

ANDRÉIA SANTOS CEZÁRIO

**CONSUMO, DIGESTIBILIDADE, PARÂMETROS RUMINAIS E
DESEMPENHO DE BOVINOS DE CORTE ALIMENTADOS COM DIETAS
CONTENDO SILAGENS DE DIFERENTES HÍBRIDOS DE SORGO**

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

ANDRÉIA SANTOS CEZÁRIO

**CONSUMO, DIGESTIBILIDADE, PARÂMETROS RUMINAIS E
DESEMPENHO DE BOVINOS DE CORTE ALIMENTADOS COM DIETAS
CONTENDO SILAGENS DE DIFERENTES HÍBRIDOS DE SORGO**

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: 23 de fevereiro de 2007

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

Prof. Rasmô Garcia
(Co-orientador)

Prof. Karina Guimarães Ribeiro

Prof. Mário Fonseca Paulino

Prof. Odilon Gomes Pereira
(Orientador)

A Deus simplesmente por tudo.

Aos meus queridos e amados pais, Aécio Ferreira Cezário (*in memorian*) e Diana Jacinta Santos Cezário, pelo amor, cuidado, carinho, educação e paciência incondicional.

A minha irmã, Adriana Cezário, por estar sempre presente.

Aos meus sobrinhos, Aécio e Emanuela, pela alegria.

A minha avó Nair (*in memorian*) pela educação e exemplo de vida.

Dedico

AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal de Viçosa (UFV), pela oportunidade de realização do curso.

Ao professor Odilon, pela esplêndida orientação, pelos ensinamentos, pelo incentivo, incontestável paciência e por estar sempre presente.

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

Ao professor Sebastião, pela paciência, sugestões e indispensável colaboração para realização desse trabalho.

Ao professor Rasmão Garcia pelos conselhos.

Aos professores Mário Paulino e Karina, pela participação na banca examinadora, pelas sugestões.

Aos funcionários do CEPET: José Maria pela paciência e ajuda quando Macaco (boi mais “manso”) e Chuteira se revoltavam e não me deixavam fazer coletas, ao Jacaré pela substituição quando necessitava me ausentar por alguns problemas, a Marquinhos por me fazer sorrir sempre com as ligações incansáveis durante o expediente, a seu Valdeir por ter se mantido firme do início ao final do experimento, a Marinaldo pela simplicidade e amizade, ao Paulão por tratar com tanto entusiasmo as bicheiras dos animais fistulados, ao inesquecível Tião simplesmente pela dedicação exclusiva e proporcionar momentos maravilhosos ao lado da sua agradável família e aos demais funcionários que me ajudaram direta e indiretamente.

Ao Anderson, Angélica e Scott pela presença nas mais variadas horas.

Aos meus avós por terem gerado meus pais.

Aos meus tios e primos, em especial tia Mariza e tio Osmário pelos conselhos e amizade.

A minha amiga e irmã Maira por ser a pessoa mais de bem com a vida que conheci, pra ela não tem tempo ruim.

A Sra. Théa, pelo cuidado, conselhos, enfim por ter participado diretamente da minha formação moral e acadêmica.

A Sra. Zulnara e Sr. Rubem, pelos conselhos.

Aos mais que amigos Roger, Ciba, Vito e Léo pelo companheirismo e colaboração no desenvolvimento do trabalho.

A Rosana pelas confidências e amizade sincera.

Aos amigos e companheiros de todas as horas Francisco e Morgana, pelos momentos agradáveis, conselhos inesquecíveis.

Ao Alan pelo carinho especial, companheirismo e torcida para realização desse trabalho.

Ao amigo prozinha (Dalton) pela ajuda imprescindível, sem o mesmo tudo teria sido mais difícil, inclusive a parte laboratorial, ele era responsável em contar as histórias mais hilárias que alegravam o ambiente.

As amigas Nanda Couto e Lu Carvalho, pelas lembranças (farinha) enviadas durante o curso e ligações que mantinham sempre em conexão com a Bahia.

Ao professor Paulo Bonomo pela amizade, conselhos, incentivo e ensinamentos.

Aos professores da UESB em especial Aureliano, Paulo Ferraz, Cristina Veloso e Fabiano, os mesmos foram à base de tudo.

A Ina e ao Beba, por fazerem parte da minha história de vida.

Ao amigo João Paulo Rigueira, por ter sido solidário nas horas de estresse.

Aos colegas de curso, especialmente Jusci, Lílian, Bruno, Tonucci, Manuel, Marcela, por todos os momentos especiais que passamos juntos e pela ajuda durante a realização desse trabalho.

Aos professores da pós-graduação do departamento de Zootecnia pelos ensinamentos.

A secretária do curso de Pós-graduação, Celeste, pela eficiência.

Aos meus estagiários de campo, Bruno, Camilinha, João e Jusão, por terem participado com entusiasmo do desenvolvimento do trabalho, independente da hora.

As minhas estagiárias de laboratório Mel e Fátima pela prontidão.

Aos funcionários do Laboratório de Forragicultura e Análise de Alimentos, Vera, Fernando e Monteiro pela ajuda indispensável, um agradecimento especial ao Raimundo, pela prontidão incontestável e invejável.

As colegas de república, pela paciência, descontração e tolerância, em especial Ana pelas trocas de confidências que me animavam em situações difíceis, companheirismos nas horas de lazer.

Ao Nívio, por ter me suportado e ter sido paciente durante o tempo que dividimos república, um agradecimento especial a Vaguinho que apesar das pirraças esse “menino pequeno” foi fundamental para alegrar o ambiente.

Aos amigos da Bahia e ao Goiano (Wender) que estiveram sempre presentes em nossas reuniões de confraternização.

A todos os amigos e colegas de curso, mesmo sem o nome citado, pela amizade e companheirismo.

BIOGRAFIA

Andréia Santos Cezário, filha de Aécio Ferreira Cezário e Diana Jacinta Santos Cezário, nasceu em 05 de agosto de 1981, na cidade de Camacan, Estado da Bahia.

Em julho de 2004, graduou-se em Zootecnia pela Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - UESB.

Em abril de 2005, iniciou seus estudos no Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, na Universidade Federal de Viçosa (UFV), concentrando seus estudos em Forragicultura e Pastagem, submetendo-se a defesa de Tese em 23 fevereiro de 2007.

SUMÁRIO

RESUMO.....	ix
ABSTRACT.....	xi
INTRODUÇÃO GERAL.....	1
LITERATURA CITADA.....	7
CAPÍTULO 1.....	9
CONSUMO E DIGESTIBILIDADES APARENTES TOTAL E PARCIAL DOS NUTRIENTES, EFICIÊNCIA MICROBIANA, PARÂMETROS RUMINAIS E DEGRADABILIDADE RUMINAL EM BOVINOS ALIMENTADOS COM DIETAS CONTENDO SILAGEM DE QUATRO HÍBRIDOS DE SORGO	9
RESUMO.....	9
ABSTRACT.....	11
INTRODUÇÃO.....	13
MATERIAL E MÉTODOS.....	16
RESULTADOS E DISCUSSÃO	23
CONCLUSÕES.....	30
LITERATURA CITADA.....	31
CAPÍTULO 2.....	32
CONSUMO E DIGESTIBILIDADE DOS NUTRIENTES, E DESEMPENHO DE BOVINOS DE CORTE RECEBENDO DIETAS CONTENDO DE SILAGEM DE QUATRO HÍBRIDOS DE SORGO	35
RESUMO.....	35
ABSTRACT.....	36
INTRODUÇÃO.....	37
MATERIAL E MÉTODOS.....	39

RESULTADOS E DISCUSSÃO	42
CONCLUSÕES.....	46
REFERÊNCIAS CITADAS	47
CONCLUSÕES GERAIS.....	49

RESUMO

CEZÁRIO, Andréia Santos, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, fevereiro de 2007. **Consumo, digestibilidade, parâmetros ruminais e desempenho de bovinos de corte suplementados com dietas contendo silagens de diferentes híbridos de sorgo.** Orientador: Odilon Gomes Pereira. Co-orientadores: Sebastião de Campos Valadares Filho e Rasmão Garcia.

Dois experimentos foram conduzidos na Central de Experimentação, Pesquisa e Extensão do Triângulo Mineiro-CEPET, no município de Capinópolis-MG, no período de julho a novembro de 2005. No primeiro experimento, foram avaliados os consumos, as digestibilidades aparentes totais e parciais dos nutrientes, o pH e concentração de amônia ruminal e a eficiência de síntese microbiana bem como a cinética de degradação e a degradabilidade efetiva (DE) da matéria seca (MS) e fibra em detergente neutro (FDN), em bovinos mestiços Holandês x Zebu recebendo dietas contendo silagens de quatro híbridos de sorgo forrageiro (1F305, XBF60329, BRS610, Volumax) e concentrado na proporção de 70:30, com base na matéria seca. Utilizaram-se quatro novilhos, castrados, com peso corporal inicial de 400 Kg, fistulados no rúmen e no abomaso, distribuídos em quadrado latino 4x4. Cada período experimental teve duração de 17 dias, sendo 10 para adaptação às dietas e sete para coleta de dados. Foi utilizado o óxido crômico para estimar o fluxo da digesta e excreção fecal, sendo a eficiência microbiana determinada com bases purinas. O pH e o N-amoniaco foram mensurados antes, 3 e 6 horas após a alimentação. Para a avaliação da degradabilidade ruminal, foram utilizados dois bovinos HxZ, canulados no rúmen. Aproximadamente, 3 g de amostra pré-seca das respectivas silagens foram acondicionadas em cada saco, em duplicata para cada tempo de incubação. Os tempos de incubação foram 0, 3, 6, 12, 24, 48, 72, 96, 120 e 144 horas. Os consumos de matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), carboidratos totais (CHO) e nutrientes digestíveis totais (NDT), assim como as digestibilidades aparentes totais, ruminais e intestinais dos nutrientes não foram influenciados ($P>0,05$) pelas dietas, excetuando-se a digestibilidade aparente total da FDN, que foi inferior ($P<0,05$) para o híbrido BRS610. A concentração de amônia e o pH ruminal não foram afetados pelos tempos de coleta, nem pelas dietas, nem pela interação destes, registrando valores

médios de 13,0 mg/100ml e 6,49, respectivamente. A eficiência de síntese microbiana, expressa de diferentes formas, não foi influenciada pelas dietas, obtendo-se valores de 169,6; 155,2; 153,5; 154,6 g PBmic/100gNDT para aqueles animais recebendo dietas contendo silagem dos híbridos 1F305, XBF60329, BRS610 e Volumax, respectivamente. Quanto à degradabilidade, a silagem do híbrido XBF60309 apresentou menores valores em relação a MS, tanto para a fração *a* quanto para a fração *b*. Com relação à degradabilidade ruminal da FDN, a fração *b* apresentou menores valores para o BRS610. A silagem do híbrido Volumax foi a que apresentou menor fração indegradável / (20,8%). No segundo experimento, avaliou-se o consumo e a digestibilidade aparente total dos nutrientes, o ganho de peso, a conversão alimentar e o rendimento de carcaça em bovinos de corte, recebendo as mesmas dietas do ensaio anterior. Foram utilizados 28 bovinos mestiços Holandês x Zebu, castrados, com peso inicial de 370 Kg e idade média de 20 meses, distribuídos num delineamento em blocos casualizados, com quatro tratamentos e sete repetições. Os consumos de MS, MO, PB e NDT não foram influenciados pelas dietas registrando-se valores médios de 9,65; 9,08; 1,03; 5,71 Kg/dia, respectivamente, enquanto que o consumo de fibra em detergente neutro (FDN) foi inferior ($P < 0,05$) na dieta contendo silagem do híbrido BRS610. As digestibilidades aparentes de MS, MO, PB, EE, FDN, CNF e CHOS não foram influenciadas pelas dietas, registrando-se valores médios: 57,7; 63,2; 58,5; 67,3; 54,4; 78,0 e 63,3, respectivamente. O ganho de peso e a conversão alimentar também não foram influenciados pelas dietas. As dietas utilizadas equivalem-se nutricionalmente, uma vez que promoveram desempenho animal semelhante, sem comprometimento da fermentação ruminal.

ABSTRACT

CEZÁRIO, Andréia Santos, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, February 2007. **Intake, digestibility, ruminal parameters and performance of the beef cattle supplemented with diets containing silages of sorghum hybrids.** Adviser: Odilon Gomes Pereira. Co-advisers: Sebastião de Campos Valadares Filho and Rasmô Garcia.

