

BRUNO RAMALHO VIEIRA

**SILAGEM DE CAPIM-MOMBAÇA EM DIFERENTES
PROPORÇÕES NA DIETA DE BOVINOS DE CORTE**

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

VIÇOSA
MINAS GERAIS – BRASIL
2007

BRUNO RAMALHO VIEIRA

SILAGEM DE CAPIM-MOMBAÇA EM DIFERENTES
PROPORÇÕES NA DIETA DE BOVINOS DE CORTE

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

APROVADA: 30 de novembro de 2007

Prof. Odilon Gomes Pereira
(Co-orientador)

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

Prof. Rasmô Garcia

Prof^a. Cristina Mattos Veloso

Prof. José Antônio Obeid
(Orientador)

**A Antônio José Motta Vieira e Maria do Rosário Ramalho Vieira,
meus pais, pelo amor e apoio incondicional em todos os momentos de
minha vida.**

**Às minhas irmãs, Dayana Ramalho Vieira e Mylena Ramalho Vieira
pelo amor e amizade.**

**À minha filha, Ariella Ribeiro Ramalho, simplesmente por existir em
minha vida.**

AGRADECIMENTOS

A Deus, por ter me concedido a vida;

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

Ao Prof. José Antônio Obeid, a quem agradeço pela orientação, pelos ensinamentos, pelas sugestões e, principalmente, pela amizade;

Ao Prof. Odilon Gomes Pereira, pela confiança e apoio durante o curso;

Ao Prof. Sebastião de Campos Valadares Filho, pelos conselhos e pelas correções que ajudaram a elevar o nível deste trabalho;

Ao Prof. Rasmô Garcia e à Prof^ª Cristina Mattos Veloso, pelas sugestões e correções na parte final deste trabalho;

À prof^ª. Maria Ignez Leão pela disposição na realização das intervenções cirúrgicas nos animais;

Ao meu avô materno Waldelino Ramalho, pelo exemplo de vida e pelos ensinamentos da arte de lidar com os animais, e às minhas avós, Maria Sicupira e Iracema Motta (*in memoriam*), pela bondade, carinho e amor;

À minha namorada Isabela, pelo amor, carinho, companheirismo e total torcida pelo meu sucesso;

Aos professores, Rogério Lana, Aloízio, Bento, Mário Paulino, Fernando Reis e Domício pela excelência no ensino da Zootecnia;

Ao amigo João Paulo, pelo companheirismo, cooperação e pelos momentos de descontração, que foram de suma importância durante a condução dos trabalhos, e ao amigo Dalton pelo apoio na montagem dos experimentos;

Ao amigo José Augusto, pelo companheirismo e total colaboração na parte estatística desse trabalho e ao amigo André Soares, pela amizade e conselhos sábios em momentos importantes do curso;

Aos amigos, Diego Paez (Dieguito), Maykel (Acreano), Juliana (Carioca), Andréia (Baiana) e ao colega de república Allan (Ligeirinho) pela amizade e por proporcionar bons momentos de descontração e alegria;

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

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

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

Aos estagiários Filipe e Helena, pela amizade, convivência e ajuda durante as análises laboratoriais;

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

BIOGRAFIA

BRUNO RAMALHO VIEIRA, filho de Antônio José Motta Vieira e Maria do Rosário Ramalho Vieira, nasceu em Itanhém – Bahia, em 23 de junho de 1980.

Em agosto de 2004, graduou-se em Agronomia pela Universidade Estadual de Santa Cruz – UESC.

Em fevereiro de 2006, ingressou na EBDA, exercendo a função de técnico em desenvolvimento rural.

Em maio de 2006, 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 30 de novembro de 2007.

CONTEÚDO

	Página
RESUMO	vii
ABSTRACT	ix
INTRODUÇÃO GERAL	1
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	10
CAPÍTULO 1- Consumo, Digestibilidade Aparente Total e Parcial dos Nutrientes, pH e Parâmetros Ruminais em Bovinos de Corte Recebendo Dietas Contendo Silagem de Capim-Mombaça em Diferentes Proporções.....	14
Resumo.....	14
Abstract.....	15
Introdução.....	16
Material e Métodos.....	18
Resultados e Discussão.....	23
Conclusões.....	34
Referências Bibliográficas.....	35
CAPÍTULO 2- Consumo, Digestibilidade Aparente Total dos Nutrientes e Desempenho de Bovinos de Corte Recebendo Dietas Contendo Silagem de Capim-Mombaça em Diferentes Proporções.....	40
Resumo.....	40
Abstract.....	41
Introdução	42
Material e Métodos.....	43
Resultados e Discussão.....	47
Conclusões	55
Referências Bibliográficas.....	56
CONCLUSÕES GERAIS.....	60
Apêndices.....	61

RESUMO

VIEIRA, Bruno Ramalho, M.S., Universidade Federal de Viçosa, 30 de Novembro de 2007. **Silagem de capim-Mombaça em diferentes proporções na dieta de bovinos de corte.** Orientador: José Antônio Obeid. Co-orientador: Odilon Gomes Pereira e Sebastião de Campos Valadares Filho.

O trabalho foi constituído de dois experimentos, realizados na Central de Experimentação, Pesquisa e Extensão do Triângulo Mineiro (CEPET) – UFV, de maio a agosto de 2006. No primeiro, avaliou-se o consumo, a digestibilidade total e parcial dos nutrientes, o pH e a concentração de amônia ruminal em bovinos de corte alimentados com dietas contendo silagem de capim-Mombaça e concentrado, nas seguintes proporções: 80:20, 65:35, 50:50 e 35:65%, com base na matéria seca. Utilizaram quatro animais holandês x zebu, com peso vivo médio inicial de 229 kg, fistulados no rúmen e no abomaso, distribuídos num quadrado latino 4 x 4, com quatro períodos experimentais de duração de 20 dias cada. Foi utilizado o óxido crômico para estimativa do fluxo de digesta abomasal e excreção fecal. Os consumos de MS, MO, PB, EE e de CHOT expressos em kg/dia e a digestibilidade parcial dos CNF apresentaram comportamento linear crescente, com resposta platô nos níveis de concentrado de 54,11; 54,83; 52,90; 62,25; 55,15 e 52,70%. Entretanto, o consumo dos demais nutrientes, exceto de FDN, e as digestibilidades aparente total de MS, MO e de CNF e a parcial de MO aumentaram linearmente com o incremento do concentrado nas dietas. Não foram encontradas diferenças no consumo e nas digestibilidades aparente total e parcial da FDN, registrando médias para os consumos de 2,16 Kg/dia e 0,91% PV e, para as digestibilidades aparente total, ruminal e intestinal de 56,32; 85,97 e 14,03%, respectivamente. As digestibilidades aparentes total e parcial de EE e PB não foram influenciadas pelo aumento de concentrado nas dietas. Para a concentração de amônia e pH ruminal, observou-se efeito quadrático de tempo de amostragem, com valores de máximo de 24,76 mg/dL e 6,53 em 2,8 e 3,5 horas após a alimentação, respectivamente. No segundo experimento, avaliou-se o consumo

e a digestibilidade aparente total dos nutrientes, o ganho de peso, a conversão alimentar, o rendimento e o ganho de carcaça em bovinos de corte recebendo dietas contendo silagem de capim-Mombaça e concentrado, nas seguintes proporções: 80:20, 65:35, 50:50 e 35:65, com base na matéria seca. Foram utilizados 24 animais holandês x zebu, não castrados, com peso vivo inicial médio de 401,5 kg, distribuídos num delineamento em blocos casualizados. Foi utilizada a fibra em detergente ácido indigestível (FDA_i) como indicador para o cálculo da matéria seca fecal. O ensaio teve duração de 84 dias, divididos em três períodos de 28 dias, após 15 dias de adaptação, onde, ao final dos 15 dias, foram abatidos quatro animais “referência”, para estimativa do ganho de carcaça. Os consumos de MS, MO, EE, PB, CNF, CHOT e de NDT, independente da forma de expressão, aumentaram linearmente com o incremento dos níveis de concentrado nas dietas, enquanto o consumo de FDN apresentou comportamento quadrático. O rendimento de carcaça não foi influenciado pelas dietas. O ganho médio diário e o ganho de carcaça apresentaram comportamento linear crescente, com resposta platô nos níveis de concentrado de 57,52 e 55,34%, respectivamente. Entretanto, a conversão alimentar apresentou resposta quadrática com o aumento dos níveis de concentrado. A digestibilidade aparente total de MS, MO e de CHOT, apresentaram comportamento linear crescente, com resposta platô nos níveis de concentrado de 63,16; 61,85 e 60,67%, em contrapartida, as digestibilidades do EE, PB, FDN e dos CNF apresentaram resposta linear. Considerando os diferentes parâmetros ruminais e o desempenho de bovinos de corte alimentados com dietas à base de silagem de capim-Mombaça, recomenda-se níveis de concentrado variando de 53 a 63%.

ABSTRACT

VIEIRA, Bruno Ramalho, M.S., Universidade Federal de Viçosa, November 30 of 2007. **Mombaça-grass silage in different proportions in beef cattle diets.** Adviser: José Antônio Obeid. Co-advisers: Odilon Gomes Pereira and Sebastião de Campos Valadares Filho.

The work was constituted of two experiments, realized at Experiment Research and Extension Center of Triângulo Mineiro (CEPET) – UFV, Brazil, from May to August of 2006. At the first one, the objective was to evaluate intake, total and partial digestibility of nutrients, pH, and ruminal ammonia in beef cattle fed with Mombaça silage and concentrate at the following proportions: 80:20, 65:35, 50:50 and 35:65, in the dry matter basis. They were used four Holstein x Zebu steers, with average live weight of 229 kg, fistulated in the rumen and abomasum. The animals were allotted in 4x4 Latin Square Design, with four experimental periods of 21 days each. Chromic oxide was used to estimate the digesta flow and fecal production. The intakes of DM, OM, CP, EE and total carbohydrates (Kg/day), and the partials digestibilities of NFC increased linearly with plateau at the concentrate levels of 54.11; 54.83; 52.90; 62.25 and 55.15, 52.70%. However, the intakes of others nutrients, except NFD, and the total apparent digestibilities of DM, OM and NFC and the partials of OM increased linearly as the concentrate levels in the diets increase. No differences were found on the intake and the total and partial apparent digestibilities of NDF, presenting mean intake values of 2.16 Kg/day, and 0.91% LW and, to total, ruminal and intestinal apparent digestibilities of 56.32; 85.97; and 14.03%, respectively. The total and partial apparent digestibilities of EE and CP were not influenced by the concentrate increment. The ruminal pH and ammonia concentration presented a quadratic behavior in relation to the time of sample, with maximum register at 2.8 and 3.5 hours after feed, respectively, replying to pH 6.53 and 24.76 mg/dL of ammonia. The second experiment was designed to evaluate the intake, and the total apparent degestibilities of the nutrients, the weight gain, the feed conversion, the carcass gain and yield in

beef cattle fed Mombaça grass silage and concentrate at the following proportions:80:20, 65:35, 50:50 and 35:65, in the dry matter basis. They were used twenty-four Holstein x Zebu animals, non castrated, averaging live weight of 401 kg, allotted in randomized blocks. The fecal production was estimated using acid detergent fiber as indicator. The experiment lasted 84 days, divided in three periods of 28 days, after 15 days of adaptation in which four reference animals were slaughtered to estimate carcass gain. The intakes of DM, OM, EE, CP, NFC, total carbohydrates and TDN, independent of the expression, increased linearly with the concentrate increment on the diets, while the NDF intake had a quadratic behavior. The carcass yield wasn't influenced by the diets. The live weight daily gain and the carcass gain increased linearly with plateau at the levels 57.52 and 55.34% of concentrate, respectively, otherwise, the feed conversion presented a quadratic behavior as the concentrate levels in the diets increase. The total apparent digestibilities of DM, OM, and total carbohydrate increased linearly with plateau at the concentrate levels of 63.16, 61.95 and 60.67%, on the other hand, the digestibilities of EE, CP, NDF and NFC present linear behavior. Considering ruminal variables and animal performance of beef cattle receiving diets with Mombaça grass silage, it is recommended levels of concentrate of 53 to 63%.

INTRODUÇÃO GERAL

Em meados dos anos 90, com a estabilidade da moeda, houve mudanças no cenário econômico nacional que obrigaram todos os setores da economia a se adaptarem a uma nova perspectiva, na qual a especulação gerada pela alta inflação deixa de existir, sobrevivendo apenas os empreendimentos que se mostraram competitivos, produtivos e eficientes. Nesse cenário, os pecuaristas viram-se forçados a encarar sua propriedade como uma empresa, direcionando seus esforços para a tecnificação e para o aumento da eficiência do processo produtivo.

Apesar de possuir o maior rebanho comercial do mundo, com aproximadamente 198,5 milhões de cabeças e de ser o maior exportador de carne bovina, com 2,2 milhões de toneladas em equivalente carcaça, a bovinocultura de corte brasileira, em geral, apresenta modestos índices de produtividade, com taxa de desfrute bem abaixo daquelas obtidas pelos EUA, Austrália e Argentina (ANUALPEC, 2006).

O sistema de exploração extensiva, de baixo nível tecnológico, e a alimentação exclusivamente a pasto têm sido apontados como os principais responsáveis pela baixa produtividade do rebanho brasileiro. A sazonalidade da produção do pasto, caracterizada por alta produção de massa forrageira e por desempenho animal razoável, obtidos no período chuvoso, são contrapostos por um período frio e seco, em que a deficiência alimentar decorrente da menor disponibilidade e qualidade do pasto, resulta em baixos ganhos ou em perda de peso por parte dos animais e numa baixa eficiência do sistema produtivo.

Assim, os produtores, para se tornarem competitivos, têm que proceder um ajuste fino entre a demanda e o suprimento de forragem, por meio de um adequado planejamento alimentar, possibilitando a produção animal de maneira uniforme ao longo do ano.

Uma alternativa que vem sendo adotada por muitos produtores para diminuir a idade ao abate e acabar os animais na época da entressafra, é a utilização de confinamentos. Essa prática possibilita que animais em terminação obtenham maior ganho de peso em menos tempo, aumentando a produção por área. Além disso, evita a perda de peso na época de escassez de

ferragem, possibilitando a venda dos animais terminados em épocas de melhores preços.

Entretanto, para que o confinamento seja uma atividade lucrativa, faz-se necessária uma criteriosa avaliação econômica de todos os custos envolvidos, principalmente com a alimentação, que constitui um dos principais componentes do custo, ocupando o segundo lugar nos custos totais de produção de um confinamento, atrás apenas da aquisição do boi magro (Berduschi, 2002).

Nos confinamentos, o volumoso é a principal fonte de nutrientes para os animais devido ao alto preço dos concentrados, e é, na maioria dos casos, proveniente de ferrageiras conservadas, principalmente na forma de silagem. Recentemente, a utilização de silagens de gramíneas tropicais perenes, confeccionadas a partir do próprio pasto, tem se mostrado como alternativa barata e segura de produção de volumoso em alguns sistemas de produção. Normalmente, os produtores vedam alguns piquetes em suas propriedades, nos meses de maior crescimento das ferrageiras, ensilando a ferragem produzida.

De início, as práticas de ensilagem dessas gramíneas apresentavam alguns entraves, como a falta de maquinário específico, o alto teor de umidade da ferrageira por ocasião da ensilagem, afetando negativamente a fermentação e o consumo, além da falta de conhecimento técnico. Nos últimos anos, a produção de silagem de capim acentuou-se com o desenvolvimento de técnicas como a de emurchecimento, o desenvolvimento de inoculantes microbianos e de máquinas mais eficientes para colheita.

Devido ao seu potencial produtivo, o capim-elefante é uma das gramíneas tropicais mais utilizadas para ensilagem. Estudos mais recentes estão sendo realizados com gramíneas dos gêneros *Panicum* e *Brachiaria*, que se destacam por constituírem a maior área de pasto tropical cultivado no Brasil. Destaque especial deve ser dado ao gênero *Panicum*, principalmente ao cultivar Mombaça, pelo seu alto potencial produtivo e satisfatório valor nutricional.

As silagens de gramíneas perenes, normalmente apresentam grande variação na qualidade nutricional, geralmente inferior às das silagens de milho

e sorgo, principalmente no que diz respeito à energia. Isso se deve aos diferentes estádios de maturação, tratamentos antes da ensilagem, espécies e variedades utilizadas, fertilidade do solo e níveis de adubação. Segundo Pereira e Ribeiro (2001), o consumo e o desempenho de bovinos alimentados com silagens dependerão da manutenção dos nutrientes digestíveis, desde a colheita até o final do período de armazenamento.

