

BRUNO CEOLIN DA SILVA

**SILAGEM DE *Brachiaria brizantha* cv. MARANDU E
CONCENTRADO EM DIFERENTES PROPORÇÕES NA DIETA
DE BOVINOS DE CORTE**

Tese 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
2003

BRUNO CEOLIN DA SILVA

**SILAGEM DE *Brachiaria brizantha* cv. MARANDU E
CONCENTRADO EM DIFERENTES PROPORÇÕES NA DIETA
DE BOVINOS DE CORTE**

Tese 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: 04 de agosto de 2003.

Prof. Rasmô Garcia
(Conselheiro)

Prof. Sebastião de Campos Valadares Filho
(Conselheiro)

Prof^a. Karina Guimarães Ribeiro

Prof^a. Maria Ignez Leão

Prof. Odilon Gomes Pereira
(Orientador)

A José Ferdinando Ceolin, meu avô, por seu exemplo, carinho e confiança.
À Telma Cristina, minha mãe, pelo amor e apoio incondicional em todos os
momentos de minha vida.

AGRADECIMENTOS

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

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela concessão da bolsa de estudo e pelo financiamento parcial deste trabalho;

Ao Prof. Odilon Gomes Pereira, o qual serei eternamente grato pela confiança, pela orientação, pelos ensinamentos, pelas sugestões e pela amizade;

Ao Prof. Sebastião de Campos Valadares Filho, pelo profissionalismo, pela competência, e principalmente pelos conselhos e sugestões que ajudaram a realização deste trabalho;

Ao Prof. Rasmão Garcia pelas profícuas sugestões e correções que ajudaram a elevar o nível deste trabalho;

À professora Karina Guimarães Ribeiro, pela participação na banca examinadora e pelos oportunos esclarecimentos e sugestões;

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

Ao meu pai, que apesar da distância sempre torceu pelo meu sucesso;

A Avani, minha querida avó, que sempre me confortou com seu carinho e apoio;

A Darci e Ivone, meus avós paternos, pelo carinho e amor;

À Kamila Kouri Santos, pelos anos de incentivo e companheirismo;

Ao meu primo Rafael, pelo carinho e amizade fraterna;

Às minhas irmãs: Conceição, Rosa Maria e Ana, pelo carinho e pela torcida fiel pelo meu sucesso;

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

À Viviane, pelo apoio, pelos conselhos, pela amizade e pelo carinho.

Ao Dalton, pelo companheirismo e cooperação durante a condução dos experimentos e pelos momentos de descontração;

A todos os funcionários da CEPET pela cooperação e profissionalismo em especial, Zé Maria, Tião, Jacaré, Maurício e Paulão, pelo apoio e amizade;

Ao Sr. Luiz Antonio Monteiro da Nutroeste Nutrição Animal, pelo empréstimo da colhedora de forragem e fornecimento do inoculante;

Ao Francisco Cláudio pelo apoio na montagem e execução dos experimentos;

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

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

A Gargamel e Elisa pela convivência e pela grande ajuda durante as análises laboratoriais;

À Amanda, pela boa vontade e disposição e pelo sorriso que deixava o laboratório um lugar mais agradável;

Aos colegas de república, Fernando, Frederico e Pedro e os calouros Fernando e Daniel, pela convivência e pelos momentos de descontração.

Ao colega Ademar pela amizade e pelas aventuras. Ao amigo Geléia que certamente cuidará do gado com muita eficiência;

Aos colegas de curso: Daniel, Alice, Kátia, Karina, Mário e Fernanda, Eduardo, Emerson, Karla, Marcelo, Rachel, Fernanda, Carla, Renata, Joanis, Maria Andréia, pela convivência construtiva e pelos auxílios valiosos;

À Mariana “Babi”, por sua companhia, amor e carinho que tornaram os momentos finais da realização deste trabalho mais tranquilos e agradáveis.

Aos animais que com sua inocência foram sacrificados em prol da evolução do conhecimento;

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

BIOGRAFIA

BRUNO CEOLIN DA SILVA, filho de Flávio Mesquita da Silva e Telma Cristina Soares Ceolin, nasceu em Brasília, Distrito Federal em 12 de novembro de 1975.

Em março de 2001, graduou-se em Zootecnia pela Universidade Federal de Viçosa.

Em agosto de 2001, iniciou o Curso de mestrado em Zootecnia, na Universidade Federal de Viçosa, concentrando seus estudos na área de Forragicultura e Pastagens, submetendo-se à defesa de tese em 04 de agosto de 2003.

CONTEÚDO

	Página
RESUMO.....	ix
ABSTRACT	xi
INTRODUÇÃO GERAL	1
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	10
CAPÍTULO 1 - Consumo e digestibilidade aparente total e parcial dos nutrientes e pH e amônia ruminal de bovinos de corte alimentados com silagem de <i>Brachiaria brizantha</i> e concentrado em diferentes proporções.....	16
Resumo	16
Abstract	17
Introdução	18
Material e Métodos.....	21
Resultados	25
Discussão.....	32
Conclusões.....	37
Referências Bibliográficas	38
CAPÍTULO 2 - Consumo e digestibilidade aparente total dos nutrientes e ganho de peso de bovinos de corte alimentados com silagem de <i>Brachiaria brizantha</i> e concentrado em diferentes proporções	43
Resumo	43
Abstract	44

Introdução	45
Material e Métodos.....	47
Resultados e Discussão	51
Conclusões.....	59
Referências Bibliográficas	60
CONCLUSÕES GERAIS.....	66

RESUMO

SILVA, Bruno Ceolin, M.S., Universidade Federal de Viçosa, agosto de 2003.
Silagem de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu e concentrado em diferentes proporções na dieta de bovinos de corte Orientador: Odilon Gomes Pereira. Conselheiros: Sebastião de Campos Valadares Filho e Rasmão Garcia.

O presente trabalho foi desenvolvido a partir de dois experimentos. No primeiro, avaliou-se o consumo e a digestibilidade total e parcial dos nutrientes e o pH e a amônia ruminal de dietas contendo concentrado e silagem de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu para bovinos corte nas seguintes proporções: 20:80, 35:65, 50:50 e 65:35, com base na matéria seca. Foram utilizados quatro animais holandês x zebu, inteiros, com peso vivo inicial médio de 234 kg, fistulados no rúmen e abomaso, distribuídos num quadrado latino 4x4. Os consumos de matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), carboidratos totais (CHOT), carboidratos não-fibrosos (CNF) e extrato etéreo (EE), aumentaram linearmente com o incremento do concentrado na dieta. Por sua vez, o consumo de FDN (kg/dia e %PV), decresceu com o incremento de concentrado na dieta. Observou-se efeito quadrático de níveis de concentrado sobre as digestibilidades aparentes totais da MS e MO estimando-se valores máximos de 69,1 e 70,7%, para dietas contendo 50,4 e 50,7% de concentrado, respectivamente. A digestibilidade total dos demais nutrientes, não foi influenciada pelas dietas. Quanto às digestibilidades aparentes ruminal e

intestinal, observou-se efeito de nível de concentrado apenas para MS, PB e EE. Os valores de pH ruminal não foram influenciados pelos níveis de concentrado, tempo de amostragem e pela interação destes ($P>0,05$). Ajustaram-se equações quadráticas, em função dos tempos de amostragem, para a concentração de amônia ruminal, estimando-se valores máximos de 25,37; 26,74; 20,79 e 29,05 mg N-NH₃/dL às 3,26; 2,64; 2,19 e 2,52 horas, respectivamente, para dietas com 20, 35, 50 e 65% de concentrado. Dietas contendo 20 e 35% de concentrado, associadas com silagem de *Brachiaria brizantha*, resultaram em baixo consumo de nutrientes, o que pode refletir em baixo desempenho animal. Contudo, o padrão de fermentação ruminal não foi influenciado pelas dietas. No segundo experimento, objetivou-se avaliar o consumo e as digestibilidades aparentes totais dos nutrientes e o ganho de peso em bovinos de corte confinados, em fase de terminação, recebendo as mesmas dietas do primeiro experimento. Foram utilizados vinte e quatro animais mestiços, holandês x zebu, castrados, com peso vivo inicial médio de 364 kg, distribuídos num delineamento em blocos casualizados, com seis repetições. Para o cálculo da MS fecal, utilizou-se a FDAi como indicador. Os animais foram alojados em baias individuais e alimentados *ad libitum*. O ensaio teve duração de 84 dias, divididos em três períodos de 28 dias, após 15 dias de adaptação. Os consumos médios de MS, MO, PB, EE e CHOT aumentaram linearmente com o incremento do concentrado nas dietas. Comportamento semelhante foi observado para o ganho de peso médio diário, estimando-se incrementos de 0,0184 Kg/unidade de concentrado adicionado. As digestibilidades aparentes totais da MS, MO, CHOT e CNF também aumentaram linearmente com o incremento dos níveis de concentrado nas dietas. Contudo, as digestibilidades aparentes da PB, EE e FDN não foram influenciadas pelas dietas, registrando-se, respectivamente, valores médios de 77,0, 88,0 e 60,0%. Silagem de *Brachiaria brizantha*, não emurhecida, constituindo 50 e 65% da dieta de bovinos holandês x zebu, promoveram consumos mais elevados de nutrientes e ganhos de peso na ordem de 1,0 kg/dia

ABSTRACT

SILVA, Bruno Ceolin, M.S., Universidade Federal de Viçosa, August of 2003.
***Brachiaria brizantha* cv. Marandu silage and concentrate in different proportions in the diet of beef cattle.** Adviser: Odilon Gomes Pereira.
Committee Members: Sebastião de Campos Valadares Filho and Rasmão Garcia.

The present work was developed starting from two experiments. The first one evaluated the intake and the total and partial digestibility of the nutrients and the pH and the ammonia ruminal of diets containing concentrate and *Brachiaria brizantha* cv. Marandu silage for crossbred steers in the ratio: 20:80, 35:65, 50:50 and 65:35 in the dry matter basis. Four Holstein x Zebu, averaging live weight of 234 kg, fistulated in the rumen and abomaso, allotted in 4x4 Latin design. The intakes of dry matter (DM), organic matter (OM), crude protein (CP), total carbohydrates (TCHO), non-fiber carbohydrates (NFC) and ethereal extract (EE), increased linearly as the concentrate levels in the diets increased. However, the neutral detergent fiber (NDF) intake linearly decreased as the concentrate levels in the diets increased. The maximum total apparent digestibilities of DM and OM were estimated in 69.1 and 70.7%, respectively, for the levels of 50.4 and 50.7% of concentrate. The total digestibilities of the other nutrients was not influenced by the diets. As the apparent ruminal and intestinal digestibilities, effect of concentrate level was just observed for DM, CP and EE. The pH ruminal were not influenced by the concentrate levels and sampling

time ($P>0,05$). Quadratic equations were adjusted, in function of the times, for the concentration of ruminal ammonia, in relation to the time of sampling, with maximum values of 25.37; 26.74; 20.79 and 29.05 mg N-NH₃/dL at 3.26; 2.64; 2.19 and 2.52 hours, respectively, for diets with 20, 35, 50 and 65% of concentrate. The diets containing 35 and 50% of concentrate associated with *Brachiaria brizantha* silage limited the nutrients intake, which could have resulted in low animal performance. However, the pattern of ruminal fermentation was not influenced by the diets. The second experiment, was designed to evaluate the intake and the apparent digestibilities of the nutrients and the weight gains in steers (HxZ), fed the same diets of the first experiment. Twenty-four animals, castrated, averaging live weight of 364 kg were uniformly allotted to a randomized blocks with six replications. The fecal production was estimated using acid detergent fiber as indicator. The animals were fed *ad libitum*. The experiment lasted 84 days, divided in three periods of 28 days, after 15 days of adaptation. The intake of DM, OM, CP, EE and TCHO lineally increased as the concentrate levels in the diets increased. Similar behavior was observed for weight gain, being considered increments of 0.0184 Kg/unit of added concentrate. The apparent digestibilities of the DM, OM, TCHO and NFC also lineally increased as the concentrate levels in the diets increased. However, the apparent digestibilities of CP, EE and NDF were not influenced by the diets, presenting, respectively, medium values of 77.0, 88.0 and 60.0%. Linear increase of the digestibility of NDF was observed with the concentrate increment in the diet. *Brachiaria brizantha* silage, with high moisture, constituting 50 and 65% of the diet, of HxZ steers, it promoted higher intake of nutrients and weight gain in the order of 1.0 kg/day.

INTRODUÇÃO GERAL

O Brasil possui o maior rebanho comercial do mundo, com aproximadamente 170 milhões de cabeças e vem apresentando um crescimento expressivo na última década. Projeções para os próximos dez anos são de crescimento do rebanho e da produção, motivadas pela melhoria da rentabilidade do setor, graças à expansão das exportações. A demanda mundial por carne bovina aumenta a cada ano com previsões de crescimento para a próxima década. Entretanto, o Brasil tem tido dificuldade de comercializar as carcaças devido ao alto padrão de qualidade de carne exigido, que são de animais com um mínimo de 480 kg PV, com no máximo quatro dentes definitivos, castrados, com boa cobertura de gordura e carcaças uniformes (Anualpec, 2003).

Neste contexto, o confinamento de bovinos tem apresentado uma alternativa atraente, por possibilitar maiores ganhos de peso em época de escassez de forragem nos pastos, diminuindo a idade de abate dos animais, proporcionando carcaças uniformes e de qualidade. Os confinamentos têm concentrado seu crescimento nos estados de Mato Grosso do Sul, Mato Grosso, Goiás, Minas Gerais e Tocantins, regiões beneficiadas pelo clima mais seco e por maior disponibilidade de grãos e novilhos para engorda.

Para que o confinamento seja uma atividade lucrativa, é necessária uma avaliação criteriosa de todos os custos envolvidos. A alimentação ocupa o segundo lugar nos custos totais de um confinamento, perfazendo cerca de

vinte por cento, atrás apenas da aquisição do boi magro (Beduschi, 2002). Em virtude disso, há necessidade de se fazer algumas considerações, como a avaliação dos componentes da dieta.

A base da alimentação dos ruminantes, independente do sistema de suplementação que se adote no Brasil, é o volumoso. Por isso, estudos de formas alternativas de suplementação volumosa procedem. Tradicionalmente, as silagens de milho e sorgo, constituem a maior parcela do volumoso utilizado em confinamentos, devido à alta qualidade das mesmas, bem como ao elevado rendimento dessas culturas. No entanto, é crescente a utilização de silagens confeccionadas a partir de outras gramíneas, como aquelas dos gêneros *Panicum* e *Brachiaria*, que segundo o ANUALPEC (2003), nos próximos anos, consistirão os volumosos mais utilizados nos confinamentos no Brasil. As silagens desses capins possuem algumas vantagens interessantes como elevada produção anual por área, menor custo por tonelada de nutrientes produzidos, perenidade, baixo risco de perda e maior flexibilidade de colheita. Em contrapartida, possuem também alguns aspectos desfavoráveis, como baixo teor de carboidratos solúveis, necessários para uma fermentação adequada, baixo teor de matéria seca no momento do corte, alto poder tampão e menor teor energético, em comparação com o milho ou sorgo, aumentando a participação do concentrado na dieta para equilibrá-la.

Várias alternativas podem ser utilizadas para melhorar a qualidade das silagens de capim. Adição de substratos com baixo teor de umidade e aplicação de aditivos enzimo-bacterianos ao capim picado, na ocasião da ensilagem, bem como o pré-emurchecimento, são comumente empregados. Essas técnicas visam melhorar o perfil da fermentação e, ou, elevar o teor de matéria seca da silagem. Mesmo que se consiga produzir uma silagem aparentemente de boa qualidade, com ótima composição bromatológica e baixas perdas de matéria seca, nem sempre o sucesso está garantido. Em muitos casos, o consumo da silagem pelos animais é baixo, proporcionando desempenho insatisfatório.

O consumo de nutrientes é um dos principais fatores associados ao desempenho animal, pois é determinante no atendimento das exigências de manutenção e produção de ruminantes. Segundo Mertens (1992), o consumo é

função do animal (peso vivo, nível de produção, variação no peso vivo, estágio de lactação, estado fisiológico, tamanho, entre outros), do alimento (FDN efetiva, volume, capacidade de enchimento, densidade energética, necessidade de mastigação, entre outros), das condições de alimentação (disponibilidade de alimento, espaço no cocho, tempo de acesso ao alimento e frequência de alimentação) e das condições climáticas. O controle da ingestão de alimentos por bovinos pode ser explicado também pelos seguintes mecanismos: o psicogênico, que envolve a resposta animal a fatores inibidores ou estimuladores relacionados ao alimento e ao ambiente; o fisiológico, em que o controle é feito pelo balanço nutricional da dieta, especificamente relacionado à manutenção do equilíbrio energético; e físico, que está associado à capacidade de distensão do rúmen e ao teor de FDN da ração. A interação entre esses mecanismos de controle da ingestão e a dominância de um sobre outro está relacionada à qualidade da dieta. Dietas com alta taxa de digestão possibilitam maior fluxo de alimento no rúmen, minimizando a limitação do consumo pelo enchimento deste compartimento do estômago.