Two experiments were carried out at the Central de Experimentação, Pesquisa e Extensão do Triângulo Mineiro – CEPET, Capinópolis-MG, from July to November 2005. In the first experiment, the following variables were evaluated: intakes, total apparent digestibilities of the nutrients, the pH, the ruminal ammonia concentration, the efficiency of the microbial synthesis, the degradation kinetics and the effective degradability (DE) of either dry matter (MS) and fiber in neutral detergent (FDN) in crossbred beef cattle Holstein x Zebu fed diets containing silages of four sorghum hybrids (1F305, XBF60329, BRS610, Volumax) and concentrate at 70:30 proportion, based on the dry matter. Four castrated, rumen and abomasum fistulated steers with 400kg average live weight were distributed into 4x4 square lattice design. Each experimental period lasted 17 days, as being 10 days for adaptation to the diets and seven for collecting the data. The chromic oxide was used to estimate both the fecal and abomasal dry matter flows, and the microbial efficiency was determined with urine purine bases. The pH and ruminal ammonia were measured before, and 3 and 6 hours after feeding. Two rumen-cannulated Holstein x Zebu steers were used for evaluation of the ruminal degradability. Approximately 3g pre-dried sample of the respective silages were conditioned into each nylon bag, at duplicate for each incubation time (0, 3, 6, 12, 24, 48, 72, 96, 120 and 144 hours). The intake of the dry matter (MS), organic matter (MO), crude protein (PB), ethereal extract (EE), total carbohydrates (TC) and total digestible nutrients (TDN) were not affected ($P > .05$) by diets, neither the total apparent and the ruminal and intestinal digestibilities, except for the total apparent digestibility of NDF that was lower ($P < .05$) for the hybrid BRS610. The ammonia concentration and the ruminal pH were not affected by the collection times nor by diets and their interactions, as registering average values of 13.0 mg/100ml and 6.49, respectively. The efficiency of the microbial synthesis was not influenced by the diets, as the values 169.6, 155.2, 153.5, 154.6g PBmic/100gNDT were obtained for those animals feed diets containing

silage of the hybrids 1F305, XBF60329, BRS610 and Volumax, respectively. Concerning to degradability, the silage of the hybrid XBF60309 showed the lowest values for both fractions "a" and "b" relative to MS. Concerning to the ruminal degradability of FDN, the *B* fraction showed lower values for BRS610. The silage of the Volumax hybrid showed the lowest non-degradable fraction *I* (20.8%). In the second experiment, the following were evaluated: the intake and the total apparent digestibility of the nutrients, the average weight gains, feed conversion and carcass yield in beef cattle given same diets as the previous assay. Twenty eight castrated and crossbred beef cattle Holstein x Zebu with 370Kg initial weight and 20mos. age, distributed into randomized block experimental design, with four treatments and seven replicates. The intake of MS, MO, PB and NDT were not affected by the diets, as the average values 9.65, 9.08, 1.03, 5.71 Kg/day were respectively registered, whereas the intake of the neutral detergent fiber (FDN) was lower ($P < .05$) in the diet containing silage of the hybrid BRS610. The apparent digestibilities of MS, MO, PB, EE, FDN, CNF and CHOS were not affected by the diets, as the average values 57.7, 63.2, 58.5, 67.3, 54.4, 78.0 and 63.3 were respectively registered. Also, the weight gains and feed conversion were not influenced by the diets. Those diets are nutritionally equivalent, since they promoted similar animal performance, without affecting the ruminal fermentation.

INTRODUÇÃO GERAL

Embora o Brasil seja detentor do maior rebanho bovino comercial do mundo, os índices de produtividade são baixos. Tal fato é atribuído à distribuição estacional de forragem ao longo do ano, devido aos elementos do clima. A menor produção de forragem, durante a época seca do ano, tem sido apontada como um dos fatores que mais contribuem para a baixa produtividade dos rebanhos brasileiros, visto que a produção animal obtida nessa época é bem menor do que a obtida na época das chuvas. Dessa forma, a carne bovina perde espaço para outros segmentos, tais como carnes de aves e suínos, que estão cada vez mais eficientes e competitivos no mercado. Deste modo, verifica-se que a baixa produtividade do rebanho brasileiro é, em grande parte, reflexo das carências alimentares a que os animais são submetidos.

Para solucionar ou minimizar este problema, o pecuarista pode adotar inúmeras estratégias, as quais devem ser ajustadas às condições do sistema de produção de cada propriedade. Neste contexto, o uso de forrageiras conservadas na dieta de bovinos tem sido muito comum entre os pecuaristas, uma vez que o pasto, durante a época seca do ano, é incapaz de fornecer os nutrientes em qualidade e quantidade suficientes. Além de suprir a deficiência de forragem, esta também fornece alimentos de qualidade satisfatória, para manter os índices produtivos e reprodutivos do rebanho durante o ano. Entretanto, é preciso programar a atividade de conservação, considerando-se a forrageira a ser conservada e o processo mais adequado às necessidades do rebanho. Esta prática pode ser adotada, utilizando-se o excedente de produção de forragem nas áreas de pastagem no período de verão, ou o cultivo de espécies com a finalidade específica de produção de silagem.

Segundo McDonald et al. (1991), o primeiro objetivo no processo de ensilagem é preservar a forragem em condições anaeróbias, enquanto o segundo é inibir a atividade de microrganismos indesejáveis, como os do gênero *Clostridium* e as enterobactérias, devido sua capacidade de deteriorar a matéria orgânica. Assim, consegue-se maximizar a preservação dos nutrientes, encontrados na forrageira fresca durante o armazenamento, com o mínimo de perdas de matéria seca e energia.

O sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) é considerado uma excelente

cultura entre as espécies forrageiras, indicadas para ensilagem, pois, além de apresentar características de cultivo e valor nutritivo semelhantes às do milho, pode ser utilizado em regiões com menor índice pluviométrico e considerando maior a possibilidade de colheita da rebrota, favorecendo-a quanto à produção de matéria seca por hectare.

Com a intensificação dos sistemas de produção, os produtores passaram a exigir híbridos, que associem elevados rendimentos e valor nutritivo, maximizando a produção de nutrientes por unidade de área. Para a terminação em confinamento, a silagem de sorgo vem despertando preferência entre os produtores, pois, apresenta alta produtividade e menor sensibilidade a períodos curtos de estiagem, o que resulta no maior desenvolvimento de novos híbridos mais adaptados e produtivos. Assim, a escolha do híbrido a ser cultivado e ensilado torna-se fundamentalmente importante para o produtor, que deve oferecer qualidade associada à alta produtividade.

A grande demanda por forrageiras de melhor qualidade favoreceu o surgimento de inúmeros genótipos, com características específicas de porte (alto, médio, baixo), ciclo (precoce ou tardio) e aptidão (forrageiro, duplo-propósito, granífero), as quais têm influência marcante no valor nutritivo da silagem produzida. Os novos cultivares de sorgo lançados no mercado devem ser sempre avaliados entre si, independentemente de sua aptidão, para obtenção de resultados mais consistentes em relação ao seu potencial para produção de silagem de alto valor nutritivo.

A qualidade e o valor nutritivo de uma silagem dependem, fundamentalmente, da cultivar utilizada, do estágio de maturação no momento do corte e da natureza do processo fermentativo, o que refletirá diretamente na composição química e, conseqüentemente, no desempenho animal (Vilela, 1985; Rodrigues et al., 1996).

O consumo de matéria seca é o fator mais importante na determinação do desempenho animal, pois, é o primeiro ponto determinante na ingestão de nutrientes, principalmente energia e proteína, necessários ao atendimento de exigências de manutenção e produção animal (Noller et al., 1996).

Os fatores primários, que controlam a ingestão, são respostas dos efeitos diretos da dieta, como a distensão da parede ruminal, pH do conteúdo do rúmen, concentração de acetato e a taxa hepática de propionato (NRC, 2001).

Em ruminantes, fatores fisiológicos, físicos e psicogênicos parecem controlar o consumo (Mertens, 1994). A saciedade seria um fator fisiológico limitante do consumo, para dietas com elevada densidade calórica. Neste caso, as exigências do animal controlariam o consumo, como em condições de confinamento. Os fatores físicos predominam em dietas de baixa qualidade, em que o consumo é limitado pelo volume ocupado pela dieta e pela capacidade anatômica do rúmen-retículo, de modo que, raramente, os animais ingerem energia suficiente para atender seus requisitos, o que geralmente ocorre com animais em pastejo. Os moduladores psicogênicos referem-se à resposta do animal a fatores estimuladores ou inibidores do alimento ou do ambiente de alimentação, os quais não estão relacionados à concentração de energia do alimento ou à repleção ruminal (Mertens, 1994).

Na silagem de sorgo, a maior porcentagem de panículas contribui para o aumento do valor nutritivo e maior porcentagem de matéria seca do material ensilado (Rodriguez, et al., 2002). O amido se concentra nos grãos e o açúcar nos colmos, sendo que teores de açúcar de 6 a 8% são suficientes para uma boa fermentação da massa ensilado (Zago, 1991).

Segundo Van Soest (1994), a digestibilidade e o consumo da forragem são determinantes de seu valor para a produção animal e, como são de difícil determinação, o uso das frações fibrosas e da técnica de digestibilidade *in vitro* para estimá-los pode ser de grande utilidade. As frações FDN, FDA e lignina são, negativamente, correlacionadas à digestibilidade e, conseqüentemente, ao valor energético das forragens. Além disso, os valores de FDN das forragens são, negativamente, correlacionados ao consumo das mesmas e, desta forma, forragens originárias de híbridos de sorgo de menor concentração de FDN apresentariam maiores taxas de consumo voluntário, desde que outros fatores não estejam envolvidos.

Teores de FDN, em forragem fresca de sorgo, variando de 51,6 a 67,4%; de FDA, de 28,7 a 45, 6%; de hemicelulose, de 20,8 a 38,1%; de celulose, de 23,0 a 36,5%; e de lignina, de 1,86 a 8,0% encontram-se relatados no trabalho de Gontijo Neto et al., (2004).

Sousa et al. (2003), trabalhando com silagem de cinco híbridos de sorgo, observaram que o teor de matéria seca variou de 23,2 (AG 2002) a 38,5% (AG 2006). Pereira et al. (2003), avaliando silagens de sorgo de portes alto (AG 2002), médio (AG 2004E) e baixo (AG2005E), também registraram menor teor

de matéria seca (23,6%) para a silagem do híbrido AG 2002, justificado pela característica succulenta do colmo deste híbrido.

Segundo Zago (1991), os híbridos de portes baixo e médio têm apresentado teores de proteína bruta superiores aos de porte alto, devido à maior participação de folhas, panículas e grãos na massa ensilada.

Chizzotti et al. (2005), em estudo sobre bovinos nelores recebendo dietas, contendo diferentes proporções de silagens de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu e de sorgo, verificaram que o consumo de matéria seca, expresso em kg/dia e em %PV, cresceu linearmente com o aumento nos níveis de silagem de sorgo na dieta. Os autores atribuíram este fato à qualidade superior da silagem de sorgo, em relação àquela do capim. Neumann et al. (2001), avaliando o consumo médio em porcentagem de peso vivo, observaram valores médios de 2,30 e 2,33% para novilhos Nelore e de 2,13 e 2,17% para novilhos F1 Pardo Suíço x Nelore, cuja dieta incluía, como volumoso, a silagem de sorgo AG-2002 ou BR-303, respectivamente, na relação volumoso concentrado 70:30.

A caracterização do valor nutritivo dos alimentos, que envolve consumo, digestibilidade e eficiência de utilização do alimento, tem grande importância para os ruminantes, pois, possibilita inferir sobre sua utilização por esses animais. Após o conhecimento da composição química, a obtenção de estimativas dos valores de digestibilidade é, reconhecidamente, essencial para determinar o valor nutritivo dos alimentos (Valadares Filho et al., 2000).

A digestão dos nutrientes dietéticos nos mamíferos ocorre por meio dos processos de hidrólise ácida e enzimática no estômago e intestino e por meio da ação microbiana nos compartimentos fermentativos. Nos ruminantes, a fermentação pré-gástrica possibilita a eficiente utilização de alimentos fibrosos, embora perdas energéticas e protéicas estejam associadas a este processo (Russell et al., 1992). Entretanto, existem muitos fatores que influenciam a digestibilidade, como a composição da ração e o preparo dos alimentos além dos fatores dependentes do animal e do nível nutricional (McDonald et al., 1995). O conhecimento dos locais de digestão dos nutrientes também é muito importante, pois, possibilita calcular as quantidades dos mesmos, utilizadas em cada parte do sistema digestivo.

Considerando-se que não são digeridos no intestino delgado, é desejável que os constituintes fibrosos sejam fermentados no rúmen,

produzindo ácidos graxos voláteis e células microbianas, que representam a principal fonte de energia e aminoácidos para o ruminante. Entretanto, alguns fatores podem afetar a digestão ruminal desses compostos, incluindo aqueles relacionados às características físico-químicas da parede celular vegetal, a taxa de passagem da digesta para os intestinos e as variações na microbiota ruminal e nas características físico-químicas do rúmen (NRC, 2001).

O desempenho animal é uma boa forma de avaliar o valor nutritivo de um volumoso. O ganho de peso dos animais, a conversão alimentar e a produção de carne são parâmetros utilizados em estudo do desempenho dos animais.

Considerando que a proteína é um dos ingredientes mais caros da dieta, a lucratividade da produção animal é, altamente, dependente da eficiência de utilização da mesma. A síntese de proteína microbiana no rúmen depende da disponibilidade de carboidratos e de nitrogênio no rúmen. Os microrganismos são capazes de utilizar grande parte da amônia, que é liberada no rúmen pela deaminação dos aminoácidos e hidrólise dos compostos nitrogenados. Entretanto, ocorrem condições dietéticas em que a taxa de liberação de amônia no rúmen excede a taxa de fixação pelas bactérias. A falta da sincronização entre a disponibilidade de energia e a liberação de N no rúmen resulta na ineficiente utilização dos substratos fermentáveis e reduz a síntese de proteína microbiana no rúmen (NRC, 1996).

