldade em secá-la e ao aumento do seu valor como cultura granífera, dada à altíssima qualidade de seus grãos, com alto teor de proteína e óleo (Caldwell, 1973, citado por Koivisto et al., 2003). No entanto, o interesse pelo cultivo para forragem está retornando, em parte, devido ao aumento da tecnologia para ensilagem que reduziu a necessidade de secagem da cultura, e à disponibilização de novas variedades, com ciclos de comprimentos distintos, desenvolvidas, especialmente, para forragem (Sheaffer et al, 2001). Essas novas variedades são resultados do cruzamento de antigas variedades selecionadas para fenação com variedades modernas resistentes à doenças. Destes cruzamentos, voltados para altura de plantas, ramificações, resistência a acamamento, número de vagens e folhagens, produziram-se linhagens de quase dois metros de altura (Devine & Hattley, 1998; Devine et al., 1998a).

Nas décadas de 80 e 90 foram realizados alguns trabalhos envolvendo o consorcio soja x milho, sob diferentes arranjos culturais objetivando aumentar o teor protéico da massa ensilada (Evangelista et al, 1983; Obeid et al, 1985; Obeid et al.,

1992 a). De fato, as silagens consorciadas resultaram em maiores consumos e ganhos de peso dos animais em relação à silagem exclusiva de milho (Zago et al., 1985; Obeid et al., 1992b). Os autores atribuíram isso ao maior teor protéico nas silagens consorciadas de milho x soja.

Entretanto, o consorcio milho x soja apresenta algumas limitações, destacando-se a competição por luz entre as espécies, a dificuldade dessas duas espécies apresentarem o estágio de crescimento adequado ao corte no mesmo tempo, além da limitação de se fazer adubações e controle de ervas daninhas, já que essas, espécies apresentam diferenças anatomo-fisiológicas e no tipo e na quantidade de fertilizantes necessários para sua adequada nutrição.

Face a isto, o plantio da soja exclusiva tem se mostrado uma opção interessante, por apresentar elevada produção de matéria seca por área, além de maior facilidade nos tratos culturais e na colheita. Redfearn et al.(1999) avaliaram o rendimento e a qualidade de soja “tipo-forragem” consorciada com sorgo forrageiro (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) e da soja em monocultivo. A soja em consórcio apresentou menor desenvolvimento morfológico e 2,3 ton ha⁻¹ de MS a menos que a soja em monocultivo. 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. Obeid et al (1985) e Gomide et al (1987) evidenciaram dificuldades no estabelecimento de elevado índice de plantas de soja por metro linear nos arranjos culturais estudados.

O elevado teor de extrato etéreo das silagens de soja, geralmente em torno de 10% (Muñoz et al, 1983, Griffin et al, 2000) pode ser considerado um fator positivo. Isto é devido à maior densidade energética dos lipídios em relação aos carboidratos e a melhor eficiência de utilização da energia, seja pela economia de energia na síntese de ácidos graxos e/ou, pela menor produção de calor. Por outro lado, o nível total de gordura na dieta, em especial de ácidos graxos insaturados não protegidos da fermentação ruminal, como é o caso da silagem de soja, devem ser controlados, pois, teores acima de 8% na dieta promovem diminuição na digestibilidade da fibra (Van Soest, 1994), seja pelo impedimento da aderência dos microrganismos às partículas dos alimentos (Devendra & Lewis, 1974) ou pelo efeito tóxico sobre organismos celulolíticos (Henderson, 1973). Além disso, o excesso de gordura na dieta também

pode causar redução na ingestão de matéria seca e na taxa de passagem (NRC, 2001). Dessa forma, a silagem de soja não deve ser ofertada única e exclusivamente em dietas para ruminantes uma vez que compromete os fenômenos assimilatórios. Para evitar impactos negativos do alto conteúdo de extrato etéreo na ração, a soja como forragem não deve exceder 50% da matéria seca total da mesma (Wiederholt & Albrecht, 2002). Varner (1999) recomenda que não deve exceder 30 a 40% da matéria seca da ração para vacas leiteiras na forma de silagem de soja.

Recentemente, os estudos sobre silagem de soja têm despertado interesse em vários países, como os Estados Unidos (Johnson, 1996; Griffin, 2000; Blount et al. 2003; Seiter et al., 2004), Canadá (Johnston & Bowman, 2000), Reino Unido (Koivisto et al., 2003), Costa Rica (Tobia & Villalobos, 2004), Vietnã (Chinh et al., 1993), e Brasil (Keplin, 2004; Melo Filho et al., 2005; Pereira et al., 2007). No Brasil, desenvolveram-se tecnologias que possibilitaram o cultivo de soja em todo o território nacional, como o uso de novas variedades e cultivares adaptadas às diferentes condições de solo, temperatura e umidade. Em 2003, o Brasil produziu 52 milhões de toneladas de grãos soja, sendo o segundo maior produtor, com cerca de 27% da produção mundial (Embrapa Soja, 2006).

A soja apresenta algumas características favoráveis para a produção de silagem, destacando-se a grande disponibilidade de sementes no mercado, a capacidade de produção em diferentes climas, o porte ereto que facilita a mecanização na colheita, alta concentração de minerais, boa produtividade, elevado teor protéico, além do adequado balanceamento de aminoácidos.

No país, não existem estatísticas sobre a participação da soja para produção de silagem, mas sabe-se que esta prática é comum em algumas regiões, que a utiliza na alimentação de rebanhos leiteiros ou em confinamentos de gado de corte. A pesquisa Top BeefPoint de Confinamentos realizada em 2003, indica que 4% dos cinquenta maiores confinamentos no Brasil utilizam silagem de soja como fonte de volumoso.

O potencial de uma planta para ensilagem é dependente do teor original de umidade, que deve situar-se próximo de 70%, do conteúdo de carboidratos solúveis (acima de 8% na MS) e do baixo poder tampão, que não deve oferecer resistência à redução do pH para valores entre 3,8 e 4,0 (McCullough, 1977).

Knabe & Weise (1974) mostraram que, quando a relação entre carboidratos solúveis e poder tampão diminui, um teor mínimo de matéria seca é requerido para

evitar fermentações indesejáveis no silo. Os fatores que controlam as fermentações secundárias são a atividade da água da planta, e a acidez, sendo que o teor da matéria seca original da planta pode ser tomado como medida dessa atividade e o quociente carboidrato solúvel : poder tampão pode servir como indicador de acidez.

O excesso de umidade presente implica em riscos de fermentações secundárias indesejáveis, já que a menor pressão osmótica favorece o desenvolvimento das bactérias do gênero *Clostridium sp.* (Wilkinson, 1983). Sabe-se que o teor de carboidratos solúveis das plantas, por ocasião da ensilagem, é um dos fatores fundamentais para que o processo fermentativo se desenvolva de maneira eficiente, uma vez que constituem os substratos prontamente disponíveis para o desenvolvimento das 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 (Muck, 1993).

Coffey et al. (1995) verificaram aumentos do teor e na produção de MS para soja colhida em diferentes estádios, registrando valores de 22,1; 25,7% e 30,1% para MS, nos estádios de crescimento R2, R4 e R6, respectivamente, e aumento de 60% do estádio R2 para o R3 e de 30% do R3 para o R4 na produção de MS. Melo Filho et al. (2005), analisando variedades de soja para silagem, encontraram valores de 21,7% a 29,1% no teor de MS e de 2,3 a 6,6% para carboidratos solúveis, todas colhidas no estádio R6.

Além dos teores de umidade e de carboidratos solúveis, outro fator intrínseco à forrageira que interfere no processo fermentativo, é o poder tampão. Tampões são sistemas, cuja presença em um meio, torna-o resistente às variações nas concentrações hidrogeniônicas (McDonald et al., 1991). As leguminosas se caracterizam por apresentar elevado poder tampão, sendo este promovido por aminoácidos residuais e presença de cátions, como K^+ , Ca^{2+} e Mg^{2++} , que neutralizam os ácidos orgânicos produzidos pela fermentação, dificultando a queda do pH (Lima, 1992). Outro fator a ser considerado é o elevado teor de proteína que, 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, 1985).

Algumas considerações devem ser feitas sobre os parâmetros utilizados na avaliação química das silagens. Segundo Breirem & Ulvesli (1960), o termo qualidade da silagem geralmente não é usado para designar o seu valor nutritivo, mas sim a extensão pela qual o processo fermentativo no silo se desenvolveu.

No que se refere à eficácia do processo da ensilagem, os parâmetros normalmente empregados como critério de classificação abrangem o pH, os ácidos orgânicos e o nitrogênio amoniacal, como porcentagem do nitrogênio total.

De acordo com Ruiz e Ruiz (1990), as silagens são classificadas como excelentes, quando apresentam pH menores que 4,6 para teores de MS variando de 26 a 35%. Melo Filho (2005), encontrou valores de pH entre 4,90 e 6,11, com média de 5,55 em silagens de vinte e duas variedades de soja analisadas. No entanto, isoladamente, o pH não pode ser considerado como critério seguro para a avaliação das fermentações pois, seu efeito inibidor sobre as bactérias, depende da velocidade do declínio da concentração iônica e do grau de umidade do meio (Woolford, 1984).

Atualmente, uma grande variedade de aditivos está sendo recomendada para melhorar a qualidade da silagem. Um ponto fundamental, quando se utiliza um aditivo, é conhecer o quanto ele pode melhorar o consumo e a produção animal, e se, economicamente, é viável (Vilela, 1998).

O uso de inoculantes microbianos abrange a classe de aditivos com mais rápido crescimento em todo mundo. A composição destes difere muito em sua capacidade de fermentar os vários substratos e na sua capacidade de crescer em meios com diferentes umidades e temperaturas (Muck, 1997).

Diversos estudos têm avaliado o efeito dos inoculantes sobre a fermentação de várias forrageiras. Na maioria destes, notou-se favorecimento no declínio do pH e aumentos nos níveis de ácido láctico (Bolsen, 1995). A eficiência de inoculantes de silagens depende do nível de bactérias existentes na cultura, do poder tampão e da quantidade e qualidade dos microrganismos adicionados à cultura (Vilela, 1997), sendo que os inoculantes bacterianos devem fornecer no mínimo 100.000 UFC por grama de forragem (Bolsen, 1995).

Os inoculantes têm sido mais efetivos em silagens de capim e leguminosas do que de milho, possivelmente, pela maior população epifítica de microrganismos presentes nesta forrageira (Muck, 1993).

Outro fator que interage na inoculação e afeta a sua eficiência é a origem das bactérias lácticas. Hill (1989) isolou três cepas de *L. plantarum*, uma de alfafa e as outras do milho e do sorgo e verificou que a cepa dominante em cada silagem foi a isolada da própria planta.