Segundo Van Soest (1965), o teor de FDN no alimento também está relacionado com a ingestão de alimentos pelos bovinos, pois a fermentação e passagem da FDN pelo rúmen-retículo são mais lentas do que outros constituintes dietéticos, promovendo grande efeito sobre a limitação do consumo por enchimento. Hoover (1986), em trabalho de revisão, relatou que tem sido demonstrada alta correlação entre consumo de MS e o teor de FDN da forragem e que dietas contendo menos que 65% de concentrado, ou mais de 32% de FDN, têm o consumo definido pelo efeito de enchimento.

Quando o animal consome forragens de baixa qualidade, além do limite físico do rúmen, o consumo pode ser prejudicado pela deficiência em proteína da ração (Dove, 1996). Rações desbalanceadas, com reduzida disponibilidade de compostos nitrogenados (N) e ricas em FDN, têm o suprimento de proteína degradada no rúmen (PDR) como fator limitante para o crescimento microbiano, reduzindo a utilização da energia disponível no rúmen e a produção de ácidos graxos voláteis, prejudicando a atividade fermentativa do rúmen. Logo, a taxa de digestão da parede celular fica comprometida, o material deixa lentamente o rúmen e a ingestão de alimentos reduz. Por outro

lado, rações com elevados níveis de compostos nitrogenados facilmente degradáveis, podem resultar em toxidez, devido ao excesso de liberação de amônia no rúmen, que influi negativamente no consumo.

A quantidade ótima de FDN na ração de ruminantes não está definida e pode variar em função do nível de produção animal e do tipo de forragem utilizada. Conforme Mertens (1992), é desejável que o teor de FDN total da ração exceda 25% da MS da ração e, aproximadamente, 70 a 75% dessa FDN sejam fornecidas na forma de volumosos “grosseiros”, para que se mantenham as condições ideais dentro do rúmen (pH, proporção de ácidos graxos voláteis e população microbiana) e não prejudique a digestibilidade dos alimentos.

A FDN tende a ser o fator limitante no consumo de forragens. Contudo, o consumo de silagem geralmente tende a ser menor do que o de um feno ou capim com similar conteúdo de FDN e digestibilidade. Segundo Erdman (1993), o consumo da forragem nem sempre é mantido com o processo de ensilagem, podendo resultar em redução de 30-40% no consumo potencial. Segundo este autor, a redução no consumo potencial está associada à alta umidade de gramíneas prontamente ensiladas ou insuficientemente pré-secas.

Essa diminuição no consumo é mais evidente em silagens pobremente fermentadas e possivelmente é resultante do desbalanço metabólico induzido pelas perdas e transformações do processo de fermentação, caracterizadas por perda de carboidratos solúveis e proteínas, resultando em silagem com excesso de amônia e pobre em energia. O excesso de amônia no rúmen pode inibir o consumo de alimento, mas essa situação pode ser amenizada com a suplementação com carboidratos. Outro possível fator responsável pela diminuição no consumo de silagens pobremente fermentadas é o excesso de ácidos orgânicos que diminui a palatabilidade (Van Soest, 1994).

Um importante fator redutor do consumo de matéria seca (CMS) que deve ser considerado é o conteúdo de água na ração. Chase (1979), citado por Waldo (1986), concluiu que o CMS em vários estudos com silagem foi reduzido em 0,02Kg/100kg de peso corporal para cada unidade de porcentagem acrescida no conteúdo de água na ração. Meissner & Paulsmeier (1995) também verificaram efeito do teor de umidade no consumo de alimentos quando o conteúdo de MS da silagem foi menor que 20%. Entretanto, o

decréscimo no consumo de silagens com alta umidade, é geralmente decorrente dos produtos da fermentação, e não da água per se (Erdman, 1993; NRC, 2001).

Os alimentos que chegam ao rúmen sofrem dois processos que determinam a sua utilização no trato gastrintestinal: fermentação e passagem. A fermentação é característica do alimento, enquanto que passagem está relacionada ao consumo, processamento e tipo de alimento consumido e proporção volumoso:concentrado, influenciando na disponibilidade dos nutrientes para o animal, além de produzir efeitos sobre o balanço dos produtos da fermentação ruminal (Russell et al., 1992). A passagem ou trânsito refere-se ao fluxo de resíduos não digeridos pelo trato digestivo. O fluxo ruminal inclui, além da fibra indigestível, bactérias e outras frações do alimento não degradadas no rúmen (Van Soest, 1994). Segundo Poore et al. (1990), o nível de concentrado na dieta tem mais influência sobre a taxa de passagem de volumosos de baixa qualidade, em comparação com a taxa de passagem de grãos ou de volumosos de alta qualidade.

A digestibilidade é característica do alimento e indica a porcentagem de cada nutriente de um alimento que o animal pode utilizar. Entretanto, a inclusão de um ingrediente à determinada ração pode modificar sua digestão, devido ao efeito associativo entre alimentos (Coelho da Silva & Leão, 1979; Moore et al., 1997).

Existem várias técnicas para se estimar a digestibilidade de alimentos ou rações. Devido à dificuldade da coleta total de fezes, é crescente a utilização de indicadores, que podem ser internos, como os componentes da parede celular potencialmente indigestíveis, tais como FDN e FDA indigestíveis, ou, externos como o óxido cromo. A digestibilidade *in vivo* é influenciada por efeitos associativos, nível de consumo, taxa de passagem e interações desses fatores, e, por isso, freqüentemente é difícil repetir essas condições *in vitro* (Cochran et al., 1986). Sendo assim, a estimativa da digestibilidade a partir de indicadores pode ser desejável.

Hatendi et al. (1996), trabalhando com 35 novilhos Zebus, com peso corporal médio de 245 kg, alimentados com rações contendo três níveis de concentrado, 20, 50 e 80%, observaram que a digestibilidade aparente da MS

aumentou linearmente com o nível de concentrado da dieta. Valadares Filho (1985), utilizando níveis de 40 e 60% de concentrado e feno de capim-gordura, observou coeficiente de digestibilidade da MS maior para o nível de 60% de concentrado. Segundo esse autor, isso ocorreu devido a maior concentração de carboidratos não-estruturais e menor concentração de carboidratos estruturais, uma vez que os carboidratos não-estruturais apresentaram digestibilidade aparente acima de 90% e os carboidratos estruturais próximo de 50%, o que refletiu na maior digestão da MS, quando se utilizou o nível de 60% de concentrado.

O efeito da mudança da relação volumoso:concentrado sobre o coeficiente de digestibilidade da MS também foi observado por Gonçalves et al. (1991), que encontraram aumento para a digestibilidade da MS com a variação do nível de concentrado de 20 para 60% da dieta. Rodrigues et al. (1997), à medida que elevaram o nível de concentrado na dieta, de 12,5 até 36,5%, registraram aumento nos coeficientes de digestibilidade aparente da MS e MO, sendo que a variação do nível de concentrado de 37,5 até 50,0% não resultou em aumento dos coeficientes de digestibilidade. Esses autores não encontraram diferenças para os coeficientes de digestibilidade da PB, embora tenha sido observado maiores valores numéricos, à medida que se elevou o teor de concentrado da ração. Rode et al. (1985), em estudos sobre o efeito da proporção volumoso:concentrado, concluíram que o incremento no nível de concentrado promoveu aumento na digestibilidade total da MO, sem contudo, influenciar a digestão ruminal da MO.

A concentração de nitrogênio amoniacal ($N-NH_3$) no rúmen é indispensável para o crescimento microbiano, desde que associada a fontes de energia, e está diretamente relacionada à solubilidade da proteína dietética e à retenção de N pelo animal (Coelho da Silva & Leão, 1979). Segundo Stern & Hoover (1979), 40 a 100% do nitrogênio microbiano podem ser derivados do N amoniacal. Morrison & Mackie (1996) relataram que mais de 80% das bactérias ruminais podem crescer tendo amônia como única fonte de N.

Trabalhos de pesquisa indicam que a otimização do crescimento microbiano e da digestão da MO no rúmen ocorrem com concentrações de N amoniacal da ordem de 3,3 a 8,0 mg/dL. No entanto, Satter & Slyter (1974) e

Preston (1986) relataram que concentrações de amônia inferiores a 5,0 mg de N-NH₃/dL de fluido ruminal limitam a atividade de bactérias celulolíticas do rúmen, diminuindo a síntese microbiana.

Outro fator importante na atividade proteolítica do rúmen é o pH. As dietas devem ser balanceadas para manutenção de pH ruminal adequado, estando a sua variação relacionada à frequência de alimentação e à adaptação à dieta. O decréscimo do pH provoca depressão do apetite, da motilidade ruminal, do crescimento microbiano e da digestão da fibra, podendo ocasionar laminites, ulcerações ruminais, abscessos hepáticos e até morte (Allen, 1997). O valor ótimo varia entre 6 e 7, com atividade máxima em torno de 6,5 para a maior parte dos microrganismos (Coelho da Silva & Leão, 1979). Quando ocorre redução moderada no pH ruminal, até aproximadamente 6,0, a digestão da fibra decresce um pouco, mas o número de organismos fibrolíticos não é usualmente afetado. Quando o pH atinge a faixa de 5,5 a 5,0, há diminuição no número de microrganismos fibrolíticos, bem como em suas taxas de crescimento, podendo causar inibição na digestão da fibra (Hoover, 1986). O abaixamento do pH ruminal ocorre, principalmente, após a ingestão rápida de alimento, no caso de grãos de cereais moídos, por secreção salivar insuficiente para manutenção do pH entre 6 e 7 e a inadequada estrutura física para estimular a motilidade ruminal e a ruminação (Ørskov, 1986).

Owens & Goetsch (1988), ao determinarem o pH do fluido ruminal de animais alimentados com rações ricas em concentrado, encontraram valores entre 5,5 e 6,0 e, para aqueles alimentados exclusivamente com volumoso, valores entre 6,2 e 7,0. Esses autores também concluíram que o pH foi mais baixo entre 30 minutos a 4 horas após a alimentação.

Nos Estados Unidos, as rações utilizadas para bovinos de corte, principalmente na fase de terminação, são compostas à base de concentrados. O volumoso é utilizado nas proporções de até 10%, visando apenas a manutenção do ambiente ruminal (Grovm, 1988). No Brasil, devido ao alto custo dos alimentos concentrados, as dietas são compostas em sua maior proporção por volumosos, sendo a limitação do consumo de energia o fator preponderante para o desempenho não muito satisfatório de bovinos criados intensivamente, embora resultados promissores estejam sendo atingidos.

Vários trabalhos foram realizados, no nosso país, objetivando estudar diferentes proporções de volumoso e concentrado na dieta de bovinos confinados. Contudo, na maioria desses trabalhos utilizou-se feno como fonte de volumoso. Dentre esses, destacam-se aqueles de Carvalho et al. (1997), Signoretti et al. (1998) e Vêras (2000), que não observaram efeitos da adição de concentrado sobre o consumo de matéria seca das dietas.

Por outro lado, Araújo et al. (1998) observaram efeito quadrático sobre o consumo de MS em bezerros mestiços, assim como Oliveira (1999), Gesualdi Jr. et al. (2000), que utilizaram níveis crescentes de concentrado na dieta de animais Nelore e F1 Limousin x Nelore, respectivamente. Já Ferreira et al. (1999), Dias et al. (2000) e Tibo et al. (2000) relataram aumento linear na ingestão de MS, com o incremento de concentrado na dieta de mestiços F1 Limousin x Nelore e F1 Simental x Nelore. Berchielli (1994), que utilizou novilhos cruzados, com 184 kg de peso vivo e aproximadamente dez meses de idade, recebendo feno de capim-coastcross combinado com 20, 40 e 60% de concentrado, obteve os respectivos consumos médios de MS de 77,99; 91,03; e 91,81 g MS/kg PV^{0,75}, sendo que os consumos nos níveis de 60 e 40% diferiram do de 20%, mas não diferiram entre si.

Estudos no nosso país, envolvendo o uso de silagem em diferentes proporções da dieta de bovinos, são escassos, e, em se tratando de silagem de capim, inexistentes. Neste contexto, destacam-se aqueles realizados por Feijó et al. (1996), Moraes et al. (2002), Souza et al (2002) e Pereira et al. (2003), que utilizaram silagens de milho ou sorgo em dietas para bovinos.

Drennan (1984), citado por Steen (1987), em uma revisão de 18 experimentos, encontrou aumento do ganho de peso vivo e de carcaça com o incremento no concentrado, em dietas constituídas por silagens de gramíneas de clima temperado. Steen & Kilpatrick (2000), também avaliaram o efeito de níveis crescentes de concentrado em dietas à base de silagens de gramíneas, e encontraram efeito substitutivo do concentrado em relação à silagem sobre o consumo de MS. O conhecimento da resposta animal à suplementação de dietas com contendo silagem de capim é importante para a determinação de técnicas mais eficientes de produção dessas silagens e para o correto balanceamento das dietas.

Diante do exposto, conduziu-se o presente trabalho objetivando-se avaliar o consumo e as digestibilidades aparentes totais e parciais dos nutrientes, o pH e a concentração de amônia ruminal e o ganho de peso de bovinos mestiços holandês x zebu alimentados com dietas contendo silagem de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu e concentrado, em diferentes proporções.

Os capítulos 1 e 2 foram confeccionados conforme as normas do Livestock Production Science e da Revista Brasileira de Zootecnia, respectivamente.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALLEN, M.S. Relationship between fermentation acid production in the rumen and requirement for physically effective fiber. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v.80, n.7, p.1447-1462, 1997.
- ANUALPEC 2003. **Anuário da Pecuária Brasileira**: FNP Consultoria & Comércio, 400p, 2003.
- ARAÚJO, G.G.L.; COELHO DA SILVA, J. F.; VALADARES FILHO, S. C. et al. Consumo e digestibilidade total dos nutrientes de dietas contendo diferentes níveis de volumoso, em bezerros. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.27, n.2, p.345-354, 1998.
- BEDUSCHI, G. **Confinamento de bovinos em 2002**. www.beefpoint.com.br (2002).
- BERCHIELLI, T.T. **Efeito da relação volumoso:concentrado sobre a partição da digestão, a síntese de proteína microbiana, produção de ácidos graxos voláteis e desempenho de novilhos em confinamento**. Belo Horizonte: UFMG, 1994, 103p. Tese (Doutorado em Ciência Animal) – Universidade Federal de Minas Gerais, 1994.
- CARVALHO, A.U.; VALADARES FILHO, S.C.; COELHO DA SILVA, J.F. et al. Níveis de concentrado em dietas de zebuínos. 1. Consumo e digestibilidade aparente **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 26 n. 5 p. 986-995, 1997.
- CLARK, J.H.; KLUSMEYER, T.H.; CAMERON, M.R. Microbial protein syntesis and flows of nitrogen fractions to the duodenum of dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v.75, p.2304-2323, 1992.
- COCHRAN, R.C.; ADAMS, D.C.; WALLACE, J.D. et al. Predicting digestibility of different diets with internal makers: Evaluation of four potential makers. **Journal of Animal Science**, v.63, p.1476-1483, 1986.
- COELHO DA SILVA, J.F.; LEÃO, M.I. , **Fundamentos de nutrição dos ruminantes**. Piracicaba: Livrocere, 1979, 380p.

- DIAS, H.L.C.; VALADARES FILHO, S.C.; COELHO DA SILVA, J.F. et al. Consumo e digestões totais e parciais em novilhos F1 Limousin x Nelore alimentados com dietas com cinco níveis de concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29 n.2, p.545-554, 2000.
- DOVE, H. The ruminant, the rumen and the pasture resource: nutrient interactions in the grazing animal. In: **The ecology and management of grazing systems** (eds.) Hodgson, J. Illus, A.W. CAB INTERNACIONAL. P. 219-246, 1996.
- ERDMAN, R. Silage Fermentation Characteristics Affecting Feed Intake. In: National Silage Production Conference, Syracuse, WY. **Proceedings...** Syracuse :NRAES-67. p.210, 1993.
- FEIJÓ, G.D.; SILVA, J.M.; THIAGO, L.R.L., et al. Efeito de níveis de concentrado na engorda de bovinos confinados. Desempenho de novilhos F1 pardo suíço x Nelore In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 33, 1996, Fortaleza, **Anais...** Fortaleza: SBZ, p.31-33, 1996.
- FERREIRA, M.A.; VALADARES FILHO, S.C., COELHO DA SILVA, J.F. et al. Consumo, conversão alimentar, ganho de peso e características de carcaça de novilhos F1 Simental x Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.28, n.2, p.323-51, 1999.
- GESUALDI JR., A.; PAULINO, M.F.; VALADARES FILHO, S.C. et al. Níveis de concentrado na dieta de novilhos F1 Limousin x Nelore em confinamento: Consumo, conversão alimentar e ganho de peso. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.5, p.1458-1466,. 2000.
- GONÇALVES, L.C.; COELHO da SILVA, J.F.; ESTEVÃO, M.M. et al. Consumo e digestibilidade da matéria seca e da energia em zebuínos e taurinos, seus mestiços e bubalinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.20, n.4, p.384-404, 1991
- GROVUM, W.L. Appetite, palatability and control of feed intake. In: CHURCH, D.C. (Ed.) **The animal digestive physiology and nutrition**. New Jersey: Prentice Hall. P.202-216, 1988.
- HATENDI, P.R.; LULENGA, F.M.; SIBANDA, S. et al. The effect of diet and frequency of watering on the performance of growing cattle given food at maintenance. **Journal of Animal Science**., East Lothian, v.63, n.1, p.33-38, 1996.