Segundo Van Soest (1994), o pH do líquido ruminal reflete o balanço entre a produção de ácidos graxos voláteis, a entrada de tampões por meio de saliva e a presença ou liberação de tampões por meio de saliva ainda segundo este autor o pH ruminal é influenciado pelo tipo de alimento consumido e sua estabilização é atribuída, em grande parte, à saliva, que possui alto poder tamponante.

A saliva aumenta seu fluxo, devido ao estímulo da mastigação e ruminação, que resulta de reflexos iniciados por estímulos físicos das partículas grosseiras sobre a parede ruminal (Hoover e Stokes, 1991).

A redução do pH ruminal ocorre, principalmente, após a rápida digestão do alimento, em virtude de elevadas taxas de degradação, atingindo seu menor valor entre 0,5 e 4 horas após a alimentação (Ørskov, et al., 1980).

A redução do pH diminui a digestão de proteína, celulose, hemicelulose e pectina, tendo menor efeito sobre a digestão do amido (Hoover e Stokes,

1991). Estudos *in vitro* indicam que a eficiência de síntese de proteína microbiana pode diminuir, quando o pH é menor que 6 (Strobel e Russell, 1986).

Diante do exposto, objetivou-se com o presente trabalho:

- avaliar o consumo e as digestibilidades aparentes total e parcial dos nutrientes, o balanço de compostos nitrogenados, a eficiência microbiana e parâmetros ruminais, em bovinos HxZ (Holandês x Zebu) fistulados no rúmen e abomaso, recebendo dietas contendo silagens de quatro híbridos de sorgo;
- determinar a degradabilidade da matéria seca e da FDN da silagem de quatro híbridos de sorgo;
- avaliar o consumo e as digestibilidades aparentes totais, o ganho de peso, a conversão alimentar e o rendimento de carcaça, em bovinos de corte alimentados com dietas à base de silagem de diferentes híbridos de sorgo.

Literatura Citada

- CHIZZOTTI, F. H. M., PEREIRA, O. G., VALADARES FILHO, S. C. et al. Consumo, digestibilidade total e desempenho de novilhos Nelore recebendo dietas contendo diferentes proporções de silagens de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu e de sorgo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.6, p.2427-2436, 2005 (suplemento).
- GONTIJO NETO, M. M., OBEID, J. A., PEREIRA, O. G. et al. Híbridos de sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) cultivados sob níveis crescentes de adubação. Características agronômicas, carboidratos solúveis e estrutura da planta. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.6, p.1975 - 1984, 2004 (suplemento 2).
- HOOVER, W.H., STOKES, S.R. 1991. Balancing carbohydrate and proteins for optimum rumen microbial yield. **J. Dairy Sci.**, 74(10):3630-3644.
- McDONALD, P.; EDWARDS, R. A.; GREENHALG, J. F. D. et al. **Animal Nutrition**. 5. ed. New York: Lonman, 1995. 607p.
- McDONALD, P.; HENDERSON, A. R.; HERON, S. J. E. **The biochemistry of silage**. 2 ed. Marlow: Chalcombe Pub. 1991, 340p.
- 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.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Predicting feed intake of food-producing animals**. Washington, D.C.: National Academy Press, 1987. 85p.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC. **Nutrient requirements of dairy cattle**. Ed. Wahington, D. C.: National Academy, 1996. 242p.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirements of dairy cattle**. 7. ed. Washington, D.C.: 2001. 381p.
- NEUMANN, M., RESTLE, J. ALVES FILHO, D. C. et al. Avaliação da silagem de diferentes híbridos de sorgo (*Sorghum bicolor*, L. Moench) por meio do Desempenho de Novilhos de Corte Confinados. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.1, p.2099-2109, 2001.
- NOLLER, C. H., NASCIMENTO, Jr., D. 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.

- ORSKOV, E.R.; HOVELL, F.D.B.; MOULD, F. The use of the nylon bag technique for the evaluation of feedstuffs. **Tropical Animal Production**, v.5, n.1, p.195-213, 1980.
- PEREIRA, O.G., OBEID, J.A., GOMIDE, J.A. Produtividade de uma variedade de milho (*Zea mays* L.) e de três variedades de sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) e o valor nutritivo de suas silagens. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.1, p.2099-2109, 2001.
- RODRIGUES, J.A.S., SILVA, F.E., GONÇALVES, L.C. Silagem de diferentes cultivares de sorgo forrageiro colhidos em diversos estádios de desenvolvimento. In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 21., 1996, Londrina. **Anais...** Londrina: LAPAR, 1996. p.269.
- RODRIGUEZ, P. H. M., LUCCI, C. S., LIMA, F. R. et al. Efeitos da adição de inoculantes microbianos sobre a composição bromatológica e perfil fermentativo da silagem de sorgo produzida em silos experimentais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.6, p.2373-2379, 2002.
- RUSSELL, J.B.; O'CONNOR, J.D.; FOX, D.G. et al. A net carbohydrate and protein system for evaluation cattle diets: ruminal fermentation. **Journal of Animal Science**, v.70, n.12, p.3551-3581, 1992.
- SOUZA, V. G., PEREIRA, O. G. MORAES, S. A. et al. Valor nutritivo de silagens de sorgo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.3, p. 753-759, 2003.
- VALADARES FILHO, S.C.; BRODERICK, G.A.; VALADARES, R.F.D. et al. Effect of replacing alfalfa silage with high moisture corn on nutrient utilization and milk production. **Journal of Dairy Science**, v.83, p.106-114, 2000.
- Van SOEST, P.J. **Nutritional ecology of ruminant**. 2.ed. Ithaca: Cornell, 1994. 476p.
- VILELA, D. 1985. **Sistemas de conservação de forragem.1. Silagem**. Coronel Pacheco: EMBRAPA-CNPGL. p.42. (Boletim de Pesquisa, 11).
- ZAGO, C.P. Cultura de sorgo para a produção de silagem de alto valor nutritivo. In: SIMPÓSIO SOBRE NUTRIÇÃO DE BOVINOS, 4., 1991, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz, 1991. p.169-213.

Consumo e digestibilidades aparentes total e parcial dos nutrientes, eficiência microbiana, parâmetros ruminais e degradabilidade ruminal em bovinos alimentados com dietas contendo silagem de quatro híbridos de sorgo

Resumo - Avaliaram-se o consumo e a digestibilidade total e parcial dos nutrientes, a eficiência microbiana, o pH e a concentração de amônia ruminal, bem como a cinética de degradação e a degradabilidade efetiva (DE) da matéria seca (MS) e fibra em detergente neutro (FDN) em bovinos de corte, recebendo dietas contendo, como fonte de volumoso, silagens de sorgo dos híbridos 1F305, XBF60329, BRS610 e Volumax, numa proporção volumoso:concentrado de 70:30, com base na matéria seca. Foram utilizados quatro animais mestiços (HxZ), fistulados no rúmen e no abomaso, com peso médio de 400 kg, distribuídos em um quadrado latino 4x4. Para avaliação da degradabilidade ruminal, foram utilizados dois bovinos HxZ, canulados no rúmen, onde cerca de 3 g de amostra pré-seca das respectivas silagens foram acondicionados em sacos de náilon, sendo essas amostras usadas em duplicata, para cada tempo de incubação. Os tempos de incubação foram 0, 3, 6, 12, 24, 48, 72, 96, 120 e 144 horas. Para determinação da produção de N microbiano (Nmic), utilizaram-se derivados de purinas na urina, sendo a creatinina usada para estimar a excreção urinária. Os consumos de MS, matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), carboidratos totais (CT) e nutrientes digestíveis totais (NDT), assim como as digestibilidades aparentes totais, ruminais e intestinais dos nutrientes não foram influenciados ($P>0,05$) pelas dietas, excetuando-se a digestibilidade aparente total da FDN, que foi menor ($P<0,05$) para a dieta contendo silagem do híbrido BRS610. Para esta registrou-se ($P<0,05$) também menor consumo de carboidratos não fibrosos (CNF) nos animais, que receberam a dieta contendo a silagem do híbrido Volumax. A concentração de amônia ruminal e o pH não foram influenciados pelos tempos de coleta, pelas dietas, nem pela interação destes, registrando-se valores médios de 13,0 mg/100ml e 6,5, respectivamente. O fluxo de compostos nitrogenados e o BN não foram afetados ($P>0,05$) pelas dietas. A síntese de Nmic e a eficiência microbiana não foram afetadas ($P>0,05$) pelas dietas, registrando-se valores médios de 162,9 g/dia e 158,2 gPBmic/kgNDT, respectivamente. A silagem do híbrido XBF60309 apresentou

tanto para a fração *a* quanto para a fração *b* menores valores, em relação à degradabilidade da MS. Quanto à degradabilidade ruminal da FDN, a fração *b* apresentou menores valores para a silagem do BRS610. A silagem do sorgo Volumax apresentou o menor valor para a fração indegradável *i* (20,8%), em comparação com as demais. As dietas utilizadas equivalem-se nutricionalmente, uma vez que promoveram consumos e digestibilidades semelhantes para a maioria dos nutrientes, sem o comprometimento da eficiência microbiana, do pH e da concentração de amônia ruminal.

Palavras-chave: Consumo, digestibilidade, eficiência microbiana, degradabilidade, parâmetros ruminais.

Effects of feeding four sorghum silage on intake and total and partial apparent digestibilities of nutrient, microbial syntesis, ruminal metabolism and ruminal degradability

ABSTRAT - The intakes and total and partial apparent digestibilities of nutrients, the microbial synthesis, the pH and ruminal ammonia concentration, ruminal degradation kinetics of dry matter (DM) and neutral detergent fiber (NDF), in beef cattle fed diets containing the silages 1F305, XBF60329, BRS610 and Volumax hybrids as roughage, the sorghum silage:concentrate ration of 70:30, in dry matter basis. Four castrated Houlstein-Zebu steers, with initial average live weight of 400 kg, fitted it rumen and abomasums cannulaes, were distributed in 4x4 square lattice desing. Two Houlstein-Zebu steers, with initial average live weight of 364 kg, fitted it rumen and abomasums cannulaes to ruminal degradability, three grams the samples of the feeds were milled and put in nylon bag were incubated in the rumen of four steers for 0, 3, 6, 12, 18, 24, 48, 72, 96, 120 e 144 hours. The microbial efficiency was determined with urine purine bases. The dietary did not influence ($P>0.05$) the intakes of DM, organic matter (OM), crude protein (CP), ether extract (EE), total carbohydrates (CT) and total digestible nutrients (TDN), as well the intestine, ruminal and total digestibilities of nutrients, except total apparent digestibilities the neutral detergent fiber (NDF) were smaller ($P<0.05$) by the diets with silage of BRS610 hybrid and smaller NDF intake. Observed smaller non fibrous carboidrats (NFC) intake to compare with animals receive diets with silage of Volumax hybrid. The ruminal ammonia concentration and pH were not affected by the collection times, by the diets or interaction these, registering mean values of: 13.0 mg/100ml and 6.5, respectively. The nitrogen flows and the NB were not also affected ($P>0.05$) by the diets. The Nmic production and the Emic, were not affected ($P>0.05$) by diets, registering mean values of: 162.9 g/day and 158.2 gCPmic/kg TND, respectively. The silage XBF60329 hybrids as much "a" fraction as "b" fraction were observed smaller value this is degradability of dry matter. At ruminal degradability of NDF the "b" fraction registering small value at the silage of BRS610 hybrid. The silage of Volumax hybrid presented small value at the nom degradability fraction "I" (20.8%), comparison another. Similar behavior was observed for the intake and digestibilities of nutrients, without affect the microbial efficiency and pH , as well as the ruminal ammonia.

Key words: degradability, digestibility, intake, microbial efficiency, ruminal metabolism

Introdução

No Brasil, ocorre uma estacionalidade na produção de forragem e, conseqüentemente a maioria dos sistemas de produção pecuária dependem do planejamento para utilização de forragens conservadas, principalmente na forma de silagem, em seus sistemas produtivos, em complementação ao manejo de pastagens.

O uso de silagem é uma boa recomendação para compensar esta flutuação estacional no crescimento do pasto, assim como, uma maneira de tornar a produção pecuária menos dependente das condições climáticas.

Para a produção de silagem, deve-se buscar uma espécie forrageira com elevada produção de massa por unidade de área e que seja um alimento de alta qualidade para os animais. Entre as forrageiras que melhor se adequam à prática da ensilagem encontram-se o milho (*Zea mays* L.) e o sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench). Embora, a silagem de sorgo seja considerada, nutricionalmente, de valor nutritivo inferior à de milho, sua ensilagem vem ganhando destaque, pois, esta cultura apresenta maior tolerância à seca que o milho, devido ao seu sistema radicular mais abundante e profundo; apresenta rebrotas após os cortes, obtendo-se até 60% da produção do primeiro corte; não concorre com a alimentação humana, sendo, portanto, de custo mais reduzido; e algumas variedades e, ou híbridos de sorgo apresentam maior produção de matéria seca e matéria verde, por unidade de área, que o milho (Meeske, et al.,1983; Zago, 1999).