O uso de estimulantes da fermentação como o melaço ocupa lugar de destaque nas pesquisas com aditivos. Esse aditivo, por apresentar concentrações elevadas de carboidratos solúveis e alto teor de MS, favorece a fermentação láctica, resultando em silagens com menores perdas dos princípios nutritivos. O melaço ainda melhora a aceitabilidade e conseqüentemente, proporciona maior consumo de matéria seca.

Antes de decidir sobre o aditivo, principalmente, entre os de elevado valor comercial, deve-se considerar o benefício potencial e a possível relação custo: benefício decorrente do seu emprego.

Para melhor conhecimento do potencial de uma dieta para alimentação animal, é necessário que se avalie algumas características. O consumo de MS é o fator mais importante na determinação do desempenho animal, sendo responsável pelo ingresso de nutrientes, principalmente energia e proteína, necessários ao atendimento das exigências de manutenção e produção (Noller et al., 1996). Variações de consumo são resultado de intrínsecas relações entre a dieta, o animal, as condições de alimentação e o clima (Mertens, 1992).

Conrad et al. (1964) relataram que o controle do consumo de alimentos é explicado por dois mecanismos: o físico e o fisiológico. Por outro lado, Mertens (1994) acrescentou que a ingestão de MS também é controlada por fatores psicogênicos. Para esse autor, o mecanismo físico se refere à distensão física do rúmen-retículo; o fisiológico é regulado pelo balanço energético e a regulação psicogênica envolve a resposta comportamental do animal, frente a fatores inibidores ou estimuladores no alimento, ou no manejo alimentar, que não estão relacionados ao valor energético do alimento, nem ao efeito de enchimento.

Segundo Illius & Jessop (1996), o desequilíbrio de nutrientes pode limitar a ingestão de alimentos, devido, provavelmente, a produção em excesso de metabólitos. Assim, elementos sensoriais inerentes ao animal vão responder a este desequilíbrio de nutrientes devido ao envolvimento de sensações de desconforto, causando redução no consumo voluntário.

A capacidade de ganho de peso de bovinos é influenciada pelo nível nutricional ao qual são submetidos. Assim, o conhecimento dos teores dos nutrientes dos alimentos, bem como os efeitos associativos entre eles, é de vital importância para a eficiente formulação de dietas.

Além do conhecimento da ingestão de alimentos, é importante o conhecimento da utilização dos nutrientes pelo animal, obtido por meio de estudos de digestão.

Segundo Van Soest (1994), digestão é o processo de conversão de macromoléculas da dieta em compostos mais simples que podem ser absorvidos no trato gastrointestinal (TGI) dos animais. A importância de estudos de digestão parcial prende-se ao fato dos processos digestivos serem diferentes em cada compartimento do aparelho digestivo e, conseqüentemente, resultarem em diferentes efeitos sobre o animal (Coelho da Silva & Leão, 1979).

A digestibilidade é uma característica do alimento e está relacionada à quantidade de cada nutriente desse alimento que o animal pode utilizar (Coelho da Silva & Leão, 1979), sendo que a inclusão de um ingrediente a determinada ração pode modificar sua digestão, devido, principalmente, ao efeito associativo entre eles (Moore, 1997).

Outro fator relacionado com a eficiência da dieta é a utilização da proteína, uma vez que ela constitui o ingrediente mais caro da dieta, sendo a economia na produção animal altamente dependente da sua eficiência de utilização.

A importância do metabolismo dos compostos nitrogenados no rúmen deve-se às alterações qualitativas e quantitativas dos aminoácidos nas proteínas ingeridas e à modificação da quantidade de compostos nitrogenados para o animal (Coelho da Silva & Leão, 1979).

As exigências protéicas dos ruminantes são atendidas mediante a absorção intestinal de aminoácidos provenientes, principalmente, da proteína microbiana sintetizada no rúmen e da proteína não degradada no rúmen (Valadares Filho, 1995). Tal fato assume um interesse especial, pois pode ocasionar economia de proteína, através da reciclagem, bem como problemas pelo excesso. A degradação de proteínas e aminoácidos, juntamente com outros compostos nitrogenados produz amônia no rúmen. A disponibilidade de carboidratos estimula o uso de amônia na síntese de aminoácidos e no crescimento microbiano (Van Soest, 1994). Segundo Sniffen & Robinson (1987), a proteína microbiana pode atender de 40% a 80% dos requerimentos de aminoácidos,

portanto, é de fundamental importância conhecer a eficiência da síntese de proteína microbiana, como também a taxa de passagem, que influencia o consumo, e as concentrações de amônia ruminal, para avaliação do sincronismo da digestão de carboidratos e proteínas e do pH ruminal, importante fator químico da digestão da fibra do alimento.

Normalmente, a concentração de amônia ruminal varia com o tempo decorrido da alimentação, o local de amostragem no rúmen, o balanço entre proteína e energia da dieta, solubilidade e o nível de proteína na ração, sendo que a concentração mínima necessária para se manter a máxima taxa de crescimento microbiano varia em função da fermentabilidade da dieta (Erdman et al., 1986).

Satter & Slyter (1974) estabeleceram que 5 mg N/100 mL de líquido ruminal é o mínimo ideal para a ocorrência de máxima fermentação microbiana ruminal. Mehrez et al.(1977), afirmaram que o máximo de atividade fermentativa ruminal é obtido quando o N amoniacal atinge valores entre 19 e 23 mg N/100 mL de líquido ruminal.

O NRC (1985) considera o crescimento microbiano em três contextos: eficiência microbiana, massa microbiana e fluxo microbiano. A eficiência e a massa microbiana são dependentes do substrato disponível para fermentação no rúmen, composição e taxa de fermentação do substrato e de fatores intrínsecos ao ambiente ruminal. O fluxo microbiano depende do tamanho de partícula, do volume e da taxa de passagem no rúmen. O fluxo microbiano torna-se importante por causa dos requerimentos de manutenção dos microrganismos ruminais, sendo a exigência aumentada sob lentas taxas de passagem, resultando em relativo aumento na ineficiência da energia fermentada (Polan, 1988).

O crescimento microbiano no rúmen é influenciado pela interação de fatores nutricionais, fisiológicos e químicos. Dentre os principais modificadores da fermentação ruminal está o pH, sendo este afetado pelas características relacionadas nutricionalmente tais como nível de consumo, estratégia de alimentação, qualidade da forragem e proporção volumoso: concentrado (Hoover & Stokes, 1991). Os produtos finais da digestão e a taxa de crescimento dos microrganismos influenciam diretamente no pH ruminal. Segundo Orskov (1986), o abaixamento do pH ruminal ocorre, principalmente, após a ingestão de alimentos, devido à rápida taxa de fermentação, podendo variar de 6,2 a 7,0 para dietas constituídas exclusivamente de volumosos. Variações no pH de 6,8 para 6,0 provocam moderada redução na digestibilidade da

fibra, ao passo que pH menor que 6,0 resulta em redução na síntese de proteína microbiana e na digestibilidade da fibra (Hoover, 1986). Para Van Soest (1994), o pH ruminal é mantido constante, principalmente através do tamponamento pela saliva.

A passagem, ou trânsito, refere-se ao fluxo de resíduos indigeríveis através do trato digestório. A taxa de passagem da digesta pelo trato gastrointestinal tem significativo efeito sobre a degradação ruminal da fibra (Firkins, 1996), especialmente em animais de alto desempenho. Quanto maior a taxa de passagem, menor é a degradabilidade da FDN, que é a responsável por fornecer energia para suportar o crescimento microbiano no rúmen. Entretanto, o aumento da taxa de passagem também pode estimular a eficiência de síntese microbiana, em razão da redução da energia gasta para manutenção dos microrganismos (Russell et al., 1992; Firkins, 1996).

Face ao exposto, foram conduzidos dois experimentos, objetivando-se avaliar os consumos e as digestibilidades aparentes totais e parciais dos nutrientes, o pH e a concentração de amônia ruminal (Experimento 1), o ganho em peso, a conversão alimentar e o rendimento de carcaça de bovinos de corte (Experimento 2) recebendo dietas à base de silagem de soja com e sem aditivo.

MATERIAL E MÉTODOS

1.1. *Experimento1: Consumo, digestibilidade aparente total e parcial dos nutrientes e parâmetros ruminais em bovinos de corte recebendo silagem de soja*

1.1.1. *Local e condições climáticas*

O trabalho foi desenvolvido na Central de Experimentação, Pesquisa e Extensão do Triângulo Mineiro (CEPET), da Universidade Federal de Viçosa (UFV). A CEPET, localiza-se no município de Capinópolis, na Região do Pontal do Triângulo Mineiro, Estado de Minas Gerais, com altitude média de 620,2 m, latitude Sul de 18,41° e longitude Oeste de 49,34°. Segundo a classificação de Köppen, o clima é do tipo Aw, quente e úmido, com temperatura do mês mais frio acima de 18° C; apresentando precipitações médias anuais entre 1400 a 1600 mm, com estação chuvosa no verão e estação seca no inverno.

1.1.2. *Plantio, colheita e ensilagem da soja.*

O plantio da soja DM 339 (Pioneer) foi efetuado em janeiro de 2006, em uma área de aproximadamente 6 ha, utilizando-se uma semeadora SHM M13 da Semeato. O solo da área é classificado como latossolo vermelho escuro. Antes do plantio as sementes foram tratadas com fungicida thiabendazole e inoculante turfoso da bactéria *Bradyrhizobium japonicum*. Adotou-se uma taxa de semeadura de 22-24 sementes m⁻¹, respeitando-se uma distância entre fileiras de 0,7 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 30g ha⁻¹ de cobalto e molibdênio, respectivamente. A colheita foi realizada quando as plantas atingiram o estágio de desenvolvimento R6, utilizando-se uma colhedora de forragem modelo JF-92 Z10. Antes da ensilagem, o material picado foi submetido aos seguintes tratamentos: 1- silagem de soja (SS) exclusiva (controle); 2- silagem de soja com inoculante microbiano (SSI); 3- silagem de soja com inoculante microbiano e melaço (SSIM) e 4- silagem de soja com melaço (SSM). Foi utilizada uma dose de 2,5% de melaço em pó, na base da matéria natural, para os tratamentos 3 e 4. O inoculante (SIL-ALL C4, Alltech do Brasil) foi aplicado

com auxílio de um pulverizador costal de 20 litros de capacidade por ocasião da ensilagem. Este inoculante microbiano contém os seguintes níveis de garantia: *Streptococcus faecium* (*Enterococcus faecium*), *Lactobacillus plantarum* e *Lactobacillus salivares* (10 bilhões UFC/g), enzimas celulase e hemicelulase a 5%. Foram confeccionados quatro silos tipo superfície, com capacidade de cerca de 25 t cada.