Segundo Erdman (1993), o consumo de forragem nem sempre é mantido com o processo de ensilagem, podendo resultar em redução de até 30-40% no consumo potencial, sendo essa redução associada à alta umidade de gramíneas prontamente ensiladas ou insuficientemente pré-secas. Isso fica mais evidente em silagens pouco 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 aceitação dessas silagens pelos animais.

O consumo de nutrientes é um dos principais fatores associados ao desempenho animal. Contudo, existem vários fatores relacionados ao consumo de alimento pelos bovinos. 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 também pode ser explicado 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 o físico, que está associado à capacidade de distensão do próprio rúmen e ao teor de FDN da ração (Mertens, 1994). O consumo, relacionado diretamente ao aporte de nutrientes da dieta é, conseqüentemente, determinante no atendimento das exigências nutricionais dos animais, sendo considerado a principal variável que influencia o desempenho animal (Mertens, 1994; Van

Soest, 1994; Illius & Jessop, 1996) e, juntamente com a digestibilidade e a eficiência energética, constituem os parâmetros mais importantes relacionados com a qualidade das forrageiras (Raymond, 1969). Por este motivo, o conhecimento dos teores dos nutrientes dos alimentos, bem como os efeitos associativos entre eles, são de vital importância para uma eficiente formulação de dietas.

Segundo Van Soest (1965), o teor de FDN do alimento também está relacionado com a ingestão da dieta pelos bovinos, pois a fermentação e a passagem da FDN pelo rúmen-retículo são mais lentas do que a de outros constituintes dietéticos, promovendo grande efeito sobre a limitação do consumo por enchimento. Hoover (1986), em trabalho de revisão, relatou alta correlação entre o consumo de MS e o teor de FDN da forragem, e que dietas contendo menos de 65% de concentrado ou mais de 32% de FDN, têm o consumo definido pelo enchimento.

Ao alimentar ruminantes com forragens de baixa qualidade, o consumo pode ser limitado pela deficiência de proteína da dieta, que, quando desbalanceada, com baixa disponibilidade de compostos nitrogenados e com alto teor de FDN, o suprimento de proteína degradada no rúmen torna-se limitante para o crescimento microbiano, comprometendo a digestão da parede celular com a conseqüente redução da ingestão de alimentos (Dove, 1996). Assim, para atender as exigências nutricionais de animais, tendo silagem de capim como volumoso básico, é necessária a adição de concentrado às dietas, a fim de corrigir possíveis deficiências de nutrientes.

Segundo Da Silva e Leão (1979), a digestibilidade é característica do alimento e indica a porcentagem de cada nutriente desse alimento que o animal pode utilizar. Entretanto, a inclusão de um ingrediente à determinada ração pode modificar sua digestão, devido ao efeito associativo entre os alimentos. O consumo e a digestibilidade de nutrientes podem estar positiva ou negativamente correlacionados entre si, dependendo da qualidade da dieta (Moore et al., 1997). Para dietas de alta digestibilidade (acima de 66%), ricas em concentrados (acima de 75%) e com baixo teor de FDN (abaixo de 25% na MS da ração), o consumo será menor quanto mais digestivo for o alimento e, em rações de baixa qualidade (acima de 75% de FDN), maior quanto melhor

for a digestibilidade do alimento, sendo a indigestibilidade da MS o fator mais importante para regular o consumo de alimento pelos bovinos (Van Soest, 1994; Mertens, 1994).

Segundo Hart (1987), com o aumento do nível de concentrado na dieta, espera-se aumento no consumo e na digestibilidade da matéria seca. Avaliando o efeito do nível de concentrado sobre o consumo de nutrientes, em novilhos recebendo silagem de sorgo, Ribeiro Filho et al. (1998) verificaram que níveis de concentrado de até 1,5% do peso vivo elevaram linearmente o consumo total de matéria seca. Resultados semelhantes foram encontrados por Souza et al. (2002) e Costa et al. (2002), tendo como volumosos silagem de milho e pré-secado de capim-Tifton 85, respectivamente.

Recentemente, Silva et al. (2005) encontraram aumento linear na ingestão de MS e de alguns nutrientes em 24 bovinos H x Z, com peso corporal médio de 364 kg, confinados, sendo alimentados com silagem de *Brachiaria brizantha* e concentrado em diferentes proporções, 20, 35, 50, 65%. Os mesmos autores também observaram aumento linear da digestibilidade aparente total da MS e da MO nos mesmos animais, mas não encontraram diferença na digestibilidade da FDN.

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 também aumentou linearmente, com o aumento do nível de concentrado da dieta.

Valadares Filho (1985), utilizando níveis de 40 e 60% de concentrado e feno de capim-gordura como volumoso, na dieta de bovinos, observou que o coeficiente de digestibilidade da MS foi maior com 60% de concentrado. Segundo o mesmo autor, isso ocorreu devido a maior concentração de carboidratos não-estruturais e menor concentração de carboidratos fibrosos, uma vez que os carboidratos não-fibrosos apresentaram digestibilidade aparente acima de 90% e os carboidratos fibrosos próximos de 50%, o que refletiu na maior digestão da MS, quando se utilizou o nível de 60% de concentrado. Ferreira et al. (1999), avaliando consumo de bovinos recebendo rações contendo diferentes proporções de concentrado:volumoso (25,0; 37,5;

50,0; 62,5 e 75%) utilizando feno dos capins Coast-cross e Braquiária, na base de 50% cada um, como fonte de volumoso, observaram aumento do consumo de matéria seca, de proteína bruta e de nutrientes digestíveis totais.

Rode et al. (1985), avaliando a relação volumoso:concentrado na dieta de bovinos, concluíram que o incremento no nível de concentrado promoveu aumento na digestibilidade total da MO, sem contudo, influenciar a digestão ruminal da MO. Já Moraes et al. (2002) não verificaram diferenças nos coeficientes de digestibilidade aparente da MS, MO, PB, EE, CHO e da FDN com o aumento da proporção de concentrado nas dietas.

Outro importante fator relacionado com a eficácia de utilização de uma dieta é a eficiência de utilização da proteína. A proteína representa o composto nutricional mais caro da dieta dos ruminantes. A maior eficiência na sua utilização promove, conseqüentemente, maior economia na produção animal. Em virtude disso, muitos trabalhos têm sido realizados com o objetivo de reduzir as perdas de compostos nitrogenados pelos ruminantes (Russel, 1992).

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 (Da Silva & Leão, 1979). Segundo Poppi e McLennan (1995), animais alimentados com dietas contendo valores acima de 210 g de proteína degradável/Kg de matéria orgânica digestível, apresentam elevada perda de N. Por outro lado, em dietas que contêm menos de 100 g de PD/Kg de MS, ocorre limitação na síntese protéica microbiana, possivelmente em conseqüência da deficiência de aminoácidos, de amônia e de energia para os microrganismos do rúmen. Para que ocorra máxima eficiência na síntese de proteína microbiana, a dieta deverá conter, no mínimo, 160 g de PD/Kg de MO degradável no rúmen.

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

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. Por sua vez, Mehrez e Ørskov (1977) consideram a concentração de 23 mg de N-NH₃/100 mL como a ideal para se obter a taxa máxima de fermentação.

De acordo com Carvalho et al. (1997), com o incremento de concentrado na dieta, ocorre redução na concentração de N-NH₃, que pode ser justificada pelo aumento na disponibilidade de energia ruminal, possibilitando maior utilização da amônia para crescimento microbiano.

Considerando o papel central da fermentação microbiana na digestão em ruminantes, torna-se importante a avaliação do N disponível para absorção pelo animal, que é mensurado utilizando-se animais fistulados. Os compostos nitrogenados não amoniacais (NNA) no abomaso têm sido utilizados para avaliar o N que chega ao intestino delgado (ID) e incluem, principalmente, o N dietético não degradado e o N de origem microbiana, que podem ser diferenciados com a utilização de indicadores microbianos, segundo o NRC (1985).

Um fator importante na atividade proteolítica do rúmen é o pH, pois constitui um dos principais parâmetros ruminais que interferem diretamente no crescimento microbiano e, conseqüentemente, na fermentação ruminal, sendo, freqüentemente, objeto de vários estudos, principalmente os relacionados com variações na relação volumoso:concentrado das dietas. Os microrganismos presentes no rúmen estão adaptados para se desenvolverem em meio com pH variando de 5,5 a 7,0, com valor ótimo próximo a 6,5 (Da Silva e Leão, 1979; Hoover e Stokes, 1991). Por isso, as dietas devem ser balanceadas para manutenção de pH ruminal adequado, estando a sua variação relacionada à freqüência 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). Segundo Hoover (1986), quando o pH atinge a faixa de 5,0 a 5,5, pode ocorrer inibição da digestão da fibra devido à diminuição do número de microrganismos fibrolíticos, bem como em suas taxas de crescimento.

O abaixamento do pH ruminal ocorre, principalmente, após a ingestão rápida de alimento, no caso de grãos de cereais moídos, decorrentes de uma secreção salivar insuficiente para manutenção do pH entre 6 e 7 e da inadequada estrutura física destes cereais em estimular a ruminação (Ørskov, 1986). Pesquisas sobre o efeito da composição de alimentos concentrados sobre o consumo de silagens têm revelado que a maior rapidez da fermentação do amido em relação aos constituintes da parede celular é a principal causa da redução do pH ruminal. Porém, um moderado incremento de concentrado na dieta (abaixo de 50%) tem pequeno efeito sobre o pH do rúmen, sendo a taxa de degradação da MS de silagens pouco influenciada (Huhtanen, 1993).

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 os valores de pH foram mais baixos no intervalo de 30 minutos a 4 horas após o trato.

O alto custo dos grãos utilizados nos concentrados, normalmente impossibilita que se alie ganho máximo de peso à maximização do lucro. Por isso, vários trabalhos têm avaliado o desempenho animal em função de diferentes proporções volumoso:concentrado nas dietas. Todavia, a maioria desses estudos utilizou como fonte de volumoso o feno e, ou, silagens de milho ou de sorgo, sendo poucas as informações sobre o desempenho de animais recebendo silagem de capim como fonte de volumoso nas dietas.

Por outro lado, Silva et al. (2005), avaliando 24 bovinos H x Z, com peso corporal médio de 364 ± 23 kg, castrados, alimentados com dietas isoprotéicas com 12,5% de PB à base de silagem de *Brachiaria brizantha* e de concentrado em diferentes proporções, 20, 35, 50, 65%, encontraram aumento linear no ganho médio diário com o aumento do nível de concentrado na dieta, obtendo ganhos médios por tratamento de 140, 310, 930 e 950 g/animal/dia, respectivamente.

Verificando na literatura trabalhos avaliando consumo e desempenho, bem como, variações no padrão ruminal de bovinos de corte submetidos a dietas com diferentes proporções de volumoso e concentrado, percebe-se que a maioria destes trabalhos utilizou como volumoso, feno de gramíneas tropicais

ou silagem de milho, resultando em conclusões distintas e justificadas, em alguns casos, por critérios econômicos.

Estudos envolvendo a alimentação de bovinos com dietas contendo diferentes níveis de concentrado são muitos, entretanto, utilizando silagens de gramíneas não convencionais, como as do gênero *Panicum* como volumoso, são escassos. No entanto, em condições comerciais, o uso destas silagens com adição de concentrado, já faz parte do manejo alimentar de algumas fazendas brasileiras.

O capim-Mombaça possui grande potencial de produção por área, elevado valor nutritivo e algumas propriedades no Brasil, têm utilizado capins do mesmo gênero para ensilagem. Sabe-se também, que a adição de concentrado aumenta o consumo de MS e melhora o valor nutritivo das dietas, principalmente, no que diz respeito à energia e à proteína. Isto posto, foram conduzidos dois experimentos objetivando avaliar os consumos e as digestibilidades aparentes totais e parciais dos nutrientes, o pH, a concentração de amônia ruminal (Experimento 1) o ganho de peso, a conversão alimentar e o rendimento e ganho de carcaça de bovinos de corte (Experimento 2), recebendo dietas contendo silagem de *Panicum maximum* cv. Mombaça e concentrado em diferentes proporções.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALLEN, M.S. Relationship between fermentation acid production in the rumen and requirement for physically effective fiber. **Journal of Dairy Science**, v.80, n.7, p.1447-1462, 1997.
- ANUALPEC 2006. **Anuário estatístico da pecuária de corte**. São Paulo: FNP Consultoria & Comercio, 2006.
- BERDUSCHI, G. Confinamento de bovinos em 2002. www.beefpoint.com.br (2002).
- CARVALHO, A.U.; VALADARES FILHO, S.C.; COELHO DA SILVA, J.F. et al. Níveis de concentrado em dietas de zebuínos. 4. Concentrações ruminiais de amônia e pH, taxa de passagem da digesta ruminal e degradação in situ dos alimentos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.26, n.5, p.1016-1024, 1997.
- COSTA, M.A.L.; VALADARES FILHO, S.C.; PAULINO, M.F. et al. Desempenho produtivo de novilhos zebu alimentados com dietas contendo diferentes níveis de concentrado. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39., 2002, Recife. **Anais...** Recife: SBZ, 2002. CD.
- DA SILVA, J.F.; LEÃO, M.I. **Fundamentos de nutrição dos ruminantes**. Piracicaba: Livroceres, 1979, 380p.
- 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.
- EARDMAN, R.A.; PROCTOR, G.H.; VANDERSALL, J.H. Effect of rumen ammonia concentration on "in situ" rate and extent of digestion of feedstuffs. **Journal of Dairy Science**, v.69, n.9, p.2312-2320, 1986.
- ERDMAN, R. Silage fermentation characteristics affecting feed intake. In: NATIONAL SILAGE PRODUCTION CONFERENCE, Syracuse, WY. **Proceedings...** Syracuse : NRAES-67, p.210, 1993.
- 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.
- HART, S.P. Associative effects of sorghum silage and sorghum grain diets. **Journal of Animal Science**, v.64, n.8, p.1779-1789, 1987.
- 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**, v.63, n.1, p.33-38, 1996.
- 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.
- HOOVER, W.H. Chemical factors involved in ruminal fiber digestion. **Journal of Dairy Science**, v.69, n. 10, p.2755-2766, 1986.
- HUHTANEN, P. The effects of concentrate energy source and protein content on milk production in cows given grass silage *ad libitum*. **Grass Forage Science**. 48, p.347-355, 1993.
- ILLIUS, A.M.; JESSOP, N.S. Metabolic constraints on voluntary intake in ruminants. **Journal of Animal Science**, v.74, p.3052-3062, 1996.
- MEHREZ, A.Z.; ØRSKOV, E.R. A study of the artificial fiber bag technique for determining the digestibility of feeds in the rumen. **Journal of Agricultural Science**, v.3, n.88, p.645-650, 1977.
- MERTENS, D. R. Análise de fibra e sua utilização na avaliação e formulação de rações. In: Simpósio Internacional de Ruminantes. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 29, 1992, Lavras. **Anais...Lavras: S.B.Z.**, p.188-219, 1992.
- MERTENS, D. R. Regulation of forage intake. In: **Forage quality, evaluation and utilization**. FAHEY JR. (Ed) American Society of Agronomy: Madison. National Conference on Forage Quality, Evaluation and Utilization, p.450-493, 1994.
- 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: SBZ, 2002. (CD-ROM).
- MOORE, J. E.; KUNKLE, W. E.; ROCHINOTTI, D. et al. Associative effects: are they real(?) and accounting for them in ration formulation. In: CORNELL NUTRITION CONFERENCE FOR FEED MANUFACTURERS, 59, 1997, **Proceedings...** Ithaca: Cornell University, p.1-10, 1997.
- NRC - NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Ruminant nitrogen**. Washington, D.C.: National Academy Press, 1985, 138p.
- ØRSKOV, E.R. Starch digestion and utilization in ruminants. **Journal of Animal Science**, 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, O.G.; RIBEIRO, K.G. Suplementação de bovinos com forragens conservadas. In: SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE, 2, 2001, Viçosa, **Anais...** Viçosa:DZO, p.261-289, 2001.
- 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.
- POPPI, D.P.; McLENNAM, S.R. Protein and energy utilization by ruminants at pasture. **Journal of Animal Science**, v. 73, n.6, p.278-292, 1995.
- RAYMOND, W.F. The nutritive value of forage crops. *Adv. Agr.*, v.21, p.1-108, 1969.
- RIBEIRO FILHO, H.M.N.; CAPUTO, D.R.; PETRÓ, M.A. et al. Efeito do nível de concentrado sobre o consumo de nutrientes, pH e amônia ruminal em novilhos recebendo silagens de sorgo. In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35, 1998, Botucatu. **Anais...** Botucatu: SBZ, 1998.