Em geral, os estudos da composição química entre variedades de sorgo são importantes, pois, contribuem tanto para os programas de melhoramento genético quanto para recomendar, aos produtores, os híbridos ou cultivares cujas silagens tenham a melhor relação entre produção e valor nutritivo.

A qualidade nutricional de um híbrido deve-se mais à digestibilidade da fibra do que às diferenças na proporção de grãos na planta inteira (Hunt et al., 1993). De fato, existe acentuada variação na relação colmo:folha:panícula, entre os diferentes híbridos, o que sugere a possibilidade de melhoria no valor nutritivo, por meio da seleção de genótipos com melhor equilíbrio em colmo, folha e panícula, bem como pela seleção de linhagens de maior digestibilidade dessas partes da planta (Zago, 1999).

A intensificação nos sistemas de produção gera a necessidade de se conhecer os novos híbridos de sorgo lançados no mercado, avaliando-os entre si, a fim de obter resultados mais consistentes em relação a seu potencial para produção de silagem com alto valor nutritivo, que favoreçam a digestibilidade dos nutrientes, objetivando prever mais precisamente seus valores protéicos e energéticos, para que atendam à demanda gerada pelas funções produtivas dos animais, em determinado estágio fisiológico.

O crescimento microbiano se deve a fatores químicos, fisiológicos e nutricionais. O pH e a taxa de passagem constituem os principais componentes químicos e fisiológicos a modificarem a fermentação ruminal. Estes componentes são afetados pela composição químico-bromatológica da dieta, pelo consumo, pelo tamanho da partícula e pela relação volumoso:concentrado (Hoover & Stokes, 1991).

As exigências protéicas dos ruminantes são satisfeitas, em grande parte, pela proteína microbiana digestível no intestino delgado e pela proteína não-degradável no rúmen, sendo a proteína microbiana a principal fonte de aminoácidos para estes animais, considerando-se que, após a digestão intestinal dos nucleotídeos purínicos, as purinas absorvidas são catabolizadas e recuperadas proporcionalmente na urina, como derivados de purinas, principalmente sob as formas de alantoína e ácido úrico. Desta forma, estimativas do balanço de compostos nitrogenados e da síntese de proteína microbiana obtidas para diferentes alimentos e dietas, podem contribuir para a explicação das diferenças observadas no desempenho animal.

A degradação ruminal dos alimentos é fundamental para se avaliar a qualidade do nutriente e a quantidade de nutrientes disponível para os microrganismos no rúmen que chega ao intestino (Moreira et al., 2003). Como os microrganismos do rúmen degradam as fontes protéicas, produzindo nitrogênio amoniacal (Queiroz et al., 1998), a técnica *in situ* tem sido adotada como metodologia padrão para a caracterização da degradabilidade ruminal do nitrogênio, pois, possibilita comparações com os resultados *in vivo* (Molina et al., 2002).

Portanto, objetivou-se com este trabalho, avaliar o consumo e as digestibilidades aparentes totais e parciais dos nutrientes, o pH e a concentração de amônia ruminal em bovinos de corte, alimentados com dietas à base de silagem de diferentes híbridos de sorgo, bem como avaliar a

degradabilidade da matéria seca e da fibra insolúvel em detergente neutro das silagens dos respectivos híbridos.

Material e Métodos

O experimento foi realizado na Central de Experimentação Pesquisa e Extensão do Triângulo Mineiro (CEPET), pertencente à Universidade Federal de Viçosa, durante o período de julho a outubro de 2005, no município de Capinópolis, o qual se situa na Região do Pontal do Triângulo Mineiro, com altitude média de 620,2m, latitude Sul de 18,41° e longitude Oeste 49,34°. O clima é do tipo Aw, segundo a classificação de Köpen, quente e úmido, com estação chuvosa no verão e seca no inverno, apresentando precipitações médias anuais entre 1400 e 1600 mm.

Em dezembro de 2004, efetuou-se a semeadura dos híbridos de sorgo forrageiro 1F305 (Dow Agrosiences), XBF60329 (Monsanto), BRS610 (Embrapa) e Volumax (Monsanto), adotando-se as recomendações de plantio do produtor de sementes, em uma área de aproximadamente 1,3 ha para cada híbrido. A correção do solo foi realizada com base na análise de solo, segundo as “Recomendações para uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais” (CFSEMG, 1989). Foram aplicados 350 Kg/ha do adubo 8-28-16, como adubação de plantio, efetuando-se ainda duas adubações de cobertura, aos 18 e 51 dias após a semeadura, aplicando-se 140 Kg/ha e 200 Kg/ha da mistura 20-0-20, respectivamente. O sorgo foi colhido por meio da máquina colhedora de forragem JF, modelo JF90, quando os grãos atingiram o estágio farináceo-duro. Posteriormente, foi ensilado em quatro silos tipo superfície e antes do corte foram colhidas as plantas em cinco metros lineares, em cinco pontos diferentes, para cada híbrido, para estimativa de matéria verde.

Foram utilizados quatro novilhos mestiços Holandês-Zebu (HxZ), fistulados no rúmen e no abomaso, castrados, com idade média de 24 meses e peso médio inicial de 400 kg, distribuídos num quadrado latino 4 x 4, alojados em baias individuais de 10 m² providas de comedouros e bebedouros.

Os animais foram alimentados duas vezes ao dia, às 8:00 e 15:30 horas, permitindo-se sobras máximas de 10%. As dietas com relação volumoso:concentrado de 70:30, na base da MS, foram formuladas para ganhos diários de 1,2Kg de peso vivo, conforme o NRC (2001).

A proporção dos ingredientes no concentrado está apresentada na Tabela 1, a composição bromatológica das silagens na Tabela 2 e a composição das dietas compostas pelas silagens dos híbridos de sorgo 1F305,

XBF60329, BRS610 e Volumax, respectivamente, que constituíram os quatro tratamentos na Tabela 3.

Tabela 1 - Proporção dos ingredientes no concentrado, expressa na base da matéria natural

Ingredientes (%)	Matéria natural (%)
Milho grão moido	73,08
Farelo de soja	22,26
Uréia/SA ¹	2,98
Mistura mineral	1,68
Calcário calcítico	0,50
Cloreto de sódio	0,36
Premix mineral ²	0,03

¹ Uréia e sulfato de amônia na proporção de 9:1

² Composição: sulfato de cobre (22,50%), sulfato de cobalto (1,40%), sulfato de zinco (75,40%), iodato de potássio (0,50%), selenito de sódio (0,20%)

Cada período experimental, num total de quatro, teve duração de 17 dias, sendo dez dias para adaptação dos animais às dietas, sete dias para coletas de digesta abomasal e fezes, alimentos fornecidos e sobras, para determinação das digestibilidades aparentes totais e parciais e um dia para coleta de líquido ruminal, para determinação de pH e do N-amoniacal.

Foram coletados diariamente amostras dos alimentos fornecidos e das sobras durante o 10º e o 17º dia do período experimental, acondicionadas em sacos plásticos, previamente, etiquetados e guardadas em freezer.

Foram colhidas amostras de urina para medição das excreções de N no 17º dia experimental, após quatro horas da alimentação matinal, utilizando-se vasilhas plásticas acopladas a um cabo de madeira. Após a colheita, acrescentou-se 1ml de ácido sulfúrico (50%) a 50ml de urina e, em outro pote contendo 10ml de urina, acrescentou-se 40ml de ácido sulfúrico (0,036N), sendo ambos os potes armazenados em freezer.

Tabela 2- Composição bromatológica das silagens de sorgo e do concentrado

Itens	Silagens				Concentrado
	1F305	XBF60329	BRS610	Volumax	
MS (%)	29,28	28,63	26,41	28,21	88,00
MO ¹	93,41	94,43	93,07	95,01	94,71
PB ¹	6,50	5,48	6,53	5,07	30,61
EE ¹	2,97	2,91	3,76	2,77	3,74
NIDN ²	39,42	35,15	34,25	30,47	6,35
NIDA ²	13,54	12,34	15,24	14,25	2,47
FDN ¹	56,97	57,10	46,51	63,77	15,53
FDNcp ¹	55,12	55,46	44,72	61,36	14,93
FDA ¹	23,12	24,42	27,57	27,82	3,86
CNF ¹	28,82	29,58	38,06	25,81	45,43
Lignina ¹	7,12	6,51	6,32	5,16	2,65

¹ Valores expressos na MS

² Porcentagem no N total

Tabela 3 - Composição bromatológica das dietas experimentais

	Silagens de sorgo			
	1F305	XBF60329	BRS610	Volumax
MS	46,90	46,45	44,89	46,15
MO	93,80	94,52	93,56	94,92
PB ¹	13,73	13,02	13,75	12,73
EE ¹	3,20	3,16	3,75	3,06
CHO ¹	76,86	78,33	76,05	79,12
CNF ¹	28,90	30,20	35,42	26,40
Cinza	6,16	5,85	5,93	4,93
FDN ¹	44,54	44,63	37,21	49,30
FDNcp ¹	43,06	44,00	35,79	47,43
Lignina ¹	3,2	3,36	2,39	3,92

¹Expresso na MS

Para determinação da excreção fecal e do fluxo de MS abomasal, utilizou-se o óxido crômico, administrado em uma única dose diária de 10 g, via fístula ruminal, às 11 horas da manhã, entre o 4° e o 16° dias de cada período experimental. As coletas de fezes e de digesta de abomaso foram realizadas a cada 26 horas, iniciando-se às 8 horas da manhã, entre o 11° e terminando às 18 horas do 16° dia de cada período. As amostras de fezes, colhidas diretamente no reto dos animais, e as digestas abomasais, foram colocadas em sacos plásticos, identificadas e guardadas em freezer.

As coletas do fluido ruminal, para mensuração do pH e análise das concentrações de N-NH₃, foram realizadas antes e 3 e 6 horas após o fornecimento da alimentação matinal, no 16º dia de cada período experimental. Para medição do pH foram colhidos 50ml do líquido ruminal, aproximadamente, fazendo-se a leitura imediatamente com auxílio de um peagâmetro digital. Posteriormente, adicionou-se 1ml de H₂SO₄ 1:1, a cada amostra e, em seguida, as amostras foram armazenadas em freezer para posterior análise das concentrações de N-NH₃ ruminal.

O consumo diário foi mensurado por meio de pesagem do alimento fornecido 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 e fezes, foram submetidas à pré-secagem a 65°C, durante 72 horas, moídas em moinho de faca tipo “Willey” com peneira de 1 mm e armazenadas em recipientes de plástico, devidamente lacrados, para 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, em cada período.

Nas amostras diluídas de urina, foram realizadas as análises dos derivados de purinas (DP) (ácido úrico e alantoína) pelo método colorimétrico, mediante técnica de Fujihara et al. (1987), descrita por Chen e Gomes (1992). A excreção de DP foi calculada, multiplicando-se o volume urinário, estimado em 24 h, pela concentração dos DP nas amostras de urina de coleta *spot*.

A concentração de creatinina na urina foi determinada por intermédio de Kits comerciais. A excreção diária de creatinina foi estimada, a partir da proposição de 27,76 mg/kg PV (Rennó et al., 2000). O volume diário de urina foi estimado, dividindo-se a excreção diária de creatinina pela concentração desta na amostra *spot* de urina. A determinação de uréia nas amostras de urina foi feita pelo método diacetil modificado, utilizando-se Kits comerciais.

As purinas microbianas absorvidas (Pabs mmol/dia) foram calculadas a partir da excreção de derivados de purina na urina (DP mmol/dia) empregando-se a equação $DP = 0,85 \times Pabs + 0,385 \times PV^{0,75}$ (Verbic et al., 1990).

O fluxo intestinal de compostos nitrogenados microbianos (Nmic em g N/dia) foi calculado em função das purinas microbianas absorvidas (Pabs em mmol/dia) mediante a equação $Nmic = (70 \times Pabs) / (0,83 \times 0,116 \times 1000)$, em

que 70 é o conteúdo de N nas purinas (mg N/mmol), 0,83 a digestibilidade das purinas microbianas e 0,116 a relação de N purina:N total dos microrganismos ruminais Chen e Gomes (1992).

Nas amostras pré-secas dos alimentos fornecidos, sobras, fezes e digesta abomasal, foram realizadas avaliações de matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), nitrogênio total, extrato etéreo (EE), lignina, compostos nitrogenados insolúveis em detergente neutro (NIDN) e em detergente ácido (NIDA), segundo técnicas descritas por Silva e Queiróz (2002). A proteína bruta foi obtida pelo produto entre o teor de nitrogênio total e o fator 6,25. Os teores de fibra insolúvel em detergente neutro (FDN) e fibra insolúvel em detergente ácido (FDA) foram determinados conforme metodologia descrita por Pell e Schofield (1993).

A equação utilizada para cálculo do NDT foi:

$$\text{NDT} = \text{PBD} + 2,25 \times \text{EED} + \text{FDNcpD} + \text{CNFD}$$
, em que PBD, EED, FDNcpD e CNFD significam: proteína bruta digestível, extrato etéreo digestível, fibra em detergente neutro (corrigida para cinzas e proteína) digestível e carboidratos não fibrosos digestíveis.