A semeadura do milho (AG 1051) foi realizada em uma área de 3 ha da CEPET, respeitando as recomendações do produtor de sementes, utilizando-se uma semeadora SHM M13 da Semeato. O milho foi colhido e ensilado quando os grãos atingiram o estágio farináceo-duro.

1.1.3. Dietas experimentais

Os tratamentos consistiram de dietas isonitrogenadas, com 13,0% de proteína bruta, e relação volumoso:concentrado de 70:30, sendo o volumoso constituído de 40% silagem de soja e 30% silagem de milho, na base da MS. A proporção dos ingredientes do concentrado é apresentada na Tabela 1; a composição químico-bromatológica dos alimentos, na Tabela 2; e a composição das dietas, na Tabela 3.

Tabela 1- Ingredientes utilizados no concentrado, expressos na base da matéria natural (%)

Ingredientes	(%)
Fubá de milho	98,97
Fosfato bicálcio	0,32
Calcário	0,03
Sal comum	0,65
Micronutrientes ¹	0,03

¹(sulfato de zinco: 50%; sulfato de cobre: 42,86%; sulfato de cobalto: 2,86%; selenito de sódio: 2,86% e iodato de potássio: 2,86%)

Tabela 2- Composição químico-bromatológica da silagem de soja (SS) exclusiva, silagem de soja com inoculante microbiano (SSI), silagem de soja com inoculante e melaço (SSIM), silagem de soja com melaço (SSM), silagem de milho (SM) e do concentrado utilizado nas dietas experimentais.

Item	Silagens					Concentrado
	SS	SSI	SSIM	SSIM	SM	
MS (%)	25,61	24,84	28,14	27,11	30,76	88,01
MO ¹	91,67	92,24	91,14	90,85	95,18	96,44
PB ¹	20,10	19,83	19,90	19,36	7,93	8,90
NIDN ²	13,79	15,93	13,55	14,26	14,59	14,91
NIDA ²	6,38	7,59	6,38	6,98	6,09	6,52
EE ¹	9,00	8,94	8,70	9,81	3,29	4,65
CHO ¹	62,56	63,47	62,54	61,68	83,96	82,89
FDN ¹	52,52	52,65	52,23	52,13	54,42	11,67
CNF ¹	10,04	10,82	10,31	9,55	29,55	71,23
FDNcp ¹	50,60	50,67	49,98	49,92	52,47	11,34
FDA ¹	36,17	35,97	36,48	35,77	29,99	4,00
FDAi ¹	19,51	20,72	14,13	20,40	10,50	0,63
LIG ¹	9,03	10,01	8,35	8,70	4,01	1,09
pH	4,69	4,66	4,55	4,43	3,91	
N-NH ₃ /N Total	21,64	15,75	12,58	12,38	4,57	

¹ Porcentagem na MS; ² Porcentagem na PB

Tabela 3- Composição químico-bromatológica das dietas experimentais

Item	Dietas			
	SS	SSI	SSIM	SSM
MS ¹	45,87	45,57	46,89	46,48
MO ¹	94,15	94,38	93,94	93,83
PB ¹	13,09	12,98	13,01	12,79
EE ¹	5,98	5,96	5,86	6,3
CHO ¹	75,08	75,45	75,07	74,73
FDN ¹	40,83	40,89	40,72	40,68
CNF ¹	34,25	34,56	34,35	34,05
FDNcp ¹	39,38	39,41	39,13	39,11
FDA ¹	24,67	24,58	24,79	24,51
FDAi ¹	11,14	11,62	8,99	11,5
LIG ¹	5,14	5,53	4,87	5,01

¹ (%) na MS

2.1.4. Manejo, mensurações e coletas das amostras

Utilizaram-se quatro novilhos mestiços holandês x zebu, com peso vivo inicial médio de 230 kg, fistulados no rúmen e abomaso, segundo técnicas descritas por Leão & Coelho da Silva (1980). Os animais receberam tratamento contra endo e ecto parasitas antes de iniciar 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 15:00h, 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 21 dias cada, sendo dez dias para adaptação dos animais às dietas, seis dias para coleta de digesta abomasal, fezes, material fornecido e sobras para estimativa das digestibilidades aparentes totais e parciais, 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 a alimentação, um dia para coleta de urina e três dias para coleta de digesta ruminal para determinação da taxa de passagem.

Para a estimativa da excreção fecal e do fluxo de digesta abomasal, foi utilizado o óxido crômico (Cr₂O₃), administrado em uma dose diária de 15 g, via fístula ruminal, às 11 horas da manhã entre o 3º e 16º dias de cada período experimental. As coletas de fezes e de digesta abomasal foram realizadas de 26 em 26 horas, iniciando-se às 8 horas, entre os dias 11º e 16º de cada período experimental. As amostras de fezes, aproximadamente 200g, foram colhidas diretamente no reto dos animais. Para digesta abomasal, coletaram-se aproximadamente 500 mL, via cânula. Para estimativa da taxa de passagem foi utilizado uma dose única de 20 g de Cr₂O₃, via fístula ruminal, no 19º dia de cada período experimental. As amostras de digesta ruminal foram coletadas antes e às 3, 6, 9, 12, 24, 36 e 48 horas após a infusão do óxido crômico. Ambas as amostras foram armazenadas em sacos plásticos, identificadas por animal e por período, sendo, armazenadas a -15°C para posteriores análises.

Efetou-se a determinação do pH em 50 mL de fluido ruminal coletado no 19º dia de cada período experimental, utilizando-se peagâmetro. 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, mediante destilação com KOH 2N.

Conforme metodologia descrita por Bolsen et al. (1992), foram feitas medições de pH e N-amoniacal nas amostras de silagem, coletadas a cada três dias, durante a fase de coletas em cada período experimental. Para o pH foram colhidas sub-amostras de 25g de silagem, às 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, fazendo-se, em seguida, a filtração em papel filtro. Esse filtrado permaneceu em geladeira até as determinações de nitrogênio amoniacal.

A mensuração do consumo diário foi obtida pela diferença de pesagem 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, juntamente com as de digesta abomasal, foram submetidas a uma pré-secagem por 72 h, moídas em moinho de faca tipo “Willey”, com malha de 1mm, e armazenadas em recipientes de vidro, com tampa de polietileno, previamente identificados, para as análises laboratoriais posteriores, sendo que, para as amostras de fezes, sobras e digesta abomasal foram confeccionadas amostras compostas por animal, com base no peso seco.

1.2. *Experimento2: Consumo, digestibilidade dos nutrientes e desempenho de bovinos de corte recebendo dietas contendo silagem de soja*

1.2.1. *Manejo, mensurações e coletas de amostras*

Foram utilizados 32 animais mestiços (HxZ), não castrados, com peso médio inicial de 360 Kg. Após serem pesados e vermifugados, foram distribuídos em baias individuais de aproximadamente 10m², com cocho coberto e bebedouro, em um delineamento em blocos casualizados, com quatro tratamentos e sete animais por tratamento. Após um período de adaptação de 15 dias, foram realizados três períodos experimentais de 28 dias, totalizando 99 dias de ensaio experimental.

Quatro animais referência foram abatidos após o período de adaptação, para estimativa do ganho de carcaça. Os animais foram pesados após jejum de 16 h, 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, as quais foram acondicionadas em sacos plásticos identificados e guardadas em congelador.

Do 39º ao 45º 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 ácido indigestível (FDAi) 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 65°C, por 72 horas, moídas em moinho de faca tipo “Willey”, com malha de 1mm e armazenadas em recipientes de vidro, com tampa de polietileno, para futuras análises laboratoriais.

As amostras de fezes, alimentos e sobras, referentes à estimativa de digestibilidade, foram incubadas em sacos de tecido não tecido (TNT), “*in situ*”, por um período de 240 horas. O material oriundo de cada incubação foi submetido à digestão em detergente ácido, sendo o resíduo considerado FDAi.

Após o abate dos animais, foram avaliados os rendimentos das carcaças (RC), expressos pela divisão do peso da carcaça quente, pelo respectivo peso corporal final (PVF) de cada animal, submetido ao jejum de 16 horas. A relação entre o peso de carcaça e o peso vivo dos animais referência foi utilizada para estimar o peso inicial de carcaça para os demais animais.

1.3. Análises laboratoriais

Ao final do experimento, todas as amostras foram transportadas para o Laboratório de Forragicultura do Departamento de Zootecnia da UFV, em 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.

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

Os carboidratos totais (CHO) foram calculados segundo metodologia da Universidade de Cornell, descrita por Sniffen et al. (1992), em que $CHO(\%) = 100 - (\%PB + \%EE + \%CINZAS)$. Os carboidratos não fibrosos (CNF) foram calculados por meio da diferença entre CHO e FDN. As concentrações de N-NH₃ do líquido ruminal foram determinadas mediante destilação com hidróxido de potássio (KOH) 2N, conforme técnica de Fenner (1965), adaptada por Vieira (1980).

O modelo utilizado para obtenção das taxas de passagem (k) foi o unicompartimental (tempo-independente), de acordo com Ellis et al. (1994): $(P^*/P_c)(t) = C\emptyset e^{-kpt}$ em que:

“P*/P_c” = concentração do indicador no tempo “t”;

“C∅” = concentração de equilíbrio do indicador;

“e” = base do logaritmo neperiano (2,714);

“kp” = taxa de passagem; e

“t” = tempo.

O teor de cromo nas fezes e nas digestas abomasais foram determinados segundo os procedimentos descritos por Silva & Queiróz (2002).

1.4. *Análises estatísticas*

Experimento1:

As variáveis obtidas foram avaliadas por meio de análises de variância e teste de média, utilizando-se o programa SAEG 8.0 - Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas (Universidade Federal de Viçosa – UFV, 2001). Os resultados de consumo e digestibilidades dos nutrientes foram analisados em um quadrado latino 4 x 4, cuja ANOVA incluía animal, período e dieta no modelo. As médias encontradas foram comparadas pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade. O pH e a concentração de amônia ruminal, foram testados, usando a análise de variância num esquema de parcelas subdivididas, com animal, período e dieta como parcela principal e tempo de amostragem como subparcela.

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 8.0 (UFV, 2001)

RESULTADOS

2.1. Experimento 1

2.1.1. Consumo de nutrientes

Na Tabela 4 são apresentadas as médias e os respectivos coeficientes de variação (CV%), dos consumos de nutrientes, em função de silagem de soja nas dietas. O consumo de nutrientes, expresso em kg dia^{-1} não foi influenciado ($P>0,05$) pelas dietas experimentais. Por outro lado, os consumos de MS e FDN, expressos em %PV, foram afetados ($P<0,05$) pelas dietas, registrando-se maior consumo na dieta contendo silagem de soja tratada com inoculante e melaço, em relação à silagem com inoculante. Comportamento semelhante foi observado para o consumo de MS expresso em $\text{g/kg}^{0,75}$.

