

SILAS PRIMOLA GOMES

**Contaminação Salivar da Extrusa, Consumo, Digestibilidade e
Produção Microbiana em Novilhos Alimentados com Diferentes Dietas**

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

VIÇOSA
MINAS GERAIS - BRASIL
2004

SILAS PRIMOLA GOMES

**Contaminação Salivar da Extrusa, Consumo, Digestibilidade e
Produção Microbiana em Novilhos Alimentados com Diferentes Dietas**

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

APROVADA: 19 de fevereiro de 2004:

Prof. Sebastião de Campos Valadares Filho
(Conselheiro)

Prof. Mário Fonseca Paulino
(Conselheiro)

Prof. Odilon Gomes Pereira

Prof^a. Luciana Navajas Rennó

Prof^a. Maria Ignez Leão
(Orientadora)

Aos meus pais pelo apoio, amor e por tudo que sou
Aos meus irmãos, Thales e Thaís pelo incentivo e carinho
Ao tio Pedro (*in memoriam*) e Dindinha pelos ensinamentos e exemplos de vida
Aos meus padrinhos, Mário e Margarida, às primas, Cássia e Cristina e aos tios
Danilo e Terezinha, pelo apoio e carinho
Aos amigos Luizinho e Rogério pelos caminhos da leitura
À amiga Maria Ignez, pela dedicação e amizade sinceras

AGRADECIMENTOS

A Deus, pela minha vida, pela família e amigos.

À Universidade Federal de Viçosa, em especial ao Departamento de Zootecnia, pela oportunidade para realização deste curso.

À CAPES, pela concessão da bolsa de estudo.

À Prof^a. Maria Ignez Leão, pela orientação marcada pela dedicação, profissionalismo, paciência, confiança e amizade.

Ao Prof. Sebastião de Campos Valadares Filho pelas contribuições para realização deste trabalho, pelos ensinamentos e paciência na hora das dúvidas.

Aos Professores, Mário Fonseca Paulino, Odilon Gomes Pereira e Luciana Navajas Rennó, pelas valiosas sugestões para a conclusão deste trabalho.

Aos demais professores, pelos ensinamentos transmitidos.

Aos amigos de pós-graduação Francisco Rennó e Severino pelo apoio, disponibilidade e sugestões valiosas para realização das atividades do Mestrado.

Ao amigo Joélcio, pela valiosa ajuda e sugestões durante a realização do experimento e pelo exemplo de conduta profissional e à sua família, pela hospitalidade e carinho.

Aos amigos de pós-graduação Bruno Pescocinho, Rafael Monteiro, Marcelão, Ana Lívia, Mário Chizzotti, Antônio Facíola, Carlos Elísio, Eduardo Kling e Eduardo Gaúcho pelo convívio, apoio, discussões técnicas ao longo do curso e pela amizade nos momentos de diversão.

Aos estagiários Rodrigo Terrão, Shirley, José Carlos, Valéria e Marcos Gonçalves pela importante ajuda durante a realização do experimento e das análises laboratoriais.

Ao Joélcio e José Geraldo pela picagem do feno e pelos momentos de alegria.

À Equipe Prodap e à Fazenda W. Egidio pela oportunidade, pelos ensinamentos e pelos primeiros passos profissionais.

Aos amigos de república e de farra, Bruno e Fernanda, Rafael Monteiro, Marcelo e Mariana, Ana Livia, Lorraine, Mário e Fernanda, Chico e Viviane, Eduardo Gaúcho, Cazé, Antônio, Rodrigo Terrão, Artuzinho e outros, que por ventura tenha me esquecido, pelos agradáveis momentos de convivência.

À Prof^a. Maria Ignez, uma verdadeira mãe.

Ao Branco, pela acolhida, apoio e amizade.

À mamãe e ao papai, pelo exemplo de luta, pelo amor, pela compreensão e apoio sincero e pelo bens mais valiosos a mim transmitidos, a educação e a honestidade.

Ao Thales e Thaís, pelo amor fraternal e a vontade de vencer esta jornada.

Ao tio Pedro (in memória) e Dindinha, pelo exemplo de vida, pelos ensinamentos e dedicação.

Aos meus familiares, em especial, aos tios Margarida, Mário, Terezinha e Danilo e às primas Cássia e Cristina, pelo incentivo e presença sempre constante.

Aos amigos Luizinho e Rogério, pelo passo inicial no mundo da leitura e da música, pelos “ Os Miseráveis, O Homem que Ri, Os Trabalhadores do Mar, Led” e muitos outros, e por sonharem por um mundo melhor.

Aos amigos Leonardo Núnes, Tatiana, Gustavo Vieira, Leila e Vanessa, pelos laços fortes de amizade apesar da distância.