Devido à presença de uréia nas dietas, os carboidratos não fibrosos (CNF) foram calculados, conforme proposto por Hall (2000):

$$\text{CNF} = 100 - [(\% \text{PB} - \% \text{PB derivada da uréia} + \% \text{ de uréia}) + \% \text{FDNcp} + \% \text{EE} + \% \text{Cinzas}]$$
.

Os carboidratos totais (CHO) foram obtidos, empregando-se a equação:

$$\text{CHO} = 100 - (\% \text{PB} + \% \text{EE} + \% \text{Cinzas})$$
, segundo Sniffen et al. (1992).

O teor de cromo nas fezes e digesta abomasal foi determinado segundo Willians et al. (1962), utilizando-se espectrofotômetro de absorção atômica. As concentrações de N-NH₃ nas amostras dos líquidos ruminal e abomasal foram determinadas mediante destilação com hidróxido de potássio (KOH) 2N, conforme técnica de Fenner (1965), adaptada por Vieira (1980).

As degradabilidades ruminais da matéria seca e da fibra em detergente neutro foram calculadas por meio da técnica do saco de náilon, proposta por Mehrez e Orskov (1977), seguindo-se algumas recomendações propostas por Nocek (1988).

Amostras de silagem dos quatro híbridos foram levadas à estufa com circulação de ar a 65 °C, durante 72 horas, sendo, em seguida, moídas em moinho tipo Willey com peneiras de 3 mm. Foram utilizados sacos de náilon de

15 x 8 cm, confeccionados com náilon “Monyl”, com abertura de poro de 50 µm. Os sacos foram lavados e em seguida, secos em estufa de ventilação forçada de ar, durante 48 horas a 65 °C, sendo, posteriormente, colocados em dessecador, pesados e identificados. Cerca de 3g de amostra pré-seca das silagens foram colocados em cada saco, em duplicata para cada tempo de incubação.

Após colocar as amostras de silagem nos sacos, esses foram amarrados e, em seguida, fixados em uma corrente de ferro com, aproximadamente, um metro de comprimento e, então, incubados no rúmen de dois novilhos durante 0, 3, 6, 12, 24, 48, 72, 96, 120 e 144 horas. Após cada tempo de incubação os sacos removidos foram lavados com água, a fim de se retirar as partículas de material ruminal aderidas à superfície externa dos mesmos, sendo, posteriormente levados a estufa de ventilação forçada de ar, onde permaneceram durante 72 horas a 55°C, sendo posteriormente retirados e colocados no dessecador para resfriar e em seguida pesados. Os sacos, que continham amostras referentes ao tempo zero, não sofreram incubação no interior do rúmen, sendo apenas lavados com água corrente, conforme os procedimentos acima. Os animais usados foram alimentados com dietas, contendo silagem de sorgo e concentrado.

A estimativa do desaparecimento de MS e FDN das amostras, em cada tempo, foi calculada pela diferença entre as quantidades incubadas e os resíduos nos sacos, sendo expressa como porcentagem do material original. A degradabilidade potencial da MS foi calculada, empregando-se o modelo: $p = a + b \times (1 - e^{ct})$ proposto por Orskov e McDonald (1979), em que p é a degradabilidade potencial, a é a fração solúvel em água, b é a fração insolúvel em água, mas potencialmente degradável, e c a taxa de degradação de b .

A degradabilidade da FDN foi estimada por meio do modelo proposto por Mertens e Loften (1980) pela fórmula: $D = B \times \text{Exp}(Kd \times (t - L)) + I$, em que: B = fração potencialmente degradável (%), I = fração indegradável (%) e L = período de latência ou tempo de colonização.

A degradabilidade efetiva ou real foi calculada pela fórmula: $p = a + (b \times c) / (c + k)$, onde “ k ” é a taxa de passagem de (Orskov e McDonald 1979).

Os dados de consumo e digestibilidades aparentes totais, ruminais e intestinais foram submetidos à análise de variância, ao nível de 5% de probabilidade, utilizando-se o programa SAEG versão 8.0 (UFV, 2001).

As variáveis pH e concentração de amônia ruminal, foram analisadas num esquema de parcelas subdivididas, em que as dietas constituíram as parcelas e, os tempos de amostragem, as subparcelas.

Resultados e Discussão

A produtividade dos híbridos 1F305, XBF60329, BRS610 e Volumax foram 10.266, 9.255, 12.820 e 13.250 Kg MS ha⁻¹, o que corresponde a 37.198, 42.397, 44.057 e 49.112 Kg MN ha⁻¹, respectivamente.

O conteúdo de MS da silagem do BRS610 (Tabela 2) foi numericamente, inferior aos das silagens dos demais híbridos.

Na Tabela 4, estão apresentados os consumos médios diários dos nutrientes com seus respectivos coeficientes de variação, em função das silagens de sorgo.

Os consumos de MO, PB, EE e NDT não foram influenciados ($P>0,05$) pelas dietas. Tal comportamento pode ser explicado pela composição bromatológica similar destes nutrientes entre as dietas, uma vez que o consumo de MS não diferiu ($P>0,05$) entre as mesmas.

A dieta, contendo silagem do híbrido BRS610, apresentou consumo de FDN inferior ($P<0,05$) ao da silagem do híbrido Volumax o que, provavelmente esteja associado ao fato de o teor de FDN da dieta, contendo a silagem do híbrido Volumax, ser maior. Segundo Van Soest (1994), em dietas com elevada fração fibrosa, a FDN preenche os espaços do rúmen-retículo, levando maior tempo para que o conteúdo celular deixe este compartimento, interferindo no consumo e na digestibilidade dos alimentos.

O consumo de FDN (%PV), que variou de 0,65 (BRS610) a 0,88% PV (1F305), também variou ($P<0,05$) entre as dietas. Estes valores encontram-se abaixo dos 1,1 a 1,2% PV, propostos por Mertens (2001), como o mais adequado para produção de leite, corrigida para produção de gordura. Mertens (1992) relata que para dietas, que limitam o consumo pela distensão ruminal, o consumo voluntário é mais bem representado pelo consumo percentual, enquanto, para dietas que limitam, fisiologicamente o consumo, a melhor forma de expressão é em relação ao peso corporal metabólico.

A ingestão voluntária de MS é, altamente, relacionada ao teor de FDN do alimento e das dietas, uma vez que a fermentação e a passagem da FDN pelo retículo-rúmen são mais lentas que para outros constituintes dietéticos, com reflexos no enchimento e no tempo de permanência, comparativamente aos componentes não fibrosos do alimento (Van Soest, 1994). No entanto,

apesar de o teor de FDN da dieta contendo silagem do híbrido BRS610 ser inferior ao das demais, isso não refletiu em maior consumo de MS desta dieta.

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) das dietas em função de silagens de sorgo e respectivos coeficientes de variação

Silagens de sorgo					
Itens	1F305	XBF60329	BRS610	Volumax	CV (%)
Consumos (kg/dia)					
MS	8,24	8,08	8,92	8,23	8,81
MO	7,86	7,74	8,95	7,82	8,92
PB	1,07	1,08	1,10	1,09	8,95
EE	0,25	0,23	0,31	0,23	8,53
FDN	3,69 AB	3,60 AB	3,11 B	4,23 A	8,97
CNF	3,38 AB	3,52 AB	4,02 A	3,04 B	7,91
NDT	6,30	6,51	6,10	6,14	11,59
Consumos (%PV)					
MS	1,99	1,77	1,75	1,63	8,90
FDN	0,88 A	0,78 AB	0,65 B	0,80 AB	8,81
NDT	1,52	1,41	1,27	1,22	17,03

Médias seguidas de letras iguais, na mesma linha, não diferem ($P>0,05$) pelo teste de Tukey

Na Tabela 5, são apresentadas as médias dos coeficientes de digestibilidade aparente total e parcial dos nutrientes e respectivos coeficientes de variação (CV%). Verifica-se que as digestibilidades aparentes dos nutrientes não foram influenciadas ($P>0,05$) pelas dietas, excetuando-se a digestibilidade aparente total da FDN que foi menor ($P<0,05$) na dieta à base de silagem do híbrido BRS610. Isto se deve provavelmente, a maior fração indegradável (I) dessa silagem, conforme será descrito posteriormente. A similaridade da digestibilidade da maioria dos nutrientes se deve, provavelmente, a ausência de efeito, observada para o consumo dos mesmos.

Tabela 5 - Médias das digestibilidades aparentes total, ruminal e intestinal da matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), fibra em detergente neutro (FDN) e carboidratos não fibrosos (CNF) das dietas, em função de silagens de sorgo e respectivos coeficientes de variação

Itens	Silagens de Sorgo				Médias	CV (%)
	1F305	XBF60329	BRS610	Volumax		
	Digestibilidade aparente total (%)					
MS	68,08	70,23	63,62	67,62	67,63	6,88
MO	70,34	71,41	65,17	69,33	69,06	6,03
PB	71,77	76,77	70,52	69,92	72,24	8,26
EE	67,01	63,13	71,02	63,34	66,12	12,26
FDN	67,69 A	66,95 A	51,52 B	66,87 A	63,26	9,41
CNF	76,12	80,37	78,76	78,15	78,35	5,27
CHOT	72,81	74,19	67,03	71,95	71,49	6,34
Digestibilidade aparente ruminal (%)						
MS	51,64	57,01	56,94	56,19	55,44	15,54
MO	61,54	65,14	71,27	60,39	64,58	9,30
PB	8,85	9,29	10,38	14,23	10,69	51,66
EE	-9,25	-26,77	-10,22	-38,09	-21,09	75,09
FDN	72,10	76,65	68,82	76,94	73,62	16,46
CNF	82,53	82,87	82,83	78,54	81,69	14,78
CHOT	74,63	79,58	76,91	75,34	76,61	8,88
Digestibilidade aparente intestinal (%)						
MS	48,35	42,98	43,05	43,81	44,55	7,52
MO	38,46	34,85	28,73	39,60	35,41	8,54
PB	67,89	70,49	85,60	81,79	76,44	9,17
EE	67,33	77,61	81,33	80,61	76,72	18,45
FDN	27,90	23,35	33,18	18,29	25,68	52,67
CNF	17,47	17,13	17,17	21,43	18,30	65,97
CHOT	25,37	20,42	23,09	24,66	23,38	29,11

Médias seguidas de letras iguais, na mesma linha, não diferem ($P>0,05$) pelo teste de Tukey

À medida que avança o estágio de maturação da planta, ocorre maior concentração de amido no grão (Andriguetto et al., 1981), diminuindo o teor de umidade tanto no grão, quanto na planta, em função do avanço do estágio de maturação. Sabe-se também que, ao mesmo tempo, a digestibilidade dos componentes da planta, causada pela lignificação da parede celular (Nussio, 1999) é reduzida. Além disso, ocorrem alterações na concentração de carboidratos solúveis na planta. Embora estes aspectos não tenham sido avaliados no presente experimento, sabe-se que os mesmos podem afetar a digestibilidade e, conseqüentemente, o valor energético da silagem.

A digestibilidade ruminal média do EE negativa, indica que houve síntese de lipídios microbianos ou presença de lipídios endógenos. Os valores de digestibilidade aparente ruminal de MS, MO, PB, FDN e CNF, que

apresentaram valores médios de 55,44; 64,58; 10,69; 77,62 e 81,69, respectivamente, situam-se numa faixa intermediária em relação àqueles encontrados por Chizzotti et al. (2005) e Pereira et al. (2007).

As médias de pH e das concentrações de amônia ruminal, em função de dietas e tempo de coletas, são apresentadas na Tabela 6. Não foi detectado efeito ($P>0,05$) de dieta, tempo de coletas nem da interação destes fatores para as características pH e amônia ruminal. Os valores médios de pH, que variaram de 6,44 (1F305) a 6,53 (BRS610), são adequados para favorecer a atividade das bactérias fibrolíticas, bem como a degradação da fibra, segundo Hoover (1986).

A concentração de N-NH₃ é consequência do equilíbrio entre sua produção, absorção e utilização pelos microrganismos.

As concentrações de N-NH₃, cujos valores médios variaram de 12,72 (Volumax) a 13,19 (1F305 e BRS610), foram suficientes para suportar o crescimento bacteriano. Hoover (1986) sugeriu que, para maximização do crescimento microbiano e digestão da fibra, são necessários 3,3 e 8,0 mg N-NH₃/dl, respectivamente. Por sua vez, o NRC (2001) considera o valor de 5 mg/100ml adequado para digestão da matéria orgânica.

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

Tempo (h)	Silagens de sorgo			
	1F305	XBF60329	BRS610	Volumax
pH				
0	6,67	6,64	6,77	6,79
3	6,47	6,49	6,44	6,28
6	6,19	6,37	6,38	6,39
Média	6,44	6,50	6,53	6,49
N-NH ₃ (mg/100ml)				
0	13,01	12,57	13,12	12,68
3	13,66	13,01	13,22	12,90
6	12,90	13,55	13,22	12,57
Média	13,19	13,04	13,19	12,72

Souza et al. (2006) estimaram máxima concentração de amônia ruminal de 13,14 mg/dl, às 2,90 horas após a alimentação, em animais recebendo dietas com pré-secado de capim-tifton 85 e silagem de sorgo. Pereira et al. (2007) estimaram máxima concentração de amônia ruminal de 14,89 mg/dL às

2,39 horas após a alimentação, em bovinos recebendo silagem de sorgo associada a 40% de concentrado.