Tabela 4- Médias dos consumos de matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), fibra em detergente neutro (FDN), carboidratos não fibrosos (CNF), nutrientes digestíveis totais (NDT), e respectivos coeficientes de variação (CV%), em função das silagens usadas nas dietas experimentais

Item	Silagens				CV (%)
	SS	SSI	SSIM	SSM	
MS	7,03a	6,62a	7,51a	6,83a	3,98
MO	6,59a	6,22a	7,01a	6,37a	6,96
PB	1,01a	0,94a	1,1a	0,97a	8,33
EE	0,45a	0,42a	0,49a	0,48a	7,77
CHO	5,12a	4,86a	5,42a	4,92a	7,33
FDN	2,94a	2,74a	3,16a	2,85a	7,84
CNF	4,03a	3,91a	4,05a	3,72a	6,54
FDNcp	2,84a	2,66a	3,05a	2,75a	7,81
NDT	2,84a	2,66a	3,05a	2,75a	7,91
Consumo (%PV)					
MS	2,84ab	2,63b	3,03a	2,79ab	5,04
FDN	1,18ab	1,09b	1,28a	1,17ab	5,98
Consumo ($\text{g/kg}^{0,75}$)					
MS	112,34ab	104,26b	120,25a	110,22ab	5,41
FDN	46,87a	43,19a	50,66a	46,13a	5,98

2.1.2. Digestibilidades aparentes totais e parciais

Na Tabela 5 estão relacionados os coeficientes de digestibilidade aparente total e parcial dos nutrientes, com seus respectivos coeficientes de variação. Observa-se, que os coeficientes de digestibilidade aparente total, ruminal e intestinal dos nutrientes não foram influenciados ($P>0,05$) pelas dietas experimentais.

Tabela 5- Médias das digestibilidades aparentes total, ruminal e intestinal de matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), fibra em detergente neutro (FDN), carboidratos totais (CHO) e carboidratos não fibrosos (CNF) das dietas com seus respectivos coeficientes de variação (CV%), em função das silagens utilizadas nas dietas experimentais

Item	Silagens				CV (%)
	SS	SSI	SSIM	SSM	
MS	70,22a	72,84a	72,44a	74,54a	6,37
MO	71,31a	74,02a	73,31a	75,59a	6,29
PB	69,31a	70,55a	69,80a	72,14a	5,71
EE	76,69a	78,24a	78,20a	82,10a	6,00
CHO	70,70a	73,81a	73,00a	75,17a	6,89
FDN	69,95a	72,27a	72,17a	75,66a	7,95
CNF	71,54a	75,50a	74,13a	74,81a	6,44
FDNcp	70,93a	73,14a	72,94a	76,39a	7,89
Digestibilidade aparente ruminal (%)					
MS ¹	78,87a	73,11a	76,23a	72,11a	7,55
MO ¹	80,02a	76,25a	80,27a	75,46a	8,19
PB ²	44,76a	41,82a	46,14a	43,35a	18,49
EE ²	25,00a	23,41a	24,29a	20,52a	35,78
CHO ¹	84,94a	82,08a	85,91a	80,91a	8,17
CNFcp ^{1,3}	81,65a	78,93a	84,56a	77,64a	11,23
FDNcp ¹	86,42a	84,21a	85,98a	88,18a	11,68
Digestibilidade aparente intestinal (%)					
MS ¹	21,13a	26,89a	23,77a	27,89a	22,75
MO ¹	19,98a	23,75a	19,73a	24,54a	29,06
PB ²	44,00a	45,65a	43,47a	50,28a	12,81
EE ²	66,97a	70,53a	71,36a	74,73a	9,85
CHO ¹	15,06a	17,92a	14,09a	19,09a	41,23
CNFcp ^{1,3}	18,35a	21,07a	15,44a	22,36a	46,97
FDNcp ¹	13,58a	15,79a	14,02a	17,08a	65,31

2.1.3. pH e concentração de amônia ruminal e taxa de passagem

Na Tabela 6 encontram-se os valores médios de pH e da concentração de amônia ruminal em função de dietas e do tempo de amostragem. A análise de variância não detectou efeito ($P>0,05$) de dietas e da interação dietas x tempo de amostragem, sobre o pH ruminal. Para a concentração de amônia ruminal, observou-se efeito ($P<0,05$) apenas de tempo de amostragem, porém nenhum modelo se ajustou aos dados.

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

Tempo (h)	Silagens			
	SS	SSI	SSIM	SSM
N-NH ₃ (mg/100ml)				
0	12,84	10,10	9,91	7,93
2	15,67	18,21	15,48	18,78
4	8,87	8,21	8,68	11,23
6	10,85	10,01	11,93	11,83
Média	12,06	11,63	11,5	12,44
pH				
0	6,55	6,53	6,57	6,81
2	6,42	6,37	6,44	6,56
4	6,37	6,42	6,31	6,40
6	6,39	6,47	6,31	6,35
Média	6,43	6,44	6,41	6,53

Não observou-se efeito ($P>0,05$) das dietas sobre a taxa de passagem, estimando-se valores médios de 0,055; 0,052; 0,056 e 0,054 h⁻¹ para as dietas com silagem de soja exclusiva, silagem de soja inoculada, silagem de soja inoculada mais melaço e silagem de soja com melaço, respectivamente.

2.2. Experimento 2

2.2.1. Consumo de nutrientes

Na Tabela 7 são apresentadas as médias para os consumos diários dos nutrientes e seus respectivos coeficientes de variação. Observa-se que o consumo de todos os nutrientes avaliados foi inferior ($P < 0,05$) na dieta contendo silagem de soja sem aditivo em relação àquela com silagem de soja tratada com inoculante e melaço.

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

Item	Silagens				CV (%)
	SS	SSI	SSIM	SSM	
	Consumo (kg/dia)				
MS	7,60b	8,46ab	9,55a	9,05ab	12,29
MO	7,17b	8,39ab	8,98a	8,54a	10,63
PB	0,80b	1,05a	1,24a	1,14a	12,78
EE	0,42b	0,50ab	0,56a	0,56a	12,80
FDN	3,03b	3,36ab	3,86a	3,65ab	12,65
CHO	5,79b	6,45ab	7,19a	6,81ab	12,19
CNF	2,74b	3,09ab	3,33a	3,17ab	11,70
NDT	4,72b	5,29b	6,60a	5,57b	11,45
	Consumo (%PV)				
MS	1,83b	2,00ab	2,16a	2,10ab	9,54
FDN	0,73b	0,79ab	0,87a	0,85ab	9,98
	Consumo ($\text{g/kg}^{0,75}$)				
MS	82,43b	90,54ab	98,92a	95,79ab	10,17
FDN	32,84b	35,94ab	39,95a	38,60ab	10,59

2.2.2. Digestibilidades totais

Na Tabela 8 encontram-se os coeficientes de digestibilidade total dos nutrientes, com seus respectivos coeficientes de variação. Observou-se maior ($P < 0,05$) digestibilidade de MS, MO, PB, FDN e CHO para a dieta contendo silagem de soja com inoculante e melaço. Por sua vez, a digestibilidade aparente do EE não foi influenciada ($P > 0,05$) pelas dietas, registrando-se valor médio de 72,19%.

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

Silagens					CV (%)
Item	SS	SSI	SSIM	SSM	
Digestibilidade aparente total (%)					
MS	59,10b	60,24b	67,02a	58,40b	4,43
MO	60,24b	61,27b	68,23a	59,58b	4,37
PB	56,26b	55,76b	65,00a	55,37b	5,79
EE	74,07a	70,91a	70,39a	73,39a	7,78
FDN	49,73b	49,66b	59,85a	51,15b	5,10
CHO	59,80b	61,31b	68,62a	59,19b	4,55
CNF	71,66bc	74,90ab	78,60a	68,42c	5,66

2.2.3. Ganho de peso, rendimento e ganho de carcaça e conversão alimentar

Na Tabela 9 estão relatados os pesos vivos iniciais e finais, os ganhos de peso, os ganhos de carcaça e a conversão alimentar dos animais. Nenhuma destas variáveis foi influenciada ($P>0,05$) pelas dietas experimentais.

Tabela 9- Médias obtidas para os ganhos médios diários de peso vivo (GMD), ganho de carcaça (GC), rendimento de carcaça (RC) e conversão alimentar (CA) dos animais para as diferentes dietas experimentais

Item	Silagens				CV (%)
	SS	SSI	SSIM	SSM	
GMD (kg)	1,32	1,45	1,68	1,50	17,83
GC (kg)	0,84	0,87	0,99	0,96	15,70
RC (%)	54,41	53,62	53,59	54,69	2,54
CA	5,86	5,99	5,71	6,03	10,18

DISCUSSÃO

3.1. *Experimento 1*

3.1.1. *Silagem*

O pH médio de 4,58 observado para as silagens de soja, pode ser considerado elevado em relação ao valor de 3,91 registrado para a silagem de milho. No entanto, é fato conhecido, que o pH de silagens de leguminosas estabiliza em valor mais elevado, como pode ser observado no trabalho de Mello Filho (2005), que avaliando silagem de 22 variedades de soja em mini-silos, encontrou valores médios de 9,81 mg/100 ml e 5,5 para NH_3/N -total e pH, respectivamente.

Isto pode ser atribuído ao elevado poder tampão da soja, que é promovido por aminoácidos residuais e presença de cátions, como K^+ , Ca^{2+} e Mg^{2++} , que neutralizam os ácidos orgânicos formados pela fermentação, impedindo a queda do pH. Outra provável explicação é o elevado teor de PB da soja, que através da liberação de compostos nitrogenados pela decomposição protéica, neutralizam parte do ácido láctico formado. Os elevados teores de $\text{N-NH}_3/\text{N}$ -total nas silagens de soja podem ser reflexo dos altos valores de pH, uma vez que os microrganismos proteolíticos desenvolvem-se em faixas de pH mais elevadas (McDonald et al, 1991).

A provável razão para os menores valores de pH e N-NH_3 nas silagens contendo melaço com ou sem inoculante microbiano é o fornecimento de açúcares solúveis, que estimula a fermentação láctica, sugerindo que houve maior crescimento de bactérias lácticas no meio.