- 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*, v.65, n.1, p.101-111, 1985.
- 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.
- SILVA, B.C.; PEREIRA, O.G.; PEREIRA, D.H. et al. 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. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.3, 2005.
- 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.
- 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.

Consumo, Digestibilidade Aparente Total e Parcial dos Nutrientes, pH e parâmetros ruminiais em Bovinos de Corte Recebendo dietas contendo Silagem de Capim-Mombaça em Diferentes Proporções

RESUMO – Avaliou-se o consumo, a digestibilidade aparente total e parcial dos nutrientes, o pH e a concentração de amônia ruminal em bovinos alimentados com dietas contendo 80,0; 65,0; 50,0 e 35% de silagem de capim Mombaça, com base na matéria seca. Foram utilizados quatro animais holandês x zebu, com peso vivo médio inicial de 229 kg, fistulados no rúmen e no abomaso, distribuídos num quadrado latino 4 x 4, com quatro períodos experimentais de duração de 20 dias cada. Foi utilizado o óxido crômico para estimativa do fluxo de digesta abomasal e excreção fecal. Os consumos de MS, MO, PB, EE e de CHOT expressos em kg/dia e a digestibilidade parcial dos CNF apresentaram comportamento linear crescente, com resposta platô nos níveis de concentrado de 54,11; 54,83; 52,90; 62,25; 55,15 e 52,70%. Entretanto, o consumo dos demais nutrientes, exceto de FDN, e as digestibilidades aparente total de MS, MO e de CNF e a parcial de MO aumentaram linearmente com o incremento do concentrado nas dietas. Não foram encontradas diferenças no consumo e nas digestibilidades aparente total e parcial da FDN, registrando médias para os consumos de 2,16 Kg/dia e 0,91% PV e, para as digestibilidades aparente total, ruminal e intestinal de 56,32; 85,97 e 14,03%, respectivamente. As digestibilidades aparentes total e parcial de EE e PB não foram influenciadas pelo aumento de concentrado nas dietas. Para a concentração de amônia e pH ruminal, observou-se efeito quadrático de tempo de amostragem, com valores de máximo de 24,76 mg/dL e 6,53 em 2,8 e 3,5 horas após a alimentação, respectivamente.

Palavras-chave: matéria seca, digestibilidade ruminal, fibra em detergente neutro, óxido crômico

Intake, Total and Partial apparent Digestibilities of the nutrients, pH and ruminal variables in Beef Cattle receiving diets with Mombaça-grass silage in different proportions

ABSTRACT - The objective was to evaluate intake, total and partial digestibility of nutrients, pH, and ruminal ammonia in beef cattle fed with Mombaça silage and concentrate at the following proportions: 80:20, 65:35, 50:50 and 35:65, in the dry matter basis. They were used four Holstein x Zebu steers, with average live weight of 229 kg, fistulated in the rumen and abomasum. The animals were allotted in 4x4 Latin Square Design, with four experimental periods of 21 days each. Chromic oxide was used to estimate the digesta flow and fecal production. The intakes of DM, OM, CP, EE and total carbohydrates (Kg/day), and the partials digestibilities of NFC increased linearly with plateau at the concentrate levels of 54.11; 54.83; 52.90; 62.25 and 55.15, 52.70%. However, the intakes of others nutrients, except NFD, and the total apparent digestibilities of DM, OM and NFC and the partials of OM increased linearly as the concentrate levels in the diets increase. No differences were found on the intake and the total and partial apparent digestibilities of NDF, presenting mean intake values of 2.16 Kg/day, and 0.91% LW and, to total, ruminal and intestinal apparent digestibilities of 56.32; 85.97; and 14.03%, respectively. The total and partial apparent digestibilities of EE and CP were not influenced by the concentrate increment. The ruminal pH and ammonia concentration presented a quadratic behavior in relation to the time of sample, with maximum register at 2.8 and 3.5 hours after feed, respectively, replying to pH 6.53 and 24.76 mg/dL of ammonia.

Key-words: dry matter, ruminal digestibility, neutral detergent fiber, chromic oxide.

Introdução

Apesar de possuir o maior rebanho comercial do mundo, com aproximadamente 198,5 milhões de cabeças e de ser o maior exportador de carne bovina, com 2,2 milhões de toneladas em equivalente carcaça, a bovinocultura de corte brasileira, em geral, apresenta modestos índices de produtividade, com taxa de desfrute bem abaixo daquelas obtidas pelos EUA, Austrália e Argentina (ANUALPEC, 2006).

A utilização de forrageiras conservadas, principalmente na forma de silagem, para animais em confinamento, é uma alternativa viável para garantir o fornecimento de forragem de alta qualidade durante os períodos de seca e de escassez de alimentos. O milho, o sorgo, o milheto, o girassol e o capim-elefante têm sido as forrageiras mais utilizadas na produção de silagem. Recentemente, a utilização de silagens de gramíneas tropicais perenes, confeccionadas a partir do próprio pasto, tem se mostrado como alternativa viável e segura de produção de volumoso. Entretanto, a maior parte dos trabalhos tem sido conduzidos em silos laboratoriais, indicando a necessidade de avaliações das silagens dessas gramíneas em estudos com animais.

O consumo, relacionado diretamente ao aporte de nutrientes e, conseqüentemente, determinante no atendimento das exigências nutricionais, é considerado a principal variável que influencia no desempenho animal (Mertens, 1994; Van Soest, 1994; Illius & Jessop, 1996) e, juntamente com a digestibilidade e a eficiência energética, constituem os parâmetros mais importantes relacionados com a qualidade das forrageiras (Raymond, 1969).

O consumo pode ser limitado pelo alimento, pelo animal e pelas condições de alimentação ou climáticas. 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.

Outro fator importante a ser avaliado em uma dieta é sua digestibilidade. Segundo 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 a determinada ração pode modificar sua digestão, devido ao efeito associativo entre alimentos (Da Silva & Leão, 1979; Moore et al., 1997).

A determinação da concentração de amônia possibilita avaliar o balanceamento de proteína da dieta, uma vez que altos níveis de amônia estão associados ao excesso de proteína ou à baixa concentração de carboidratos degradáveis no rúmen (Ribeiro et al., 2001). Segundo Eardman et al. (1986), a concentração de amônia ruminal varia, normalmente, com o local de amostragem no rúmen, com o tempo decorrido da alimentação, com a solubilidade e o nível de proteína da dieta e com o balanço entre proteína e energia.

As dietas devem ser balanceadas para manutenção do pH ruminal adequado, estando a sua variação relacionada à frequência de alimentação e a adaptação à dieta. O valor ótimo varia entre 6 e 7, com atividade máxima em torno de 6,5, para a maior parte dos microrganismos (Da Silva & Leão, 1979).

Estudos envolvendo a alimentação de bovinos com dietas contendo diferentes níveis de concentrado são muitos, mas utilizando silagens de gramíneas não convencionais, como as do gênero *Panicum*, como volumoso, são escassos. No entanto, em condições comerciais, o uso destas silagens com adição de concentrado, já faz parte do manejo alimentar de algumas fazendas.

O capim-Mombaça possui grande potencial de produção por área, elevado valor nutritivo e algumas propriedades no Brasil, têm utilizado capins do mesmo gênero para ensilagem. Sabe-se também, que a adição de concentrado aumenta o consumo de MS e melhora o valor nutritivo das dietas, principalmente, no que diz respeito à energia e à proteína. Isto posto, foram conduzidos dois experimentos objetivando avaliar os consumos e as digestibilidades aparentes totais e parciais dos nutrientes, o pH, a concentração de amônia ruminal (Experimento 1) o ganho de peso, a conversão alimentar e o rendimento e ganho de carcaça de bovinos de corte (Experimento 2), recebendo dietas contendo silagem de *Panicum maximum* cv. Mombaça e concentrado em diferentes proporções.

Material e Métodos

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-MG no Pontal do Triângulo Mineiro, com altitude média de 620,2 m, latitude Sul de 18,41° e longitude Oeste de 49,34°. Segundo a classificação de Köppen (1948), o clima é do tipo Aw, quente e úmido, com temperatura mínima do mês mais frio acima de 18 °C; apresentando precipitações médias anuais entre 1400 a 1600 mm, com estação chuvosa no verão e seca no inverno.

Em novembro de 2005, efetuou-se o rebaixamento de um pasto de capim-mombaça com área de 6 ha, com auxílio de uma segadora, efetuando-se em seguida, adubação em cobertura com 250 kg/ha da mistura 20-05-20, com base no resultado de amostra de solo feita previamente. O solo da área é classificado como latossolo vermelho-escuro. A colheita do capim foi realizada aos 100 dias após o corte de uniformização, com auxílio de uma máquina JF 92 Z10, adaptada com uma plataforma colhedora de forragem Sahara 100 (Haramaq), procedendo-se a ensilagem do mesmo, em dois silos tipo superfície, com capacidade de 50 toneladas cada um.

Foram utilizados quatro novilhos mestiços holandês x zebu, com peso vivo inicial médio de 229 kg, fistulados no rúmen e no abomaso, distribuídos em um quadrado latino 4 x 4. Os tratamentos (T) consistiram de dietas isoprotéicas, com 13,0% de proteína bruta, apresentando as seguintes proporções de silagem de *Panicum maximum* cv. Mombaça e concentrado, com base na matéria seca: T1- 80:20; T2- 65:35; T3- 50:50 e T4- 35:65.

As proporções dos ingredientes nos concentrados, a composição químico-bromatológica dos alimentos e das dietas, encontram-se nas Tabelas 1, 2 e 3, respectivamente.

Tabela 1- Proporção dos ingredientes nos concentrados das dietas experimentais, expressa na base da matéria seca.

Ingrediente	Nível de concentrado (%)			
	20	35	50	65
Milho grão moído	31,07	64,91	78,48	85,78
Farelo de soja	59,00	29,13	17,17	10,72
Uréia/SA ¹	5,50	3,14	2,20	1,69
Calcário	1,04	1,30	1,39	1,44
Cloreto de sódio	1,07	0,61	0,42	0,33
Fosfato bicálcico	2,28	0,87	0,30	---
Premix mineral ²	0,04	0,04	0,04	0,04

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

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

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

Item	Silagem	Nível de concentrado (%)			
		20	35	50	65
MS (%)	28,10	95,12	95,24	93,71	94,60
MO ¹	88,54	93,43	93,13	93,36	93,49
PB ¹	3,85	50,21	30,85	22,74	18,03
NIDN ²	29,34	5,80	7,71	8,60	10,28
NIDA ²	14,79	2,72	3,13	4,58	6,21
EE ¹	1,71	3,77	3,87	3,86	4,08
CHOT ¹	82,98	49,35	64,06	70,72	74,42
FDN ¹	77,73	12,03	11,70	14,23	14,11
FDNi ¹	35,23	1,29	1,18	1,30	1,44
CNF ¹	5,25	37,32	52,36	56,49	60,31
FDA ¹	47,26	5,52	3,99	3,04	3,20
Lignina ¹	7,50	1,58	1,79	1,93	2,05

¹ (%) na MS.

² Porcentagem na PB total.

Tabela 3 - Composição químico-bromatológica das dietas experimentais.

Item	Nível de concentrado (%)			
	20	35	50	65
MS (%)	41,51	51,60	60,91	71,32
MO ¹	89,52	90,15	90,95	91,76
PB ¹	13,12	13,30	13,30	13,06
EE ¹	2,12	2,47	2,78	3,25
CHOT ¹	76,26	76,36	76,85	77,42
FDN ¹	64,59	54,62	45,98	36,38
FDNi ¹	28,44	23,31	18,26	13,27
CNF ¹	11,67	21,74	30,87	41,04
FDA ¹	38,92	32,12	25,15	18,62
Lignina ¹	6,32	5,50	4,72	3,96
NDT ¹	61,00	62,31	67,17	73,36

¹ (%) na MS.

Os animais receberam tratamento contra endo e ecto parasitos antes de iniciar o período experimental e foram mantidos em baias individuais com área de aproximadamente 10 m², com comedouros e bebedouros cobertos.

A alimentação foi fornecida em duas refeições diárias, às 8:00 e às 15:00 h, de forma a manter sobras de até 10% do total fornecido, com água permanentemente à disposição dos animais. Os animais foram pesados antes de receberem a alimentação no período da manhã, ao início e ao final de cada período experimental, num total de quatro períodos, com duração de 20 dias cada, sendo 10 dias para adaptação dos animais às dietas, 6 dias para coleta de digesta abomasal, de fezes, do alimento fornecido e das sobras para estimativa das digestibilidades aparentes totais e parciais, um dia para coleta de líquido ruminal para determinação do pH e da concentração de N-amoniaco, antes e 2, 4 e 6 horas após a alimentação e três dias para coleta de digesta ruminal para a estimativa da taxa de passagem.

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

Para determinação da excreção fecal e do fluxo de digesta abomasal, foi utilizado o óxido crômico (Cr_2O_3), administrado em uma única dose diária de 15 g, via fístula ruminal, às 11 horas da manhã entre o 3º e 16º dias de cada período experimental. As coletas de fezes e de digesta abomasal foram realizadas de 26 em 26 horas, iniciando-se às 8 horas da manhã, entre o 11º e 16º dias de cada período experimental. As amostras de fezes, de aproximadamente 200 g, foram colhidas diretamente no reto dos animais. Para a digesta abomasal, coletou-se aproximadamente 500 mL, via cânula. Para estimar a taxa de passagem, foi utilizada uma dose única de 20 g de Cr_2O_3 , via fístula ruminal, às 7 horas da manhã do 18º dia de cada período experimental. As amostras de digesta ruminal foram coletadas antes do fornecimento do indicador e às 3, 6, 9, 12, 24, 36 e 48 horas após a administração do óxido crômico.

Ambas as amostras foram acondicionadas em sacos plásticos, identificados por animal e período e armazenadas em freezer a -15°C para posteriores análises.

Em 50 mL de fluido ruminal, coletado no 17º dia de cada período experimental, foi realizada a leitura do pH, 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 obtido pela diferença de pesagem do alimento ofertado e das sobras, coletando-se amostras diárias dos alimentos e das sobras por animal, em cada período de coleta. Essas amostras foram acondicionadas em sacos plásticos, identificadas, e guardadas em freezer. Ao final de cada período experimental, essas amostras, juntamente com as de fezes, digesta ruminal e abomasal, foram submetidas à pré-secagem a 65°C , por 72 hs, moídas em moinho de faca tipo “Willey”, com peneira de malha de 1 mm, e armazenadas em recipientes de vidro, com tampa de polietileno,

previamente identificados, para análises laboratoriais posteriores, sendo que, para as amostras de fezes e de digesta abomasal, foram confeccionadas amostras compostas por animal em cada período, com base no peso seco.

Ao final do experimento, essas amostras foram transportadas para o Laboratório de Forragicultura do Departamento de Zootecnia da UFV, em Viçosa, onde as amostras dos alimentos, das sobras, das fezes e das digestas abomasais foram submetidas às análises de matéria seca (MS), extrato etéreo (EE), nitrogênio total e matéria orgânica (MO). Somente para as amostras dos alimentos, foram realizadas análises de lignina e de compostos nitrogenados insolúveis em detergente neutro (NIDN) e em detergente ácido (NIDA), conforme procedimentos descritos por Silva & Queiróz (2002), sendo a proteína bruta (PB) obtida pelo produto entre o teor de nitrogênio total e o fator 6,25.

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

Os teores de fibra em detergente neutro (FDN) dos alimentos, das sobras, das fezes e das digestas abomasais e de fibra em detergente ácido (FDA) dos alimentos foram determinados pelo método da autoclave, segundo Pell & Schofield (1993). A correção da FDN para cinzas e proteína (FDNcp) foi realizada nas amostras de alimentos, sobras e fezes, para cálculo da digestibilidade da FDN e do NDT das dietas.