Na Tabela 7, são apresentadas as excreções de alantoína (ALA), ácido úrico (ACU), purinas totais (PT), relação alantoína:purinas totais (ALA/PT), purinas absorvidas (Pabs), síntese de compostos nitrogenados microbianos (Nmic), eficiência microbiana (Emic) e respectivos coeficientes de variação. Observa-se que nenhuma variável foi influenciada pelas dietas.

A ausência de efeito para as excreções de alantoína e ácido úrico se deve, provavelmente, ao fato de as dietas serem isonitrogenadas e estas substâncias resultarem do catabolismo de proteínas em ruminantes, as quais são excretadas via urina.

Tabela 7 - Médias das excreções urinárias de uréia (U-urina), alantoína (ALA), ácido úrico (ACU), e purinas totais (PT), relação alantoína : purinas totais (ALA/PT), purinas absorvidas (Pab), síntese de compostos nitrogenados microbianos (Nmic), eficiência microbiana (Emic), das dietas em função das silagens de sorgo e respectivos coeficientes de variação (CV)

Itens	Silagens de sorgo				Médias	CV (%)
	1F305	XBF60329	BRS610	Volumax		
ALA (mmol/dia)	206,5	201,4	214,5	208,0	207,6	16,9
ACU (mmol/dia)	11,2	8,2	12,6	13,4	11,3	47,8
PT (mmol/dia)	217,7	209,6	227,2	221,4	218,9	14,4
ALA/PT (%)	94,9	95,6	94,5	93,9	94,7	19,0
Pabs(mmol/dia)	221,7	224,2	234,1	216,3	224,1	3,3
Nmic (g/dia)	161,2	163,0	170,2	157,3	162,9	19,0
Emic (gPBmic/kgNDT)	169,6	155,2	153,5	154,6	158,2	27,6

O consumo de MS influencia, diretamente, a quantidade de nutrientes disponíveis à fermentação ruminal, que favorecerá o crescimento microbiano. Segundo Van Soest (1994), o consumo de MS favorece a taxa de passagem da digesta ruminal e, conseqüentemente, o arraste de microrganismos. Com menor tempo de permanência no rúmen, a idade média dos microrganismos diminui, ocorrendo redução nas exigências de manutenção, menores taxa de predação e morte microbiana, reduzindo a reciclagem de energia e N, disponibilizando ainda mais nutrientes para o crescimento microbiano.

A eficiência média de 158,24 PBmic/Kg NDT supera as 130g, preconizadas pelo NRC (2001). Resultado semelhante para a eficiência de síntese microbiana foi encontrado por Chizzotti et al. (2005), em dietas a base de silagem de capim-elefante.

Na Tabela 8, encontram-se as estimativas de desaparecimento da MS e FDN das quatro silagens, em diferentes tempos de incubação no rúmen. Com relação aos teores de MS indigestível, o híbrido que apresentou menor percentual foi o BRS610, o que já era esperado dado seu menor teor de FDN. Souza et al. (2003), avaliando quatro híbridos de sorgo forrageiro, encontrou taxas médias de desaparecimento de 75,6 e 67,3%, para matéria seca e fibra em detergente neutro, respectivamente, após 144 horas em incubação.

Tabela 8 - Desaparecimento da MS e da FDN de silagens de híbridos de sorgo, incubadas em sacos de náilon em bovinos canulados no rúmen, em diferentes tempos de incubação

Silagens	Tempos (h)								
	3	6	12	24	48	72	96	120	144
MS									
1F305	27,5	33,4	37,4	43,8	54,3	63,7	68,3	69,9	76,1
XBF60309	25,5	29,9	36,4	43,0	58,9	63,0	61,5	69,2	73,2
BRS610	26,1	32,1	34,0	43,6	51,8	67,4	67,1	66,8	78,6
Volumax	25,9	32,6	36,4	39,9	51,3	62,9	68,2	69,0	74,6
FDN									
1F305	8,3	15,4	17,5	17,5	27,1	43,4	51,6	56,8	63,5
XBF60309	1,2	7,6	9,4	12,7	35,3	41,5	43,1	50,3	58,8
BRS610	1,2	4,7	11,7	23,3	33,7	42,8	43,7	44,3	57,5
Volumax	2,4	6,1	15,2	15,2	31,1	48,9	56,0	58,3	67,3

Na Tabela 9, são apresentados os parâmetros da fração solúvel *a*, da fração insolúvel potencialmente degradável *b* e da taxa de degradação da fração *b* (K_d) das equações ajustadas para a degradabilidade da MS das silagens dos quatro híbridos avaliados.

A fração *a* caracteriza a solubilização dos açúcares e compostos nitrogenados solúveis remanescentes da fermentação no silo.

O amido, os compostos nitrogenados protéicos e os carboidratos estruturais (principalmente celulose e hemicelulose) são os componentes básicos da fração, potencialmente, degradável *b*.

Nota-se que, para a fração *a* quanto e para a fração *b*, a silagem do híbrido XBF60309 apresentou menores valores de degradabilidade em comparação com as outras silagens.

Normalmente, o método de ensilagem, tem pouco efeito na composição dos carboidratos estruturais das forragens (Merchen e Bourquin, 1994). Portanto, supõe-se que as taxas de degradação dos carboidratos fibrosos não são grandemente alteradas durante o processo de ensilagem.

Tabela 9 - Estimativa dos parâmetros de degradabilidade ruminal da matéria seca (MS) das silagens avaliadas

Silagens	Degradabilidade da MS			R ²
	a	b	K _d	
1F305	27,205	52,917	0,016	0,994
XBF60329	23,297	48,680	0,023	0,980
BRS610	25,166	55,494	0,016	0,972
Volumax	26,037	55,856	0,014	0,989

A = fração solúvel (%); B = fração insolúvel potencialmente degradável (%); k_d = taxa fracional de degradação (h⁻¹) (%/hora); R² = coeficiente de determinação.

Na Tabela 10 apresentam-se os parâmetros relativos à fração potencialmente degradável (B), fração indigestível (I), tempo de latência (L) e taxa de degradação da fração B (K_d) das equações ajustadas para a degradabilidade da FDN das silagens dos diferentes híbridos de sorgo.

Constata-se que a fração B apresentou menores valores para a silagem do híbrido BR610, refletindo, assim, em maiores valores da fração indegradável I.

Tabela 10 - Estimativa dos parâmetros da degradabilidade ruminal da FDN e respectivos coeficientes de determinação (R²) para as silagens

Silagens	Coeficientes				R ²
	B	I	L	K _d	
1F305	67,261	20,041	8,347	0,009	0,973
XBF60329	61,329	32,709	7,373	0,012	0,977
BRS610	45,588	40,107	8,908	0,021	0,974
Volumax	69,992	20,781	9,985	0,012	0,984

B = fração insolúvel potencialmente degradável (%); I = fração indegradável (%); L: tempo de colonização; k_d = taxa fracional de degradação (h⁻¹) (%/hora).

A maior taxa de degradação da FDN pode ser bastante favorável, pois aumenta a possibilidade de escape da fração não digerida. As taxas de passagem e de degradação afetam o consumo, de modo que altas taxas de degradação implicam em resíduo ruminal mínimo e rápida remoção (Paterson et al., 1994).

Conclusões

As dietas equivalem-se, nutricionalmente, uma vez que a maioria dos consumos e digestibilidades aparentes totais dos nutrientes, não foram influenciados pelas mesmas, apesar da menor fração indegradável da fibra em detergente neutro registradas para as silagens dos híbridos 1F305 e Volumax. No entanto, com base na produção de forragem, recomenda-se a ensilagem do sorgo Volumax.

Literatura Citada

- ANDRIGUETTO, J.M.; PERLY, L.; MINARDI, I. et al. **Nutrição animal**. v.1. São Paulo: Nobel, 1981. 395p.
- CABRAL, L.S., VALADARES FILHO, S.C., DETMANN, E. et al. Eficiência microbiana e parâmetros ruminais em bovinos alimentados com dietas a base de silagens de milho e de capim-elefante e feno de capim-tifton 85. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39, 2002. Recife. **Anais...** Recife: Sociedade Brasileira de Zootecnia, CD ROM, 2002.
- CHEN, X.B.; GOMES, M.J. Estimation of microbial protein supply to sheep and cattle baseado in urinary excretion of purine derivates – an overview of technical details. (Occasional publication). **International feed resources unit**. Bucksbumd, Aderdeen: Rowett Research Institute. 21p., 1992.
- CHIZZOTTI, F. H. M., PEREIRA, O. G., VALADARES FILHO, S. C. et al. Consumo, digestibilidade total e desempenho de novilhos Nelore recebendo dietas contendo diferentes proporções de silagens de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu e de sorgo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.6, p.2427-2436, 2005 (suplemento).
- CHIZZOTTI, M.L., VALADARES FILHO, S.C., LEÃO, M.I. et al. Casca de Algodão em Substituição Parcial à Silagem de Capim-Elefante para Novilhos. 2. Parâmetros Ruminais e Séricos, Produção Microbiana e Excreção Urinária de Compostos Nitrogenados. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.6, p.2103-2111, 2005
- FUJIHARA, T.; ORSKOV, E.R.; REEDS, P.J. et al. The effect of protein infusion on urinary excretion of purine derivates in ruminants nourished by intragastric nutrition. **Journal of Agricultural Science**, v. 109, n. 1, p. 7-12, 1987.
- HOOVER, W.H. Chemical factors involved in ruminal fiber digestion. **Journal of Dairy Science**, 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.
- HALL, M.B. **Calculation of non-structural carbohydrate content of feeds that contain non-protein nitrogen**. Florida: University of Florida, 2000. p.A-25. (Bulletin 339)

- HUNT, C.W.; KEZAR, W.; HINMAN, D.D. et al. Effects of hybrid and ensiling with and without a microbial inoculant on the nutritional characteristics of whole-plant corn. **Journal of Animal Science**, v.71, p.38-43.1993.
- MEHREZ, R., ORSKOV, E. C. A Study of the artificial fiber bag technique for determining the digestility of feed in the rumen. **Journal of Agriculture Science**, v.88, n.3, p.645-720, 1977.
- MERTENS, D.R. FDN fisicamente efetivo e seu uso na formulação de dietas para vacas leiteiras. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE BOVINOCULTURA DE LEITE: novos conceitos de nutrição, 2., 2001, Lavras. **Anais...** Lavras: Universidade Federal de Lavras, 2001. p.38-49.
- MERTENS, D.R. Análise da fibra e sua utilização na avaliação de alimentos e formulação de rações. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE RUMINANTES. REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 29., 1992, Lavras. **Anais...** Lavras: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1992. p.188-219.
- MERTENS, D.R.; LOFTEN, J.R. The effect of starch on forage fiber digestion kinetics *in vitro*. **Journal of Dairy Science**. v. 63, p.1437-1446, 1980.
- MEESKE, R.; ASHBELL, G.; WEINBERG, Z.G. et al. Ensiling forage sorghum at two stages of maturity with the addition of lactic acid bacterial inoculants. **Animal Feed Science and Technology**, v.43, n.1, p.165-175, 1983.
- MOLINA, L.R.; GONÇALVES, L.C.; RODRIGUEZ, N.M. et al. Degradabilidade *in situ* das frações fibrosas de silagens de seis genótipos de sorgo (*Sorghum bicolor* L. Moench) em diferentes estádios de maturação. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.54, n.2, p.169-179, 2002.
- MOREIRA, J.F.C.; RODRIGUEZ, N.M.; FERNANDES, P.C.C. et al. Concentrados protéicos para bovinos. 1. Digestibilidade *in situ* da matéria seca e da proteína bruta. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.55, n.3, p.315-323, 2003.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirements of dairy cattle**. 7. ed. Washington, D.C.: 2001. 381p.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC. 1987. **Nutrient Requeriments of Beef Cattle**. Seventh Revised Edition, Washington-DC., 1996, 242p.
- NUSSIO, L.G. Silagem de milho. In: PEIXOTO, A.M.; MOURA, J.C.; NUSSIO, L.G. et al. (Eds.) **Alimentação suplementar**. Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz, 1999. p.27-46.
- ORSKOV, E. R., Mc. DONALD, J. The estimation of protein degradability in the rumen from incubation measurements weighted according to rate of passage. **Journal of Agriculture Scince** v. 92, n. 2, p. 499-503. 1979