- HOOVER, W.H., Chemical factors involved in ruminal fiber digestion. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v.69, n. 10, p.2755-2766, 1986.
- HOOVER, W.H.; STOKES, S.R., Balancing carbohydrates and proteins for optimum rumen microbial yield. **Journal of Dairy Science**, v.74, p.3630-3644, 1991.
- MEISSNER, H.H. and PAULSMEIER, D.V. Plant compositional constituents affecting between-plant and animal species prediction of forage intake. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.73, n. 8, p. 2447-2457, 1995.
- MERTENS, D. R. Análise de fibra e sua utilização na avaliação e formulação de rações. In: Simpósio Internacional de Ruminantes, Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 29, 1992, Lavras. **Anais...**Lavras: S.B.Z., 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. 1994. p.450-493.
- MORAES, S.A.; PEREIRA, O.G.; GARCIA, R. et al. Consumo e digestibilidade aparente de nutrientes, em bovinos recebendo dietas contendo silagem de milho e concentrado em diferentes proporções. REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39, 2002, Recife, **Anais...** Recife: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2002. (CD-ROM).
- MORRISON, M.; MACKIE, R.I. Nitrogen metabolism by ruminal microorganism: current understanding and future perspectives. **Australian Journal of Agriculture Research**, Melbourne, v.47., n.2, p.227-246, 1996.
- MOORE, J. E.; KUNKLE, W. E.; ROCHINOTTI, D. et al. Associative effects: Are they real(?) and accounting for them in ration formulation. In: CORNELL NUTRITION CONFERENCE FOR FEED MANUFACTURERS, 59, 1997, **Proceedings...** Ithaca: Cornell University, 1997. p.1-10.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC 2001. **Nutrient requirements of beef cattle**. 7 ed. Washington, D.C., 2001, 242p.
- OLIVEIRA, S. R., **Desempenho e características de carcaça de novilhos Nelores não castrados**. Viçosa, MG: UFV, 58p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) Universidade Federal de Viçosa, 1999.

- ØRSKOV, E.R. Starch digestion and utilization in ruminants. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.63, n.5, p.1624-1633, 1986.
- OWENS, F.N.; GOETSCH, A. L. Ruminal fermentation. In: CHURCH, D.C. **The ruminant animal digestive physiology and nutrition**. Englewood cliffs. O & Books Inc., p.146-171, 1988.
- PEREIRA, D.H.; PEREIRA, O.G.; SILVA, B.C. et al. Consumo e desempenho de bovinos de corte recebendo dietas contendo silagem de sorgo e concentrado em diferentes proporções. REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 40, 2003, Santa Maria. **Anais...Santa Maria:SBZ**, 2003. (CD-ROM).
- POORE, M.N.; MOORE, J.A.; SWINGLE,R.S. Differential passage rates and digestion of neutral fiber from grain and forages in 30, 60, and 90% concentrate diets fed to steers. **Journal of Animal Science**, v.68, p.2965-2973, 1990.
- PRESTON, T.R. **Better utilization of crop residues and by products in animal feeding**: research guidelines 2. A practical manual for research workers. S.1. Food and Agriculture Organization of the United States Nations. 154p, 1986.
- RODE, L.M.; WEAKLEY, D.C.; SATTER, L.D. Effect of forage amount and particle size in diets of lactating dairy cows on site of digestion and microbial synthesis. Can. **Journal of Animal Science**, Ottawa, v.65, n.1, p.101-111, 1985.
- RODRIGUES, L.R.R.; FONTES, C.A.A.; JORGE, A.M. et al. Digestibilidade de rações contendo quatro níveis de concentrado em bovinos (taurinos e zebuínos) e bubalinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.26, n.4, p.844-851, 1997.
- RUSSELL, J.B. Minimizing ruminant nitrogen losses. In: **Simpósio Internacional em Ruminantes**, 1992, Lavras. *Anais...Lavras:ESAL*, p. 47-64, 1992.
- SATTER, L.D.; SLYTER, L.L. Effect of ammonia concentration on rumen microbial production in vitro. **British Journal of Nutrition**, v.32, n.2, p.199-208, 1974.

- SIGNORETTI , R.D.; COELHO DA SILVA, J.F.; VALADARES FILHO, S.C. et al. Consumo e digestibilidade aparente em bezerros holandeses alimentados com dietas contendo diferentes níveis de volumoso. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.28, n.1, p.167-177, 1999.
- SOUZA, V.G.; PEREIRA, O.G.; VALADARES FILHO, S.C. et al. Consumo e desempenho de bovinos de corte recebendo silagem de milho e concentrado em diferentes proporções. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39, Recife, **Anais...** Recife:SBZ, 2002. (CD-ROM). Nutrição de Ruminantes.
- STEEN, R.W.J. Factors affecting the utilization of grass silage for beef production. In: Efficient beef production from grass – Occasional Symposium, 22, British Grassland Society, Peebles, Scotland. **Proceedings...** Peebles: BGS. P.129-139, 1987.
- STEEN, R.W.J.; KILPATRICK, D.J. The effects of the ratio of grass silage to concentrates in the diet restricted dry matter intake on the performance and carcass composition of beef cattle. **Livestock Production Science**, v.62, n.2, p.181-92, 2000.
- STERN, M.D.; HOOVER, W.H. Methods for determining and factors affecting rumen microbial protein synthesis: a review. **Journal of Animal Science.**, v.49, p. 1590-1603, 1979.
- TIBO, G.C.; VALADARES FILHO, S.C.; VALADARES, R.F.D. et al. Níveis de concentrado em dietas de novilhos F1 Simental x Nelore. 1. consumo e digestibilidade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.3, p.910-920, 2000.
- VALADARES FILHO, S.C. **Digestão total e parcial da matéria seca e carboidratos em bovinos e bubalinos**. Viçosa, MG: UFV, 1985. 148p. Tese (Doutorado em Zootecnia) Universidade Federal de Viçosa, 1985.
- VAN SOEST, P. J. Symposium on factors influencing the voluntary intake in relation to chemical composition and digestibility. **Journal of Animal Science**, v.24, n.2, p.834-843, 1965.
- VAN SOEST, P. J. **Nutritional ecology of the ruminants**. 2 ed. Cornell University, Ithaca. 1994. 476p.

VÉRAS, A.S.C.; VALADARES FILHO, S.C.; COELHO DA SILVA, J.F. et al. Consumo de digestibilidade aparente em bovinos nelore não castrados, alimentados com rações com diferentes níveis de concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.1, p.2367-2378, 2000.

WALDO, D.R. Effect of forage quality on intake and forage-concentrate interactions. **Journal of Dairy Science**, v. 69, p.617-631, 1986.

Consumo e Digestibilidade Aparente Total e Parcial dos Nutrientes e pH e Amônia Ruminal de Bovinos de Corte Alimentados com Silagem de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu e Concentrado em Diferentes Proporções

RESUMO - Avaliaram-se o consumo e a digestibilidade aparente total e parcial dos nutrientes e o pH e a concentração de amônia ruminal de dietas contendo concentrado e silagem de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu nas seguintes proporções: 20:80, 35:65, 50:50 e 65:35, com base na matéria seca. Foram utilizados quatro animais holandês x zebu, inteiros, com peso vivo inicial médio de 234 kg, fistulados no rúmen e abomaso, distribuídos num delineamento quadrado latino 4x4. Os consumos de MS, PB, EE, CHOT e CNF, aumentaram linearmente com o incremento do concentrado nas dietas. Por outro lado, o consumo de FDN decresceu linearmente. As digestibilidades aparentes totais da MS e MO foram influenciadas de forma quadrática, pelos níveis de concentrado nas dietas, estimando-se valores máximos com 50,4 e 50,7% de concentrado, respectivamente. As digestibilidades totais dos demais nutrientes não foram influenciadas pelas dietas. Quanto às digestibilidade aparentes ruminal e intestinal, observou-se efeito de nível de concentrado apenas para as digestibilidades de MS, PB e EE, ajustando-se uma equação quadrática para a primeira e linear para as demais. Observaram-se, em todos os tratamentos, valores médios de pH ruminal adequados para a fermentação. As dietas com 20, 35, 50 e 65% de concentrado, apresentaram, respectivamente, pontos de máxima concentração de N-amoniaco de 25,37; 26,74; 20,79 e 29,05 mg N-NH₃/dL, às 3,26; 2,64; 2,19 e 2,52 horas. Dietas contendo 20 e 35% de concentrado, associadas com silagem de *Brachiaria brizantha*, resultaram em baixo consumo de nutrientes, o que pode refletir em baixo desempenho animal. Contudo, o padrão de fermentação ruminal não foi influenciado pelas dietas.

Palavras-chave: consumo, digestibilidade, parâmetros ruminais, silagem de capim

**Intake and Total and Partial Digestibilities of Nutrients, pH and Ammonia
Ruminal, and Passage Rate in Beef Cattle Fed Diets Containing
Brachiaria brizantha Silage and Concentrate in Different Proportions**

ABSTRACT- It was estimated the nutrients intake, total and partial digestibilities of the nutrients, and the pH and the ammonia ruminal of diets containing concentrate and *Brachiaria brizantha* cv. Marandu silage in the following proportions: 20:80, 35:65, 50:50 and 65:35, in dry matter basis. Four crossbred (HxZ), rumen and abomaso fistulated steers, averaging 234 kg live weight, were assigned to a 4x4 Latin square. The DM, CP, EE, TCHO and NFC intakes increased lineally with the increment of the concentrate in the diets. However, the NDF intake decreased lineally. Maximum values of total apparent digestibilities of the DM and OM were observed for the levels of 50.4 and 50.7% of concentrate, respectively. The total digestibilities of the other nutrients were not influenced by the diets. For the ruminal and intestinal apparent digestibility, effect of concentrate level was just observed for the digestibility of DM, CP and EE, being adjusted a quadratic equation for the first and lineal for the others. It was observed in all treatments medium values of ruminal pH, appropriate for the fermentation. The diets with 20, 35, 50 and 65% of concentrate presented, respectively, points of maximum concentration of N-amoniacal 25.37; 26.74; 20.79 and 29.05 mg N-NH₃/dL, at 3.26; 2.64; 2.19 and 2.52 hours. The diets containing 35 and 50% of concentrate associated with *Brachiaria brizantha* silage limited the nutrients intake, which could have resulted in low animal performance. However, the pattern of ruminal fermentation was not influenced by the diets.

Keywords: intake, digestibility, ruminal parameters, grass silage

1. Introdução

O Brasil, apesar de possuir o maior rebanho bovino comercial do mundo, apresenta produção de carne muito aquém de suas possibilidades com taxa de abate em torno de 23%, bem abaixo da dos EUA, Austrália e Argentina (Anualpec, 2003). Essa baixa taxa de desfrute do nosso rebanho deve-se à elevada idade ao abate, que está relacionada principalmente às variações estacionais da qualidade e disponibilidade das forragens, que proporcionam inadequada nutrição dos rebanhos mantidos em pastagens.

A utilização de forragens conservadas, principalmente na forma de silagem, é uma alternativa viável, para que se possa garantir o fornecimento de forragem de alta qualidade, durante o período de escassez de alimentos. Neste contexto, as culturas de milho e sorgo têm se destacado como as espécies mais utilizadas no processo de ensilagem, por sua facilidade de cultivo, altos rendimentos e, especialmente, pela qualidade da silagem produzida. Dentre as gramíneas tropicais, o capim-elefante (*Pennisetum purpureum*, Schum.) é uma das mais utilizadas para ensilagem, devido, principalmente, ao seu alto potencial produtivo. Recentemente, estudos conduzidos em nosso país, demonstram a possibilidade de ensilagem de capins não convencionais, como aqueles dos gêneros *Cynodon* (Evangelista et al., 2001; Manno et al., 2002), *Panicum* (Coan et al., 2001) e *Brachiaria* (Ribeiro et al., 2002). Todavia, a maioria desses trabalhos tem sido conduzidos em silos laboratoriais, indicando, assim, a necessidade de avaliações de silagens dessas gramíneas, em estudos com animais.

O conhecimento da resposta animal, à suplementação com dietas à base de silagem de capim, é importante para a determinação de técnicas mais eficientes de produção dessas silagens e para o correto balanceamento das dietas. Segundo Anualpec (2003), silagens produzidas com espécies dos gêneros *Brachiaria* e *Panicum*, nos próximos anos, consistirão nos principais volumosos utilizados nos confinamentos no Brasil.

O consumo de nutrientes é o principal fator associado ao desempenho animal, pois é determinante no atendimento das exigências de manutenção e produção dos animais. O consumo pode ser limitado pelo alimento, animal ou pelas condições de alimentação. Segundo Erdman (1993), o consumo de forragem nem sempre é mantido com o processo de ensilagem, podendo resultar em redução de 30-40% no consumo potencial. Segundo este autor, a redução no consumo potencial está associada à alta umidade de gramíneas prontamente ensiladas ou insuficientemente pré-secas.

Essa diminuição no consumo é mais evidente com silagens pobremente fermentadas e, possivelmente, é resultante do desequilíbrio metabólico induzido pelas perdas e transformações do processo de fermentação. Van Soest (1994) relatou que os efluentes resultantes do processo fermentativo contêm fatores que podem reduzir o consumo. Esses fatores inibitórios são provenientes de pobres fermentações, que causam desequilíbrios metabólicos, caracterizados por perda de carboidratos solúveis e proteínas, resultando em silagem com excesso de amônia e baixa energia. O excesso de amônia no rúmen pode inibir o consumo de alimento, mas essa situação pode ser amenizada com a suplementação com carboidratos. Outro possível fator responsável pela diminuição no consumo de silagens pobremente fermentadas é o excesso de ácidos orgânicos, que diminui a palatabilidade.

Outro fator importante a ser avaliado em uma dieta é sua digestibilidade. Segundo Coelho da Silva & Leão (1979), a digestibilidade é característica do alimento e indica a porcentagem de cada nutriente de um alimento que o animal pode utilizar. Entretanto, a inclusão de um ingrediente à determinada ração pode modificar sua digestão, devido ao efeito associativo entre alimentos (Coelho da Silva & Leão, 1979; Moore et al., 1997).

A concentração de nitrogênio amoniacal ($N-NH_3$) no rúmen é indispensável para o crescimento microbiano, desde que associada a fontes de energia, e está diretamente relacionada à solubilidade da proteína dietética e à retenção de N pelo animal (Coelho da Silva & Leão, 1979). De acordo com Russell et al. (1992), quanto maior for a degradabilidade da proteína dietética, maior será a produção de $N-NH_3$ ruminal e, provavelmente, maiores serão as perdas urinárias de compostos nitrogenados na forma de uréia. A

sincronização entre as fontes de carboidratos (que fornecem energia e esqueletos carbônicos para os microorganismos) e de nitrogênio, pode acarretar em maximização da eficiência microbiana e diminuição da perda de nitrogênio na forma de $N-NH_3$.

Outro fator importante na atividade proteolítica do rúmen é o pH. As dietas devem ser balanceadas para manutenção de pH ruminal adequado, estando a sua variação relacionada à frequência de alimentação e à adaptação à dieta. O decréscimo acentuado do pH provoca depressão do apetite, da motilidade ruminal, do crescimento microbiano e da digestão da fibra, podendo ocasionar laminites, ulcerações ruminais, abscessos hepáticos e até a morte (Allen, 1997). O valor ótimo varia entre 6 e 7, com atividade máxima em torno de 6,5, para a maior parte dos microorganismos (Coelho da Silva & Leão, 1979).

No Brasil, devido ao alto custo dos alimentos concentrados, as dietas são compostas em sua maior proporção por volumosos, sendo a limitação do consumo de energia o fator preponderante para o desempenho não muito satisfatório de bovinos criados intensivamente, embora resultados promissores estejam sendo atingidos. Contudo, pesquisas com silagens de capim são incipientes, apesar da sua crescente utilização pelos produtores. Disso emana a necessidade de pesquisas envolvendo animais recebendo silagens de capins em suas dietas.

Em face disto, conduziu-se o presente trabalho objetivando-se avaliar o consumo e as digestibilidades aparentes totais e parciais dos nutrientes e o pH e a concentração de amônia ruminal de dietas contendo silagem de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu e concentrado em diferentes proporções, para bovinos mestiços.

2. Material e métodos

2.1. Local e condições climáticas

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

2.2. Plantio, colheita e ensilagem da *Brachiaria brizantha*

Em 07 de novembro de 2001, efetuou-se a semeadura da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, destinada à ensilagem, em uma área de aproximadamente 5 ha, utilizando-se a plantadeira SHM 1113, da Semeato. Nesta ocasião, foram aplicados 250 kg/ha do adubo 4-28-16. O solo da área é classificado como latossolo vermelho escuro. Cerca de 40 dias após o semeio, efetuou-se uma adubação em cobertura, aplicando-se 180 kg/ha, da mistura 20-05-20. A colheita do capim foi realizada dos 101 aos 110 dias após o plantio, com auxílio de uma colhedora de forragem da Casale, modelo CFC 1800, efetuando-se a ensilagem da mesma, sem emurchecimento, em dois silos tipo superfície.