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

Devido à presença de uréia nas dietas, os CNF dos concentrados foram calculados segundo Hall (2000): $CNF = 100 - [(\% PB - \% PB \text{ derivada da uréia} + \% \text{ de uréia}) + \% FDN + \% EE + \% \text{ cinzas}]$.

As concentrações de N-NH₃ do líquido ruminal foram determinadas mediante destilação com hidróxido de potássio (KOH) 2 N, conforme técnica de Fenner (1965), adaptada por Vieira (1980).

O modelo utilizado para obtenção das taxas de passagem (k) foi o unicompartmental (tempo-independente), de acordo com Ellis et al. (1994): $(P^*/P_c)(t) = C_0 e^{-kt}$ em que:

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

“ C_0 ” = concentração de equilíbrio do indicador;

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

“k” = taxa de passagem;

“t” = tempo.

As variáveis obtidas foram avaliadas por meio de análises de variância e regressão, utilizando-se o programa SAS (2001). Os resultados de consumo e de 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 avaliados num esquema de parcelas subdivididas, em que as dietas constituíram as parcelas e os tempos de amostragem as sub-parcelas.

Resultados e Discussão

A silagem do capim-Mombaça apresentou valores médios de pH de $3,90 \pm 0,10$ e teor de $N-NH_3$, como porcentagem do N total de $5,12 \pm 0,8$, sem a presença de odor desagradável, indicando boa fermentação do material ensilado, segundo características descritas por McDonald et al. (1991) e Muck & Pitt (1993).

São apresentadas na Tabela 4, as médias dos consumos diários dos nutrientes, as respectivas equações de regressão, ajustadas em função do nível de concentrado nas dietas e os coeficientes de determinação e de variação.

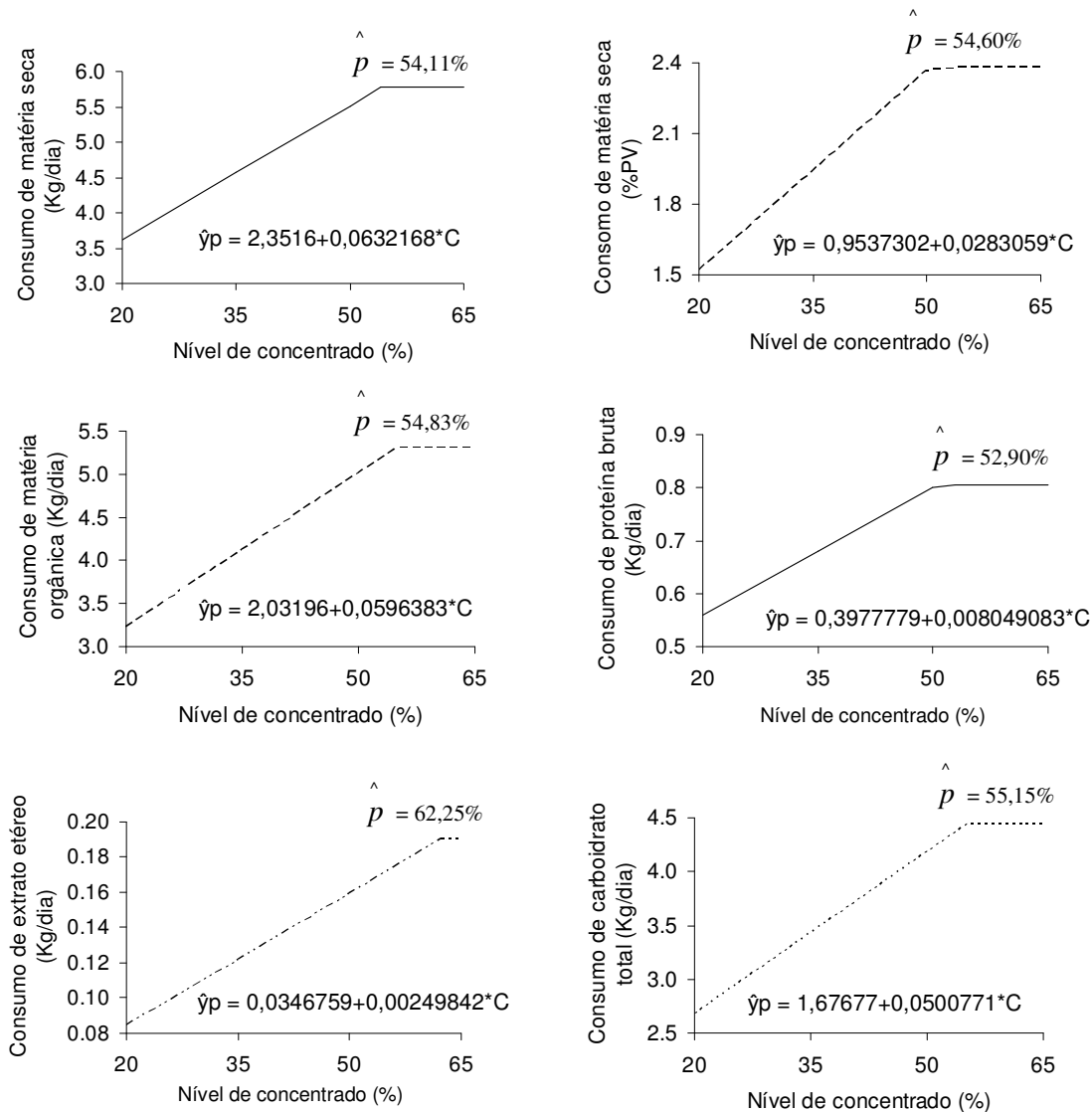
Os consumos de MS, MO, PB, EE e de CHOT expressos em (kg/dia), e de MS expressos em % PV, ajustaram-se a um modelo linear crescente com resposta platô-LRP ($P < 0,05$), estimando-se valores máximos de 5,77; 5,30; 0,80; 0,19; 4,44 kg/dia e 2,37% PV para os níveis de concentrado de 54,11; 54,83; 52,90; 62,25; 55,15 e 54,60 (Figura 1), respectivamente. Entretanto, os

consumos de CNF e de NDT aumentaram linearmente ($P < 0,01$), com o aumento do nível de concentrado nas dietas. Segundo Owens e Goetsch (1993), aumentos da participação de grãos na dieta elevam o consumo, devido à maior densidade física do alimento, diminuição do tamanho de partícula e a reflexos na velocidade de passagem. Contudo, a resposta ao consumo, em dietas à base de silagem e suplementadas com concentrado é muito variável, devido, principalmente, ao padrão de fermentação da forragem ensilada.

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 dos níveis de concentrado (C) nas dietas e os coeficientes de determinação (r^2) e de variação (CV %).

Item	Nível de concentrado (%)				Equação	r^2	CV (%)
	20	35	50	65			
Consumo (kg/dia)							
MS	3,63	4,53	5,53	5,77	$\hat{y}_p = 2,3516 + 0,0632168 * C$	0,99	15,55
MO	3,24	4,08	5,03	5,30	$\hat{y}_p = 2,03196 + 0,0596383 * C$	0,99	15,69
PB	0,56	0,67	0,80	0,80	$\hat{y}_p = 0,3977779 + 0,008049083 * C$	0,99	13,55
EE	0,09	0,12	0,16	0,19	$\hat{y}_p = 0,0346759 + 0,00249842 * C$	0,99	20,00
CHOT	2,69	3,40	4,20	4,44	$\hat{y}_p = 1,67677 + 0,0500771 * C$	0,99	15,91
FDN	2,22	2,31	2,28	1,83	$\hat{y} = 2,16$	---	16,46
CNF	0,49	1,10	1,92	2,61	$\hat{y} = -0,50969 + 0,04796 ** C$	0,99	22,26
NDT	2,21	2,84	3,73	4,19	$\hat{y} = 1,30965 + 0,04552 ** C$	0,99	11,72
Consumo (% PV)							
MS	1,54	1,90	2,39	2,37	$\hat{y}_p = 0,9537302 + 0,0283059 * C$	0,89	15,69
FDN	0,93	0,97	0,98	0,74	$\hat{y} = 0,91$	---	19,00
NDT	0,95	1,19	1,61	1,73	$\hat{y} = 0,585580 + 0,01837 ** C$	0,96	10,65

** e * Significativo a 1 e 5% de probabilidade, respectivamente, pelo teste F.
(\hat{y}_p) Equação da inclinação para resposta linear-platô.



Significativo a 5% de probabilidade

Figura 1 – Representação gráfica do efeito linear-platô em função dos níveis de concentrado nas dietas sobre o consumo de matéria seca, matéria orgânica, proteína bruta, extrato etéreo e carboidratos totais.

O consumo mais baixo de MS, naqueles animais recebendo dietas contendo 20% de concentrado, correspondendo a 1,54% do peso vivo (Tabela 4), pode ser explicado pelo maior teor de FDN, menor teor de CNF e menor teor de MS desta dieta (Tabela 3), em decorrência da maior proporção de silagem na mesma. Erdman (1993), em artigo de revisão, relata que, quando o

conteúdo de MS da dieta total cai abaixo de 50%, o consumo é reduzido aproximadamente 0,5% para cada unidade porcentual de decréscimo no conteúdo de MS.

Silva (2003), encontrou aumento linear na ingestão de MS, MO, PB, EE, CNF, CHOT e de NDT em novilhos mestiços, com peso corporal médio de 234 kg, alimentados com silagem de *Brachiaria brizantha* e concentrado nas mesmas proporções utilizadas no presente trabalho. Segundo o mesmo autor, o aumento linear no consumo dos nutrientes foi atribuído ao aumento no consumo de MS, permitindo, conseqüentemente, maior ingestão dos nutrientes.

Outra explicação para a redução do consumo de MS com o aumento da quantidade de silagem na dieta seria, provavelmente, o maior teor de NDT naquelas dietas contendo níveis mais altos de concentrado (Tabela 3), conforme sugerem Euclides Filho et al. (1997). Assim, aumentos da densidade energética da ração, bem como, o teor de FDN e MS, podem ser apontados como uma das possíveis causas do aumento do consumo de MS.

O consumo de FDN, independente da forma de expressão, não ajustou-se a nenhum modelo (Tabela 4). Isto pode ser explicado pela redução do teor de FDN das dietas, com o aumento da proporção de concentrado nas mesmas (Tabela 3), uma vez que o consumo de MS ajustou-se ao modelo LRP. Silva et al. (2005) também não detectaram efeito do nível de concentrado sobre o consumo de FDN.

Entretanto, alguns autores como Carvalho et al. (1997), Ladeira et al. (1999), Bürguer et al. (2000), Cardoso et al. (2000), Gesualdi Jr. et al. (2000) e Moraes (2002) verificaram efeito linear decrescente do consumo de FDN com o aumento do nível de concentrado na dieta.

Na Tabela 5, estão relatados os coeficientes de digestibilidade aparente total e parcial dos nutrientes, com suas respectivas equações de regressão ajustadas em função dos níveis de concentrado nas dietas e os coeficientes de determinação e variação.

Tabela 5 - Médias das digestibilidades aparentes total, ruminal e intestinal da matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), fibra em detergente neutro (FDN) e carboidratos não fibrosos (CNF), respectivas equações de regressão ajustadas em função dos níveis de concentrado (C) nas dietas e os coeficientes de determinação (r^2) e de variação (CV%).

Item	Nível de concentrado (%)				Equação	r^2	CV (%)
	20	35	50	65			
Digestibilidade aparente total (%)							
MS	58,36	60,76	64,82	69,21	$\hat{y} = 52,90792+0,24417^{**}C$	0,98	4,45
MO	60,57	63,56	67,53	71,86	$\hat{y} = 55,16442+0,25212^{**}C$	0,99	4,07
PB	77,04	76,42	75,06	77,72	$\hat{y} = 76,56$	---	4,46
EE	76,47	79,40	81,96	81,63	$\hat{y} = 79,86$	---	3,76
FDN	56,14	53,95	58,96	56,26	$\hat{y} = 56,32$	---	4,75
CNF	64,94	77,14	75,22	80,47	$\hat{y} = 61,77775+0,29795^{**}C$	0,74	5,34
Digestibilidade aparente ruminal (%)							
MS ¹	65,00	69,90	73,75	73,69	$\hat{y} = 70,59$	-	5,44
MO ¹	69,10	74,27	76,36	76,79	$\hat{y} = 67,003660+0,16769^*C$	0,85	4,18
PB ²	45,34	50,12	52,26	48,78	$\hat{y} = 49,13$	---	13,89
EE ²	42,16	39,59	37,60	44,40	$\hat{y} = 40,94$	---	14,66
FDN ¹	84,14	92,00	82,98	84,74	$\hat{y} = 85,97$	---	8,92
CNF ¹	45,94	61,22	78,03	80,64	$\hat{y}_p = 24,2947+1,06956^*C$	0,99	8,79
Digestibilidade aparente intestinal (%)							
MS ¹	35,00	30,10	26,25	26,31	$\hat{y} = 29,41$	---	13,06
MO ¹	30,90	25,73	23,64	23,21	$\hat{y} = 32,99634-0,16769^*C$	0,85	11,98
PB ²	59,72	52,08	46,77	57,84	$\hat{y} = 54,10$	---	21,42
EE ²	60,96	65,50	71,46	68,76	$\hat{y} = 66,67$	---	6,41
FDN ¹	15,86	8,00	17,02	15,26	$\hat{y} = 14,03$	---	54,62
CNF ¹	54,06	38,78	21,97	19,36	$\hat{y}_p = 75,7053-1,06956^*C$	0,99	17,42

** 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.

(\hat{y}_p) Equação da inclinação para resposta linear-platô.

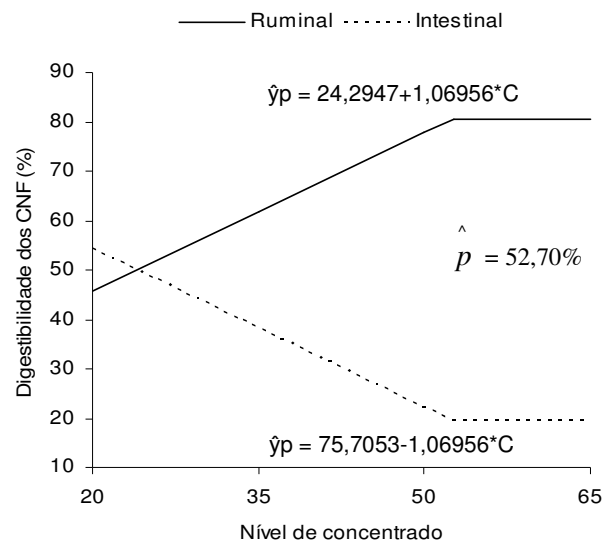
As digestibilidades aparentes totais da MS e da MO aumentaram linearmente ($P < 0,01$) com o incremento dos níveis de concentrado nas dietas, enquanto que, para as digestibilidades aparentes parciais, apenas a MO foi influenciada pelos níveis de concentrado ($P < 0,05$). O comportamento linear das digestibilidades totais da MS e MO pode ser explicado pelo aumento do consumo de carboidratos não fibrosos (Tabela 4) com o incremento de concentrado. Segundo Valadares Filho (1985), o aumento da digestibilidade em dietas com níveis mais altos de concentrado é devido à maior concentração de carboidratos não fibrosos nestas dietas, que são mais digestíveis que os carboidratos fibrosos. Resultados semelhantes foram encontrados por Silva (2003).

As digestibilidades aparentes totais e parciais da PB e EE não foram influenciadas pelo aumento do nível de concentrado. Resultados semelhantes, para as digestibilidades aparentes totais, foram obtidos Silva et al. (2005).

Não foram encontradas, também, diferenças ($P > 0,05$) nas digestibilidades aparente total, ruminal e intestinal da FDN, sendo observadas médias entre os tratamentos de 56,32; 85,97 e 14,03%, respectivamente (Tabela 5). Embora seja o rúmen o principal local de digestão da fibra, com dietas volumosas, 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). 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.

Carvalho et al. (1997), Cardoso et al. (2000), Moraes (2002) e Silva (2003) também não encontraram efeito sobre a digestibilidade aparente total da FDN. Entretanto, Resende (1999), Tibo et al. (2000) e Ítavo et al. (2002) observaram efeito linear decrescente com o aumento do nível de concentrado na dieta e, Ladeira et al. (1999), Dias et al. (2000) e Vêras et al. (2000) não encontraram efeito.