- ORSKOV, E.R.; HOVELL, F.D.B.; MOULD, F. The use of the nylon bag technique for the evaluation of feedstuffs. **Tropical Animal Production**, v.5, n.1, p.195-213, 1980.
- PELL, A.N.; SCHOFIELD, P. Computerized monitoring of gas production to measure forage digestion in vitro. **Journal of Dairy Science**, v.76, p.1063-1073, 1993.
- PEREIRA, D.H.; PEREIRA, O.G.; SILVA, B.C. et al. Intake and total and partial digestibility of nutrients, ruminal pH and ammonia concentration and microbial efficiency in beef cattle fed with diets containing sorghum (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) silage and concentrate in different ratios. **Livestock Science**, v. 107, p. 53–61, 2007
- QUEIROZ, A.C.; BARBOSA, M.A.; RESENDE, F.D. et al. Suplementação da palhada de milho na alimentação de bovinos. 2. Concentração de amônia ruminal e pH ruminal. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.27, n.2, p.390-396, 1998.
- RENNÓ, L.N.; VALADARES FILHO, S.C.; VALADARES, R.F.D. et al. Níveis de proteína na ração de novinhos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 29, n. 4, p.1223-1234, 2000.
- 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.
- SOUZA, V. G., PEREIRA, O. G., MORAES, S. A. Valor Nutritivo de Silagens de sorgo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 32, n. 3, p.753-759, 2003.
- SOUZA, V.G. PEREIRA, O.G.; VALADARES FILHO, S.C. et al. Efeito da substituição de pré-secado de capim-tifton 85 por silagem de sorgo no consumo e na digestibilidade dos nutrientes e no desempenho de bovinos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 35, n. 6, p. 2479-2486, 2006.
- UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA - UFV. **SAEG (Sistema de Análises Estatística e Genéticas)**. Viçosa, MG, 2001
- VAN SOEST, P.J. 1994. **Nutritional ecology of the ruminant**. 2.ed. Cornell: Cornell University Press. 476p.
- VERBIC, J.; CHEN, X.B.; MACLEOD, N.A. et al. Excretion of purine derivatives by ruminants. Effect of microbial nucleic acid infusion on purine derivative excretion by steers. **Journal of Agricultural Science**, v. 114, n.3, p.243-248, 1990.
- VIEIRA, P. F. **Efeito do formaldeído na proteção de proteínas e de lipídios em rações de ruminantes**. Viçosa, MG: (Universidade Federal de Viçosa,

1980. 98p. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, 1980.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA - UFV. **SAEG (Sistema de Análises Estatística e Genéticas)**. Viçosa, MG, 2001

ZAGO, C.P. Cultura do sorgo para produção de silagem de alto valor nutritivo. In: SIMPÓSIO SOBRE NUTRIÇÃO DE BOVINOS, 4, 1991, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1991, p. 169-217.

ZAGO, C.P. Silagem de sorgo. In: SIMPÓSIO SOBRE NUTRIÇÃO DE BOVINOS: ALIMENTAÇÃO SUPLEMENTAR, 7., Piracicaba, 1999. **Anais...** Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários “Luiz de Queiroz”, 1999. p.47-68.

Consumo e digestibilidade dos nutrientes e desempenho de bovinos de corte recebendo dietas contendo silagem de quatro híbridos de sorgo

Resumo - Foram avaliados o consumo e a digestibilidade aparente total dos nutrientes, o ganho de peso (GMD) e a conversão alimentar (CA) em bovinos de corte, recebendo dietas contendo silagem dos seguintes híbridos de sorgo: 1F305, XBF60329, BRS610 e Volumax. Foram utilizados 28 animais HxZ, castrados, com peso inicial médio de 380 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. Adotou-se relação volumoso concentrado de 70:30, na base da matéria seca. As dietas isonitrogenadas, foram formuladas de forma a conter aproximadamente 13% de proteína bruta. Para determinação da excreção fecal, utilizou-se a fibra em detergente ácido como indicador, após a incubação *in situ* durante 144 horas. Os consumos de matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB) e nutrientes digestíveis totais (NDT) não foram influenciados ($P>0,05$) pelas dietas, registrando-se valores médios de 9,65; 9,08; 1,03 e 5,71 Kg/dia, respectivamente. Observou-se menor ($P<0,05$) consumo de fibra em detergente neutro (FDN) e carboidratos não fibrosos (CNF) para a dieta, contendo a silagem do híbrido BRS610. As digestibilidades aparentes de MS, MO, PB, extrato etéreo (EE), FDN, CNF e carboidratos totais (CT) não foram influenciadas pelas dietas, registrando-se valores médios de 57,72; 63,19; 58,54; 67,30; 54,39; 77,97 e 63,35%, respectivamente. A conversão alimentar e o ganho de peso não foram influenciados pelas dietas, registrando-se valores médios de 1,13 kg/dia e 8,41, respectivamente. Estes resultados indicam que as dietas utilizadas equivalem-se nutricionalmente, uma vez que promoveram desempenhos semelhantes.

Palavras-chave: Confinamento, conversão alimentar, ganho de peso, rendimento de carcaça

Intake, digestibility of the nutrients performance of steers receiving diets containing silage of four hybrids of sorghum

ABSTRACT - The apparent digestibility apparent total of the nutrients, the weight gain and the alimentary conversion 28 Holstein X Zebu steers receiving diets containing silage of the following sorghum hybrid: 1F305, XBF60329, BRS610 and Volumax, 28 animals were used Holstein X Zebu castrated, with medium initial weight of 380 kg, distributed in 4x4 square lattice design, with four treatments and seven replications. The experiment had duration of 99 days, divided in three periods of 28 days, after 15 days of adaptation. The sorghum silage:concentrate ration of 70:30, in dry matter basis. The isonitrogenous diets were formulated to contain 13% of crude protein. The fecal production was estimated by indigestible acid detergent fiber (IADF), after *in situ* incubation period of 144 hours. The dry matter (DM), organic matter (OM), crude protein (CP) and total digestible nutrients (TDN) intakes were not influenced ($P>.05$) by the diets, registering mean values of: 9.65; 9.08; 1.03 and 5.71 kg/day, respectively. Were observed smaller ($P<.05$) and bigger ($P<.05$) neutral detergent fiber (NDF) and non fibrous carbohydrates (NFC) intake by the diets of BRS610 hybrid. The apparent digestibility of DM, OM, CP, ether extract (EE), (NDF), (NFC) and total carbohydrates (CT) were not influenced by the diets, registering mean values of: 57.72, 63.19; 58.54; 67.30; 54.39; 77.97 and 63.35%, respectively. The daily gain and feed conversion were not influenced by the diets registering mean values of: 1.13 kg/day and 8.41, respectively. These results indicate that the used diets are equal nutritionally, once they promoted similar actions.

Key words: daily gain, feed conversion, feedlot, carcass income

Introdução

Nos últimos anos, a crescente contribuição da receita gerada pelas exportações de carne bovina tem favorecido, positivamente, o saldo da balança comercial do país, estimulando a busca de informações técnicas para incrementar a eficiência produtiva e econômica nos sistemas de produção de bovinos de corte.

Com intuito de diminuir a idade ao abate, uma das alternativas que vem sendo adotadas por muitos produtores é a utilização de confinamentos, objetivando aumentar a oferta de carne durante o período de entressafra e colocar no mercado um produto padronizado e de qualidade superior.

A discussão de opções de volumosos para bovinos de corte deve envolver aspectos financeiros e agronômicos. Uma característica importante de uma forrageira seria a alta capacidade de produção de matéria seca por área.

Dentre as forrageiras que melhor se adequam à prática da ensilagem, encontram-se o milho e o sorgo. Embora a silagem de sorgo seja considerada de valor nutritivo inferior à de milho, sua ensilagem vem ganhando destaque, pois, apresenta as seguintes vantagens: maior tolerância à seca que o milho, devido seu sistema radicular mais abundante e profundo; apresenta rebrotas após os cortes, obtendo-se até 60% da produção do primeiro corte; não concorre com a alimentação humana; e algumas variedades e, ou, híbridos de sorgo apresentam maior produção de matéria seca por unidade de área que o milho (Cândido et al., 2002). No entanto, devido à grande disponibilidade de híbridos no mercado, com características fenotípicas e nutricionais distintas, é importante identificar aqueles que oferecem a melhor resposta animal.

É importante que esta visão de aumento de produção seja difundida entre técnicos e produtores, pois, os atuais índices zootécnicos, embora com avanços nos últimos anos, são entraves para que o Brasil possa competir com países desenvolvidos, que tradicionalmente detêm a maior parte do mercado internacional.

O consumo de alimentos é considerado o fator mais importante na determinação do desempenho animal. A alta correlação existente entre produção animal e ingestão de alimentos se deve ao fato de o consumo ser o ponto determinante da ingestão de nutrientes necessário para o atendimento dos requisitos de manutenção e produção.

O ganho de peso é uma variável importante tanto para o desempenho produtivo animal quanto para a avaliação da eficiência da dieta. O conhecimento da faixa etária, em que ocorre a maior taxa de crescimento, possibilita programar o abate para a fase em que diminui a eficiência alimentar.

Segundo Mertens (1994), o desempenho animal é função direta do consumo de matéria seca digestível, de modo que 60 a 90% de sua variação decorre de alterações no consumo e 10 a 40%, de mudanças na digestibilidade, tornando-se, portanto, uma das melhores formas de avaliação do valor nutritivo de uma dieta .

Objetivou-se com este trabalho avaliar os consumos, as digestibilidades aparentes totais dos nutrientes e o desempenho produtivo de novilhos Holandês x Zebu, alimentados com dietas contendo silagens de diferentes híbridos de sorgo.

Material e Métodos

O experimento foi realizado na Central de Experimentação Pesquisa e Extensão do Triângulo Mineiro (CEPET), pertencente à Universidade Federal de Viçosa, no período de julho a outubro de 2005, no município de Capinópolis.

Utilizaram-se as mesmas dietas descritas no capítulo anterior, em que encontram-se também as informações sobre o cultivo do sorgo, além do preparo das silagens e a composição das dietas.

Foram utilizados 28 bovinos mestiços Holandês x Zebu, castrados, com peso inicial de 370kg e idade média de 20 meses, distribuídos num delineamento em blocos casualizados, adotando-se o peso dos animais como critério para distribuição dos mesmos nos tratamentos. Os tratamentos foram idênticos àqueles descritos no experimento 1.

No início do experimento, os animais foram vermifugados, banhados contra ectoparasitos, pesados e alocados em baias individuais com aproximadamente 10m², providas de comedouros e bebedouros.

Após 15 dias de adaptação, efetuou-se uma nova pesagem após jejum de sólidos durante 16 horas e, posteriormente, em intervalos de 28 dias sem jejum até o final do experimento, sendo a última pesagem realizada após o mesmo jejum. O período experimental teve duração de 99 dias, sendo 15 dias de adaptação e 84 para coleta de dados.

Os novilhos foram alimentados duas vezes ao dia, nos horários de 8:00 e 15:30. Foram pesadas, diariamente, as sobras para regular o alimento fornecido de forma a sobrar no máximo 10%, sendo que, nessa oportunidade, foram colhidas amostras dessas sobras, as quais foram acondicionadas em sacos plásticos, previamente, identificados e armazenados em freezer. As silagens e o concentrado foram amostrados quatro vezes por semana.

Ao final de cada período experimental, as amostras de sobras e alimentos fornecidos foram descongeladas em temperatura ambiente e homogeneizadas, para obtenção de uma amostra composta de sobras por animal e amostras compostas dos alimentos fornecidos por período.

Foram efetuadas coletas de fezes dos animais, diretamente no piso, entre o 50° e 55° dia experimental, para estimativa da produção fecal, utilizando-se a fibra em detergente ácido indigestível (FDAi) como indicador. A coleta de fezes foi realizada uma vez ao dia, nos horários de 6:00; 9:00; 12:00;

15:00 e 18:00, respectivamente. Durante esse período, foram coletadas amostras dos alimentos fornecidos e das sobras, as quais juntamente com as de fezes foram acondicionadas em sacos plásticos e armazenadas em freezer. Essas amostras foram pré-secas em estufa à temperatura de 65°C e moídas em moinho de faca tipo “Willey”, com peneira de 30 “mesh” e armazenadas em recipientes plásticos para posteriores análises.

A determinação dos teores de matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), nitrogênio total, extrato etéreo (EE), lignina, teores de compostos nitrogenados insolúveis em detergente neutro (NIDN) e em detergente ácido (NIDA) foram realizadas, segundo técnicas descritas por Silva e Queiroz (2002). A proteína bruta foi obtida pelo produto entre o teor de nitrogênio total e o fator 6,25. Os teores de fibra insolúvel em detergente neutro (FDN) e fibra insolúvel em detergente ácido (FDA) foram determinados, conforme técnica descrita por Pell e Schofield (1993). Foi feita a correção de FDN nos alimentos fornecidos para cinzas e proteína (FDNcp), para cálculo da digestibilidade da FDN e NDT das dietas, sendo estas análises realizadas nos laboratórios de Forragicultura e Nutrição Animal do Departamento de Zootecnia, UFV.

As amostras de alimentos, fezes e sobras, referentes à estimativa de digestibilidade *in situ*, foram incubadas, em sacos de TNT, durante 144 horas, segundo metodologia descrita por Cochran et al. (1986), sendo, em seguida, submetidas à digestão com detergente ácido para estimativa da FDAi.

O NDT foi calculado segundo a equação:

$$\text{NDT} = \text{PBD} + 2,25 \times \text{EED} + \text{FDNcpD} + \text{CNFD}$$
onde PBD, EED, FDNcpD e CNFD significam : proteína bruta digestível, extrato etéreo digestível, fibra em detergente neutro (corrigida para cinzas e proteína) digestível e carboidratos não fibrosos digestíveis, respectivamente.