3.1.2. *Consumo de nutrientes*

A ausência do efeito de dietas sobre o consumo de matéria seca, expresso em kg dia^{-1} , de certa forma é surpreendente. O consumo similar dos demais nutrientes nas diferentes dietas pode ser explicado provavelmente pela composição bromatológica semelhantes das dietas. No entanto, é oportuno destacar que o consumo é função do animal, do alimento, das condições de alimentação e do clima, segundo Mertens (1992). O consumo estimado de FDN de 1,28 % do PV para dieta contendo silagem de

soja inoculada mais melaço é superior aos 1,2% do PV sugerido por Mertens (1992), como controlador da ingestão de MS pelo enchimento. Sendo assim, a ingestão de MS deste tratamento foi controlada pelo enchimento enquanto no tratamento com inoculante microbiano, com valor médio de 1,09 % do PV, a ingestão de MS foi, possivelmente, controlada pela demanda energética dos animais ou inibida pelos inconvenientes causados pelas fístulas e procedimentos de coletas. Esta diferença de consumo de FDN (% PV) entre dietas, pode ser explicada pelo menor consumo ($P < 0,05$) de MS (%PV) no tratamento com inoculante já que ambas dietas apresentaram teores similares de FDN.

Zago et al. (1985), avaliando o desempenho de novilhos alimentados com silagens consorciadas de milho com soja, observaram aumento nos consumos de MS e PB nas silagens contendo milho e soja consórcio em relação à controle, demonstrando, assim, a aceitabilidade da soja como volumoso.

3.1.3. *Digestibilidades aparentes totais e parciais*

A ausência de efeito de dietas sobre as digestibilidades aparentes totais e parciais dos nutrientes pode ser explicada pelo consumo similar ($P > 0,05$) de nutrientes (kg/dia) entre as mesmas.

Os coeficientes positivos de digestibilidade ruminal da PB indicam que houve absorção de amônia no rúmen e, que, provavelmente, as dietas continham excesso de proteína degradável no rúmen, em relação à energia disponível.

É importante destacar também, que a digestibilidade aparente ruminal da FDNcp cujo valor médio foi de 73,35%, parece não ter sido influenciada pelo teor de extrato etéreo das dietas (6% na MS) . De acordo com o NRC (2001), o teor de extrato etéreo nas dietas não deve ultrapassar 6 a 7% da MS, uma vez que pode resultar em reduções na fermentação ruminal, na digestibilidade da fibra e na taxa de passagem. Contudo, isto parece não explicar os dados do presente trabalho, dado que a fermentação ruminal também não foi afetada.

3.1.4. *pH e amônia ruminal e taxa de passagem*

Os valores médios de pH, variando de 6,41(silagem de soja inoculada mais melaço) a 6,53 (silagem de soja com melaço) são adequados para a atividade das bactérias fibrolíticas, bem como para a degradação da fibra, segundo Hoover (1986) e encontram-se dentro da faixa ótima que se situa entre 6 e 7, com atividade máxima em torno de 6,5 para a maior parte dos microrganismos (Coelho da Silva & Leão, 1979).

A concentração de amônia ruminal, cujo valor médio foi de 11,91 é superior aos 5 mg/dL propostos pelo NRC (1988) e aos 10 mg/dL sugeridos por Leng (1990), como não limitantes do crescimento microbiano em condições tropicais, indicando que a amônia ruminal, não limitou a fermentação em nenhuma das dietas.

As taxas de passagem estimadas refletem o consumo de nutrientes (kg/dia), que não variou entre as dietas.

3.2. *Experimento 2*

3.2.1. *Consumos de nutrientes*

O maior consumo de nutrientes registrado para a dieta contendo silagem de soja tratada com inoculante e melaço deve-se provavelmente a uma melhor fermentação dessa silagem em relação às demais, resultando, assim, em maior aceitabilidade da mesma, principalmente, em relação à silagem controle, que apresentou forte odor de ácido acético e amônia características de fermentações indesejáveis. A melhor fermentação nessa silagem é explicada pelo menor valor de pH e N-NH₃/Ntotal. Como as dietas apresentaram composição bromatológica semelhantes, isto pode explicar o maior consumo de nutrientes observados para esta dieta.

O consumo médio de MS (%PV) dos tratamentos com aditivos, igual a 2,09, é próximo aos 2,13% observados por Restle et al (1999) trabalhando com dietas contendo silagens de sorgo e relação volumoso:concentrado 70:30 e Obeid et al (2006) que observaram consumo de MS em %PV igual à 2,06 utilizando dieta com 13% de PB.

Considerando que a exigência de bovinos de corte com peso de 450 kg e ganho de 1,4 kg/dia é de 0,921 kg de PB (NRC, 1996), à exceção da dieta contendo silagem de soja exclusiva, que atendeu 87% da exigência deste nutriente, pode-se afirmar que as demais dietas atenderam aos requerimentos de PB dos animais.

3.2.2. Digestibilidades totais

As digestibilidades aparentes totais mais elevadas de MS, MO, PB, FDN e CHO na dieta contendo silagem de soja com inoculante e melaço, deve-se provavelmente, ao maior consumo destes constituintes nesta dieta. No entanto, maior consumo, nem sempre resulta em maior digestibilidade. Phillip et al (1990) observaram efeito de inoculantes microbianos sobre a digestibilidade da FDA da alfafa, embora respostas significativas não tenham sido observadas para a digestibilidade da FDN. Rice et al. (1990) postularam que a melhora na digestibilidade de silagens inoculadas se deve ao melhor padrão de fermentação e pela redução das perdas de matéria seca. De fato, Pereira et al. (2007) verificaram que a adição de melaço em pó associado ou não a inoculante bacteriano, favorece o processo fermentativo e melhora a recuperação de matéria seca em silagens de soja.

Contrariamente a este experimento, no ensaio com animais fistulados, não foi detectado diferenças significativas ($P>0,05$) entre a digestibilidade dos nutrientes das dietas, isto deve-se possivelmente, aos métodos usados para estimativa da produção fecal (Cr_2O_3 e FDAi) e/ou a categoria animal empregada.

3.2.3. Ganho de Peso, Rendimento e Ganho de Carcaça e Conversão alimentar

Embora tenha se observado diferença ($P<0,05$) no consumo de nutrientes, isto não se refletiu no desempenho produtivo dos animais, uma vez que o ganho, o rendimento de carcaça e a conversão alimentar não foram influenciados pelas dietas.

O ganho de peso, que variou de 1,32 (silagem de soja exclusiva) a 1,68 kg dia⁻¹ (silagem de soja com inoculante e melaço), pode ser considerado elevado para o tipo de animal empregado.

Zago et al (1985) e Obeid et al. (1992b) observaram ganhos de peso variando de 560 a 680g dia⁻¹, para novilhos zebu recebendo silagem de soja consorciada com milho, e de 248 a 265 g dia⁻¹ para aqueles alimentados apenas com silagem de milho. Os autores atribuíram a diferença no ganho ao maior teor protéico das silagens do consorcio milho e soja, em relação à silagem de milho exclusiva.

Os ganhos de carcaça dos animais alimentados com dietas contendo silagem de soja com inoculante; esta mais melaço e silagem de soja com melaço, foram 3,57; 17,8 e 14,3% superiores aos obtidos naqueles animais que receberam silagem de soja sem aditivos. Esses números, notadamente aqueles das dietas contendo silagem com melaço, na presença ou ausência de inoculante, embora sejam interessantes, devem ser vistos com cautela, haja vista que o preço deste aditivo (melaço) é elevado na atual conjuntura brasileira. Destaca-se ainda, que o mesmo foi utilizado no presente estudo por sua reconhecida ação como fonte de açúcar prontamente solúvel e, ao fato da soja ser pobre neste constituinte bromatológico.

CONCLUSÕES

Embora a adição de melaço em pó na silagem de soja, com ou sem inoculante bacteriano, favoreça o consumo de nutrientes, isso não resulta em melhor desempenho produtivo de bovinos de corte.

O padrão de fermentação ruminal em bovinos de corte não é alterado em dietas contendo silagens de soja tratadas ou não com melaço e inoculante bacteriano.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABIEC, Associação Brasileira das indústrias exportadoras de carne. In: <http://www.abiec.com.br/index.asp> (Consultado em 25/05/2007).

ACEDO, T.S. Suplementos múltiplos para bovinos em terminação, durante a época da seca, e em recria, nos períodos de transição seca-águas e águas. Viçosa, MG: UFV, 2004. 71p **Dissertação (Mestrado em Zootecnia)** Universidade Federal de Viçosa.

ANUALPEC 2006. Anuário Estatístico da Pecuária de Corte. São Paulo: FNP Consultoria & Comercio, 2006.

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.

BLOUNT, A.R.; WRIGHT, D.L.; SPRENKEL, T.D. et al. Forage soybeans for grazing, hay and silage, 2003. In: <http://edis.ifas.ufl.edu/AG184>

BOLSEN, K.K. **Improving silage quality**. Manhattan: Kansas State University, 1995. 4p

BOLSEN, K.K.; LIN, C.; BRENT, B.E. et al. Effect of silage additives on the microbial succession and fermentation process of alfafa and corn silages. **Journal of Dairy Science**, v.75, p.3066-3083, 1992.

BREIREM, K.; ULVESLI, O. **Ensiling methods**. Herbage Abstracts, Aberystwyth, v.30, n.1, p1-8, 1960.

CHARMLEY, E. Intake, liveweight gain and feed preference by steers fed combinations of lucerne and westerwolds ryegrass silages. **Grass and Forage Science**, v.57, p.11-18, 2002.

CHINH, B.V.; TAO, N.H.; MINH, D.V. Growing and esiling soybean forage between rice crops as a protein supplement for pigs in north Vietnam. **Livestock Research for Rural Development**, v.5. n.1, 1993.

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

COFFEY, K.P.; GRANADE, G.V.; MOYER, J.L. Nutrient contents of silages made from whole-plant soybeans. **The Professional Animal Scientist**, 11:81-87, 1995.

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.

DETMANN, E., PAULINO, M.F., ZERVOUDAKIS, J.T. et al. Cromo e indicadores internos na determinação do consumo de novilhos mestiços, suplementados, a pasto. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.5, p.1600-1609, 2001.

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.

DEVINE, T.E.; HATLEY, E.O. 1998. Registration of 'Donegal' forage soybean. **Crop Sci.** 38:1719-1720

DEVINE, T.E.; HATLEY, E.O; STARNER, D.E. Registration of 'Derry' forage soybean. **Crop Sci.** 38:1719, 1998a.

DEVINE, T.E.; HATLEY, E.O; STARNER, D.E.. Registration of 'Tyrone' forage soybean. **Crop Sci.** 38:1720, 1998b.