O coeficiente de digestibilidade aparente total dos carboidratos não fibrosos (CNF) aumentou linearmente ($P < 0,01$) com o incremento de concentrado nas dietas. Entretanto, os coeficientes de digestibilidade aparente ruminal e intestinal dos CNF ajustaram-se ao modelo LRP ($P < 0,05$) estimando-se digestibilidades máximas e mínimas de 80,64 e 19,36%, respectivamente, ambas para o nível de concentrado de 52,7% (Figura 2). Silva et al. (2005) também observaram efeito linear para a digestibilidade aparente total deste nutriente ao trabalharem com os mesmos níveis de concentrado do presente trabalho.



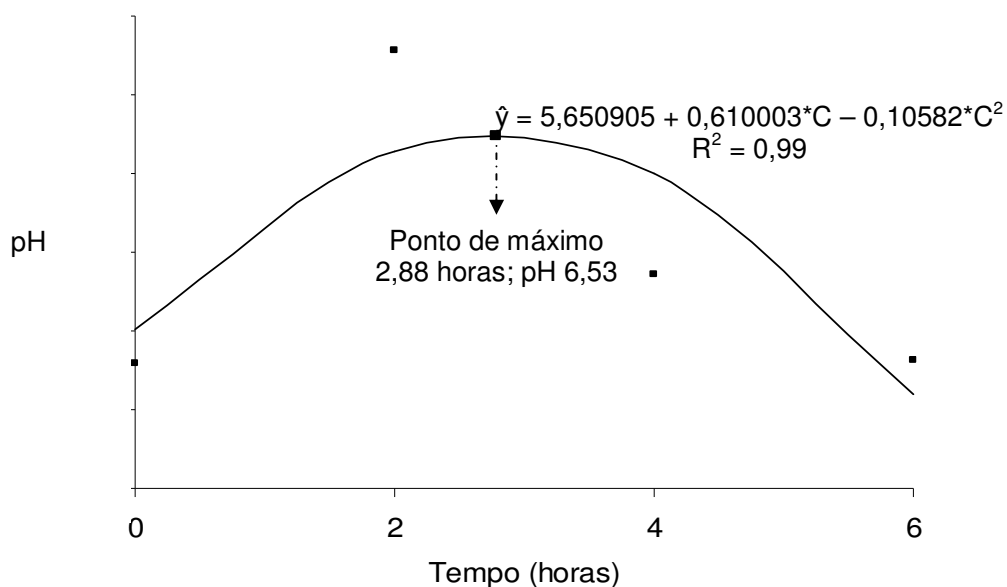
Significativo a 5% de probabilidade

Figura 2 – Representação gráfica do efeito linear-platô em função dos níveis de concentrado nas dietas sobre a digestibilidade ruminal e intestinal dos carboidratos não fibrosos.

O pH ruminal foi influenciado ($P < 0,05$) apenas pelo tempo de amostragem, estimando-se valor máximo de 6,53, registrado em 2,88 horas após a alimentação (Figura 3). Seria esperado à redução do pH após a alimentação, contudo, pode-se inferir que os animais se alimentavam pela

manhã, antes do fornecimento da dieta, o que explicou o aumento do pH após a alimentação.

Os valores médios de pH (Tabela 6) encontram-se acima da faixa inibitória ao desenvolvimento dos microrganismos celulolíticos, de 5,0 a 5,5, sugerida por Hoover (1986), resultado coerente com a digestibilidade ruminal da FDN, que não foi afetada pela variação do nível de concentrado nas dietas (Tabela 5). Valores de pH semelhantes ao do presente estudo foram registrados por Silva (2003).

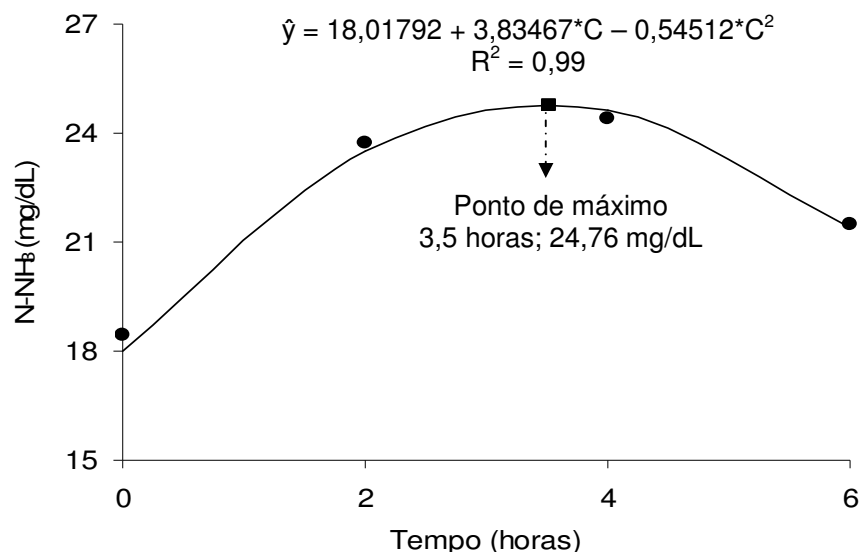


Significativo a 5% de probabilidade

Figura 3 – Representação gráfica da estimativa do pH do líquido ruminal dos animais, em função dos tempos de amostragem.

Pereira et al. (2007), trabalhando com silagem de sorgo e concentrado nas mesmas proporções do presente estudo, observaram efeito quadrático do tempo de amostragem sobre o pH ruminal, estimando pH mínimo de 6,16 registrado em 4,28 horas após alimentação.

Da mesma forma que o pH, a concentração de amônia ruminal foi influenciada apenas pelo tempo de amostragem ($P < 0,05$), estimando-se valor de máximo de 24,76 mg/dL, 3,5 horas após a alimentação (Figura 4).



Significativo a 5% de probabilidade

Figura 4 – Representação gráfica da estimativa da concentração de N-NH₃ (mg/dL) do líquido ruminal, em função dos tempos de amostragem.

A concentração de amônia ruminal não limitou a fermentação em nenhuma das dietas, pois, segundo Hoover (1986), concentrações de amônia de 3,3 e 8,0 mg/dL favorecem a maximização do crescimento microbiano e a digestão da fibra, respectivamente.

Valadares et al. (1997) encontraram resposta linear crescente para concentração de N-NH₃ ruminal com o aumento do nível de concentrado das rações, decorrente da maior disponibilidade de energia no rúmen. Em contrapartida, Pereira et al. (2007) não encontraram efeito de nível de concentrado sobre a concentração de amônia ruminal, mas observaram efeito quadrático de tempo de amostragem, a exemplo do presente trabalho.

Tabela 6 – Valores médios de pH e de amônia (N-NH₃) do líquido ruminal nos tempos 0, 2, 4 e 6 horas após a alimentação e os respectivos coeficientes de variação (CV%).

Tempo	Nível de concentrado (%)				CV (%)
	20	35	50	65	
pH					
0	6,54	6,40	6,24	6,15	5,19
2	6,71	6,60	6,44	6,37	4,34
4	6,70	6,52	6,27	6,06	4,49
6	6,67	6,42	6,30	5,94	4,64
N-NH ₃ (mg/dL)					
0	17,56	16,35	21,05	20,78	25,83
2	24,74	19,92	23,62	23,62	18,94
4	25,11	23,67	23,67	25,22	11,70
6	20,83	20,94	22,92	21,21	17,50

Na Tabela 7, estão relatadas as médias dos valores estimados para as taxas de passagem, concentração de cromo no equilíbrio, tempo de retenção de sólidos no rúmen e fluxo de sólidos no rúmen e respectivas equações de regressão, ajustadas em função dos níveis de concentrado.

Para a taxa de passagem, o tempo de retenção de sólidos no rúmen e o fluxo de sólidos no rúmen, os dados ajustaram-se a uma equação de regressão linear ($P < 0,05$) em função dos níveis de concentrado das dietas. Efeito semelhante foi encontrado por Silva (2003), que observou efeito linear crescente para taxa de passagem, com o aumento do nível de concentrado nas dietas.

Tabela 7 - Médias dos valores estimados para taxa de passagem (Kp), concentração de cromo no equilíbrio (A), volume ruminal (VLR), tempo de retenção de sólidos no rúmen (TR) e fluxo de sólidos no rúmen (FS), respectivas equações de regressão ajustadas em função dos níveis de concentrado (C) e os coeficientes de determinação (r^2).

Tempo	Nível de concentrado (%)				Equação	r^2
	20	35	50	65		
Kp ¹	0,0355	0,0371	0,0476	0,0514	$\hat{y} = 0,0264543+0,000387133*C$	0,93
A ²	2060,48	1865,69	2403,73	1772,95	$\hat{y} = 2025,71$	---
VLR ³	5,63	6,22	4,83	6,54	$\hat{y} = 5,80$	---
TR ⁴	28,1373	26,9397	21,0305	19,4477	$\hat{y} = 32,9492-0,213187*C$	0,93
FS ⁴	2,4363	2,7942	2,8103	4,0966	$\hat{y} = 1,62771+0,0330976*C$	0,77

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

¹ (h⁻¹); ² (mg/kgMS); ³ (kgMS); ⁴ (h); ⁵ (kgMS/h)

Segundo Owens & Goetsch (1993), a taxa de passagem para fluidos de partículas de concentrado e de forragem varia com o nível de ingestão e com o nível de forragem na dieta. Ainda que a taxa de passagem para partículas de concentrado e de forragem tenda a aumentar com a ingestão de alimento, as oscilações diferem de forma que a taxa de passagem para partículas de concentrado excede aquela para forragens em aproximadamente 10%. Assim, dietas contendo maiores proporções de concentrado possuem maiores taxas de passagem e menores taxas de retenção de sólidos no rúmen, comparadas aquelas com menores proporções de concentrado.

Conclusões

Considerando os diferentes parâmetros ruminais, recomenda-se para bovinos de corte, alimentados com dietas a base de silagem de capim-Mombaça, níveis de concentrado variando de 53 a 63%.

Referências Bibliográficas

- ANUALPEC. Anuário estatístico da pecuária de corte. São Paulo: FNP Consultoria & Comércio, 2006.
- BOLSEN, K.K.; LIN, C.; BRENT, B.E. et al. Effect of silage additives on the microbial succession and fermentation process of alfafa and corn silages. **Journal of Dairy Science**, v.75, p.3066-3083, 1992.
- BURGER, P.J.; PEREIRA, J.C.; COELHO DA SILVA, J.F. et al. Consumo de 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 Zootecnia**, v.26, n.5, p.986-995, 1997.
- DA SILVA, J.F.; LEÃO, M.I. **Fundamentos de nutrição dos ruminantes**. Piracicaba: Livroceres, 380p, 1979.
- 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.
- EARDMAN, R.A.; PROCTOR, G.H.; VANDERSALL, J.H. Effect of rumen ammonia concentration on "in situ" rate and extent of digestion of feedstuffs. **Journal of Dairy Science**, v.69, n.9, p.2312-2320, 1986.

- ELLIS, W.C., MATIS, J.H., HILL, T.M., MURPHY, M.R. Methodology for estimating digestion and passage kinetics of forages. In: **FAHEY JR., G.C., COLLINS, M.**
- ERDMAN, R. Silage Fermentation: Characteristics affecting feed intake. In: NATIONAL SILAGE PRODUCTION CONFERENCE, Syracuse, WY. **Proceedings...** Syracuse :NRAES-67. p.210, 1993.
- EUCLIDES FILHO, K.; EUCLIDES, V.P.B.; FIGUEIREDO, G.R. Avaliação de animais nelores e seus mestiços com Charolês, Fleckiveh e Chianina, em três dietas. 1. Ganho de peso e conversão alimentar. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.26, n.1, p.66-72, 1997.
- 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.
- HALL, M.B. Calculation of non-structural carbohydrate content of feeds that contain non-protein nitrogen. University of Florida, 2000. p. A-25 (Bulletin 339, April- 2000).
- HOOVER, W.H. Chemical factors involved in ruminal fiber digestion. **Journal of Dairy Science**, v.69, n. 10, p.2755-2766, 1986.
- ILLIUS, A.M.; JESSOP, N.S. Metabolic constraints on voluntary intake in ruminants. **Journal of Animal Science**, v.74, p.3052-3062, 1996.
- ÍTAVO, L.C.V.; VALADARES FILHO, S.C.; SILVA, F.F. et al. Consumo e digestibilidade aparentes totais e parciais de nutrientes em novilhos alimentados com dietas contendo vários níveis de concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.3, p.1543-1552, 2002a.
- 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.

- McDONALD, P.; HENDERSON, A.R.; HERON, S.J.E. **The biochemistry of silage**. 2. ed. Aberystwyth: Chalcombe Publications, 1991, 340 p.
- MERTENS, D.R. Regulation of forage intake. In: **Forage quality, evaluation and utilization**. FAHEY JR. (Ed) American Society of Agronomy: Madison. National Conference on Forage Quality, Evaluation and Utilization, p.450-493, 1994.
- MOORE, J.E.; KUNKLE, W.E.; ROCHINOTTI, D. et al. Associative effects: Are they real(?) and accounting for them in ration formulation. In: CORNELL NUTRITION CONFERENCE FOR FEED MANUFACTURERS, 59, 1997, **Proceedings**... Ithaca: Cornell University, p.1-10, 1997.
- MORAES, S.A. **Dietas contendo diferentes proporções de silagem de milho e concentrado para bovinos** – Viçosa, MG:UFV, 2002. 39p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, 2002.
- 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.
- NRC - NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient requirements of beef cattle**. 7 ed. Washington, D.C., 2001, 381 p.
- OWENS, F.N.; GOETSCH, A.L. Fermentación ruminal. In: CHURCH, D.C. **El ruminante, fisiología digestiva y nutrición**: ed. Acríbia, Zaragoza, Espanha, 1993, 159-190p.
- PELL, A.N.; SCHOFIELD, P. Computerized monitoring of gas production to measure forage digestion in vitro. **Journal of Dairy Science**, v.76, p.1063-1073, 1993.
- PEREIRA. D.H., PEREIRA. O.G., SILVA. B.C., et al. Intake and total and partial digestibility of nutrients, ruminal pH and ammonia concentration and microbial efficiency in beef cattle fed with diets containing sorghum (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) silage and concentrate in different ratios. **Livestock Science**, v.107, p. 53-61. 2007.
- 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
- SILVA, D.J.; QUEIRÓZ, A.C. **Análise de alimentos (métodos químicos e biológicos)**. 3. ed. Viçosa: UFV, 2002, 235p.
- SILVA, B.C.; PEREIRA, O.G.; PEREIRA, D.H. et al. 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. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.3, 2005.
- SILVA, B.C. **Silagem de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu e concentrado em diferentes proporções na dieta de bovinos de corte** – Viçosa, MG:UFV, 2003. 65p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, 2003.
- SAS - STATISTICAL ANALYSES SYSTEMS. **User's guide**. Version 8. 2.ed. Cary: 2001.
- 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.
- VALADARES, R.F.D.; GONÇALVES, L..C.; SAMPAIO, I.B.M. et al. Níveis de proteína em dietas de bovinos. 3. pH, amônia e eficiência microbiana. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.26, n.6, p.1264-1269, 1997.
- 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.6, p.2367-2378, 2000.

VIEIRA, P.F. **Efeito do formaldeído na proteção de proteínas e lipídios em rações de ruminantes**. Viçosa, MG: (Universidade Federal de Viçosa, 1980. 98p. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, 1980.

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, Digestibilidade Aparente Total dos Nutrientes e Desempenho de Bovinos de Corte Recebendo Dietas Contendo Silagem de Capim-Mombaça em Diferentes Proporções

RESUMO – Avaliou-se o consumo e a digestibilidade aparente total dos nutrientes, o ganho de peso, a conversão alimentar, o rendimento e o ganho de carcaça em bovinos de corte recebendo dietas contendo silagem de capim-Mombaça e concentrado, nas seguintes proporções: 80:20, 65:35, 50:50 e 35:65, com base na matéria seca. Foram utilizados 24 animais holandês x zebu, não castrados, com peso vivo inicial médio de 401,5 kg, distribuídos num delineamento em blocos casualizados. Foi utilizada a fibra em detergente ácido indigestível (FDA_i) como indicador para o cálculo da matéria seca fecal. O ensaio teve duração de 84 dias, divididos em três períodos de 28 dias, após 15 dias de adaptação, onde, ao final dos 15 dias, foram abatidos quatro animais “referência”, para estimativa do ganho de carcaça. Os consumos de MS, MO, EE, PB, CNF, CHOT e de NDT, independente da forma de expressão, aumentaram linearmente com o incremento dos níveis de concentrado nas dietas, enquanto o consumo de FDN apresentou comportamento quadrático. O rendimento de carcaça não foi influenciado pelas dietas. O ganho médio diário e o ganho de carcaça apresentaram comportamento linear crescente, com resposta platô nos níveis de concentrado de 57,52 e 55,34%, respectivamente. Entretanto, a conversão alimentar apresentou resposta quadrática com o aumento dos níveis de concentrado. A digestibilidade aparente total de MS, MO e de CHOT, apresentaram comportamento linear crescente, com resposta platô nos níveis de concentrado de 63,16; 61,85 e 60,67%, em contrapartida, as digestibilidades do EE, PB, FDN e dos CNF apresentaram resposta linear.