Durante a ensilagem, foram aplicados 5g de inoculante enzimo-bacteriano por tonelada de material fresco picado, pulverizando 1 L por tonelada, com auxílio de um pulverizador costal, com capacidade de 20 L. O inoculante (Nutrosilo 50t, produzido pela Nutroeste Nutrição Animal), continha *Lactobacillus plantarum* e *Pediococcus acidilactici* junto com enzimas celulolíticas e amilolíticas.

2.3. Dietas experimentais

Os tratamentos consistiram de dietas isoprotéicas, com 12,5% de proteína bruta, apresentando as seguintes proporções de concentrado e silagem de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, com base na matéria seca: T1- 20:80; T2- 35:65; T3- 50:50; T4- 65:35.

Tabela 1

Proporção dos ingredientes nos concentrados, expressa na base da matéria natural

Ingredientes	Níveis de concentrado (%)			
	20,0	35,0	50,0	65,0
Fubá de milho	68,71	81,28	86,37	89,03
Grão de soja inteiro ¹	22,90	13,94	10,31	8,41
Uréia/SA ²	4,63	2,64	1,83	1,41
Calcáreo	1,78	1,02	0,70	0,54
Cloreto de sódio	0,98	0,56	0,39	0,30
Fosfato bicálcico	0,89	0,51	0,35	0,27
Premix mineral ³	0,11	0,05	0,05	0,04

¹ Adicionada por ocasião da alimentação dos animais.

² Uréia e sulfato de amônia na proporção de 9:1.

³ Composição: sulfato de cobre (22,50%), sulfato de cobalto (1,40%) sulfato de zinco (75,40%), lodato de potássio (0,50%), selenito de sódio (0,20%).

2.4. Manejo, mensurações e coletas das amostras

Foram utilizados quatro novilhos mestiços holandês x zebu, com peso vivo inicial médio de 234±23 kg, fistulados no rúmen e abomaso. Antes de iniciar o experimento os animais receberam tratamento contra endo e ecto parasitos. Os animais foram mantidos em baias individuais com área de aproximadamente 10 m², com comedouro e bebedouro cobertos.

A alimentação foi fornecida em duas refeições diárias, às 7:30 e às 15:00h, deixando-se 10% de sobras. Os animais foram pesados antes de receberem a alimentação no período da manhã, no início e no final de cada

período experimental, os quais tiveram duração de dezessete dias cada um, sendo dez dias para adaptação às dietas, seis dias para coleta de digesta abomasal, fezes, material fornecido e sobras e um dia para coleta de líquido ruminal para determinação do pH e concentração de N-amoniaco, nos tempos de 0, 2, 4 e 6 horas após a alimentação.

Durante o período de coletas, de cada período experimental, foram coletadas duas amostras de silagem, com intervalos de três dias, para medições de pH e N-amoniaco, conforme metodologia descrita por Bolsen et al. (1992).

Para a determinação da excreção fecal utilizou-se o óxido crômico (Cr_2O_3), administrado em uma dose diária de 15 g, via fístula ruminal, às 11 horas da manhã entre o 3º e 16º dias de cada período experimental. As coletas de fezes e de digesta de abomaso foram realizadas de 26 em 26 horas, iniciando-se às 8 horas da manhã, entre os dias 11 e 16 de cada período experimental. As amostras de fezes foram colhidas diretamente no reto dos animais, colocadas em sacos plásticos identificados e guardadas em freezer a -15°C .

No 17º dia de cada período experimental, efetuou-se a determinação do pH em 50 mL de fluido ruminal, utilizando-se peagâmetro digital. Após a leitura, as amostras foram colocadas em potes plásticos com 80 mL de capacidade, adicionando-se em seguida 1 mL de H_2SO_4 1:1, e armazenadas em freezer a -15°C , para posteriores análises das concentrações de amônia ruminal.

O consumo diário foi mensurado por meio de pesagem do alimento ofertado e das sobras, coletando-se amostras diárias dos alimentos e das sobras, por animal, em cada período de coletas. Essas amostras foram acondicionadas em sacos plásticos, identificadas, e guardadas em geladeira. Ao final de cada período experimental, essas amostras, juntamente com as de digesta abomasal, foram submetidas a uma pré-secagem a 65°C , por 72 h, moídas em moinho de faca tipo "Willey", com peneira de 1mm, e armazenadas em recipientes de vidro, com tampa de polietileno, para as análises laboratoriais posteriores, sendo que, para as amostras de fezes, sobras e digesta abomasal foram confeccionadas amostras compostas por animal, com base no peso seco.

2.5. Análises laboratoriais das amostras

Ao final do experimento, todas as amostras foram transportadas para o Laboratório de Forragicultura do Departamento de Zootecnia da UFV, em Viçosa, e logo após realizadas as análises de matéria seca (MS), nitrogênio total, fibra em detergente neutro (FDN), extrato etéreo (EE), e matéria orgânica (MO) dos alimentos, sobras e fezes, e determinações de fibra em detergente ácido (FDA), lignina, teores de compostos nitrogenados insolúveis em detergente ácido (NIDA) e em detergente neutro (NIDN) nos alimentos, seguindo procedimentos descritos por Silva & Queiróz (2002).

Foram calculados os carboidratos totais (CHOT) das dietas fornecidas, das sobras e fezes, segundo metodologia da Universidade de Cornell, descrita por Sniffen et al. (1992), em que: $CHOT = 100 - (\%PB + \%EE + \%Cinzas)$, e o NDT dos alimentos foi calculado segundo equação proposta pelo NRC (2001): $NDT = PBD + 2,25 \times EED + FDN_{cpD} + CNFD$, em que: PBD, EED, FDN_{cp} e CNFD significam, respectivamente, proteína bruta digestível, extrato etéreo digestível, fibra em detergente neutro (isenta de cinzas e proteína) digestível e carboidratos não fibrosos digestíveis. Os carboidratos não fibrosos (CNF) foram calculados por meio da diferença entre CHOT e FDN_{cp}.

Para estimativa da taxa de passagem (K_p), utilizaram-se as equações recomendadas pelo NRC (2001): $K_p = 3,054 + 0,614X_1$ e $K_p = 2,904 + 1,375X_1 - 0,020X_2$; indicadas para determinação da taxa de passagem de forrageiras úmidas e de alimentos concentrados, respectivamente, sendo X_1 equivalente ao consumo de matéria seca em relação ao peso vivo e X_2 equivalente à percentagem de concentrado na dieta. O teor de cromo nas fezes foi determinado segundo Williams et al. (1962), utilizando-se espectrofotômetro de absorção atômica.

2.6. Análises estatísticas

A análise estatística foi realizada, utilizando-se o programa SAEG, versão 8.0, da Universidade Federal de Viçosa. Os resultados de consumo e digestibilidade dos nutrientes foram analisados como um quadrado latino 4 x 4, cuja ANOVA incluía animal, período e dieta no modelo. O pH e a concentração de amônia ruminal, foram testados, usando a análise de variância num esquema de parcelas subdivididas, com animal, período e dieta como parcela principal e tempo de amostragem como subparcela.

3. Resultados

3.1. Silagem e dietas experimentais

A composição química dos alimentos e das dietas encontram-se nas Tabelas 2 e 3, respectivamente. O teor médio de proteína bruta das dietas foi de 13,5%. A silagem apresentou pH de $4,97 \pm 0,08$ e concentração de N-NH₃, como proporção do N total, de $30,01 \pm 7,37$, indicando pobre fermentação da silagem.

Tabela 2

Composição química dos concentrados e da silagem utilizados nas dietas experimentais

Itens	Silagem	Concentrados (%)			
		20	35	50	65
MS (g/kg)	219,1	910,7	914,5	923,0	906,0
MO ¹	921,1	915,4	948,1	947,2	959,9
PB ¹	90,0	334,9	215,6	178,3	159,6
NIDN ²	68,8	30,8	40,5	54,5	42,2
NIDA ²	16,9	3,8	4,9	5,2	4,8
EE ¹	28,0	68,3	57,5	59,2	54,3
CHOT ¹	803,1	512,2	675,0	709,7	746,0
FDN ^{1,3}	759,1	91,2	95,0	96,7	97,7
FDNcp ^{1,3}	736,9	75,6	77,9	78,7	79,2
CNF ¹	66,2	436,6	597,1	631,0	666,8
FDA ¹	512,1	51,3	48,2	43,0	40,9
Lignina ¹	51,2	17,8	14,1	14,8	10,8

¹ g/kg na MS ² Percentagem na PB total ³ Valores tabelados, Valadares Filho et al. (2002), exceto para silagem.

Tabela 3

Composição química das dietas experimentais

Item	Níveis de concentrado (%)			
	20,0	35,0	50,0	65,0
MS(g/kg)	357,4	462,5	571,1	665,6
MO ¹	922,3	933,0	936,8	949,1
PB ¹	139,0	133,8	134,1	135,2
EE ¹	35,9	38,2	43,5	45,1
CHOT ¹	747,4	761,0	759,1	768,8
FDN ¹	627,2	526,7	426,2	325,7
FDNcp ¹	605,9	507,5	409,1	310,7
CNF ¹	141,5	253,5	350,1	458,1
FDA ¹	426,2	356,6	285,1	214,0
NDT ¹	600,0	653,5	703,3	759,5

¹ g/kg na MS

3.2. Consumo de nutrientes

Os consumos médios diários dos nutrientes, com respectivas equações de regressão e coeficientes de variação e determinação, são apresentados na Tabela 4.

Tabela 4

Médias dos consumos de matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), carboidratos totais (CHOT), fibra em detergente neutro (FDN), carboidratos não fibrosos (CNF), nutrientes digestíveis totais (NDT), respectivas equações de regressão, ajustadas em função da proporção de concentrado (C) nas dietas e coeficientes de determinação (r^2) e variação (CV).

Itens	Níveis de concentrado (%)				Equações de regressão	r^2	CV (%)
	20	35	50	65			
Consumos (kg/dia)							
MS	2,90	3,95	4,04	4,51	$=2,45988+0,0327678^{**}C$	0,87	7,73
MO	2,65	3,61	3,76	4,25	$=2,16605+0,0329117^{**}C$	0,91	7,87
PB	0,46	0,60	0,60	0,66	$=0,406412+0,00406209^{**}C$	0,84	6,54
EE	0,14	0,19	0,20	0,23	$=0,114281+0,00178396^{**}C$	0,94	9,17
CHOT	2,05	2,82	2,95	3,36	$=1,64535+0,0270656^{**}C$	0,92	8,62
FDN	1,66	1,79	1,41	1,20	$=2,00907-0,0116374^{**}C$	0,75	12,56
CNF	0,39	1,04	1,54	2,16	$=-0,362463+0,0386812^{**}C$	0,99	14,02
NDT	1,74	2,58	2,84	3,43	$=1,1428+0,0354324^{**}C$	0,96	11,04
Consumos (%PV)							
MS	1,28	1,74	1,77	1,97	$=1,08978+0,0140787^{**}C$	0,87	6,61
FDN	0,73	0,78	0,62	0,52	$=0,889083-0,00526637^{**}C$	0,77	13,60
NDT	0,77	1,13	1,24	1,50	$=0,508558+0,0153361^{**}C$	0,96	11,13
Consumos ($g/kg^{0,75}$)							
MS	49,61	67,40	68,64	76,66	$=42,2258+0,549429^{**}C$	0,87	10,02
FDN	28,42	30,42	24,09	20,38	$=34,4543-0,202996^{**}C$	0,77	12,66
NDT	29,76	44,04	48,27	58,23	$=19,6853+0,5974491^{**}C$	0,96	10,17

** Significativo a 1% de probabilidade, pelo teste F.

Os consumos de MS, MO, PB, CHOT, CNF e EE, independente da forma de expressão, aumentaram ($P < 0,01$) linearmente com o incremento do concentrado nas dietas. Comportamento inverso foi observado para o consumo de FDN.

3.3. Digestibilidades aparentes totais e parciais

Os coeficientes de digestibilidade aparente total e parcial dos nutrientes, assim como as equações de regressão e os coeficientes de variação e determinação, são apresentados na Tabela 5.

Observou-se efeito quadrático ($P < 0,05$) de nível de concentrado sobre as digestibilidades aparentes totais da MS e MO, estimando-se, respectivamente, valores máximos de 69,1 e 70,7% com dietas contendo 50,4 e 50,7% de concentrado. As digestibilidades aparentes totais de PB, EE, FDN e CHOT não foram afetadas pelos níveis de concentrado nas dietas registrando-se, respectivamente, valores médios de 67,6, 85,2, 57,5 e 64,9%.

Para a digestibilidade aparente ruminal da matéria seca estimou-se valor máximo de 72,9% com 42,2% de concentrado. Já as digestibilidades aparentes ruminais da PB e do EE aumentaram linearmente com o incremento dos níveis de concentrado nas dietas. As digestibilidades aparentes ruminais de MO, FDN e CHOT não foram influenciadas pelas dietas, registrando-se, respectivamente, valores médios de 65,6, 78,8, 69,5 e 69,5%.

A digestibilidade aparente da MS no intestino foi influenciada de forma quadrática ($P < 0,05$), pelo nível de concentrado, estimando-se valor máximo de 27,1% para dietas com 42,2% de concentrado. Por outro lado, as digestibilidades intestinais da PB e EE, decresceram linearmente ($P < 0,05$), com o incremento do nível de concentrado nas dietas. As digestibilidades aparentes intestinais da MO, FDN e CHOT, não foram influenciadas pelas dietas.

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 totais (CHOT) das dietas com as respectivas equações de regressão e coeficientes de determinação (r^2) e variação (CV%).

Itens	Níveis de concentrado (%)				Equações de regressão	R^2/r^2	CV(%)
	20	35	50	65			
Digestibilidade aparente total							
MS	55,72	67,69	67,28	66,76	$=33,9355+1,39735*C-0,0138735*C^2$	0,92	8,06
MO	57,89	69,52	68,75	68,73	$=37,488+1,31211*C-0,0129482*C^2$	0,91	7,26
PB	66,48	72,55	67,73	63,83	$=67,6$		7,55
EE	86,07	89,24	85,05	80,64	$=85,2$		6,31
FDN	51,98	61,69	61,45	54,74	$=57,5$		12,92
CHOT	54,94	68,00	68,01	68,89	$=64,9$		8,72
Digestibilidade aparente ruminal							
MS ¹	58,08	70,49	71,85	56,80	$=18,4726+2,57728*C-0,0305152*C^2$	0,99	18,10
MO ¹	60,36	70,77	73,00	58,26	$=65,6$		18,32
PB ²	33,56	35,81	49,58	47,46	$=25,8872+0,369756*C$	0,78	25,07
EE ²	-26,45	-23,93	24,41	23,14	$=-56,5582+1,31412**C$	0,81	2.354,0
FDN ¹	85,17	72,98	83,45	73,48	$=78,8$		32,45
CHOT ¹	68,73	66,59	76,18	66,35	$=69,5$		28,07
Digestibilidade aparente intestinal							
MS ¹	41,92	29,51	28,15	43,20	$=81,5274-2,57728*C+0,0305152*C^2$	0,99	32,62
MO ¹	39,64	29,23	27,00	41,74	$=34,4$		34,94
PB ²	49,00	56,95	32,10	31,30	$=64,4206-0,519583*C$	0,63	25,37
EE ²	89,43	91,25	80,41	74,85	$=99,4466-0,363781**C$	0,83	8,03
FDN ¹	14,83	9,07	16,55	15,21	$=13,9$		144,3
CHOT ¹	31,27	33,41	23,82	33,65	$=30,5$		63,85

** e * Significativo a 1 e 5% de probabilidade, respectivamente, pelo teste F.

¹ Digestibilidade calculada em função do total digestível.

² Digestibilidade calculada em função da quantidade que chegou no local.

3.4. pH ruminal

Embora a análise de variância tenha detectado efeito de níveis de concentrado e de tempo de amostragem, sobre o pH ruminal, nenhuma equação ajustou-se aos dados. Na Figura 1, observa-se o comportamento do pH ruminal em função do tempo de amostragem, cujos valores médios registrados, foram de 6,6; 6,7; 6,4 e 6,1, para dietas contendo 20, 35, 50 e 65% de concentrado, respectivamente.