EARDMAN, R.A.; PROCTOR, G.H.; VANDERSALL, J.H. Effect of rumen ammonia concentration on "in situ" rate and extent of digestion of feedstuffs. **Journal of Dairy Science**, v.69, n.9, p.2312-2320, 1986.

ELLIS, W.C., MATIS, J.H., HILL, T.M., MURPHY, M.R. Metodology for estimating digestion and passage kinetics of forages. In: **FAHEY JR., G.C., COLLINS, M.,**

MERTENS, D.R., MOSER, L.E (Eds.). **Forage quality, evaluation, and utilization**. Madison, Wisconsin: ASA-CSSA-SSSA, 1994. P682-756.

EMBRAPA SOJA. 2006. Tecnologias de produção de soja . Acessado em 17/05/07.

- 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.
- FERRET, A., PLAIXATS, J., CAJA, G. et al. Using markers to estimate dry matter digestibility faecal output and dry matter intake in dairy ewes fed Italian ryegrass hay or alfalfa hay. **Small Ruminant Research**, v.33, n.2, p.145-152, 1999.
- FIRKINS, J. Maximizing microbial protein synthesis in the rumen. **Journal of Nutrition**, v.126, p.1347-1355, 1996.
- FREITAS, D., BERCHIELLI, T.T., SILVEIRA, R.N. Consumo e digestibilidade aparente total e parcial de rações com cana-de-açúcar e raspa de mandioca ensilados com polpa cítrica. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.3, p.1531-1542, 2002.
- 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. **Rev. Soc. Bras. Zootec.**, 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 18/02/2006).
- 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.
- HILL, H.A. Microbial ecology of lactobacilli in silage In: Food for Trough: **Forage Symposium**, 1989, Johnston. Proceedings... Johnston: Pioneer Hi-Bred Int'l, 1989. P.47-64.
- 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, 1991. Marlow: Chalcombe Publications, 1991. 340p.

ILLIUS, A.W.; JESSOP, N.S. Metabolic constraints on voluntary intake in ruminants. **Journal of animal Science**, v.74, p.3052-3062, 1996.

JOHNSON, K.D. Considerations when using soybeans as a forage, 1996. In: <http://www.ces.purdue.edu/extmedia/CL/CL-15.html> (Consultado em 18/02/2006).

JOHNSTON, J. and BOWMAN, M. Comparison of soybean silage test results at new liskeard in 1999 and 2000. 2000. In: <http://www.uoguelph.ca/~nlars/Research/Soybean%20Silage%20yields.pdf>.

KEPLIN, L.A.S. Silagem de soja: uma opção para ser usada na nutrição animal. In: **Simpósio sobre produção e utilização de forragens conservadas**, 2, 2004, Maringá. Anais...Maringá: UEM, 2004. p.161-171.

KNABE, H.O.G.; WEISE, G. Influence of various factors on the fermentability of grasses. In: **International grassland congress**, 12., 1974, Moscow. Proceedings...Moscow, 1974. p 638-663.

KOIVISTO, J.M.; DEVINE, T. E.; LANE, G.P.F. et al. Forage soybeans (*Glycine Max(L.) Merr.*) in the United Kingdom: test of new cultivars. **Agronomie**, 23, p.287-291, 2003.

LAVEZZO, W. **Silagem de capim-elefante**. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v.11, n.132, p.50-57, 1985.

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.

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.

LENG, R.A. Factors affecting the utilization of 'poor quality' forages by ruminants particularly under tropical conditions. **Nutrition Research Reviews** v.3, p.277-303, 1990.

- LIMA, J.A. Qualidade e valor nutritive da silage mista de capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) e soja (*Glycine Max* (L.) Merril), com e sem adição de farelo de trigo. 1992. 69 f. **Dissertação (mestrado em zootecnia)** – Universidade Federal de Lavras, , 1992.
- McCULLOUGH, M.E. 1977. **Silage and silage fermentation. Feedstuffs**. p.49-52.
- McDONALD, P.; HENDERSON, A.R.; HERON, S.J.E. **The biochemistry of silage**. 2. ed. Aberystwyth: Chalcombe Publications, 1991.340 p.
- MEHREZ, A.Z.; ORSKOV, E.R. A study of the artificial fiber bag technique for determining the digestibility of feeds in the rumen. **Journal of Agricultural Science**, v.3, n.88, p.645-650, 1977.
- MELLO FILHO, O.L.; Avaliação de variedades e progênies de soja para a produção de silagem. Viçosa, MG: UFV, 2005. 84p **Dissertação (Doutorado em Agronomia)** Universidade Federal de Viçosa, 2005.
- MELLO 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, 2005, v.1., p.
- 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.
- MOORE, J. E.; KUNKLE, W. E.; ROCHINOTTI, D. et al. Associative effects: Are they real (?) and accounting for them in ration formulation. In: **CORNELL NUTRITION CONFERENCE FOR FEED MANUFACTURERS**, 59, 1997, Proceedings... Ithaca: Cornell University, p.1-10, 1997.

- MUCK, R. E. The role of silage additives in making high quality silage. In: **Silage Production from Seed to Animal**. 1993. New York. *Proceedings...*, New York: NRAES, n.67, p.106-116, 1993.
- MUCK, R. E.; KUNG Jr., L. Effects of silage additives on ensiling. In: **Silage Field to Feedbunk**. 1997. Pennsylvania. *Proceedings...*, New York: NRAES, n.99, p.187-199, 1997.
- 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 beef cattle**. 7 ed. Washington: National Academic of Sciences. 242p. 1996.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - **NRC. Nutrient requirements of dairy cattle**. 7. ed. Washington, D.C.: 2001. 381p.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL – **NRC. Ruminant nitrogen**. Washington, D.C.: National Academy Press, 138p, 1985.
- NATIONAL RESERCH COUNCIL – **NRC. Nutrient requirements of beef cattle**. 5. Ed. Rev. Wahington, 1988.
- NOLLER, C. H., NASCIMENTO JR., QUEIROZ, D.S. Determinando as exigências nutricionais de animais em pastejo. In: **SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGENS**, 13, Piracicaba, SP, 1996. Anais... Piracicaba: FEALQ, 1996
- 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.
- 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; PEREIRA, O.G.; PEREIRA, D.H et al. Níveis de proteína bruta em dietas para bovinos de corte: consumo, digestibilidade e desempenho produtivo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.6, p.2434-2442, 2006.
- OLIVEIRA, J.S. Avaliação de cultivares de milho para silagem: resultados preliminares do ano agrícola 2000/2001. Juiz de Fora: **EMBRAPA gado de Leite**, 2001. 40p. (Circular Técnico, 65).
- ORSKOV, E.R. 1986. Starch digestion and utilization in ruminants. **Journal of Animal Science**, v.63, n.5, p.1624-1633. 1986
- 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.
- PHILLIP, L.E., UNDERHILL, L., GARINO, H. Effects of trating Lucerne with an inoculums of lactic acid bacteria or formic acid upon chemical changes during fermentation, and upon the nutritive value of the silage for lambs. **Grass and Forage Sciences**, v.45, n.3, p.337-344, 1990.
- POLAN, C.E. Update: Dietary protein and microbial protein contribution. **Journal Nutrition**, v.18, n.2, p.242-248, 1988.
- REDFEARN, D.D.; BUXTON, D.R.; DEVINE, T.E. Sorghum intercropping effects on yield, morphology, and quality of forage soybean. **Crop Sci.**, 39:1380–1384.1999.
- RESRLE, J.; EIFERT, E.C., COSTA, E.C et al. Níveis de concentrado na terminação de novilhos associados a duas silagens de sorgo ou na suplementação da pastagem de inverno **Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, 38ª, 1999, Viçosa. Anais... Viçosa: 1999. CD ROOM.
- RIBEIRO K. G., GARCIA R., PEREIRA O.G. et al. Consumo e Digestibilidades Aparentes Total e Parcial de Nutrientes, em Bovinos Recebendo Rações Contendo Feno de Capim-Tifton 85 de Diferentes Idades de Rebrotas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.2, p.573-580, 2001.

RICE, D.W., SODERLUND, S.D., PHILLIP, I.E. et al. Effect of microbial inoculation on the digestibility of legume silages. **Journal of Dairy Science**, v.73, p.195, 1990.

RUIZ, E.M., RUIZ, A. Metodologías para investigaciones sobre conservación y utilización de ensilagens. In: **Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. Nutrición de ruminantes: guía metodológica de cooperación**. San José, 1990. p. 179-218.

RUSSELL, J.B., O'CONNOR, FOX, D.G. et al. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: I. Ruminal fermentation. **Journal of Animal Science**, v.70, n.11, p.3551-3561, 1992.

SATTER, L.D.; SLYTER, L.L. Effect of ammonia concentration on rumen microbial production in vitro. **British Journal of Nutrition**, v.32, n.2, p.199-208, 1974.

SEITER, S.; ALTEMOSE, C.E.; DAVIS, M.H. Forage soybean yield and quality responses to plant density and row distance. **Agronomy Journal**, 96:966-970, 2004.

SHEAFFER, C.C.; ORF, J.H.; DEVINE, T.E. et al. Yield and quality of forage soybean. **Agronomy Journal**, 93:99-106, 2001.

SILVA, D. J.; QUEIRÓZ, A. C. **Análises de alimentos (métodos químicos e biológicos)** 3ª ed. Viçosa: UFV, 2002, Imprensa Universitária. 2002 235p.

SNIFFEN, C. J., O'CONNOR, J. D.; VAN SOEST, P. J. et al. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets. II. Carbohydrate and protein availability. **Journal of Animal Science**. v. 70, n.11, p.3562-3577, 1992.