Palavras-chave: confinamento, conversão alimentar, rendimento de carcaça, fibra em detergente ácido.

Intake, Total Apparent Digestibility of the Nutrients and performance of Beef Cattle Receiving Diets with Mombaça-grass Silage in Different Proportions

ABSTRACT – The objective was designed to evaluate the intake, and the total apparent digestibilities of the nutrients, the weight gain, the feed conversion, the carcass gain and yield in beef cattle fed Mombaça grass silage and concentrate at the following proportions:80:20, 65:35, 50:50 and 35:65, in the dry matter basis. They were used twenty-four Holstein x Zebu animals, non castrated, averaging live weight of 401 kg, allotted in randomized blocks. The fecal production was estimated using acid detergent fiber as indicator. The experiment lasted 84 days, divided in three periods of 28 days, after 15 days of adaptation in which four reference animals were slaughtered to estimate carcass gain. The intakes of DM, OM, EE, CP, NFC, total carbohydrates and TDN, independent of the expression, increased linearly with the concentrate increment on the diets, while the NDF intake had a quadratic behavior. The carcass yield wasn't influenced by the diets. The live weight daily gain and the carcass gain increased linearly with plateau at the levels 57.52 and 55.34% of concentrate, respectively, otherwise, the feed conversion presented a quadratic behavior as the concentrate levels in the diets increase. The total apparent digestibilities of DM, OM, and total carbohydrate increased linearly with plateau at the concentrate levels of 63.16, 61.95 and 60.67%, on the other hand, the digestibilities of EE, CP, NDF and NFC present linear behavior.

Key-words: feedlot, feed conversion, carcass yield, acid detergent fiber.

Introdução

A produção nacional de carne é baseada em sistemas de produção a pasto e é diretamente influenciada pela sazonalidade de produção de forragem. Nas principais regiões produtoras existem duas estações bem definidas ao longo do ano; seca e águas, resultando em uma grande variação em termos de quantidade e qualidade de forragem oferecida aos animais, comprometendo, assim, a rentabilidade da atividade pecuária.

Nos confinamentos, os volumosos são a principal fonte de nutrientes para os animais devido ao alto preço dos concentrados, e são, na maioria dos casos, provenientes de forrageiras conservadas, principalmente, na forma de silagem. Recentemente a utilização de silagens de gramíneas tropicais perenes, confeccionadas a partir do próprio pasto, tem se mostrado como alternativa interessante de produção de volume em nosso país. Normalmente, os produtores vedam alguns piquetes em suas propriedades, nos meses de maior crescimento das forrageiras, ensilando a forragem produzida.

Na formulação de uma dieta completa para bovinos, deve-se considerar o fornecimento de níveis adequados de nutrientes. Noller et al. (1997) relataram que o consumo de MS é o fator mais importante na determinação do desempenho animal, pois é responsável pelo ingresso de nutrientes, principalmente energia e proteína, necessários ao atendimento das exigências de manutenção e produção. Porém, segundo Erdman (1993), o consumo de forragem nem sempre é mantido com o processo de ensilagem, podendo resultar em redução de até 30-40% no consumo potencial, sendo essa redução associada à alta umidade de gramíneas prontamente ensiladas ou insuficientemente pré-secas. Isso fica mais evidente em silagens pouco 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 aceitação dessas silagens pelos animais.

A habilidade de ganho de peso de bovinos é influenciada pelo nível nutricional ao qual são submetidos. Entretanto, a melhoria do nível nutricional da dieta proporciona aumento no custo da alimentação, o que, às vezes, pode tornar a atividade de baixa rentabilidade, principalmente quando os animais

não possuem potencial para altos ganhos de peso. Assim, o consumo, a conversão alimentar e o ganho de peso são importantes parâmetros na avaliação dos animais.

No Brasil, vários trabalhos foram realizados para se avaliar o efeito de dietas com diferentes proporções de concentrado e volumoso sobre o desempenho animal, utilizando feno (Carvalho et al., 1997; Ferreira et al., 1999; Gesualdi Jr. et al., 2000), silagem de milho (Feijó et al., 1996; Moraes et al., 2002; Souza et al., 2002), silagem de sorgo (Pereira et al., 2003) e silagem de *Brachiaria brizantha* (Silva et al., 2005). Contudo, estudos envolvendo a avaliação do desempenho de bovinos recebendo dietas contendo silagem de capim-Mombaça são escassos.

Neste contexto, foi conduzido o presente trabalho com objetivo de avaliar o consumo e a digestibilidade parcial total da matéria seca e dos nutrientes, o ganho de peso, a conversão alimentar, o rendimento e o ganho de carcaça de bovinos de corte alimentados com dietas contendo silagem de capim-mombaça e concentrado, em diferentes proporções.

Material e Métodos

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-MG no Pontal do Triângulo Mineiro, com altitude média de 620,2 m, latitude Sul de 18,41° e longitude Oeste de 49,34°. Segundo a classificação de Köppen (1948), o clima é do tipo Aw, quente e úmido, com temperatura mínima do mês mais frio acima de 18 °C; apresentando precipitações médias anuais entre 1400 a 1600 mm, com estação chuvosa no verão e seca no inverno.

Em novembro de 2005, efetuou-se o rebaixamento de um pasto de capim-mombaça com área de 6 ha, com auxílio de uma segadora, efetuando-se em seguida, adubação em cobertura com 250 kg/ha da mistura 20-05-20, com base no resultado de amostra de solo feita previamente. O solo da área é classificado como latossolo vermelho-escuro. A colheita do capim foi realizada

aos 100 dias após o corte de uniformização, com auxílio de uma máquina JF 92 Z10, adaptada com uma plataforma colhedora de forragem Sahara 100 (Haramaq), procedendo-se a ensilagem do mesmo, em dois silos tipo superfície, com capacidade de 50 toneladas cada um.

Foram utilizados 24 novilhos H x Z, não castrados, com peso vivo inicial médio de $401,5 \pm 16,4$ kg, distribuídos em um delineamento em blocos casualizados, com quatro tratamentos e seis repetições, adotando-se o critério de peso para distribuição dos animais nos blocos. 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 13,0% de proteína bruta, apresentando as seguintes proporções de concentrado e silagem de capim-mombaça, com base na matéria seca: T1- 20:80; T2- 35:65; T3- 50:50; T4- 65:35.

As proporções dos ingredientes usados em cada concentrado, com base na matéria seca, estão expressos na Tabela 1 e a composição químico-bromatológica dos alimentos e das dietas podem ser visualizadas nas Tabelas 2 e 3, respectivamente.

O experimento teve a duração de 84 dias, divididos em três períodos de 28 dias, após 15 dias de adaptação. Ao final do 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. Nessa ocasião, foram abatidos quatro animais referência, para estimativa do ganho de carcaça.

A alimentação foi fornecida à vontade, diariamente, às 7:30 e 15:00 h, de forma a manter as sobras de 5 a 10% do total fornecido, com água permanentemente à disposição dos animais.

Foram coletadas, diariamente, amostras dos alimentos fornecidos e das respectivas sobras, as quais foram acondicionadas em sacos plásticos, devidamente identificadas e guardadas em freezer. Foram efetuadas coletas de fezes dos animais, diretamente no piso, uma vez ao dia, e em horários diferentes, entre o 51^o e o 56^o dia experimental, para estimativa da produção fecal, utilizando-se a fibra em detergente ácido indigestível (FDAi) como

indicador. Durante este período, também foram coletadas amostras dos alimentos fornecidos e das sobras.

Tabela 1- Proporção dos ingredientes nos concentrados das dietas experimentais, expressa na base da matéria seca

Ingrediente	Nível de concentrado (%)			
	20	35	50	65
Milho grão moído	31,07	64,91	78,48	85,78
Farelo de Soja	59,00	29,13	17,17	10,72
Uréia/SA ¹	5,50	3,14	2,20	1,69
Calcário	1,04	1,30	1,39	1,44
Cloreto de sódio	1,07	0,61	0,42	0,33
Fosfato bicálcico	2,28	0,87	0,30	---
Premix mineral ²	0,04	0,04	0,04	0,04

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

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

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

Item	Silagem	Nível de concentrado (%)			
		20	35	50	65
MS (%)	28,10	95,12	95,24	93,71	94,60
MO ¹	88,54	93,43	93,13	93,36	93,49
PB ¹	3,85	50,21	30,85	22,74	18,03
NIDN ²	29,34	5,80	7,71	8,60	10,28
NIDA ²	14,79	2,72	3,13	4,58	6,21
EE ¹	1,71	3,77	3,87	3,86	4,08
CHOT ¹	82,98	49,35	64,06	70,72	74,42
FDN ¹	77,73	12,03	11,70	14,23	14,11
FDNi ¹	35,23	1,29	1,18	1,30	1,44
CNF ¹	5,25	37,32	52,36	56,49	60,31
FDA ¹	47,26	5,52	3,99	3,04	3,20
Lignina ¹	7,20	1,58	1,79	1,93	2,05

¹ (%) na MS; ² Porcentagem na PB total.

Tabela 3- Composição químico-bromatológica das dietas experimentais

Item	Nível de concentrado (%)			
	20	35	50	65
MS (%)	41,51	51,60	60,91	71,32
MO ¹	89,52	90,15	90,95	91,76
PB ¹	13,12	13,30	13,30	13,06
EE ¹	2,12	2,47	2,78	3,25
CHOT ¹	76,26	76,36	76,85	77,42
FDN ¹	64,59	54,62	45,98	36,38
FDNi ¹	28,44	23,31	18,26	13,27
CNF ¹	11,67	21,74	30,87	41,04
FDA ¹	38,92	32,12	25,15	18,62
Lignina ¹	6,32	5,50	4,72	3,96
NDT ¹	61,00	62,31	67,17	73,36

¹ (%) na MS

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 malha de 1 mm, e armazenadas em recipientes de vidro, com tampa de polietileno, previamente identificados, para futuras análises laboratoriais.

As determinações de matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), nitrogênio total, extrato etéreo (EE), lignina e compostos nitrogenados insolúveis em detergente neutro (NIDN) e em detergente ácido (NIDA) foram realizadas segundo técnicas descritas por Silva & Queiróz (2002), sendo a proteína bruta (PB) obtida pelo produto entre o teor de nitrogênio total e o fator 6,25. Os teores de fibra em detergente neutro (FDN) e de fibra em detergente ácido (FDA) foram determinados conforme metodologia descrita por Pell & Schofield (1993), denominada de método da autoclave. A correção da FDN para cinzas e proteína (FDNcp) foi realizada nas amostras de alimentos para cálculo da digestibilidade da FDN das dietas. Todas essas determinações foram realizadas nos Laboratórios de Nutrição Animal e de Forragicultura do Departamento de Zootecnia da UFV.

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

Devido à presença de uréia nas dietas, os CNF foram calculados como proposto por Hall (2000): $CNF = 100 - [(\% PB - \% PB \text{ derivada da uréia} + \% \text{ de uréia}) + \% FDN + \% EE + \% \text{ cinzas}]$.

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

Os animais foram abatidos, ao final do período experimental, para determinação do rendimento de carcaça (RC), que foi calculado pela razão entre o peso da carcaça quente (PCQ) e o peso vivo final (PVF) em jejum e, do ganho de carcaça (GC) que foi calculado pela fórmula: $GC = \{ [(PVF \times RC)/100] - [(PVI \times RCrf)/100] \} / 84$, na qual, PVI = peso vivo inicial e RCrf = rendimento de carcaça médio dos quatro animais referência, abatidos no final do período de adaptação.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e regressão, utilizando-se o programa SAS (2001). Os modelos estatísticos foram escolhidos de acordo com a significância dos coeficientes de regressão, utilizando-se o teste F, ao nível de 5% de probabilidade, e com o coeficiente de determinação (r^2).

Resultados e Discussão

Estão relacionadas na Tabela 4, as médias de consumo dos nutrientes, as respectivas equações de regressão, ajustadas em função do nível de concentrado das dietas, e os coeficientes de variação e de determinação.

Excetuando o consumo de FDN, que, independentemente da forma de expressão, foi influenciado de forma quadrática ($P < 0,05$) pelos níveis de

concentrado, o consumo dos demais nutrientes aumentou linearmente ($P < 0,01$) com o incremento do nível de concentrado nas dietas (Tabela 4). Segundo Owens & Goetsch (1993), aumentos da participação de grãos na dieta elevam o consumo, devido à maior densidade física do alimento, diminuição do tamanho de partícula e reflexos na velocidade de passagem. Contudo, a resposta ao consumo, em dietas à base de silagem e suplementadas com concentrado é muito variável, devido, principalmente, ao padrão de fermentação da forragem ensilada.

O consumo mais baixo de MS, naqueles animais recebendo a dieta contendo 20% de concentrado, correspondendo a 1,67% do peso vivo (Tabela 4), pode ser explicado pelo menor teor de MS desta dieta, 41,51% (Tabela 3), em decorrência da maior proporção de silagem na mesma. Erdman (1993), em artigo de revisão, relata que quando o conteúdo de MS da dieta total cai abaixo de 50%, o consumo é reduzido de aproximadamente 0,5% para cada unidade percentual de decréscimo no conteúdo de MS.

Outra explicação para o menor consumo de MS nesta dieta deve-se, provavelmente, ao maior teor de FDN da mesma (62,46%), resultando em enchimento do rúmen e, conseqüentemente, menor taxa de passagem, conforme observado no experimento 1. Entretanto, em todas as dietas avaliadas, o consumo de FDN foi inferior aos 1,2% do PV, sugerido por Mertens (1992), como o valor de consumo a partir do qual a ingestão de alimentos em vacas de leite, é controlada pelo efeito de enchimento do rúmen.

Silva et al. (2005), observaram também aumento linear do consumo de nutrientes, exceto FDN, em bovinos H x Z, com peso corporal médio de 364 kg, confinados, alimentados com silagem de *Brachiaria brizantha* e concentrado, nas mesmas proporções do presente trabalho.

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 (PB), o aumento linear, com incremento de 0,01503 kg/unidade de concentrado adicionado, deveu-se, provavelmente, ao aumento do consumo de MS das dietas, uma vez que eram isoprotéicas. Apenas na dieta com nível de 20% de concentrado, o consumo de PB não atendeu às exigências para ganhos de 1,0 kg/dia, em animais com 450

kg, que, segundo Valadares Filho et al. (2006), é de 1,11 kg/dia. Resultados semelhantes foram encontrados por Silva et al. (2005).

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 dos níveis de concentrado das dietas (C) e os coeficientes de determinação (R^2/r^2) e variação (CV%).

Item	Nível de concentrado (%)				Equação	R^2/r^2	CV (%)
	20	35	50	65			
	Consumo (kg/dia)						
MS	7,12	9,26	10,13	11,94	$\hat{y} = 5,2659+0,10228^{**}C$	0,97	6,85
MO	6,41	8,42	9,27	11,01	$\hat{y} = 4,61664+0,09786^{**}C$	0,97	6,87
PB	1,08	1,37	1,44	1,81	$\hat{y} = 0,78674+0,01503^{**}C$	0,92	6,68
EE	0,16	0,24	0,31	0,41	$\hat{y} = 0,04682+0,00542^{**}C$	0,99	7,07
CHOT	5,34	7,02	7,75	9,09	$\hat{y} = 3,90806+0,07980^{**}C$	0,97	6,88
FDN	4,47	4,79	4,23	3,88	$\hat{y} = 3,88463+0,04682^{*}C$ $-0,0007331^{*}C^2$	0,85	7,18
CNF	0,87	2,23	3,52	5,21	$\hat{y} = -1,09277+0,09531^{**}C$	1,00	8,28
NDT	4,12	5,74	6,68	8,27	$\hat{y} = 2,40840+0,08928^{**}C$	0,99	7,69
	Consumo (% PV)						
MS	1,67	2,07	2,20	2,53	$\hat{y} = 1,34857+0,01811^{**}C$	0,96	6,22
FDN	1,06	1,07	0,92	0,82	$\hat{y} = 1,01894+0,00487^{*}C$ $-0,00012378^{*}C^2$	0,93	6,29
NDT	0,97	1,28	1,45	1,75	$\hat{y} = 0,65251+0,01677^{**}C$	0,98	7,15

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

O aumento linear do consumo de EE, CNF e de NDT, com o incremento de concentrado (Tabela 4), deve-se ao maior consumo de MS e à maior concentração desses nutrientes nas dietas com níveis mais altos de concentrado. Entretanto, apenas o consumo de NDT das dietas contendo 35, 50 e 65% de concentrado atenderam as exigências para ganhos de 1,0 kg/dia

em animais com 450 kg, que, segundo o Valadares Filho et al. (2006) é de 5,29 kg/dia.