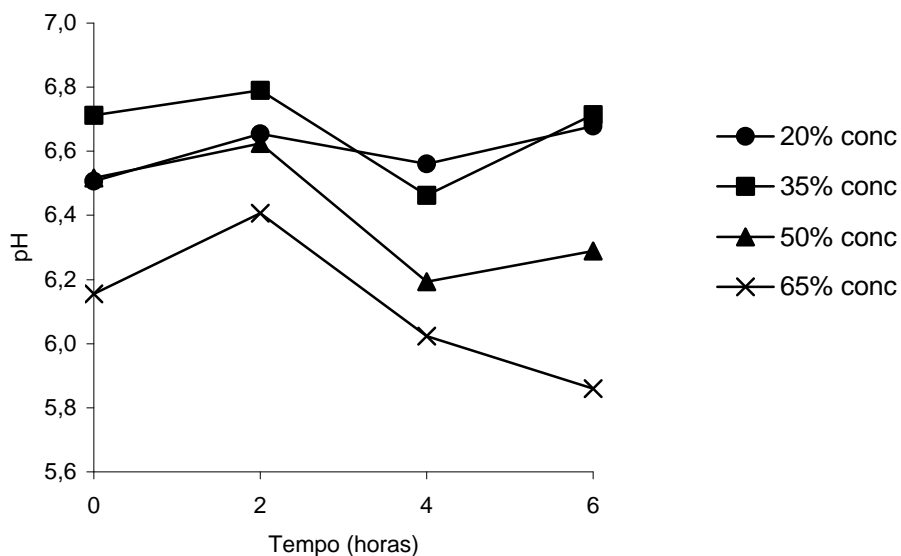


Figura 1. Valores médios de pH do líquido ruminal, em função dos tempos de amostragem (T), para as diferentes dietas experimentais

3.5. Concentração de amônia ruminal

A análise de variância revelou efeito ($P < 0,01$) de níveis de concentrado, tempo de amostragem e da interação entre esses fatores, sobre a concentração de amônia ruminal. Na Tabela 6, encontram-se os valores médios de $N-NH_3$ no líquido ruminal, em função de tempos de amostragem e dietas. Observa-se, que, apenas para o tempo de 2 horas de amostragem, as dietas apresentaram valores semelhantes ($P > 0,05$) de $N-NH_3$.

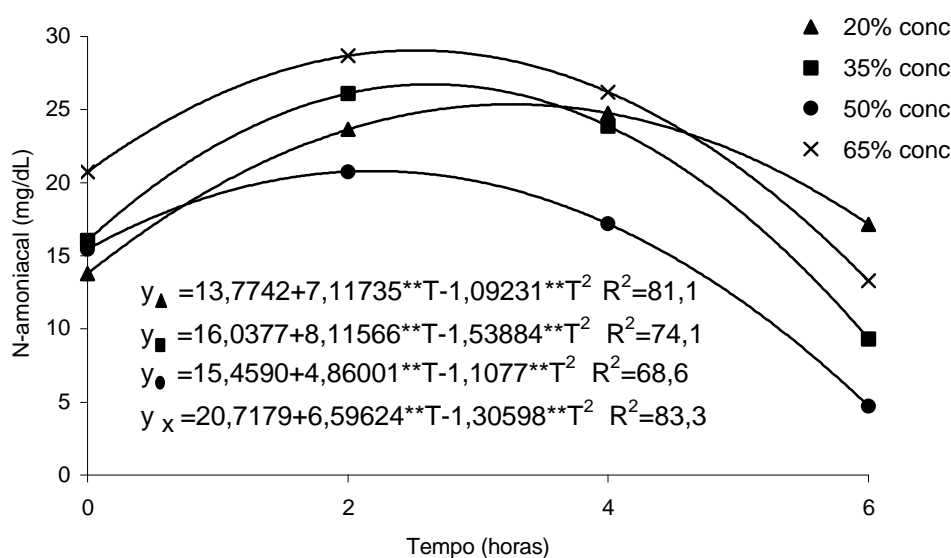
Tabela 6

Médias dos valores de concentração de N-NH₃ (mg/dL) no líquido ruminal para os diferentes tempos (horas), após o fornecimento da dieta

Dietas	Tempo (h)			
	0	2	4	6
20% conc.	13,52B	24,40A	24,01AB	17,41A
35% conc.	14,82B	29,76A	20,24B	10,55BC
50% conc.	13,85B	25,58A	12,35C	6,35C
65% conc.	20,56A	29,15A	25,74A	13,43AB

Médias, na coluna, seguidas por letras diferentes, diferem entre si (p<0,05) pelo teste Tukey.

Para se avaliar o efeito de tempo de amostragem, em cada tratamento, procedeu-se a análise de regressão. Foram ajustadas equações quadráticas para todos os tratamentos, conforme se observa na Figura 2. Destas equações, estimaram-se concentrações máximas de amônia ruminal de 25,37; 26,74; 20,79 e 29,05 mg N-NH₃/dL, respectivamente, para dietas contendo, 20, 35, 50 e 65% de concentrado, às 3,26; 2,64; 2,19 e 2,52 horas após alimentação.



**Significativo a 1% de probabilidade pelo teste t

Figura 2. Estimativas da concentração de N-NH₃ (mg/dL) do líquido ruminal dos animais, em função dos tempos de amostragem (T), para as diferentes dietas experimentais.

3.6. *Taxa de passagem*

Estimaram-se taxas de passagem da digesta de 0,038; 0,043; 0,042 e 0,043.h⁻¹, para as dietas com 20, 35, 50 e 65% de concentrado, respectivamente.

4. **Discussão**

4.1. *Silagem*

Os altos valores de pH e nitrogênio amoniacal indicam pobre fermentação da forrageira ensilada, resultando, possivelmente, numa silagem clostrídica, a qual é caracterizada por altos níveis de ácido butírico, teores de nitrogênio amoniacal/N total maiores que 10%, pH acima de 5,0 e odor característico de ácido butírico ou amônia (Mc Donald et al., 1991, Muck & Pitt, 1993). De fato, a silagem produzida apresentou forte odor de amônia, refletindo a alta concentração de N-amoniacal da mesma.

4.2. *Consumo de nutrientes*

O aumento ($P < 0,05$) linear no consumo de matéria seca (kg/dia), com o incremento do nível de concentrado nas dietas, de 0,03276 kg por unidade de incremento de concentrado, de certa forma já era esperado. Este fato é corroborado com os trabalhos de Rodrigues et al. (1997), Ladeira et al. (1999), Ferreira et al. (1999) e Dias et al. (2000), que constataram incrementos lineares no consumo de matéria seca, com o aumento da proporção de concentrado nas dietas, usando feno de gramíneas tropicais como volumoso. Por outro lado, Carvalho et al. (1997) e Cardoso et al. (2000) não verificaram efeito das diferentes proporções de feno:concentrado, sobre o consumo de matéria seca. Isto indica que a adição de níveis crescentes de concentrado às dietas nem sempre apresenta respostas similares.

Drennan (1984), citado por Steen (1987), em revisão bibliográfica de 18 trabalhos de pesquisa envolvendo silagens de gramíneas de clima temperado, suplementadas com diferentes níveis de concentrado, fornecidas a novilhos na fase de terminação, verificou melhor desempenho animal, com o incremento do concentrado nas dietas. Mais recentemente, Steen & Kilpatrick (2000), ao avaliarem dietas à base de silagem de gramíneas, suplementadas com diferentes níveis de concentrado, fornecidas *ad libitum* e restrita, a novilhos Simental x Holandês, verificaram que o aumento do concentrado na dieta reduziu o consumo da silagem em 0,56 kg de matéria seca/kg de matéria seca do concentrado, e concluíram que isto é um exemplo típico de taxa de substituição, quando silagens de gramíneas de alta digestibilidade são suplementadas com concentrado. Entretanto, é oportuno destacar que a resposta à suplementação com concentrado depende da qualidade da silagem e do potencial de ganho de peso do animal.

O mais baixo consumo de matéria seca da dieta contendo 20% de concentrado (2,90 kg/dia), correspondendo a 1,28% do peso vivo (Tabela 4), pode ser explicado pelo menor teor de matéria seca desta dieta, em decorrência da maior proporção de silagem na mesma.

Erdman (1993), em artigo de revisão, relata que quando o teor de matéria seca da dieta total é reduzido a abaixo de 50%, o consumo decresce aproximadamente 0,5%, para cada unidade percentual de decréscimo no teor de matéria seca. Todavia, a exata razão para a redução no consumo de silagem de alta umidade não é bem conhecida. Ainda, segundo Erdman (1993), o menor consumo de matéria seca, verificado para silagens de alta umidade, parece não estar relacionado ao teor de água da forragem per se, uma vez que em nenhum dos estudos em que se fez a adição de água à dieta verificou-se a redução do consumo. Todavia, os produtos finais da fermentação (ácidos láctico, acético e butírico), presentes em alta concentração em forragens úmidas, parecem afetar negativamente o consumo da silagem. Isto tem sido confirmado em estudos em que esses ácidos, extratos da fermentação, solúveis em água e efluentes, adicionados aos alimentos antes da alimentação, promoveram reduções de até 40% no consumo.

A silagem usada no presente trabalho apresentou forte odor de ácido acético e amônia, resultando, provavelmente, em silagem de baixa palatabilidade. É conhecido que silagens produzidas com forrageiras de alta umidade ou colhidas diretamente, sem pré-secagem prévia, sofrem fermentação mais prolongada, resultando em maiores perdas e aumentos na produção de ácidos acético e butírico (Erdman, 1993) e, portanto, podem resultar em redução do consumo.

O aumento linear nos consumos de MO, PB, CHOT, CNF e EE (Tabela 4) em função do incremento dos níveis de concentrado nas dietas, pode ser explicado pelo aumento na ingestão de MS. Além disso, as dietas com maiores níveis de concentrado também apresentaram maiores teores de CNF e EE (Tabela 3). O aumento linear ($P < 0,05$) no consumo de NDT pode ter ocorrido, possivelmente, em virtude da maior ingestão de CNF e de outros nutrientes mais digestíveis como PB e EE, em detrimento do consumo de FDN.

A redução no consumo de FDN com o incremento do concentrado na dieta, deve-se aos menores teores de FDN das dietas com maior proporção de concentrado (Tabela 2).

4.3. *Digestibilidades aparentes totais e parciais*

As digestibilidades aparentes totais da MS e MO, foram influenciadas de forma quadrática, pelos níveis de concentrado, estimando-se valores máximos para dietas contendo cerca de 50% de concentrado. No entanto, as digestibilidades dos demais nutrientes não foram afetadas pelo acréscimo de concentrado às dietas (Tabela 5).

Dados sumarizados por Van Soest (1994), para forragens e outros alimentos, indicam a parede celular como principal constituinte afetando a digestibilidade. Para este autor o amido, em altas concentrações, pode se tornar um significativo fator, em altos níveis de consumo para gado de leite, porém a contribuição da parede celular permanece importante, em decorrência do aumento de fibra dietética derivada da fonte de grãos. Valadares Filho (1985), atribuiu o aumento da digestibilidade em dietas com níveis mais altos

de concentrado, à maior concentração de carboidratos não estruturais nestas dietas, que são mais digestíveis que os carboidratos estruturais.

Estimou-se valor máximo de digestibilidade aparente ruminal da MS de 72,9%, para o nível de 42,2% de concentrado nas dietas. Valadares Filho (1985), utilizando 40 e 60% de concentrado na dieta de novilhos, obteve maior digestibilidade ruminal de MS (49,3 e 56,6%) para o nível mais alto de concentrado. No entanto, Batista et al. (1984), Berchielli (1994), Dutra et al. (1997) e Carvalho et al. (1997) não verificaram diferença na digestibilidade ruminal em dietas com diferentes níveis de concentrado.

A digestibilidade aparente ruminal da FDN não foi influenciada pelo incremento dos níveis de concentrado nas dietas, cujo valor médio observado foi de 78,8% (Tabela 5). Embora o principal local de digestão da fibra, com dietas volumosas, seja o rúmen, quando o conteúdo de amido dietético aumenta, o escape ruminal do amido pode aumentar, reduzindo a digestão da fibra no rúmen e aumentando a importância do intestino como local de fermentação (Degregorio et al., 1982). O efeito negativo do aumento da proporção de amido no concentrado, em dietas volumosas, sobre a digestão da fibra, deve-se à alteração nas espécies microbianas e redução do pH ruminal (Galyean & Owens, 1991). Todavia, estas observações parecem não explicar o comportamento verificado para a digestibilidade ruminal da FDN no presente trabalho, uma vez que o pH ruminal médio das dietas (Figura 1), situou-se acima da faixa de 5,0-5,5, relatada por Hoover (1986), como inibidora do crescimento de microrganismos celulolíticos.

A digestibilidade aparente ruminal da MO não foi afetada pelo nível de concentrado na dieta, concordando com os resultados obtidos por Berchielli (1994), Valadares Filho et al. (1995), Dutra et al. (1997) e Araújo et al. (1998), que também não verificaram efeito do nível de concentrado sobre a fermentação ruminal da MO, registrando valores médios de 72,5; 57,1; 85,5 e 46,9%, respectivamente.

Os coeficientes positivos de digestibilidade ruminal da PB indicam que houve absorção de amônia no rúmen e que as perdas ruminais de compostos nitrogenados aumentaram com o incremento do concentrado na dieta.

Possivelmente, as dietas continham excesso de proteína degradável no rúmen em relação à energia disponível.

As digestibilidades aparentes totais da PB e EE também não foram influenciadas pelo nível de concentrado. Resultados semelhantes foram obtidos por Okamoto et al. (1985) e Carvalho et al. (1997). Por outro lado, diferenças para os coeficientes de digestibilidade da PB e EE foram encontradas por Resende (1999).

Os coeficientes de digestibilidade ruminal negativos para o extrato etéreo, nos animais alimentados com dietas com 20 e 35% de concentrado, devem-se à ocorrência de síntese de lipídios microbianos no rúmen, o que faz com que cheguem mais lipídios no abomaso, do que a quantidade ingerida do mesmo, também verificado por Dias et al. (2000) e Ribeiro et al. (2001).

4.4. *pH ruminal*

Os valores médios de pH, de 6,62; 6,66; 6,42 e 6,13, registrados para dietas contendo 20, 35, 50 e 65% de concentrado, respectivamente, encontram-se acima da faixa de 5,0 a 5,5 proposta por Hoover (1986) como inibitória ao desenvolvimento dos microrganismos celulolíticos. Os resultados deste estudo estão em concordância com os trabalhos de Owens & Goetsch (1988). Esses autores registraram valores mais baixos de pH ruminal (5,5-6,0) para animais alimentados com dietas ricas em concentrado e, valores mais elevados (6,2-7,0) para dietas exclusivas de volumoso.

4.5. *Concentração de amônia ruminal*

As concentrações de amônia ruminal, nos animais submetidos a diferentes dietas e tempos de amostragem (Tabela 6) apresentaram valores acima dos 5 mg/dL sugeridos pelo NRC (1988) e 10 mg/dL sugeridos por Leng (1990), como não limitantes do crescimento microbiano, em condições tropicais. Isto indica que a amônia ruminal não limitou a fermentação em nenhuma das dietas. Os valores máximos estimados de amônia ruminal, independente da dieta apresentaram concentrações superiores aos 20 mg/dL

(Figura 2), sugeridos por Leng (1990) como ponto de maximização do consumo de MS, em condições tropicais.

4.6. Taxa de passagem

A taxa de passagem mais baixa, estimada para a dieta com 20% de concentrado, é corroborada pelos resultados encontrados por Poore et al. (1990), que verificaram aumento nas taxas de passagem de volumoso, quando o nível de concentrado da dieta foi elevado de 30 para 60%. As taxas de passagem, mais elevadas nos animais alimentados com dietas com maior proporção de concentrado, devem-se, provavelmente, ao maior consumo de matéria seca pelos animais recebendo essas dietas (Tabela 4). Entretanto, Carvalho et al. (1997) e Berchielli (1994), não constataram efeitos da adição de concentrado sobre a taxa de passagem.

5. Conclusões

Dietas contendo 20 e 35% de concentrado, associadas com silagem de *Brachiaria brizantha*, resultaram em baixo consumo de nutrientes, o que pode refletir em baixo desempenho animal. Contudo, o padrão de fermentação ruminal não foi influenciado pelas dietas.

6. Referências Bibliográficas

- ALLEN, M.S. Relationship between fermentation acid production in the rumen and requirement for physically effective fiber. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v.80, n.7, p.1447-1462, 1997.
- ANUALPEC 2003. **Anuário da Pecuária Brasileira**: FNP Consultoria & Comércio, 2003.400p.
- ARAÚJO, G.G.L.; COELHO DA SILVA, J. F.; VALADARES FILHO, S. C. et al. consumo e digestibilidade total dos nutrientes de dietas contendo diferentes níveis de volumoso, em bezerros. **Revista Brasileira Zootecnia**, v.27, n.2, p.345-354, 1998.
- BATISTA, A.M.V.; COELHO da SILVA, J.F.; GARCIA, J.A. et al. Digestões totais e parcial em novilhos alimentados com rações contendo soja tratada com formaldeído e duas proporções de volumoso:concentrado. **Revista Brasileira Zootecnia**, v.23, n.5, p.773-781, 1994.
- BERCHIELLI, T.T. **Efeito da relação volumoso:concentrado sobre a partição da digestão, a síntese de proteína microbiana, produção de ácidos graxos voláteis e desempenho de novilhos em confinamento**. Belo Horizonte: UFMG. 1994. 103p. Tese (Doutorado em Ciência Animal) – Universidade Federal de Minas Gerais, 1994.
- BOLSEN, K.K.; LIN, C.; BRENT, B.E.; FYERHERM, A.M.; URBAN, J.E. & AIMUTIS, W.R. Effect of silage additives on the microbial succession and fermentation process of alfafa and corn silages. **Journal of Dairy Science**, v.75, p.3066-3083, 1992.
- CARDOSO, R.C.; VALADARES FILHO, S.C.; COELHO DA SILAVA, J.F. et al. Consumo e digestibilidades aparentes totais e parciais de rações contendo diferentes níveis de concentrado, em novilhos F1 Limousin x Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.6, p.1832-1843, 2000.
- CARVALHO, A.U.; VALADARES FILHO, S.C.; COELHO DA SILVA, J.F. et al. Níveis de concentrado em dietas de zebuínos. 1. Consumo e digestibilidade aparente. **Revista Brasileira Zootecnia**, v.26, n.5, p.986-995, 1997.