SNIFFEN, C.J., ROBINSON, P.H. Microbial growth and flow as influenced by dietary manipulation. **Journal of Dairy Science**, v.70, n.1, p.425-441, 1987

TOBIA, C.; VILLALOBOS, E. Producción y valor nutricional del forage de soya en condiciones tropicales adversas. **Agronomía Costarricense**, v.28, n.1, p.17-25, 2004.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA – SAEG. **Sistema de análises estatística e Genéticas. Versão 8.0. Viçosa, MG, 2001**

- VALADARES FILHO, S.C. Eficiência de síntese de proteína microbiana, degradação ruminal e digestibilidade intestinal da proteína bruta em bovinos. In: **SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE EXIGÊNCIAS NUTRICIONAIS DE RUMINANTES**, 1995, Viçosa, MG. Anais...Viçosa:UFV/DZO, p.355-388, 1995.
- VAN SOEST, P.J. *Nutritional Ecology of the Ruminant*. 1 ed. Cornell University Press, Ithaca, New York, 374 p, 1994.
- VARNER, D. Harvesting Of Frost Damaged Soybeans. nufacts information center. Number 485. Reviewer: RASBY, R. University of Nebraska – Lincoln. January of 1999. <http://nufacts.unl.edu/485.htm> . (Consultado em 29/08/ 2006).
- VIEIRA, P.F. Efeito do formaldeído na proteção de proteínas e lipídios em rações para ruminantes. Viçosa: UFV, 1980. 98p. **Tese (Doutorado em Zootecnia)** – Universidade Federal de Viçosa, 1980.
- VILELA, D. Aditivos para silagens de plantas de clima tropical. In: Simpósio sobre aditivos na produção de ruminantes e não ruminantes, 1., 1998, Botucatu, 35., Reunião anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia. **Anais...**Botucatu: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1998. P.73-108.
- VILELA, D. Conservação de forragens. PASSOS, L.P.; CARVALHO, M.M.; CAMPOS, O.F. Embrapa Gado de Leite: 20 anos de pesquisa. Juiz de Fora: **EMBRAPA-CNPGL**, 1997. P.93-112.
- WIEDERHOLT, R. and ALBRECHT, K. Using soybean as forage. **Focus on forage**, v.5, n.13, 2002. 2p.
- WILKINSON, J. M. Silage made from tropical and temperate crops. 1 The ensiling process and its influence on feed value. **World Anim. Rev.**, n 45, p36-42, 1983.
- WILKINSON, J.M Valor alimenticio de las forrageras ensiladas de clima tropical y templado. **Revista Mundial de Zootecnia**, Tome, v46, p35-40, 1983
- WILKINSON, J.M; CHAPMAN, P.F; WILKINS R.J; WILSON , R.F. Interrelationships between pattern of fermentation during ensilage and initial crop composition. In: **INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS**, 14., 1981 Lexington. Proceedings... Boulder: Westview Press, 1982. p.631-634

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 (*Glycine Max* (L) *Merril*). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.14, n.4, p.510-514, 1985.

Apêndices

Apêndice A (Experimento 1)

Tabela 1A- Animal, tratamento (TRAT; SS- silagem de soja, SSI- silagem de soja inoculada, SSIM- silagem de soja inoculada mais melaço em pó, SSM- silagem de soja com melaço em pó) e consumo de matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), fibra em detergente neutro (FDN), carboidratos totais (CHO), carboidratos não-fibrosos (CNF) e fibra em detergente neutro corrigida para cinza e proteína (FDNcp) de animais mestiços alimentados com silagem de soja

Animal	TRAT	Consumo (kg/dia)							
		MS	MO	PB	EE	FDN	CHO	CNF	FDNcp
MYKEL	SS	6,13	5,75	0,94	0,37	2,63	4,44	1,95	2,50
BRUNO	SSI	4,68	4,41	0,70	0,31	1,92	3,40	1,55	1,84
JP	SSIM	7,03	6,56	1,03	0,47	3,03	5,06	2,20	2,86
EDSON	SSM	6,00	5,58	0,86	0,43	2,56	4,29	1,85	2,44
BRUNO	SS	6,43	6,02	0,89	0,37	2,61	4,76	2,20	2,55
MYKEL	SSI	6,54	6,17	0,88	0,42	2,73	4,87	2,24	2,64
EDSON	SSIM	7,76	7,25	1,14	0,54	3,25	5,57	2,44	3,13
JP	SSM	8,13	7,60	1,15	0,56	3,46	5,89	2,59	3,30
JP	SS	8,19	7,68	1,14	0,56	3,54	5,98	6,22	3,32
EDSON	SSI	6,69	6,29	0,93	0,45	2,84	4,91	5,34	2,66
MYKEL	SSIM	7,34	6,86	1,05	0,42	3,17	5,39	5,70	2,96
BRUNO	SSM	6,73	6,27	0,92	0,42	2,86	4,93	5,27	2,70
EDSON	SS	7,37	6,90	1,08	0,52	2,96	5,30	5,75	3,00
JP	SSI	8,55	8,03	1,26	0,51	3,46	6,26	6,53	3,48
BRUNO	SSIM	7,90	7,36	1,17	0,52	3,19	5,66	5,87	3,23
MYKEL	SSM	6,45	6,02	0,94	0,51	2,53	4,57	5,19	2,57

Tabela 2A- Animal, tratamento (TRAT; SS- silagem de soja, SSI- silagem de soja inoculada, SSIM- silagem de soja inoculada mais melaço em pó, SSM- silagem de soja com melaço em pó) e digestibilidade aparente total de matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), fibra em detergente neutro (FDN), carboidratos totais (CT), carboidratos não-fibrosos (CNF) e fibra em detergente neutro corrigida para cinza e proteína (FDNcp) por animal

Animal	TRAT	Digestibilidades Aparentes Totais (%)							
		MS	MO	PB	EE	FDN	CHO	CNF	FDNcp
MYKEL	SS	75,99	76,45	74,88	86,79	75,68	75,48	74,91	76,79
BRUNO	SSI	80,12	81,19	76,29	88,28	80,66	81,08	81,42	81,54
JP	SSIM	72,02	73,33	69,75	77,12	74,35	73,12	71,72	75,44
EDSON	SSM	70,47	71,54	66,95	79,62	72,17	71,03	69,75	73,37
BRUNO	SS	65,57	67,52	64,02	77,38	65,01	66,71	68,72	66,05
MYKEL	SSI	73,42	74,26	71,68	81,08	72,46	73,73	75,14	73,24
EDSON	SSIM	64,67	65,41	61,75	73,28	64,13	64,78	65,92	64,97
JP	SSM	71,01	72,08	68,25	82,75	72,18	71,32	70,74	72,88
JP	SS	62,52	63,31	63,49	69,67	62,14	62,10	62,24	63,26
EDSON	SSI	67,98	69,52	66,08	62,58	67,52	70,12	72,99	68,44
MYKEL	SSIM	78,78	79,34	75,22	85,04	80,94	79,17	77,75	81,39
BRUNO	SSM	76,83	78,13	75,29	79,81	76,18	78,12	80,26	76,78
EDSON	SS	76,80	77,98	74,85	72,93	76,96	78,50	80,29	77,64
JP	SSI	69,86	71,13	68,16	81,02	68,44	70,31	72,46	69,33
BRUNO	SSIM	74,30	75,14	72,50	77,36	69,25	74,94	81,13	69,96
MYKEL	SSM	79,87	80,62	78,07	86,24	82,09	80,21	78,50	82,55

Tabela 3A- Animal, tratamento (TRAT; SS- silagem de soja, SSI- silagem de soja inoculada, SSIM- silagem de soja inoculada mais melaço em pó, SSM- silagem de soja com melaço em pó) e digestibilidade aparente ruminal da matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), fibra em detergente neutro (FDN), carboidratos totais (CT) e carboidratos não-fibrosos (CNF) por animal

Animal	TRAT	Digestibilidades Aparentes Ruminais (%)						
		MS	MO	PB	EE	FDN	CHO	CNF
MYKEL	SS	70,08	72,70	44,67	6,77	89,77	79,88	67,74
BRUNO	SSI	79,56	81,44	48,96	22,19	87,02	88,41	89,03
JP	SSIM	81,64	83,35	46,43	28,74	91,10	89,18	85,57
EDSON	SSM	84,96	85,93	45,57	30,14	91,34	92,71	92,59
BRUNO	SS	78,40	80,96	33,40	9,94	75,79	87,57	97,98
MYKEL	SSI	45,31	50,73	13,87	7,44	55,20	58,21	60,62
EDSON	SSIM	80,80	86,51	48,20	10,59	93,35	93,87	92,53
JP	SSM	76,72	81,56	43,54	5,17	95,03	88,10	79,22
JP	SS	77,51	76,95	41,26	45,37	89,71	78,99	65,64
EDSON	SSI	86,21	88,51	54,23	30,49	100,95	91,98	81,73
MYKEL	SSIM	64,47	70,37	41,14	31,53	72,42	74,70	76,33
BRUNO	SSM	75,88	78,19	47,90	38,12	81,48	82,00	81,77
EDSON	SS	89,47	89,49	59,71	37,91	90,42	93,30	95,26
JP	SSI	81,35	84,33	50,21	33,52	93,67	89,72	84,35
BRUNO	SSIM	78,01	80,85	48,80	26,30	87,07	85,91	83,80
MYKEL	SSM	50,89	56,15	36,39	8,65	84,86	60,85	56,96

Tabela 4A- Animal, tratamento (TRAT; SS- silagem de soja, SSI- silagem de soja inoculada, SSIM- silagem de soja inoculada mais melaço em pó, SSM- silagem de soja com melaço em pó) e digestibilidade aparente intestinal da matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), fibra em detergente neutro (FDN), carboidratos totais (CT) e carboidratos não-fibrosos (CNF) por animal

Animal	TRAT	Digestibilidades Aparentes Intestinais (%)						
		MS	MO	PB	EE	FDN	CHO	CNF
MYKEL	1	29,92	27,30	54,60	85,84	10,23	20,12	32,26
BRUNO	2	20,44	18,56	53,54	84,94	12,98	11,59	10,97
JP	3	18,36	16,65	43,54	67,89	8,90	10,82	14,43
EDSON	4	15,04	14,07	39,28	70,82	8,66	7,29	7,41
BRUNO	1	21,60	19,04	45,98	81,13	24,21	12,43	2,02
MYKEL	2	54,69	49,27	67,12	79,55	44,80	41,79	39,38
EDSON	3	19,20	13,49	26,15	70,12	6,65	6,13	7,47
JP	4	23,28	18,44	43,77	75,78	4,97	11,90	20,78
JP	1	22,49	23,05	37,84	44,49	10,29	21,01	34,36
EDSON	2	13,79	11,49	25,88	46,16	-0,95	8,02	18,27
MYKEL	3	35,53	29,63	57,90	78,15	27,58	25,30	23,67
BRUNO	4	24,12	21,81	52,57	67,38	18,52	18,00	18,23
EDSON	1	10,53	10,51	37,57	56,40	9,58	6,70	4,74
JP	2	18,65	15,67	36,05	71,45	6,33	10,28	15,65
BRUNO	3	21,99	19,15	46,28	69,28	12,93	14,09	16,20
MYKEL	4	49,11	43,85	65,53	84,93	36,19	39,15	43,04

Tabela 5A- Animal, tratamento (TRAT; SS- silagem de soja, SSI- silagem de soja inoculada, SSIM- silagem de soja inoculada mais melaço em pó, SSM- silagem de soja com melaço em pó) e amônia ruminal em função do tempo e silagem de soja