Para o consumo de FDN, foram estimados valores máximos de 4,63 kg/dia e 1,07%PV correspondendo aos níveis de concentrado de 31,93 e 19,67%, respectivamente. Isto pode ser atribuído ao decréscimo no teor de FDN das dietas de 64,59 (20% de concentrado) para 36,38% (65% de concentrado), uma vez que o consumo de MS aumentou linearmente com a adição de níveis crescentes de concentrado.

Em contrapartida, autores como Carvalho et al. (1997), Ladeira et al. (1999), Bürguer et al. (2000), Cardoso et al. (2000), Gesualdi Jr. et al. (2000) e Moraes et al. (2002), verificaram efeito linear decrescente do consumo de FDN com o aumento do nível de concentrado na dieta. Entretanto, Silva et al. (2005) não detectaram efeito de nível de concentrado sobre o consumo de FDN.

Na Tabela 5 encontram-se as médias obtidas para o ganho diário, o ganho e o rendimento de carcaça e a conversão alimentar dos animais, as respectivas equações de regressão, ajustadas em função dos níveis de concentrado, e os coeficientes de determinação e de variação.

O ganho médio diário (GMD) e o ganho de carcaça (GC) ajustaram-se ($P < 0,05$) ao modelo linear com resposta platô, com ganhos máximos de 1,47 kg/dia e 0,97 kg de carcaça/dia, referentes aos níveis de 57,52 e 55,35%, respectivamente (Figura 1). 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, os ganhos de peso observados, para animais recebendo dietas contendo 20 e 35% de concentrado, foram mais baixos, refletindo o baixo consumo de nutrientes dessas dietas (Tabela 4).

Segundo Van Soest (1994), o consumo de dietas com alta densidade calórica ou altos níveis de concentrado é definido pela demanda energética do animal, e o desempenho desses animais é, primeiramente, definido pelo consumo voluntário, haja visto que este determina a quantidade de nutrientes ingeridos.

Tabela 5- Médias obtidas para ganhos médios diários (GMD), ganho de carcaça (GC), rendimento de carcaça (RC) e conversão alimentar (CA) dos animais, respectivas equações de regressão ajustadas em função dos níveis de concentrado nas dietas (C) e os coeficientes de determinação (R^2/r^2) e variação (CV%).

Item	Nível de concentrado (%)				Equação	R^2/r^2	CV (%)
	20	35	50	65			
GMD ¹	0,41	0,94	1,25	1,51	$\hat{y}p = 0,21898+0,0217493^{**}C$	0,96	12,45
GC ²	0,35	0,59	0,88	0,96	$\hat{y}p = -0,019573+ 0,017917^{**}C$	0,96	17,24
RC ³	52,92	52,36	54,47	53,53	$\hat{y} = 53,42$	--	3,75
CA	19,12	10,01	7,93	7,64	$\hat{Y} = 36,47271-1,07668C +0,0098^{*}C^2$	0,98	32,46

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

¹ (kg/dia); ² (kg de carcaça/dia), ³ (%);

($\hat{y}p$) Equação da inclinação para resposta linear-platô.

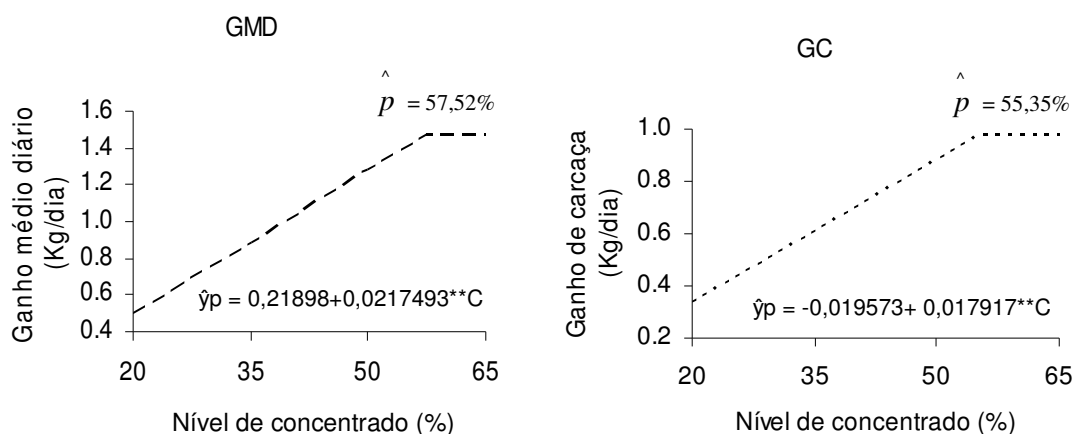


Figura 1- Representação gráfica do efeito linear-platô em função dos níveis de concentrado nas dietas sobre o ganho médio diário (GMD) e o ganho de carcaça (GC).

Silva et al. (2005), utilizando silagem de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu associada a diferentes níveis de concentrado nas dietas, semelhantes aos desse trabalho, verificaram aumentos lineares no GMD dos animais com o incremento dos níveis de concentrado. Aumentos lineares no ganho de peso de animais confinados, com o incremento do nível de concentrado na dieta, são freqüentemente encontrados na literatura (Ferreira et al., 1999; Resende et al., 2001b; Costa et al., 2002).

Observou-se efeito quadrático ($P < 0,01$) de níveis de concentrado sobre a conversão alimentar, estimando-se valor mínimo de 6,9 para o nível de 54,97% de concentrado. A maioria dos resultados encontrados na literatura relata efeito linear decrescente com o incremento de concentrado na dieta, uma vez que a densidade energética da dieta é aumentada com o incremento de concentrado, resultando em maior ingestão de energia e, por conseguinte, menos alimento é necessário para o ganho de peso (Feijó et al., 1996; Ferreira et al., 1999; Resende et al., 2001b; Costa et al., 2002).

O rendimento de carcaça dos animais, não foi afetado pelo incremento de concentrado nas dietas, registrando-se valor médio de 53,42%. Comportamento semelhante foi verificado por Ferreira et al. (1999) e Souza et al. (2002). Entretanto, trabalhos conduzidos por Gesualdi Jr. et al. (2000) e Silva et al. (2002) encontraram aumento linear, com o aumento de concentrado, para essa variável.

Na Tabela 6 encontram-se os coeficientes de digestibilidade aparente total da matéria seca e dos nutrientes, as respectivas equações de regressão, ajustadas em função dos níveis de concentrado da dieta, e os respectivos coeficientes de determinação e variação.

As digestibilidades aparentes totais da MS, MO e dos CHOT ajustaram-se a um modelo LRP ($P < 0,05$), estimando-se valores máximos de 70,80; 72,78 e 71,47%, para os níveis de concentrado de 63,16; 61,85 e 60,67%, respectivamente (Figura 2).

Tabela 6- Médias das digestibilidades aparentes totais da matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), carboidratos totais (CHOT), fibra em detergente neutro (FDN) carboidratos não fibrosos (CNF), as respectivas equações de regressão, ajustadas em função dos níveis de concentrado na dieta (C) e os coeficientes de determinação (r^2) e variação (CV%).

Item	Nível de concentrado (%)				Equação	r^2	CV (%)
	20	35	50	65			
Digestibilidade total (%)							
MS	59,41	63,42	67,26	70,75	$\hat{y}_p = 54,0674 + 0,265029 * C$	0,99	1,87
MO	61,78	65,68	69,60	72,73	$\hat{y}_p = 56,3345 + 0,266141 * C$	0,99	1,77
PB	76,76	77,14	77,18	79,09	$\hat{y} = 75,54931 + 0,04699 ** C$	0,71	1,46
EE	87,19	89,39	91,15	92,23	$\hat{y} = 84,5226 + 0,138422 * C$	0,99	0,93
CHOT	59,25	63,70	68,26	71,47	$\hat{y}_p = 53,1443 + 0,302186 * C$	0,99	2,19
FDN	57,73	57,17	56,15	51,57	$\hat{y} = 61,19755 - 0,1307 ** C$	0,78	4,14
CNF	63,35	77,47	82,68	85,44	$\hat{y} = 56,95245 + 0,47764 ** C$	0,88	7,44

** e * Significativo a 1 e 5% de probabilidade, respectivamente, pelo teste F.
(\hat{y}_p) Equação da inclinação para resposta linear-platô.

Este comportamento, para as digestibilidades da MS e da MO pode ser explicado pelo aumento no consumo de carboidratos não fibrosos (Tabela 4) com o incremento de concentrado. Segundo Valadares Filho (1985), o aumento da digestibilidade de dietas com níveis mais altos de concentrado é devido à maior concentração de carboidratos não fibrosos nestas dietas, que são mais digestíveis que os carboidratos fibrosos. Entretanto Silva et al. (2005), encontraram efeito linear em função dos níveis de concentrado das dietas.

Os coeficientes de digestibilidade aparente total da PB, do EE e dos CNF aumentaram linearmente, enquanto a digestibilidade da FDN decresceu linearmente com o incremento dos níveis de concentrado nas dietas. Silva et al. (2005) não encontraram efeito algum.

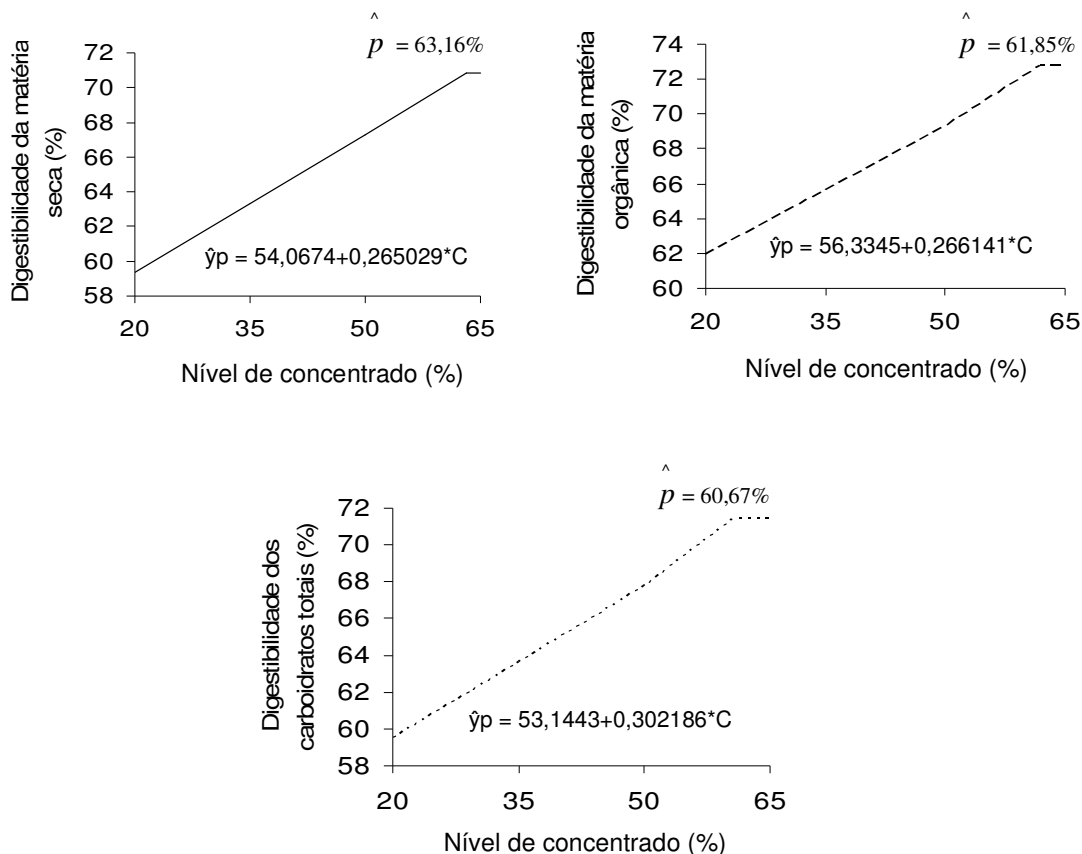


Figura 2- Representação gráfica do efeito linear-platô em função dos níveis de concentrado sobre a digestibilidade aparente total da matéria seca, da matéria orgânica e dos carboidratos totais.

Uma possível explicação para o decréscimo na digestibilidade aparente total da FDN ($P < 0,01$) com o incremento do concentrado nas dietas (Tabela 6), segundo Olson et al. (1999), seria a existência de um mecanismo de competição entre as bactérias amilolíticas e as fibrolíticas, sendo que, os microrganismos amilolíticos desenvolvem-se mais rapidamente devido à sua maior eficiência na utilização do nitrogênio ruminal. Desta forma, dietas com maiores níveis de concentrado promoverão maior proliferação de microrganismos amilolíticos em detrimento dos celulolíticos e, conseqüentemente, menor digestão da fibra.

Conclusões

Quando se utiliza silagem de capim-Mombaça como volumoso, na dieta de bovinos de corte em confinamento, recomenda-se usar níveis de concentrado entre 55 e 60%, para otimizar o desempenho animal.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 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.
- COSTA, M.A.L.; VALADARES FILHO, S.C.; PAULINO, M.F. et al. Desempenho produtivo de novilhos zebu alimentados com dietas contendo diferentes níveis de concentrado. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39., 2002, Recife. **Anais...** Recife: SBZ, 2002. CD.
- 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 Nelore. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 33, 1996, Fortaleza, **Anais...** Fortaleza: SBZ, p.70-72, 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.323-351, 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.

- HALL, M.B. **Calculation of non-structural carbohydrate content of feeds that contain non-protein nitrogen.** University of Florida, 2000. p. A-25 (Bulletin 339, April- 2000).
- 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.
- 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., p.188-219, 1992.
- 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: SBZ, 2002. (CD-ROM).
- NRC - NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient requirements of beef cattle.** 7 ed. Washington, D.C., 381p, 2001.
- NOLLER, C.H.; NASCIMENTO Jr., D.; QUEIROZ, D.S. Exigências nutricionais de animais em pastejo. In: PEIXOTO, A.M.; MOURA, J.C.; FARIA, V.P. (Eds.) SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 13., 1996, Piracicaba. Produção de bovinos a pasto. **Anais...** Piracicaba: Fundação de Estudos Agropecuários "Luiz de Queiroz", 1997. p.319-352.
- OLSON, K.C.; COCHRAN, R.C.; JONES, T.J. et al. Effects of ruminal administration of supplemental degradable intake protein and starch on utilization of low-quality warm-season grass hay by beef steers. **Journal of Animal Science**, v.77, 1016-1025, 1999.

- OWENS, F.N.; GOETSCH, A.L. Fermentación ruminal. In: CHURCH, D.C. **El ruminante, fisiología digestiva y nutrición**: Zaragoza: 1993, Acríbia, p.159-190.
- PELL, A.N.; SCHOFIELD, P. Computerized monitoring of gas production to measure forage digestion in vitro. **Journal of Dairy Science**, v.76, p.1063-1073, 1993.
- PEREIRA, D.H.; PEREIRA, O.G.; SILVA, B.C. et al. 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).
- RAYMOND, W.F. The nutritive value of forage crops. *Adv. Agr.*, v.21, p.1-108, 1969.
- 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**, v. 30, n.1, p.261-269, 2001b.
- SAS - STATISTICAL ANALYSES SYSTEMS. User's guide. Version 8. 2.ed. Cary: 2001.
- SILVA, B.C.; PEREIRA, O.G.; PEREIRA, D.H. et al. 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. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.3, 2005.
- SILVA, D.J.; QUEIRÓZ, A.C. **Análise de alimentos (métodos químicos e biológicos)**. 3a ed. -Viçosa: UFV, 2002, 235p.
- 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; PAULINO, P.V.R.; MAGALHÃES, K.A. **Exigências nutricionais de zebrinos e tabelas de composição de alimentos BR-Corte**. Viçosa, MG. Universidade Federal de Viçosa. Suprema Gráfica LTDA. 2006, 142p.