- COAN, R.M.; VIEIRA, P.F.; SILVEIRA, R.N. et al. Efeitos do inoculante enzimático-bacteriano sobre a composição química, digestibilidade e qualidade das silagens dos caprinos Tanzânia e Mombaça. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38., 2001, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2001.p.124-126.
- COELHO DA SILVA, J.F.; LEÃO, M.I. **Fundamentos de nutrição dos ruminantes**. Piracicaba: Livroceres, 1979. 380p.
- DEGREGORIO, R.M.; TUCKER, R.R.; MITCHELL, G.E. et al. Carbohydrate fermentation in the large intestine of lambs. **Journal of Animal Science**. v.54, p.588-862, 1982.
- DIAS, H.L.C.; VALADARES FILHO, S.C.; COELHO DA SILVA, J.F. et al. Consumo e digestões totais e parciais em novilhos F1 Limousin x Nelore alimentados com dietas com cinco níveis de concentrado. **Revista Brasileira Zootecnia**, v.29, n.2, p.545-554, 2000.
- DUTRA, A.R.; QUEIRÓZ, A.C.; PEREIRA, J.C. et al. Efeitos dos níveis de fibra e de fontes de proteínas sobre o consumo e digestão dos nutrientes em novilhos. **Revista Brasileira Zootecnia**, v.26, n.4, p.787-796, 1997.
- ERDMAN, R. **Silage Fermentation: Characteristics Affecting Feed Intake**. In: National Silage Production Conference, Syracuse, WY. Proceedings... Syracuse :NRAES-67. p.210, 1993.
- EVANGELISTA, R.A.; LIMA, J.A.; SIQUEIRA, G.R. et al. Aditivos na silagem de Coast-cross (*Cynodon dactylon* (L) Pers.) Farelo de trigo e polpa cítrica. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38., 2001, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2001.p.71-72.
- FERREIRA, M.A.; VALADARES FILHO, S.C.; COELHO DA SILVA, J.F. et al. Consumo, conversão alimentar, ganho de peso e características de carcaça de novilhos F1 Simental x Nelore. **Revista Brasileira Zootecnia**, v.28, n.2, p.323-351, p.1999.
- GALYEAN, M.L.; OWENS, F.N. Effects of diet composition and level of feed intake on site and exterior of digestion in ruminants. In: Tsuda, T., Sasaki, Kawashima, R., eds. **Physiological aspects of digestion and metabolism in ruminants**: Proceedings of the seventh International Symposium on Ruminant Physiology. Academic Press Inc., San Diego. p.483-514, 1991.

HOOVER, W.H. Chemical factors involved in ruminal fiber digestion. **Journal Dairy Science**, Champaign, v.69, n. 10, p.2755-2766, 1986.

KÖEPPEN, W. **Climatologia**. Buenos Aires: Panamericana, 1948. 478p.

LADEIRA, M.M.; VALADARES FILHO, S.C.; COELHO DA SILVA, J.F. et al. Consumo e digestibilidades aparentes totais e parciais de dietas contendo diferentes níveis de concentrado, em novilhos nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.28, n.2, p.395-403, 1999.

LENG, R. A. Factors affecting the utilization of “poor-quality”forages by ruminants particulary under tropical conditions. **Nut. Res. Rev.**, v.3, n.3, p.277-303, 1990.

MANNO, M.C.; PEREIRA, O.G.; MARTINS, F. H. et al. Composição bromatológica de silagens de capim coastcross, com e sem inoculante microbiano. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39., 2002, Recife. **Anais...** Recife: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2002. 1 (CD-ROM).

McDONALD, P.; HENDERSON, A.R.; HERON, S.J.E. The biochemistry of silage. 2. ed. Aberystwyth: Chalcombe Publications, 1991.340 p.

MOORE, J. E.; KUNKLE, W. E.; ROCHINOTTI, D. et al. Associative effects: Are they real(?) and accounting for them in ration formulation. In: CORNELL NUTRITION CONFERENCE FOR FEED MANUFACTURERS, 59, 1997, **Proceedings...** Ithaca: Cornell University, 1997. p.1-10.

MOULD, F.L.; ØRSKOV, E.R.; MANNS., O. Associative effects of mixed feed. I. Effects of type and level of supplementation and the influence of the rumen pH on cellulolysis in vivo and dry matter digestion of various roughages. **Animal Feed Science Technology**, v.10, n.1, p.15-30. 1983.

MUCK, R.E.; PITT, R.E. Ensiling and its effect on crop quality silage. In:SilageProduction from Seed to Animal. 1993. New York. **Proceedings...**, New York: NRAES, 67, p. 57-66. 1993.

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

NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC. 1988. **Nutrient Requirements of Dairy Cattle**. Seventh Revised Edition, Washington-DC., 1988, 158p

NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC 2001. **Nutrient requirements of beef cattle**. 7 ed. Washington, D.C., 2001, 242p.

OKAMOTO, F.; ANDRADE, P.; ROSA, L.C.A. et al. Efeitos do grau de moagem do feno e nível de concentrado na digestibilidade aparente de rações para bezerros. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.14, n.1, p.33-38, 1985.

OWENS, F.N.; GOETSCH, A. L. Ruminal fermentation. In: CHURCH, D.C. *The ruminant animal digestive physiology and nutrition*. Englewood cliffs. O & Books Inc., p.146-171, 1988.

POORE, M.N.; MOORE, J.A.; SWINGLE, R.S. Differential passage rates and digestion of neutral fiber from grain and forages in 30, 60, and 90% concentrate diets fed to steers. **Journal of Animal Science**, v.68, p.2965-2973, 1990.

RESENDE, F.D. **Avaliação de diferentes proporções de volumoso:concentrado sobre a ingestão, digestibilidade, ganho de peso e conversão alimentar de bovinos mestiços confinados** – Viçosa, MG:UFV, 1999. 78p. Tese (Doutorado em Zootecnia)- Universidade Federal de Viçosa, 1999.

RIBEIRO, K.G.; GARCIA, R.; PEREIRA O.G. et al. Consumo e digestibilidades aparentes total e parcial de nutrientes, em bovinos recebendo rações contendo feno e capim-tifton 85 de diferentes idades de rebrota. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.2, p.573-580, 2001.

RIBEIRO, K.G.; PEREIRA O.G.; SOUZA, P.P.S. et al. Composição bromatológica de silagens de *Brachiaria decumbens*, tratadas com inoculante microbiano, em diferentes idades. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39., 2002, Recife. **Anais...** Recife: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2002. (CD-ROM).

RODRIGUES, L.R.R.; FONTES, C.A.A.; JORGE, A.M., et al. Digestibilidade de rações contendo quatro níveis de concentrado em bovinos (taurinos e zebuínos) e bubalinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.26, n.4, p.844-851, 1997.

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

- SILVA, D. J.; QUEIRÓZ, A. C. **Análises de Alimentos (métodos químicos e biológicos)**. 3^a ed. -Viçosa: UFV,2002, Imprensa Universitária. 235p, 2002.
- 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.
- STEEN, R.W.J. Factors affecting the utilization of grass silage for beef production. In: Efficient beef production from grass – Occasional Symposium, 22, British Grassland Society, Peebles, Scotland. **Proceedings...** Peebles: BGS. P.129-39, 1987.
- STEEN, R.W.J.; KILPATRICK, D.J. The effects of the ratio of grass silage to concentrates in the diet restricted dry matter intake on the performance and carcass composition of beef cattle. **Livestock Production Science**, v.62, n.2, p.181-92, 2000.
- VALADARES FILHO, S.C. **Digestão total e parcial da matéria seca e carboidratos em bovinos e bubalinos**. Viçosa, MG: UFV, 1985. 148p. Tese (Doutorado em Zootecnia) Universidade Federal de Viçosa, 1985.
- VALADARES FILHO, S.C.; ROCHA JÚNIOR, V.R.; CAPPELLE, E.R. **Tabelas Brasileiras de Composição de Alimentos para Bovinos**, Viçosa:UFV; DZO; DPI, 2002. 297p.: il.
- VAN SOEST, P. J. **Nutritional ecology of the ruminants**. 2 ed. Cornell University, Ithaca. 1994. 476p.
- WILLIAMS, C. H.; DAVID.; IISMAA, O. The determination chromic oxide in feces samples by atomic absorption spectrophotometry. **Journal of Agriculture Science**, v.59, p.381-385, 1962.

Consumo e Digestibilidade Aparente Total dos Nutrientes e Ganho de Peso de Bovinos de Corte Alimentados com Silagem de *Brachiaria brizantha* e Concentrado em Diferentes Proporções

RESUMO - Avaliaram-se o consumo e digestibilidades aparentes totais dos nutrientes e o ganho de peso de bovinos de corte recebendo dietas contendo concentrado e silagem de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu nas seguintes proporções: 20:80, 35:65, 50:50 e 65:35, com base na matéria seca. Foram utilizados vinte e quatro animais holandês x zebu, castrados, com peso vivo inicial médio de 364 kg, distribuídos num delineamento em blocos casualizados. Por ocasião da ensilagem, procedeu-se o tratamento do capim com o inoculante enzimo-bacteriano Nutroeste 50t. Para o cálculo da matéria seca fecal, utilizou-se a fibra em detergente ácido indigestível como indicador. Os animais foram alojados em baias individuais e alimentados *ad libitum*. O ensaio teve duração de 84 dias, divididos em três períodos de 28 dias após 15 dias de adaptação. Os consumos médios de matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE) e carboidratos totais (CHOT) aumentaram linearmente com o incremento do concentrado nas dietas. Comportamento semelhante foi observado para o ganho de peso médio diário, estimando-se incrementos de 0,0184 kg/unidade de concentrado adicionado. As digestibilidades aparentes totais da MS, MO, CHOT e CNF também aumentaram linearmente com o incremento dos níveis de concentrado nas dietas. Contudo, as digestibilidades aparentes da PB, EE e FDN, não foram influenciadas pelas dietas, registrando-se, respectivamente, valores médios de 77,0, 88,0 e 60,0%. Silagem de *Brachiaria brizantha*, não emurhecida, constituindo 50% da dieta de bovinos holandês x zebu, promoveu ganhos de peso da ordem de 1,0 kg/dia.

Palavras-chave: confinamento, desempenho, matéria seca, proteína bruta, volumoso, silagem de capim

Intake and Apparent Digestibility of the Nutrients and Weight Gain of Beef Cattle Fed Diets with *Brachiaria brizantha* Silage and Concentrate in Different Proportions

ABSTRACT – It was estimated the intake and total apparent digestibilities of the nutrients and the weight gain by bovines fed diets based on concentrate and *Brachiaria brizantha* cv. Marandu silage in the following proportions: 20:80, 35:65, 50:50 and 65:35, in dry matter basis. Twenty-four crossbred (HxZ) steers, castrated, with initial live weight of 364 kg were allotted in a randomized blocks design. During the ensiling an enzyme-bacterial inoculant was applied. The animals were fed *ad libitum*. The experiment lasted 84 days, divided in three periods of 28 days after 15 days of adaptation. The dry matter (DM), organic matter (OM), crude protein (CP), ethereal extract (EE) and total carbohydrates (TCHO) intakes increased lineally with the increment of the concentrate in the diets. Similar behavior was observed for the weight gain, being considered increments of 0.0184 kg/unit of added concentrate. The total apparent digestibility of the DM, OM, TCHO and NFC also increased lineally with the increment of the concentrate levels in the diets. However, the apparent digestibilities of CP, EE and NDF were not affected by the diets, and averaged values of 77.0, 88.0 and 60.0%, respectively. *Brachiaria brizantha* silage of high moisture, consisted of 50% of the diet of HxZ steers, promoted weight gain of 1.0 kg/day.

Keywords: feedlot, performance, dry matter, crude protein, roughage, grass silage

Introdução

A utilização de forrageiras conservadas, principalmente na forma de silagem, é uma alternativa viável para que se possa garantir o fornecimento de forragem de alta qualidade, durante o período de escassez de alimentos. Neste contexto, as culturas de milho e sorgo têm se destacado como as espécies mais utilizadas no processo de ensilagem, por sua facilidade de cultivo, altos rendimentos e, especialmente, pela qualidade da silagem produzida. Dentre as gramíneas tropicais, o capim-elefante é uma das mais utilizadas para ensilagem devido principalmente ao seu alto potencial produtivo. Recentemente, estudos conduzidos em nosso país, mostram a possibilidade de ensilagem de capins não convencionais, como aqueles dos gêneros *Cynodon* (Evangelista et al., 2001; Manno et al., 2002), *Panicum* (Coan et al., 2001) e *Brachiaria* (Ribeiro et al., 2002). Todavia, a maioria desses trabalhos tem sido conduzida em silos laboratoriais, indicando, assim, a necessidade de avaliações de silagens dessas gramíneas, em estudos com animais.

Segundo estimativas do Anualpec (2003), silagens produzidas com espécies dos gêneros *Brachiaria* e *Panicum*, nos próximos anos, constituirão os principais volumosos utilizados nos confinamentos no Brasil. Portanto, o conhecimento da resposta animal, por efeito do oferecimento de dietas à base de silagem de capim, torna-se importante para a determinação de técnicas mais eficientes de produção dessas silagens e para o correto balanceamento das dietas.

O consumo de nutrientes é um dos principais fatores associados ao desempenho animal, pois é determinante no atendimento das exigências de manutenção e produção de ruminantes. Existem vários fatores relacionados ao consumo de alimento pelos bovinos. O consumo pode ser limitado pelo alimento, animal ou pelas condições de alimentação. Segundo Erdman (1993), o consumo da forragem nem sempre é mantido com o processo de ensilagem, podendo resultar em redução de 30-40% no consumo potencial. Essa diminuição no consumo é mais evidente em silagens pobremente fermentadas e, possivelmente, é resultante do desbalanço metabólico induzido pelas perdas

e transformações do processo de fermentação e pelo excesso de ácidos orgânicos que diminui a palatabilidade.

Outro fator importante a ser avaliado em uma dieta é sua digestibilidade. Segundo Coelho da Silva & Leão (1979), a digestibilidade é característica do alimento e indica a porcentagem de cada nutriente de um alimento que o animal pode utilizar. Entretanto, a inclusão de um ingrediente à determinada ração pode modificar sua digestão, devido ao efeito associativo entre alimentos (Coelho da Silva & Leão, 1979; Moore et al., 1997).

Existem várias técnicas para se estimar a digestibilidade de alimentos ou rações. Devido à dificuldade da coleta total de fezes, é crescente a utilização de substâncias indigestíveis, naturalmente presentes no próprio alimento, para a estimativa da digestibilidade. Estas substâncias são chamadas de indicadores internos e são os componentes da parede celular potencialmente indigestíveis, tais como FDN e FDA indigestíveis.

Nos Estados Unidos, as rações utilizadas para bovinos de corte, principalmente na fase de terminação, são compostas à base de concentrados. O volumoso é utilizado nas proporções de até 10%, visando apenas a manutenção do ambiente ruminal (Grover, 1988). No Brasil, devido ao alto custo dos alimentos concentrados, as dietas são compostas, em sua maior proporção, por volumosos, sendo a limitação do consumo de energia o fator preponderante para o desempenho não muito satisfatório de bovinos criados intensivamente, embora resultados promissores estejam sendo atingidos.

No Brasil, vários trabalhos foram realizados objetivando avaliar o efeito de dietas com diferentes proporções de volumoso e concentrado sobre o desempenho de bovinos confinados, utilizando feno como fonte de volumoso (Carvalho et al., 1997; Ferreira et al., 1999; Gesualdi Jr. et al., 2000) ou silagens de milho (Feijó et al., 1996, Moraes et al., 2002, Souza et al., 2002). e sorgo (Pereira et al., 2003). Contudo, estudos envolvendo a avaliação do desempenho de bovinos recebendo silagens de capins, são praticamente inexistentes, em nossas condições.

Em face disto, conduziu-se o presente trabalho objetivando-se avaliar o consumo e as digestibilidades aparentes totais dos nutrientes e o ganho de peso em bovinos mestiços holandês x zebu, recebendo dietas contendo

silagem de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu e concentrado, em diferentes proporções da dieta.

Material e Métodos

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

Em 07 de novembro de 2001, efetuou-se a semeadura da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu destinada à ensilagem em uma área de aproximadamente 5 ha, utilizando-se a plantadeira SHM 1113, da Semeato. Nesta ocasião, foram aplicados 250 kg/ha do adubo 8-28-16. O solo da área é classificado como latossolo vermelho escuro. Cerca de 40 dias após o semeio, efetuou-se uma adubação em cobertura, aplicando-se 180 kg/ha, da mistura 20-05-20. A colheita do capim foi realizada dos 101 aos 110 dias após o plantio, com auxílio de uma colhedora de forragem da Casale, modelo CFC 1800, efetuando-se a ensilagem da mesma, sem emurhecimento, em dois silos tipo superfície, para as respectivas datas de colheitas.