Animal	TRAT	Tempo de Coleta (h)			
		0	2	4	6
MYKEL	SS	23,78	26,43	9,82	7,93
BRUNO	SSI	8,68	16,23	9,06	7,93
JP	SSIM	8,68	10,19	7,55	13,21
EDSON	SSM	10,19	9,82	9,06	14,35
BRUNO	SS	16,23	17,74	5,66	17,37
MYKEL	SSI	11,70	14,72	6,42	14,35
EDSON	SSIM	6,80	16,23	10,57	8,31
JP	SSM	5,66	24,16	10,19	20,01
JP	SS	8,68	15,86	9,82	16,61
EDSON	SSI	6,80	7,93	7,55	8,31
MYKEL	SSIM	13,59	21,14	8,68	9,06
BRUNO	SSM	10,57	16,99	8,68	17,74
EDSON	SS	6,80	23,41	10,95	7,93
JP	SSI	6,80	20,76	7,17	13,78
BRUNO	SSIM	8,31	13,21	8,68	10,57
MYKEL	SSM	9,82	17,74	18,12	23,03

Tabela 6A- Animal, tratamento (TRAT; SS- silagem de soja, SSI- silagem de soja inoculada, SSIM- silagem de soja inoculada mais melaço em pó, SSM- silagem de soja com melaço em pó) e pH ruminal em função do tempo e silagem de soja

Animal	TRAT	Tempo de Coleta (h)			
		0	2	4	6
MYKEL	SS	5,74	6,34	6,37	6,58
BRUNO	SSI	6,26	6,22	6,55	6,81
JP	SSIM	6,84	6,34	6,23	6,37
EDSON	SSM	6,70	6,60	3,51	6,71
BRUNO	SS	6,90	6,61	6,73	6,52
MYKEL	SSI	6,52	6,61	6,63	6,60
EDSON	SSIM	6,54	6,64	6,75	6,64
JP	SSM	6,88	6,54	6,61	6,52
JP	SS	6,68	6,21	5,99	6,30
EDSON	SSI	6,33	6,20	6,17	6,32
MYKEL	SSIM	6,05	6,14	5,81	5,96
BRUNO	SSM	6,84	6,68	6,36	6,24
EDSON	SS	6,89	6,50	6,38	6,16
JP	SSI	6,99	6,45	6,32	6,13
BRUNO	SSIM	6,83	6,65	6,44	6,27
MYKEL	SSM	6,81	6,41	6,11	5,93

Apêndice B
(Experimento 2)

Tabela 1B- Número do animal (NA), tratamento (TRAT; SS- silagem de soja, SSI- silagem de soja inoculada, SSIM- silagem de soja inoculada mais melaço em pó, SSM- silagem de soja com melaço em pó) e consumo de matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), fibra em detergente neutro (FDN), carboidratos totais (CHO), carboidratos não-fibrosos (CNF) e nutrientes digestíveis totais (NDT) de animais mestiços alimentados com silagem de soja

NA	TRAT	Consumo (kg/dia)							
		MS	MO	PB	EE	FDN	CHO	CNF	NDT
1	SS	7,21	6,81	0,71	0,388	2,797	5,540	2,74	4,42
2	SS	6,65	6,28	0,70	0,365	2,640	5,084	2,44	4,23
3	SS	8,52	8,03	0,92	0,490	3,389	6,446	3,06	5,22
4	SS	7,65	7,21	0,82	0,435	3,123	5,786	2,66	4,83
5	SS	6,40	6,05	0,66	0,344	2,527	4,908	2,38	3,93
6	SS	8,68	8,20	0,94	0,485	3,506	6,588	3,08	5,26
7	SS	8,09	7,64	0,86	0,456	3,218	6,149	2,93	5,17
8	SSI	7,76	7,46	0,96	0,456	3,038	5,922	2,88	4,97
9	SSI	8,88	8,33	1,11	0,533	3,523	6,769	3,25	5,45
10	SSI	8,88	8,53	1,11	0,530	3,533	6,749	3,22	5,77
11	SSI	7,31	8,22	0,91	0,436	2,868	5,559	2,69	4,94
12	SSI	10,14	9,60	1,25	0,610	4,062	7,739	3,68	5,80
13	SSI	7,65	7,92	0,94	0,445	3,017	5,859	2,84	5,03
14	SSI	8,58	8,67	1,07	0,511	3,462	6,538	3,08	5,10
15	SSIM	8,03	7,56	1,04	0,477	3,251	6,042	2,79	5,83
16	SSIM	8,99	8,46	1,16	0,532	3,643	6,770	3,13	5,93
17	SSIM	9,50	8,94	1,23	0,555	3,844	7,155	3,31	6,14
18	SSIM	10,98	10,32	1,44	0,646	4,424	8,239	3,81	7,92
19	SSIM	9,68	9,13	1,25	0,571	3,929	7,314	3,39	6,80
20	SSIM	9,21	8,67	1,19	0,544	3,695	6,948	3,25	6,17
21	SSIM	10,43	9,81	1,34	0,612	4,205	7,865	3,66	7,42
22	SSM	8,57	8,05	1,08	0,528	3,453	6,438	2,96	5,44
23	SSM	7,87	7,40	0,98	0,488	3,169	5,932	2,78	4,73
24	SSM	7,34	6,90	0,92	0,453	2,953	5,519	2,62	4,65
25	SSM	10,12	9,57	1,27	0,621	4,099	7,614	3,52	6,22
26	SSM	9,90	9,36	1,24	0,609	3,981	7,451	3,47	6,08
27	SSM	10,96	10,37	1,38	0,674	4,449	8,257	3,84	6,61
28	SSM	8,58	8,13	1,09	0,536	3,414	6,451	3,04	5,24

Tabela 2B- Número do animal (NA), tratamento (TRAT; SS- silagem de soja, SSI- silagem de soja inoculada, SSIM- silagem de soja inoculada mais melaço em pó, SSM- silagem de soja com melaço em pó) e digestibilidade aparente da matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), fibra em detergente neutro (FDN), carboidratos totais (CHO), carboidratos não-fibrosos (CNF) e nutrientes digestíveis totais (NDT) de animais mestiços alimentados com silagem de soja

NA	TRAT	Digestibilidades (%)						
		MS	MO	PB	EE	FDN	CHO	CNF
1	SS	57,98	59,40	55,28	72,874	50,126	59,042	69,56
2	SS	60,89	62,24	58,96	67,691	51,377	62,337	75,25
3	SS	58,51	58,86	56,47	78,716	47,079	57,651	70,26
4	SS	57,71	60,65	55,42	78,875	47,978	60,027	74,88
5	SS	58,51	59,11	51,98	78,097	50,781	58,847	68,11
6	SS	58,59	59,34	57,16	62,892	50,903	59,411	69,76
7	SS	61,53	62,08	58,58	79,327	49,855	61,305	73,76
8	SSI	61,38	62,15	59,48	76,267	51,974	61,297	72,07
9	SSI	59,10	59,77	53,77	69,209	45,921	60,076	76,06
10	SSI	62,37	63,63	58,32	70,993	50,020	63,949	79,36
11	SSI	63,05	65,51	60,14	79,608	54,415	65,172	77,84
12	SSI	54,61	55,44	47,44	67,386	44,688	55,693	68,68
13	SSI	63,93	64,42	58,80	69,078	51,250	64,806	80,84
14	SSI	57,24	57,96	52,35	63,835	49,319	58,190	69,43
15	SSIM	69,17	70,79	67,72	83,900	61,710	70,433	80,47
16	SSIM	63,58	64,82	60,35	66,273	56,497	65,475	76,93
17	SSIM	62,96	64,21	58,40	60,100	56,587	65,470	75,94
18	SSIM	70,36	71,30	69,61	75,373	65,547	71,299	76,89
19	SSIM	68,56	69,60	65,75	70,979	61,493	70,143	79,38
20	SSIM	65,28	66,47	65,45	65,635	56,069	66,691	78,61
21	SSIM	69,26	70,38	67,68	70,448	61,055	70,820	81,95
22	SSM	60,73	61,67	56,57	71,448	55,664	61,741	69,02
23	SSM	56,85	57,74	55,09	74,758	50,450	56,859	64,30
24	SSM	60,30	62,23	56,28	65,752	51,209	62,920	76,43
25	SSM	57,58	58,69	57,37	79,879	52,240	57,246	63,21
26	SSM	58,51	59,51	55,43	76,203	47,016	58,919	71,53
27	SSM	58,00	58,96	54,62	63,713	51,504	59,292	68,57
28	SSM	56,86	58,27	52,20	81,970	49,945	57,367	65,89

Tabela 3B- Número do animal (NA), tratamento (TRAT; SS- silagem de soja, SSI- silagem de soja inoculada, SSIM- silagem de soja inoculada mais melaço em pó, SSM- silagem de soja com melaço em pó), peso vivo inicial (PVI), peso vivo final (PVF), peso de corpo vazio inicial (PCVZI), peso de corpo vazio final (PCVZF), ganho de peso médio diário (GMD) e rendimento de carcaça (RC) de animais mestiços alimentados com silagem de soja

NA	TRAT	PVI	PVF	PCVZI	PCVZF	GMD	RC
		(kg)	(kg)	(kg)	(kg)	(kg/dia)	(%)
1	SS	371	493	339	460	1,44	55,26
2	SS	374	453	339	433	1,12	53,81
3	SS	391	511	358	483	1,49	53,50
4	SS	395	496	358	479	1,44	52,82
5	SS	393	460	362	437	0,89	53,91
6	SS	416	527	392	507	1,37	55,23
7	SS	400	528	373	496	1,46	56,33
8	SSI	383	489	355	469	1,36	54,50
9	SSI	388	533	358	512	1,83	50,78
10	SSI	386	514	347	480	1,58	54,67
11	SSI	391	478	362	460	1,17	53,70
12	SSI	412	540	375	517	1,69	53,19
13	SSI	408	483	383	464	0,96	52,97
14	SSI	395	510	356	485	1,54	55,55
15	SSIM	371	489	339	456	1,39	54,08
16	SSIM	396	518	363	490	1,51	55,06
17	SSIM	379	531	350	505	1,85	52,63
18	SSIM	421	555	374	525	1,80	53,94
19	SSIM	424	557	387	534	1,75	55,06
20	SSIM	421	545	393	522	1,54	52,80
21	SSIM	425	584	396	556	1,90	51,55
22	SSM	364	495	336	467	1,56	55,20
23	SSM	400	488	362	467	1,25	55,76
24	SSM	380	472	350	452	1,21	54,20
25	SSM	396	510	359	490	1,56	54,82
26	SSM	415	540	379	520	1,68	53,00
27	SSM	416	570	390	540	1,79	54,11
28	SSM	407	529	384	507	1,46	55,74