VAN SOEST, P.J. **Nutritional ecology of the ruminants.** 2 ed. Cornell University, Ithaca, 476p, 1994.

CONCLUSÕES GERAIS

Considerando os diferentes parâmetros ruminais e o desempenho de bovinos de corte alimentados com dietas à base de silagem de capim-Mombaça, recomenda-se níveis de concentrado variando de 53 a 63%.

Apêndices

Apêndice A
(Experimento 1)

Tabela 1A- Animal, tratamento (relação volumoso:concentrado, T1-80:20, T2-65:35, T3-50:50, T4-35:65) e consumo dos nutrientes.

Animal	TRAT	Consumo (kg/dia)							
		MS	MO	PB	EE	CHOT	FDN	CNF	NDT
Eduardo	T1	4,19	3,77	0,63	0,09	3,15	2,61	0,54	2,51
Fião	T2	1,39	1,22	0,32	0,05	0,93	0,71	0,25	0,92
Dalton	T3	4,29	3,83	0,62	0,10	3,22	2,67	0,54	2,48
Joanes	T4	4,65	4,15	0,68	0,10	3,48	2,87	0,61	2,67
Fião	T1	2,59	2,34	0,45	0,08	1,90	1,21	0,69	1,59
Eduardo	T2	5,33	4,79	0,76	0,14	4,02	2,82	1,23	3,32
Joanes	T3	5,34	4,81	0,77	0,14	4,03	2,76	1,27	3,26
Dalton	T4	4,87	4,38	0,72	0,13	3,65	2,44	1,21	3,18
Dalton	T1	5,60	5,11	0,79	0,16	4,28	2,41	1,88	3,87
Joanes	T2	5,72	5,21	0,82	0,16	4,35	2,44	1,94	3,91
Eduardo	T3	6,35	5,77	0,90	0,18	4,83	2,66	2,16	4,19
Fião	T4	4,44	4,04	0,70	0,14	3,33	1,63	1,69	2,85
Joanes	T1	5,68	5,24	0,78	0,19	4,39	1,89	2,50	4,03
Dalton	T2	7,66	7,03	1,03	0,25	5,91	2,60	3,34	5,36
Fião	T3	2,88	2,65	0,44	0,09	2,19	0,68	1,52	2,11
Eduardo	T4	6,86	6,29	0,96	0,23	5,26	2,17	3,08	5,02

Tabela 2A- Animal, tratamento (relação volumoso:concentrado, T1-80:20, T2-65:35, T3-50:50, T4-35:65) e digestibilidade aparente total dos nutrientes.

Animal	TRAT	Digestibilidade aparente total (%)					
		MS	MO	PB	EE	FDN	CNF
Eduardo	T1	59,45	61,64	73,73	73,01	58,99	65,64
Fião	T2	59,90	61,37	84,17	85,26	52,48	70,18
Dalton	T3	57,04	59,89	73,16	72,68	57,67	60,93
Joanes	T4	57,03	59,39	77,10	74,93	55,40	62,99
Fião	T1	58,74	61,18	78,85	81,29	47,80	75,53
Eduardo	T2	60,44	63,26	74,63	77,39	55,89	76,20
Joanes	T3	59,31	62,33	72,03	78,42	55,13	73,90
Dalton	T4	64,54	67,10	79,95	80,28	56,47	82,71
Dalton	T1	67,53	70,04	77,13	81,81	62,95	77,10
Joanes	T2	65,98	68,75	75,16	82,82	60,86	77,32
Eduardo	T3	64,59	67,01	73,38	81,03	61,87	71,67
Fião	T4	61,17	64,30	74,56	82,18	50,16	74,80
Joanes	T1	68,25	71,08	76,18	81,15	57,98	80,07
Dalton	T2	67,47	69,90	75,63	81,17	58,07	78,21
Fião	T3	70,11	72,90	79,67	81,82	45,66	83,98
Eduardo	T4	71,01	73,55	79,40	82,37	63,31	79,62

Tabela 3A- Animal, tratamento (relação volumoso:concentrado, T1-80:20, T2-65:35, T3-50:50, T4-35:65) e digestibilidade aparente ruminal dos nutrientes.

Animal	TRAT	Digestibilidade aparente ruminal (%)					
		MS	MO	PB	EE	FDN	CNF
Eduardo	T1	62,18	65,06	52,15	43,30	73,13	39,26
Fião	T2	60,63	68,04	53,61	59,03	88,08	53,95
Dalton	T3	61,61	66,32	34,49	32,56	79,57	45,78
Joanes	T4	75,59	76,97	41,12	33,75	95,79	44,78
Fião	T1	62,60	74,01	45,90	36,69	97,72	66,73
Eduardo	T2	75,94	76,81	57,20	45,97	94,85	52,32
Joanes	T3	67,78	70,30	45,17	35,27	81,37	63,57
Dalton	T4	73,28	75,98	52,20	40,43	94,08	62,28
Dalton	T1	74,53	76,88	45,57	35,61	83,91	82,05
Joanes	T2	72,48	74,45	52,82	41,21	92,74	63,49
Eduardo	T3	71,85	74,95	63,76	39,32	69,56	80,37
Fião	T4	76,15	79,17	46,90	34,26	85,70	86,19
Joanes	T1	76,51	78,22	48,73	44,93	89,83	79,32
Dalton	T2	73,54	75,62	57,09	44,58	75,02	79,28
Fião	T3	68,51	75,35	42,23	40,06	87,16	82,10
Eduardo	T4	76,20	77,96	47,06	48,05	86,95	81,85

Tabela 4A- Animal, tratamento (relação volumoso:concentrado, T1-80:20, T2-65:35, T3-50:50, T4-35:65) e digestibilidade aparente intestinal dos nutrientes.

Animal	TRAT	Digestibilidade aparente intestinal (%)					
		MS	MO	PB	EE	FDN	CNF
Eduardo	T1	37,82	34,94	58,13	63,70	26,87	60,74
Fião	T2	39,37	31,96	60,99	58,86	11,92	46,05
Dalton	T3	38,39	33,68	59,03	59,49	20,43	54,22
Joanes	T4	24,41	23,03	60,73	61,79	4,21	55,22
Fião	T1	37,40	25,99	57,90	68,18	2,28	33,27
Eduardo	T2	24,06	23,19	40,73	58,16	5,15	47,68
Joanes	T3	32,22	29,70	48,99	66,67	18,63	36,43
Dalton	T4	26,72	24,02	60,72	69,00	5,92	37,72
Dalton	T1	25,47	23,12	57,98	71,75	16,09	17,95
Joanes	T2	27,52	25,55	55,74	75,43	7,26	36,51
Eduardo	T3	28,15	25,05	26,53	68,74	30,44	19,63
Fião	T4	23,85	20,83	46,82	69,90	14,30	13,81
Joanes	T1	23,49	21,78	55,34	67,09	10,17	20,68
Dalton	T2	26,46	24,38	42,30	65,47	24,98	20,72
Fião	T3	31,49	24,65	70,48	74,55	12,84	17,90
Eduardo	T4	23,80	22,04	63,24	67,94	13,05	18,15

Tabela 5A- Animal, tratamento (relação volumoso:concentrado, T1-80:20, T2-65:35, T3-50:50, T4-35:65) e pH ruminal nos tempos de amostragem pós-alimentação.

Animal	TRAT	Tempo de amostragem (h)			
		0	2	4	6
Eduardo	T1	6,42	6,64	6,53	6,68
Fião	T2	6,81	6,81	6,84	6,96
Dalton	T3	5,87	6,28	6,10	6,38
Joanes	T4	6,23	6,39	6,01	5,59
Fião	T1	6,95	6,99	7,09	6,89
Eduardo	T2	6,42	6,87	7,06	6,71
Joanes	T3	6,34	6,77	6,80	6,56
Dalton	T4	5,99	6,32	6,12	6,13
Dalton	T1	6,80	6,71	6,53	6,57
Joanes	T2	6,37	6,47	6,44	6,05
Eduardo	T3	6,23	6,10	5,85	6,16
Fião	T4	6,06	6,01	5,95	5,82
Joanes	T1	6,00	6,50	6,63	6,54
Dalton	T2	5,98	6,24	5,72	5,97
Fião	T3	6,50	6,60	6,33	6,09
Eduardo	T4	6,30	6,75	6,17	6,20

Tabela 6A- Animal, tratamento (relação volumoso:concentrado, T1-80:20, T2-65:35, T3-50:50, T4-35:65) e amônia ruminal nos tempos de amostragem pós-alimentação.

Animal	TRAT	Tempo de amostragem (h)			
		0	2	4	6
Eduardo	T1	17,78	23,56	22,06	18,64
Fião	T2	11,34	25,92	21,21	16,28
Dalton	T3	24,85	31,49	19,71	23,99
Joanes	T4	26,99	20,13	14,57	16,71
Fião	T1	16,28	36,63	34,70	31,70
Eduardo	T2	16,07	21,85	23,13	23,56
Joanes	T3	12,64	30,84	28,49	24,63
Dalton	T4	13,71	28,95	34,70	19,92
Dalton	T1	11,57	26,56	20,56	15,85
Joanes	T2	11,85	17,78	15,64	19,92
Eduardo	T3	8,14	23,99	18,21	12,21
Fião	T4	16,07	26,56	23,13	20,56
Joanes	T1	24,63	12,21	23,13	17,14
Dalton	T2	26,13	14,14	34,70	23,99
Fião	T3	38,56	8,14	28,27	30,84
Eduardo	T4	26,35	18,85	28,49	27,63

Apêndice B
(Experimento 2)

Tabela 1B- Bloco, tratamento (relação volumoso:concentrado, T1-80:20, T2-65:35, T3-50:50, T4-35:65) e consumo dos nutrientes.

BLOCO	TRAT	Consumo (kg/dia)							
		MS	MO	PB	EE	FDN	CHOT	CNF	NDT
1	1	6,72	6,05	1,03	0,15	4,18	5,04	0,86	3,91
1	2	8,14	7,39	1,21	0,21	4,18	6,16	1,98	4,90
1	3	9,33	8,54	1,33	0,28	3,89	7,14	3,25	6,10
1	4	9,92	9,13	1,50	0,34	3,19	7,55	4,36	6,91
2	1	6,25	5,63	0,95	0,14	3,89	4,69	0,80	3,56
2	2	8,64	7,85	1,28	0,22	4,46	6,55	2,09	5,42
2	3	9,74	8,91	1,39	0,30	4,04	7,45	3,41	6,60
2	4	11,52	10,62	1,74	0,39	3,78	8,77	4,99	7,96
3	1	7,13	6,42	1,07	0,16	4,46	5,36	0,90	4,22
3	2	10,03	9,12	1,49	0,26	5,17	7,60	2,43	6,16
3	3	10,25	9,38	1,45	0,31	4,31	7,86	3,54	6,59
3	4	13,09	12,06	1,98	0,44	4,26	9,95	5,70	9,20
4	1	---	---	---	---	---	---	---	---
4	2	9,71	8,82	1,44	0,25	5,01	7,35	2,35	6,10
4	3	9,77	8,94	1,39	0,30	4,08	7,48	3,41	6,43
4	4	11,53	10,65	1,76	0,39	3,73	8,77	5,04	7,99
5	1	8,50	7,65	1,28	0,19	5,32	6,39	1,07	4,90
5	2	9,82	8,92	1,45	0,25	5,09	7,44	2,35	6,12
5	3	12,00	10,97	1,68	0,36	5,10	9,20	4,10	7,92
5	4	11,87	10,95	1,80	0,41	3,80	9,03	5,24	8,09
6	1	7,69	6,93	1,16	0,17	4,81	5,78	0,98	4,44
6	2	9,69	8,81	1,44	0,25	5,00	7,34	2,35	6,05
6	3	9,21	8,42	1,33	0,28	3,77	7,03	3,26	6,12
6	4	12,91	11,92	1,96	0,44	4,19	9,82	5,63	8,96

Tabela 2B- Bloco, tratamento (relação volumoso:concentrado, T1-80:20, T2-65:35, T3-50:50, T4-35:65), peso vivo inicial (PVI), peso vivo final (PVF), ganho de peso médio diário (GMD), rendimento de carcaça (RC) e conversão alimentar (CA) dos animais.

BLOCO	TRAT	PVI	PVF	GMD	GC	CA	RC
		(kg)	(kg)	(kg/dia)	(kg/dia)	(kg/dia)	(%)
1	1	374	401	0,321	0,208	20,898	51,37
1	2	392	454	0,738	0,443	11,031	51,72
1	3	377	468	1,083	0,800	8,614	54,96
1	4	396	503	1,274	1,045	7,784	57,14
2	1	382	414	0,381	0,272	16,397	52,03
2	2	392	475	0,988	0,636	8,747	52,84
2	3	386	490	1,238	0,882	7,869	54,82
2	4	384	526	1,690	0,839	6,816	50,19
3	1	408	428	0,238	0,100	29,962	50,00
3	2	402	487	1,012	0,624	9,914	52,36
3	3	406	509	1,226	0,850	8,361	54,22
3	4	412	540	1,524	0,902	8,591	52,48
4	1	---	---	---	---	---	---
4	2	409	497	1,048	0,563	9,266	50,99
4	3	418	521	1,226	0,787	7,968	53,13
4	4	417	535	1,405	0,874	8,211	53,01
5	1	430	472	0,500	0,796	17,002	60,08
5	2	416	504	1,048	0,756	9,371	54,21
5	3	423	552	1,536	1,222	7,811	57,21
5	4	424	555	1,560	1,082	7,613	54,88
6	1	420	489	0,821	0,380	9,365	49,82
6	2	422	502	0,952	0,473	10,180	50,28
6	3	450	540	1,071	0,793	8,592	54,33
6	4	437	550	1,345	1,090	9,600	56,69

Tabela 3B- Bloco, tratamento (relação volumoso:concentrado, T1-80:20, T2-65:35, T3-50:50, T4-35:65) e digestibilidade aparente total dos nutrientes.

BLOCO	TRAT	Digestibilidade aparente total (%)						
		MS	MO	PB	EE	FDN	CHOT	CNF
1	1	59,37	61,94	76,31	87,66	58,02	59,52	66,78
1	2	61,52	63,60	77,86	89,01	54,71	61,08	74,81
1	3	66,68	68,90	75,10	91,16	58,48	67,80	79,06
1	4	71,45	73,22	80,13	92,33	51,98	71,92	85,88
2	1	58,94	60,61	77,62	86,00	58,44	57,69	54,13
2	2	64,20	66,46	78,00	89,40	57,16	64,47	79,99
2	3	69,44	71,57	78,29	91,03	58,97	70,41	83,91
2	4	70,42	72,34	78,55	92,91	52,53	71,07	85,04
3	1	60,43	63,00	76,89	86,60	56,52	60,72	81,29
3	2	62,68	64,97	77,44	88,59	54,57	62,81	80,39
3	3	65,06	67,80	75,71	91,66	52,01	66,37	83,91
3	4	72,20	73,86	79,29	92,60	53,57	72,80	86,62
4	1	---	---	---	---	---	---	---
4	2	64,15	66,59	77,61	89,72	56,74	64,68	81,71
4	3	66,89	69,50	78,90	91,38	53,09	67,81	85,25
4	4	70,48	72,89	79,32	91,75	48,38	71,62	87,89
5	1	58,90	61,33	74,32	88,64	60,60	59,17	52,06
5	2	63,77	66,08	75,85	88,73	59,41	64,46	75,56
5	3	67,72	69,72	77,14	90,15	58,61	68,45	80,78
5	4	69,59	71,44	79,77	92,00	49,70	69,79	83,92
6	1	59,10	61,41	76,35	86,83	59,28	58,90	57,06
6	2	63,99	66,19	75,01	90,76	61,92	64,67	70,51
6	3	68,00	70,36	79,15	91,67	54,05	68,76	85,23
6	4	70,71	73,02	79,54	92,06	50,37	71,68	86,80