Durante a ensilagem, foram aplicados 5g de inoculante enzimo-bacteriano por tonelada de material fresco picado, pulverizando 1 L por tonelada, com auxílio de um pulverizador costal, com capacidade de 20 L. O inoculante (Nutrosilo 50t, produzido pela Nutroeste Nutrição Animal), continha *Lactobacillus plantarum* e *Pediococcus acidilactici* junto com enzimas celulolíticas e amilolíticas.

Utilizaram-se 24 novilhos mestiços holandês x zebu, castrados, com peso vivo inicial de 364±23kg, distribuídos em um delineamento em blocos

casualizados, com quatro tratamentos e seis repetições, usando-se o critério de peso, para distribuição dos animais. Os animais foram pesados, vermifugados e distribuídos por sorteio em baias individuais de 10 m², com cocho coberto e bebedouro automático.

Os tratamentos consistiram de dietas isoprotéicas, com 12,5% de proteína bruta, apresentando as seguintes proporções de concentrado e silagem de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, com base na matéria seca: T1- 20:80; T2- 35:65; T3- 50:50; T4- 65:35.

A proporção dos ingredientes nos concentrados encontra-se na Tabela 1, enquanto que a composição químico-bromatológica dos alimentos e das dietas podem ser visualizadas nas Tabelas 2 e 3, respectivamente.

Tabela 1- Proporção dos ingredientes nos concentrados, expressa na base da matéria natural

Ingredientes (% na MN)	Níveis de concentrado (%)			
	20,0	35,0	50,0	65,0
Fubá de milho	68,71	81,28	86,37	89,03
Grão de soja inteiro ¹	22,90	13,94	10,31	8,41
Uréia/SA ²	4,63	2,64	1,83	1,41
Calcáreo	1,78	1,02	0,70	0,54
Cloreto de sódio	0,98	0,56	0,39	0,30
Fosfato bicálcico	0,89	0,51	0,35	0,27
Premix mineral ³	0,11	0,05	0,05	0,04

¹ Adicionada por ocasião da alimentação dos animais.

² Uréia e sulfato de amônia na proporção de 9:1.

³ 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%).

Tabela 2- Composição químico-bromatológica dos concentrados e da silagem utilizados nas dietas experimentais

Itens	Silagem	Concentrados			
		20	35	50	65
MS (%)	21,91	91,07	91,45	92,30	90,60
MO ¹	92,11	91,54	94,81	94,72	95,99
PB ¹	9,00	33,49	21,56	17,83	15,96
NIDN ²	68,77	30,78	40,45	54,54	42,23
NIDA ²	16,95	3,81	4,90	5,17	4,77
EE ¹	2,80	6,83	5,75	5,92	5,43
CHOT ¹	80,31	51,22	67,50	70,97	74,60
FDN ^{1,3}	75,91	9,12	9,50	9,67	9,77
FDNcp ¹	73,69	7,56	7,79	7,87	7,92
CNF ¹	6,62	43,66	59,71	63,10	66,68
FDA	51,21	5,13	4,82	4,30	4,09
Lignina	5,12	1,78	1,41	1,48	1,08

¹ Percentagem na MS

² Percentagem na PB

³ Valores tabelados, Valadares Filho et al. (2002), exceto para silagem.

Tabela 3- Composição químico-bromatológica obtida para as quatro dietas experimentais

Item	Níveis de concentrado (%)			
	20	35	50	65
MS%	35,74	46,25	57,11	66,56
MO ¹	92,23	93,30	93,68	94,91
PB ¹	13,90	13,38	13,41	13,52
EE ¹	3,59	3,82	4,35	4,51
CHOT ¹	74,74	76,10	75,91	76,88
FDN ¹	62,72	52,67	42,62	32,57
FDNcp ¹	60,59	50,75	40,91	31,07
CNF ¹	14,15	25,35	35,01	45,81
FDA ¹	42,62	35,66	28,51	21,40
NDT ¹	60,00	65,35	70,33	75,95

¹ Percentagem na MS

O experimento teve a duração de 84 dias, divididos em três períodos de 28 dias, após 15 dias de adaptação. Após o período de adaptação, procedeu-se uma nova pesagem dos animais, após 14 horas de jejum, que foi repetida a cada 28 dias, sendo as pesagens intermediárias sem jejum prévio.

A alimentação foi fornecida, diariamente, às 7 e 15 h, permitindo-se sobras de aproximadamente 10% do ofertado. Durante o experimento, coletaram-se, diariamente, amostras dos alimentos fornecidos e das respectivas sobras, as quais foram acondicionadas em sacos plásticos, devidamente identificados e guardadas em freezer. Entre o 46^o e 50^o dia experimental, foram efetuadas coletas de fezes dos animais, diretamente no piso, uma vez ao dia, antes da primeira alimentação, para estimativa da produção fecal, utilizando-se a fibra em detergente ácido indigestível (FDAI) como indicador. Neste período, também foram coletadas amostras dos alimentos fornecidos e das sobras.

Todas as amostras foram submetidas à pré-secagem em estufa com ventilação forçada a 65°C, por 72 h, e, posteriormente, moídas em moinho de faca tipo “Willey”, com peneira de 1 mm, e armazenadas em recipientes de vidro, com tampa de polietileno, para futuras análises laboratoriais.

As determinações de matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), nitrogênio total, extrato etéreo (EE) e fibra em detergente neutro (FDN) foram realizadas nos Laboratórios de Nutrição Animal e Forragicultura do Departamento de Zootecnia da UFV, seguindo técnicas descritas por Silva & Queiroz (2002). Foram calculados os carboidratos totais (CHOT) das dietas fornecidas, das sobras e fezes segundo metodologia descrita por Sniffen et al. (1992), em que: $CHOT = 100 - (\%PB + \%EE + \%Cinzas)$, e o NDT dos alimentos foi calculado segundo equação proposta pelo NRC (2001): $NDT = PBD + 2,25 \times EED + FDN_{cpD} + CNFD$, em que: PBD, EED, FDN_{cp} e CNFD significam respectivamente, proteína bruta digestível, extrato etéreo digestível, fibra em detergente neutro (isenta de cinzas e proteína) digestível e carboidratos não fibrosos digestíveis. Os carboidratos não fibrosos (CNF) foram calculados por meio da diferença entre CHOT e FDN_{cp}.

Para estimativa da taxa de passagem (K_p), utilizaram-se as equações recomendadas pelo NRC (2001): $K_p = 3,054 + 0,614X_1$ e $K_p = 2,904 + 1,375X_1 - 0,020X_2$; indicadas para determinação da taxa de passagem de forrageiras úmidas e de alimentos concentrados, respectivamente, sendo X_1 equivalente ao consumo de matéria seca em relação ao peso vivo e X_2 equivalente à percentagem de concentrado na dieta.

As amostras de fezes, alimentos e sobras, referentes à estimativa de digestibilidade, foram incubadas *in situ*, por um período de 144 horas, segundo metodologia descrita por Cochran et al. (1986). O material oriundo da incubação foi submetido à digestão com detergente ácido, para estimativa da FDAi.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e regressão, utilizando-se o programa SAEG 8.0 - Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas (Universidade Federal de Viçosa – UFV 2001).

Resultados e Discussão

Os altos valores de pH e nitrogênio amoniacal indicam pobre fermentação da forrageira ensilada, resultando, possivelmente, numa silagem clostrídica, a qual é caracterizada por altos níveis de ácido butírico, teores de nitrogênio amoniacal/N total maiores que 10%, pH acima de 5,0 e odor característico de ácido butírico ou amônia (Mc Donald et al., 1991, Muck & Pitt, 1993). De fato, a silagem produzida apresentou forte odor de amônia, refletindo a alta concentração de N-amoniacal da mesma.

Os consumos médios diários dos nutrientes e os ganhos médios diários de peso, com as respectivas equações de regressão e os coeficientes de determinação estão demonstrados na Tabela 4.

Apenas o consumo de FDN não foi alterado pelo incremento dos níveis de concentrado nas dietas ($P > 0,05$). O consumo dos demais nutrientes, independentemente da forma de expressão, aumentou linearmente (Tabela 4).

Segundo Owens e Goetsch (1983), aumentos da participação de grãos na dieta elevam o consumo, devido a uma maior densidade física do alimento,

diminuição do tamanho de partícula e reflexos na velocidade de passagem. Contudo, a resposta ao consumo, em dietas a base de silagem suplementadas com concentrado é muito variável, devido, principalmente, ao padrão de fermentação da forragem ensilada. Steen & Kilpatrick (2000), avaliando níveis crescentes de concentrado, em dietas à base de silagens de gramíneas de clima temperado, fornecidas a novilhos Simental x Holandês, verificaram que o aumento do concentrado na dieta, reduziu o consumo da silagem em 0,56 kg de matéria seca por kg de matéria seca do concentrado. Segundo os autores, isto é um exemplo típico de taxa de substituição, quando silagens de gramíneas de alta digestibilidade são suplementadas com concentrado.

Os consumos mais baixos de matéria seca, naqueles animais recebendo dietas contendo 20 e 35% de concentrado, correspondendo, respectivamente, a 1,4 e 1,7% do peso vivo (Tabela 4), pode ser explicado pelo menor teor de matéria seca destas dietas, em decorrência da maior proporção de silagem na mesma. Erdman (1993), em artigo de revisão, relata que quando o conteúdo de matéria seca da dieta total cai abaixo de 50%, o consumo é reduzido aproximadamente 0,5% para cada unidade percentual de decréscimo no conteúdo de matéria seca. Todavia, a exata razão para a redução no consumo de silagem de alta umidade não é bem conhecida.

Outras explicações para os baixos consumos naquelas dietas contendo maior proporção de silagem, encontram-se apresentados na discussão do artigo 1 deste trabalho.

TABELA 4 - Médias dos consumos de matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), carboidratos totais (CHOT), fibra em detergente neutro (FDN), nutrientes digestíveis totais (NDT) e dos ganhos de peso (GMD) e respectivas equações de regressão, ajustadas em função dos níveis de concentrado (C) nas dietas e coeficientes de determinação (r^2) e variação (CV%).

Itens	Níveis de concentrado (%)				Equação de regressão	r^2	CV %
	20	35	50	65			
Consumo (kg/dia)							
MS	5,31	6,43	8,13	9,52	= 3,68976+0,0887937**C	0,99	13,25
MO	4,89	6,01	7,61	9,04	= 3,29925+0,0871047**C	0,99	13,44
PB	0,75	0,87	1,13	1,30	= 0,533667+0,0116548**C	0,99	12,90
EE	0,23	0,29	0,40	0,47	= 0,137483+0,0051716**C	0,99	12,29
CHOT	3,90	4,85	6,09	7,27	= 2,6281+0,0702782**C	0,99	13,57
FDN	3,16	3,31	3,42	3,10	= 3,25		10,50
NDT	3,19	4,20	5,72	7,23	= 1,63079+0,0840172**C	0,99	15,07
Consumo (%PV)							
MS	1,40	1,72	2,00	2,35	= 1,08021+0,0191498**C	0,99	10,15
FDN	0,83	0,89	0,84	0,77	= 0,83		9,12
NDT	0,84	1,13	1,41	1,79	= 0,510735+0,0189763**C	0,99	11,91
Consumo (g/kg ^{0,75})							
MS	61,66	75,75	89,76	105,43	= 46,5261+0,889955**C	0,99	10,86
FDN	36,68	38,99	37,73	34,42	= 36,77		9,03
NDT	36,99	49,50	63,13	80,07	= 21,6817+0,870802**C	0,99	12,62

** Significativo a 1 % de probabilidade, pelo teste F.

Ferreira et al. (1999) e Souza et al. (2002), usando como volumosos feno e silagem de milho, respectivamente, obtiveram respostas lineares dos consumos dos nutrientes, com o aumento da inclusão de concentrado na dieta de bovinos. Aumento linear no consumo de MS também foi observado por Ladeira et al. (1999) e Dias et al. (2000). Por outro lado, Stokes et al. (1991) e Carvalho et al. (1997) não encontraram efeito do nível de concentrado sobre o consumo de MS enquanto que, Tibo et al. (2000), Feijo et al. (1996) e Gesualdi

Junior et al. (2000), verificaram efeito quadrático dos níveis de concentrado da dieta, sobre o consumo de matéria seca.

O consumo de MO refletiu o comportamento do consumo de MS, apresentando, inclusive, coeficientes de inclinação das equações próximos (Tabela 4). Quanto ao consumo de proteína bruta, o aumento de 0,0117457 kg/unidade de concentrado adicionado às dietas, deve-se, provavelmente, ao aumento do consumo de matéria seca das dietas, uma vez que eram isoprotéicas.

O consumo de FDN, semelhante para as diferentes dietas, foi equilibrado pelo aumento do consumo de matéria seca, pois as dietas apresentaram teores decrescentes de FDN (65,5 para 41,0%), com o incremento do concentrado. Rodrigues et al. (1996), também não verificaram efeito de níveis de concentrado sobre o consumo de FDN. Por outro lado, trabalhos conduzidos por Dias et al. (2000), Bürger et al. (2000) e Gesualdi Junior et al. (2000), revelaram decréscimos no consumo de FDN, com o incremento do concentrado nas dietas. Essas diferentes respostas podem ser atribuídas a fatores como: variações na proporção volumoso:concentrado, tipo de volumoso e fontes e formas de grãos no concentrado.

O consumo de NDT também aumentou linearmente com a proporção de concentrado nas dietas (Tabela 4), estimando-se incrementos de 0,085764 kg, por unidade de concentrado adicionada às dietas. Isto deve-se ao maior consumo de MS, e à maior concentração de NDT nas dietas, com os níveis mais altos de concentrado.

O consumo de NDT e PB das dietas contendo 50 e 65 % de concentrado atendeu às exigências para ganhos de 1 kg de peso vivo, de animais com 400 kg, que segundo o NRC (1996) é de 5,73 e 0,913 kg/dia, respectivamente.

Tabela 5 – Médias, equações de regressão (REG) e coeficientes de determinação (r^2) e variação (CV) obtidas para os pesos vivos inicial (PVI) e final (PVF) e ganhos médios diários de peso vivo (GMD) para os diferentes níveis de concentrado nas dietas.

Itens	Níveis de concentrado (%)				REG	r^2	CV
	20	35	50	65			
PVI, kg	370,83	361,83	367,50	364,00	=366,04		2,75
PVF, kg	379,33	379,00	445,67	443,50	=338,444+1,72778**C	0,46	4,47
GMD, kg/dia	0,14	0,31	0,93	0,95	=-0,167262+0,0184226**C	0,89	32,91

** Significativo a 1% de probabilidade, pelo teste F.

Os pesos vivos inicial e final e os ganhos médios diários, assim como as equações de regressão e os coeficientes de variação e determinação, são apresentados na Tabela 5.

O desempenho animal é primeiramente definido pelo consumo voluntário, haja vista que este determina a quantidade de nutrientes ingeridos (Van Soest, 1994). O GMD aumentou linearmente ($P < 0,05$) com o incremento do concentrado nas dietas, estimando-se incrementos de 0,0184 kg/dia por unidade de concentrado. Tal fato já era esperado, uma vez que o consumo da maioria dos nutrientes aumentou linearmente com o aumento da proporção de concentrado nas dietas. Contudo, o ganho de peso observado, para animais recebendo dietas contendo 20 e 35 % de concentrado, foi bem menor que o esperado, refletindo o baixo consumo de nutrientes dessas dietas (Tabela 4).

Drennan (1984), citado por Steen (1987), numa revisão de 18 experimentos, envolvendo a alimentação de novilhos, na fase de terminação, com silagens de gramíneas de clima temperado, suplementadas com concentrado, verificou que quando o concentrado aumentou de 0 para 1,8 kg/dia (19% do consumo total de matéria seca) e de 1,8 para 3,6 kg/dia (19 para 34% do consumo total de matéria seca), resultou, respectivamente, em

aumentos de 147 e 63 g/kg de concentrado. É oportuno destacar, que a resposta animal à suplementação com concentrado depende da qualidade da silagem e do potencial de ganho do animal.

É possível, que os ganhos em peso mais baixos, obtidos naquelas dietas com 20 e 35% de concentrado, tenha refletido os baixos consumos de nutrientes das mesmas, em decorrência de possíveis problemas associados com a fermentação da silagem, conforme já relatado. Acredita-se também, que o baixo teor de NDT destas dietas, respectivamente, 60,0 e 65,3% tenha contribuído para tal. Este fato é confirmado pelo trabalho de Ferreira et al. (1995), que, ao fornecerem, *ad libitum*, silagem de milho (SM), silagem mista de capim elefante (SCE) e milho e a combinação de silagem de milho e silagem de capim-elefante (1/3 SM + 2/3 SCE), na base da matéria natural, suplementadas com 1 kg de concentrado/novilha/dia, verificaram maior ganho de peso para as novilhas suplementadas com SM, embora os consumos de MS das silagens e total tenham sido semelhantes. Os autores atribuíram o maior ganho das novilhas suplementadas com SM, ao seu alto valor energético.