Devido à presença de uréia nas dietas, os CFN foram calculados como proposto por Hall (2000):

$$\text{CNF} = 100 - [(\% \text{PB} - \% \text{PB derivada da uréia} + \% \text{ de uréia}) + \% \text{FDNcp} + \% \text{EE} + \% \text{cinzas}]$$

Ao término do experimento, os animais foram abatidos, para determinação do rendimento de carcaça (RC), que foi calculado pela razão entre o peso da carcaça quente (PCQ) e o peso vivo final (PVF) em jejum.

Os dados foram submetidos a análise de variância, utilizando-se o programa SAEG versão 9.0 – Sistema de Análises Estatística e Genética (Universidade Federal de Viçosa – UFV, 2001).

Resultados e Discussão

Os consumos médios diários dos nutrientes e seus respectivos coeficientes de variação são apresentados na Tabela 1. Observa-se que o consumo dos nutrientes não diferiu ($P>0,05$) entre as dietas, excetuando-se os consumos de FDN e CNF, que foram menor e maior, respectivamente, na dieta contendo silagem do híbrido BRS610. Comportamento semelhante foi observado no ensaio anterior, o que provavelmente esteja associado ao teor de FDN desta dieta em relação às demais.

O consumo médio de MS de 2,2% do PV é, numericamente, superior ao encontrado por Restle et al. (1999), que observaram valor médio de 2,13%, trabalhando com dietas, contendo silagens de sorgo, com relação volumoso:concentrado 70:30. Tal fato assemelha-se àquele verificado por Pereira et al. (2006) para bovinos HxZ, recebendo dietas com 65% de silagem de sorgo, e 35% de concentrado, na base da MS.

Tabela 1 - Consumos médios de matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), fibra em detergente neutro (FDN), carboidratos não fibrosos (CNF) e nutrientes digestíveis totais (NDT), para as diferentes dietas experimentais

Itens	Silagens de sorgo				Médias	CV (%)
	1XF305	XBF60329	BRS610	Volumax		
	Consumos (Kg/dia)					
MS	9,63	9,63	9,94	9,25	9,65	9,31
MO	9,08	9,12	9,20	8,72	9,08	9,22
PB	1,05	1,12	1,06	0,87	1,03	19,23
EE	0,37	0,39	0,52	0,36	0,41	13,52
FDN	4,29 A	4,30 A	3,70 B	4,56 A	4,21	12,13
CNF	3,36 B	3,31 B	3,92 A	2,92 B	3,37	10,98
NDT	5,57	5,75	5,94	5,58	5,71	15,51
	Consumo (%PV)					
MS	2,20	2,23	2,32	2,16	2,22	9,95
FDN	0,95	0,98	1,10	0,97	1,19	8,57

Médias seguidas de letras iguais, na mesma linha, não diferem ($P>0,05$) pelo teste Tukey

O consumo médio de PB, cujos valores variaram de 0,87 (Volumax) a 1,12 Kg/dia (XBF60329), supriu a exigência deste nutriente em todas as dietas, excetuando-se aquela contendo silagem do híbrido Volumax. De acordo com o NRC (2001) a exigência de proteína bruta para bovinos castrados de 450 Kg com ganho de peso de 1Kg, é de 0,921 Kg/dia. O consumo de EE também não

diferiu ($P>0,05$) entre as dietas, o que era esperado em decorrência da similaridade no consumo de MS e nos teores de EE das dietas.

O consumo de FDN, cujos valores variaram de 0,95 (1F305) a 1,10% (Volumax), é inferior a 1,2% do PV sugerido por Mertens (1992), como valor acima do qual a ingestão de alimentos é controlada pelo efeito de enchimento no rúmen, em vacas de leite.

Considerando a recomendação do BR-CORTE (2006) de 5,68 kg/dia de NDT para animais castrados com 450 kg e ganho diário de 1,0 kg, o consumo de NDT ficou próximo ao recomendado por nesta tabela.

Pereira et al. (2006), em estudo de dietas contendo silagem de sorgo Volumax associada a diferentes níveis de concentrado, observaram que os consumos de MS, MO, PB, EE, CNF e NDT aumentaram linearmente com o incremento no nível de concentrado. Segundo os autores, tal fato ocorreu devido ao maior teor de NDT nas dietas contendo níveis mais altos de concentrado.

Na Tabela 2, são apresentadas as médias e os coeficientes de variação, obtidos para os ganhos médios diários de peso vivo, conversão alimentar e rendimento de carcaça em função das dietas. Verifica-se que nenhuma variável foi influenciada ($P>0,05$) pelas dietas, o que já era esperado, uma vez que o consumo da maioria dos nutrientes também não foi influenciado pelas dietas

Tabela 2 - Ganho médio diário (GMD), rendimento de carcaça (RC) e conversão alimentar (CA) e os respectivos coeficientes de variação para as diferentes dietas experimentais

Itens	Silagens de sorgo				Médias	CV (%)
	1XF305	XBF60329	BR610	Volumax		
GMD (kg/dia)	1,1	1,2	1,1	1,1	1,1	18,3
RC (%)	51,1	50,8	51,3	50,8	51,0	3,4
CA	8,9	8,4	8,7	9,1	8,4	22,1

Vargas Junior et al. (2003), em avaliação do desempenho de bezerros de corte, recebendo como fonte de volumoso, silagem de sorgo, observou ganho de peso de 1,49 Kg/dia e CA de 4,58.

Pereira et al. (2006), em estudo concernente a bovinos de corte HxZ recebendo dietas, contendo silagem de sorgo Volumax associada a diferentes níveis de concentrado, observaram que o ganho médio diário (GMD) e a conversão alimentar (CA) não foram influenciados ($P>0,05$) pelos níveis

crescentes de concentrado às dietas, registrando-se valores médios de 1,40 kg/dia e 8,08, respectivamente.

Neumann et al. (2001) também não observaram diferença entre os genótipos de sorgo, testados para as variáveis conversão alimentar e eficiência energética, em novilhos de corte.

O valor observado para a conversão alimentar (8,41) foi inferior aos 8,77 observados por Chizzotti et al (2005), ao fornecerem dietas contendo 60% de silagem de sorgo e 40% de concentrado a novilhos Nelore.

Embora a análise de variância não evidenciou influência ($P>0,05$) das diferentes dietas sobre a conversão alimentar, houve tendência numérica de melhor conversão para dieta contendo silagem do híbrido XBF60329. Resultado semelhante também foi observado por Neumann et al. (2001), ao trabalharem com silagens de diferentes híbridos de sorgo fornecido a bovinos de corte confinados.

Na Tabela 3, encontram-se os coeficientes de digestibilidade aparente total dos nutrientes e respectivos coeficientes de variação. As digestibilidades aparentes totais dos nutrientes não foram influenciadas ($P>0,05$) pelas dietas, apresentando o mesmo comportamento observado para o consumo. Cabral et al. (2006), em ensaio com bovinos HxZ canulados no rúmen e alimentados com silagem de sorgo, encontraram valores de 66,3 e 68,9 para digestibilidade da MS e MO, respectivamente. Entretanto, os valores encontrados por Silva et al. (2006) para MS (60,1) e MO (64,7%) estão próximos aos do presente trabalho.

Tabela 3 - Médias das digestibilidades aparentes totais da matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), carboidratos totais (CT), fibra em detergente neutro (FDN), carboidratos não fibrosos (CNF), e respectivos coeficiente de variação, em função das silagens de sorgo

Itens	Silagens de sorgo				Médias	CV (%)
	1XF305	XBF60329	BRS610	Volumax		
	Digestibilidade (%)					
MS	57,0	57,0	59,0	57,9	57,7	7,28
MO	60,8	61,6	65,1	65,3	63,2	9,24
PB	55,5	60,1	61,7	56,8	58,5	14,87
EE	58,5	72,9	73,2	64,6	67,3	20,76
CT	61,5	61,0	64,7	66,2	63,3	9,25
FDN	52,4	54,0	54,7	56,5	54,4	8,13
CNF	80,6	75,5	73,2	82,6	77,9	11,3

O maior valor numérico, registrado para digestibilidade da FDN da dieta contendo a silagem do híbrido Volumax, pode ser atribuído ao maior teor deste constituinte na dieta, uma vez que não ocorreu diferença ($P>0,05$) entre os consumos de FDN para as diferentes dietas.

Os coeficientes de digestibilidade de PB, EE, CT e CNF também não foram influenciados ($P>0,05$) pelas dietas, apresentando médias de 58,5; 67,3; 77,9%, respectivamente, sendo todos estes valores inferiores aos encontrados por Pereira et al. (2006), Chizzotti et al. (2005) e Silva et al. (2006).

Conclusões

A silagem de qualquer um dos híbridos de sorgo pode ser usada na fração volumosa da dieta de bovinos de corte Holandês x Zebu, uma vez que não compromete o desempenho produtivo e a digestibilidade nem o consumo da maioria dos nutrientes. No entanto, na escolha do híbrido para ensilagem, as características agronômicas devem ser consideradas.

Literatura Citada

- CABRAL, L.S., VALADARES FILHO, S.C., DETMAN, E. et al. Consumo e digestibilidade dos nutrientes em bovinos alimentados com dietas à base de volumosos tropicais. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v. 35, n.6, p. 2406 - 2412. 2006.
- BR-CORTE - **Exigência nutricional de Zebuínos e tabelas de composição de alimentos**. 1º ed. Universidade Federal de Viçosa, Departamento de Zootecnia, 2006. 142p
- CÂNDIDO, M. J. D.; OBEID, J. A.; PEREIRA, O. G. et al. Valor nutritivo da silagem de híbridos de sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) sob doses crescentes de adubação. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v. 31, n.1, p. 20 -29. 2002.
- CHIZZOTTI, F. H. M., PEREIRA, O. G. VALADARES FILHO, S. C. et al. Consumo, digestibilidade total e desempenho de novilhos nelore recebendo dietas contendo diferentes proporções de silagens de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu e de Sorgo. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v. 34, n.6, p. 2427 -2436. 2005
- COCHRAN, R. C.; ADAMS, D. C.; WALLACE, J. D. et al. Predicting digestibility of different diets with internal markers: Evaluation of four potential makers. **Journal Animal Science**, v.63, p.1476-1483, 1986.
- MERTENS, D.R. Análise da fibra e sua utilização na avaliação de alimentos e formulação de rações. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE RUMINANTES. REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECHNIA, 29., 1992, Lavras. **Anais...** Lavras: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1992. p.188-219.
- 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.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC. **Nutrient requirements of dairy cattle**. Ed. Wahington, D. C.: National Academy, 2001. 242p.
- NEUMANN, M.; RESTLE, J.; ALVES FILHO, D. C. et al. Avaliação da Silagem de Diferentes Híbridos de Sorgo (*Sorghum bicolor*, L. Moench) por meio do Desempenho de Novilhos de Corte Confinados. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v. 30, n.1, p. 2099 -2109. 2001.
- PELL, A.N.; SCHOFIELD, P. Computerized monitoring of gas production to measure forage digestion in vitro. **Journal of Dairy Science**, v.76, p.1063-1073, 1993.
- PEREIRA, D.H.; PEREIRA, O.G.; VALADARES FILHO, S.C. et al. Consumo, digestibilidade dos nutrientes e desempenho de bovinos de corte recebendo

silagem de sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) e diferentes proporções de concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia** v.35, n.6, p.282-291, 2006

RESTLE, 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.

SILVA, A.S., PEREIRA, O.G., VALADARES FILHO, S.C. Consumo e digestibilidades dos nutrientes em bovinos recebendo dietas contendo silagens de milho e sorgo, com e sem inoculante microbiano. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.6, p.2469-2478, 2006.

SIVA, J.G., SILVA, D.S., FERREIRA, M. A. et al. Xiquexique (*Pilosocereus gounellei* (A. Weber ex K. Schum.) Bly. ex Rowl.) em Substituição à Silagem de Sorgo (*Sorghum bicolor* L. Moench) na Alimentação de Vacas Leiteiras. **Revista Brasileira de Zootecnia** v.34, n.4, p.1408-1417, 2005.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA - UFV. **SAEG (Sistema de Análises Estatística e Genéticas)**. Viçosa, MG, 2001

VARGAS JUNIOR, F. M., SANCHEZ, L. M. B., PASCOAL, L. L. et al. Desempenho de Bezerros de Corte Alimentados com Diferentes Fontes Protéicas Associadas à Silagem de Sorgo Colhida em Duas Alturas de Corte. **Revista Brasileira de Zootecnia** v. 32, n.1, p. 690 - 698. 2003.

Conclusões Gerais

As dietas avaliadas equivalem-se nutricionalmente, uma vez que não comprometem o desempenho produtivo, e o consumo e a digestibilidade aparente da maioria dos nutrientes, bem como, a fermentação ruminal. Com base na produção de forragem, o híbrido Volumax mostra-se mais promissor para ensilagem. Além disto, sua silagem, ao lado daquela do híbrido 1F305, apresenta menor fração indegradável da FDN.