Martins et al. (2003), ao fornecerem silagem de *Brachiaria brizantha* (a mesma do presente trabalho) associada com diferentes níveis de silagem de sorgo no volumoso de bovinos mestiços confinados, verificaram aumento linear no ganho de peso dos animais, com o incremento da silagem de sorgo no volumoso. Por outro lado, Souza et al. (2002), verificaram efeito quadrático no ganho de peso, ao fornecerem silagem de sorgo e pré-secado de capim-tifton 85 em diferentes proporções na dieta de bovinos.

Os coeficientes de digestibilidade aparente total da MS, MO, PB, EE, FDN, CHO e CNF, assim como as equações de regressão e os coeficientes de variação e determinação, são apresentados na Tabela 6.

TABELA 6 - Médias das digestibilidades aparentes totais da matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), extrato etéreo, fibra em detergente neutro (FDN), carboidratos totais (CHOT), carboidratos não fibrosos (CNF), respectivas equações de regressão (REG), ajustadas em função da proporção de concentrado (C) nas dietas e coeficientes determinação (r^2) e variação (CV).

Itens	Níveis de concentrado				REG	r^2	CV (%)
	20	35	50	65			
	Digestibilidade total						
MS	65,50	68,96	72,49	78,34		0,96	5,44
					=61,3849+0,246173**C		
MO	67,43	71,02	74,10	79,77		0,96	5,12
					=63,6126+0,234429**C		
PB	77,62	75,42	75,56	78,85	=77,0		6,14
EE	89,80	88,81	87,35	86,25	=88,0		3,88
FDN	60,84	60,67	58,13	60,02	=60,0		9,53
CHOT	64,45	69,35	73,08	79,55		0,99	5,58
					=60,0110+0,286613**C		
CNF	85,82	89,71	92,60	94,11	=84,2356+0,155915*C	0,23	4,80

** e * Significativo a 1 e 5% de probabilidade, respectivamente, pelo teste F.

As digestibilidades aparentes totais da MS e MO aumentaram linearmente com o incremento dos níveis de concentrado nas dietas (Tabela 6). Resultados semelhantes foram encontrados por Gonçalves et al. (1991), Berchielli (1994), Araújo et al. (1998), Burger et al. (2000), Cardoso et al., (2000) e Dias et al. (2000). Segundo Rode et al. (1985), que utilizaram diferentes níveis de volumosos na dieta, à medida que o nível de volumoso diminuiu, as digestibilidades da MS e MO aumentaram, provavelmente em virtude do aumento da concentração de carboidratos não estruturais, que são mais digestíveis em relação aos carboidratos estruturais. Dados sumarizados por Van Soest (1994), para forragens e outros alimentos, indicam a parede celular como principal constituinte afetando a digestibilidade.

Não verificou-se efeito de níveis de concentrado sobre os coeficientes de digestibilidade aparente da proteína bruta. Os valores encontrados no presente trabalho são superiores aos observados por Andrade (1992), Oliveira et al. (1994), Rodrigues et al. (1997) e Carvalho et al. (1997), que também não encontraram diferenças nos coeficientes de digestibilidade aparente da proteína bruta, em resposta à elevação dos níveis de concentrado nas dietas. Também não houve efeito de dietas sobre a digestibilidade aparente total do EE (Tabela 6), concordando com os resultados observados por Okamoto et al. (1985) e Carvalho et al. (1997).

A digestibilidade da FDN, não foi influenciada pelo nível de concentrado na dieta (Tabela 6), a exemplo do constatado no experimento 1 deste trabalho. Já Araújo et al. (1998) e Resende et al. (2001) verificaram diminuição linear na digestibilidade aparente total, com o aumento do concentrado na dieta, que foi atribuído ao efeito depressor do concentrado na digestibilidade da fibra.

Para as dietas com 20, 35, 50 e 65 % de concentrado foram estimadas taxas de passagem de 0,039; 0,041; 0,043 e 0,045.h⁻¹ respectivamente. A relação entre a taxa de passagem (Kp %) e os níveis de concentrado foi avaliada por meio da seguinte equação de regressão: $Kp (\%) = 0,0374167 + 0,00015C$ ($P < 0,01$ e $r^2 = 0,76$), em que C é o nível de concentrado da dieta em porcentagem. Poore et al. (1990) também verificaram aumento nas taxas de passagem de volumoso, quando o nível de concentrado da dieta foi elevado de 30 para 60%. Entretanto Carvalho et al. (1997) e Berchielli (1994) não constataram efeitos da adição de concentrado sobre as taxas de passagem.

Conclusões

Silagem de *Brachiaria brizantha*, não emurhecida, constituindo 50% da dieta de bovinos holandês x zebu, promoveu ganhos de peso da ordem de 1,0 kg/dia

Referências Bibliográficas

- ANDRADE, A.T. **Digestão total e parcial da material seca, material orgânica, energia bruta e proteína em diferentes grupos genéticos de bovídeos.** Viçosa, MG, 181p. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, 1992.
- ANUALPEC 2003. **Anuário da Pecuária Brasileira:** FNP Consultoria & Comércio, 2003.400p.
- ARAÚJO, G.G.L.; COELHO DA SILVA, J. F.; VALADARES FILHO, S. C. et al. Consumo e digestibilidade total dos nutrientes de dietas contendo diferentes níveis de volumoso, em bezerros. **Revista Brasileira de Zootecnia.** v.27, n.2, p.345-354, 1998.
- BERCHIELLI, T.T. **Efeito da relação volumoso:concentrado sobre a partição da digestão, a síntese de proteína microbiana, produção de ácidos graxos voláteis e desempenho de novilhos em confinamento.** Belo Horizonte: UFMG. 1994. 103p. Tese (Doutorado em Ciência Animal) – Universidade Federal de Minas Gerais, 1994.
- BÜRGER, P.J.; PEREIRA, J.C.; COELHO DA SILVA, J.F., et al. Consumo e digestibilidade aparente total e parcial em bezerros holandeses alimentados com dietas contendo diferentes níveis de concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia.** v.29, n.1, p.206-214, 2000.
- CARDOSO, R.C.; VALADARES FILHO, S.C.; COELHO DA SILVA, J.F. et al. Consumo e digestibilidades aparentes totais e parciais de rações contendo diferentes níveis de concentrado, em novilhos F1 Limousin x Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia,** v.29, n.6, p.1832-1843, 2000.
- CARVALHO, A.U.; VALADARES FILHO, S.C.; COELHO DA SILVA, J.F. et al. Níveis de concentrado em dietas de zebuínos. 1. Consumo e digestibilidade aparente. **Revista Brasileira de Zootecnia,** v.26, n.5, p.986-995, 1997.
- COELHO DA SILVA, J.F. ; LEÃO, M.I. , **Fundamentos de nutrição dos ruminantes.** Piracicaba: Livroceres, 1979. 380p.

COAN, R.M.; VIEIRA, P.F.; SILVEIRA, R.N. et al. Efeitos do inoculante enzimático-bacteriano sobre a composição química, digestibilidade e qualidade das silagens dos capins Tanzânia e Mombaça. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38., 2001, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2001.p.124-126.

COCHRAN, R.C.; ADAMS, D.C.; WALLACE, J.D. et al. Predicting digestibility of different diets with internal makers: Evaluation of four potential makers. **Journal of Animal Science.**, v.63, p.1476-1483, 1986.

DIAS, H.L.C.; VALADARES FILHO, S.C.; COELHO DA SILVA, J.F. et al. Consumo e digestões totais e parciais em novilhos F1 Limousin x Nelore alimentados com dietas com cinco níveis de concentrado. **Revista Brasileira Zootecnia**, v.29, n.2, p.545-554, 2000.

ERDMAN, R. Silage Fermentation Characteristics Affecting Feed Intake. In: National Silage Production Conference, Syracuse, WY. **Proceedings...** Syracuse :NRAES-67, p.210, 1993.

EVANGELISTA, R.A.; LIMA, J.A.; SIQUEIRA, G.R. et al. Aditivos na silagem de Coast-cross (*Cynodon dactylon* (L) Pers.) Farelo de trigo e polpa cítrica. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38., 2001, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2001.p.71-72.

FEIJÓ, G.D.; SILVA, J.M.; THIAGO, L.R.L. et al. Efeito de níveis de concentrado na engorda de bovinos confinados. Desempenho de novilhos F1 pardo suíço x Nelore In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 33, 1996, Fortaleza, **Anais...** Fortaleza: SBZ, p.31-33, 1996

FERREIRA, J.J.; ZUNINGA, M.C.P.; VIANA, M.C.M. et al. Silagem mista de capim-elefante e de milho no desempenho de novilhas confinadas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.24, p.6, p.1027, 1995.

FERREIRA, M.A.; VALADARES FILHO, S.C.; COELHO DA SILVA, J.F. et al. Consumo, conversão alimentar, ganho de peso e características de carcaça de novilhos F1 Simental x Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.28, n.2, p.323-351, 1999.

- GESUALDI JR. A.; PAULINO, M.F.; VALADARES FILHO, S.C. et al. Níveis de concentrado na dieta de novilhos F1 Limousin x Nelore em confinamento.: Consumo, conversão alimentar e ganho de peso. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.5, p.1458-1466, 2000.
- GONÇALVES, L.C.; COELHO da SILVA, J.F.; ESTEVÃO, M.M. et al. Consumo e digestibilidade da matéria seca e da energia em zebuínos e taurinos, seus mestiços e bubalinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**. V.20, n.4, p.384-404, 1991
- GROVUM, W.L. **Appetite, palatability and control of feed intake**. In: CHURCH, D.C. (Ed.) *The animal digestive physiology and nutrition*. New Jersey: Prentice Hall. P.202-216. 1988.
- KÖEPPEN, W. **Climatologia**. Buenos Aires: Panamericana, 1948. 478p.
- LADEIRA, M.M.; VALADARES FILHO, S.C.; COELHO DA SILVA, J.F. et al. Consumo e digestibilidades aparentes totais e parciais de dietas contendo diferentes níveis de concentrado, em novilhos nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.28, n.2, p.395-403, 1999.
- MANNO, M.C.; PEREIRA, O.G.; MARTINS, F.H. et al. Composição bromatológica de silagens de capim coastcross, com e sem inoculante microbiano. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39., 2002, Recife. **Anais...** Recife: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2002. 1 (CD-ROM).
- MARTINS, F.H.; PEREIRA, O.G.; MORAES, E.P. et al. Consumo e desempenho de bovinos de corte recebendo silagens à base de *Brachiaria brizantha* e sorgo em diferentes proporções. In. REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 40., 2003, Santa Maria. **Anais...** Santa Maria: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2003.
- McDONALD, P.; HENDERSON, A.R.; HERON, S.J.E. **The biochemistry of silage**. 2. ed. Aberystwyth: Chalcombe Publications, 1991.340 p.
- MOORE, J. E.; KUNKLE, W. E.; ROCHINOTTI, D. et al. Associative effects: Are they real(?) and accounting for them in ration formulation. In: CORNELL NUTRITION CONFERENCE FOR FEED MANUFACTURERS, 59, 1997, **Proceedings...** Ithaca: Cornell University, 1997. p.1-10.
- MORAES, S.A.; PEREIRA, O.G.; GARCIA, R., et al. Consumo e digestibilidade aparente de nutrientes, em bovinos recebendo dietas contendo silagem de milho e concentrado em diferentes proporções. In. REUNIÃO ANUAL DA

- SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39., 2002, Recife. **Anais...** Recife: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2002. (CD-ROM).
- MUCK, R.E.; PITT, R.E. Ensiling and its effect on crop quality silage. In: *Silage Production from Seed to Animal*. 1993. New York. **Proceedings...**, New York: NRAES, 67, p. 57-66. 1993.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC. **Nutrient requirements of beef cattle**. 7.ed. Washington, D.C.:National Academy, 1996. 242p.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC. **Nutrient requirements of beef cattle**. 7 ed. Washington, D.C., 2001, 242p.
- OKAMOTO, F.; ANDRADE, P.; ROSA, L.C.A. et al. Efeitos do grau de moagem do feno e nível de concentrado na digestibilidade aparente de rações para bezerros. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.14, n.1, p.33-38, 1985.
- OLIVEIRA, M.A.; FONTES, C.A.A.; LANA, R.P. Consumo alimentar e digestibilidade de rações com dois níveis de concentrado em bovinos de cinco grupos genéticos. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.23, n.4, p.667, 1994.
- OWENS, F.N.; GOETSCH, A.L. Fermentación ruminal. In: CHURCH, D.C. **El ruminante, fisiología digestiva y nutrición**: ed. Acríbia, Zaragoza, Espanha, p.159-190, 1993.
- PEREIRA, D.H.; PEREIRA, O.G.; SILVA, B.C. et al. Consumo e desempenho de bovinos de corte recebendo dietas contendo silagem de sorgo e concentrado em diferentes proporções. REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 40, 2003, Santa Maria. **Anais...**Santa Maria:SBZ, 2003. (CD-ROM).
- POORE, M.N.; MOORE, J.A.; SWINGLE, R.S. Differential passage rates and digestion of neutral fiber from grain and forages in 30, 60, and 90% concentrate diets fed to steers. **Journal of Animal Science**, v.68, p.2965-2973, 1990.
- RESENDE, F.D.; QUEIROZ, A.C.; OLIVEIRA, J.V. et al. Bovinos mestiços alimentados com diferentes proporções de volumoso:concentrado. 1. Digestibilidade aparente dos nutrientes, ganho de peso e conversão alimentar. . **Revista Brasileira de Zootecnia**, n.1, p.261-269, 2001.

- RIBEIRO, K.G.; PEREIRA O.G.; SOUZA, P.P.S. et al. Composição bromatológica de silagens de *Brachiaria decumbens*, tratadas com inoculante microbiano, em diferentes idades. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39., 2002, Recife. **Anais...** Recife: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2002. (CD-ROM).
- RODE, L.M.; WEAKLEY, D.C.; SATTER, L.D. Effect of forage amount and particle size in diets of lactating dairy cows on site of digestion and microbial synthesis. *Can. Journal of Animal Science*. Ottawa, v.65, n.1, p.101-111, 1985.
- RODRIGUES, L.R.R. **Consumo alimentar, digestibilidade, balanço de nitrogênio e excreção de minerais em bovinos (taurinos e zebuínos) e bubalinos**. Viçosa, MG, 69p. Tese (mestrado em zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, 1994.
- RODRIGUES, L.R.R.; FONTES, C.A.A.; JORGE, A.M. et al. Consumo de rações contendo quatro níveis de concentrado em bovinos (taurinos e zebuínos) e bubalinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.25, n.3, p.568, 1996.
- RODRIGUES, L.R.R.; FONTES, C.A.A.; JORGE, A.M. et al. Digestibilidade de rações contendo quatro níveis de concentrado em bovinos (taurinos e zebuínos) e bubalinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.26, n.4, p.844-851, 1997.
- SILVA, D.J.; QUEIRÓZ, A.C. **Análises de Alimentos (métodos químicos e biológicos)**. 3ª ed. -Viçosa: UFV,2002, Imprensa Universitária. 235p, 2002.
- 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.; VALADARES FILHO, S.C. et al. Consumo de desempenho de bovinos de corte recebendo dietas com silagem de milho e concentrado em diferentes proporções In. REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39., 2002, Recife. **Anais...** Recife: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2002. (CD-ROM).
- STEEN, R.W.J.; KILPATRICK, D.J. The effects of the ratio of grass silage to concentrates in the diet restricted dry matter intake on the performance and carcass composition of beef cattle. **Livestock Production Science**, v.62, n.2, p.181-192, 2000.

- STEEN, R.W.J. Factors affecting the utilization of grass silage for beef production. In: Efficient beef production from grass – Occasional Symposium, 22, British Grassland Society, Peebles, Scotland. **Proceedings...** Peebles: BGS. P.129-39, 1987.
- TIBO, G.C.; VALADARES FILHO, S.C.; VALADARES, R.F.D. et al. Níveis de concentrado em dietas de novilhos F1 Simental x Nelore. 1. consumo e digestibilidade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.3, p. 910-920, 2000.
- UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA – **SAEG. Sistema de análises estatísticas e genéticas**. Viçosa, MG, 2001. (Apostila).
- VALADARES FILHO, S.C. **Digestão total e parcial da matéria seca e carboidratos em bovinos e bubalinos**. Viçosa, MG: UFV, 1985. 148p. Tese (Doutorado em Zootecnia) Universidade Federal de Viçosa, 1985.
- VALADARES FILHO, S.C.; ROCHA JÚNIOR, V.R.; CAPPELLE, E.R. **Tabelas Brasileiras de Composição de Alimentos para Bovinos**, Viçosa:UFV; DZO; DPI, 2002. 297p.: il.
- VAN SOEST, P.J. **Nutritional ecology of the ruminants**. 2 ed. Cornell University, Ithaca. 1994. 476p.

CONCLUSÕES GERAIS

Silagem de *Brachiaria brizantha*, não emurhecida, constituindo 50 e 65% da dieta de bovinos holandês x zebu, promoveram consumos mais elevados de nutrientes e ganhos de peso na ordem de 1,0 kg/dia.