BIOGRAFIA

SILAS PRIMOLA GOMES, filho de João Justino Gomes e Nair Primola Gomes, nasceu em Alvinópolis, Minas Gerais, em 12 de abril de 1975.

Iniciou o curso de Medicina Veterinária na Escola de Veterinária da Universidade Federal de Minas Gerais, em Belo Horizonte - MG, em agosto de 1995, concluindo-o em agosto de 2000. De setembro de 2000 à setembro de 2001, exerceu atividades profissionais na área de Bovinocultura de Leite, na fazenda do Grupo W. Egido, no município de Unaí - MG.

Em abril de 2002, iniciou o curso de Mestrado em Zootecnia na Universidade Federal de Viçosa, concentrando seus estudos na área de Nutrição de Ruminantes, submetendo-se à defesa de tese em 19 de fevereiro de 2004.

ÍNDICE

	Página
RESUMO.....	vii
ABSTRACT	ix
INTRODUÇÃO	1
LITERATURA CITADA.....	8
Consumo, Digestibilidade e Produção Microbiana em Novilhos	
Alimentados com Diferentes Dietas	11
Resumo	11
Introdução	12
Material e Métodos.....	14
Resultados e Discussão	21
Conclusões.....	32
Literatura Citada.....	33
Contaminação Salivar da Extrusa em Novilhos Alimentados com	
Diferentes Dietas	38
Resumo	38
Introdução	40
Material e Métodos.....	43
Resultados e Discussão	47
Conclusões.....	53
Literatura Citada.....	54
Conclusões Gerais	56

RESUMO

GOMES, Silas Primola, M.S., Universidade Federal de Viçosa, fevereiro de 2004. **Contaminação salivar da extrusa, consumo, digestibilidade e produção microbiana em novilhos alimentados com diferentes dietas.** Orientadora: Maria Ignez Leão. Conselheiros: Sebastião de Campos Valadares Filho e Mário Fonseca Paulino.

Este trabalho foi realizado com base em dois experimentos: No primeiro, avaliou-se os consumos e as digestibilidades aparentes totais de matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), carboidratos totais (CHO), fibra em detergente neutro (FDN), carboidratos não-fibrosos (CNF), o consumo de nutrientes digestíveis totais (NDT) e a produção de proteína microbiana para as diferentes dietas. Avaliou-se também o pH e as concentrações de amônia da digesta ruminal, as excreções de uréia para as diferentes dietas e as degradabilidades *in situ* dos alimentos. Foram utilizados cinco novilhos $\frac{1}{2}$ sangue Holandês-Zebu, fistulados no rúmen e esôfago, com peso vivo (PV) médio inicial de 185,4 kg. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, com cinco períodos, cinco tratamentos e cinco repetições. Os tratamentos foram constituídos de dietas á base de capim-elefante picado, de média maturidade (CE); pré-secado de capim-tifton 85 (PS); feno de capim-braquiária (FB); feno de capim-braquiária e concentrado a 0,5% PV (FB:C1) e feno de capim-braquiária com concentrado a 1,0% PV (FB:C2). Cada período experimental teve duração de 10 dias, dos quais, os sete primeiros foram destinados à adaptação dos animais às dietas e três dias para coletas de amostras. O pré-secado de capim-tifton 85 apresentou maior valor nutritivo em relação aos demais volumosos utilizados, caracterizado pelos

valores superiores ($P<0,05$) de consumo, digestibilidade e melhores parâmetros de degradabilidade ruminal. A adição de concentrado ao feno de capim-braquiária aumentou ($P<0,05$) o consumo e a digestibilidade do volumoso. O maior consumo do concentrado C2 (1,0%PV) resultou em melhorias nos consumos de MS e NDT do feno de capim-braquiária. No segundo experimento, objetivou-se determinar a contaminação da extrusa pela saliva nos teores de proteína bruta (PB), compostos nitrogenados não protéicos na forma de proteína bruta (NNP-PB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), lignina (LIG), cinzas, cálcio (Ca), fósforo (P), magnésio (Mg), potássio (K) e sódio (Na), dos alimentos avaliados. Os animais e as dietas utilizadas durante o período de adaptação foram descritos no primeiro experimento. Durante a coleta de extrusa foram fornecidos outros volumosos além daqueles para os quais os animais haviam sido adaptados. Realizou-se cinco períodos experimentais, que tiveram duração máxima de 13 dias sendo 10 dias para adaptação e os três últimos para a coleta de extrusa. No primeiro período as extrusas foram obtidas, nos três últimos dias, do CE e dos capim-elefante (CES) e capim-braquiária (CBS) coletados em pastejo simulado. No segundo período, a extrusa do PS foi obtida em duas repetições nos dias 11 e 12. No terceiro, foi coletada a extrusa do feno de capim-braquiária (FB1) nos dias 11 e 12 e no 13^o dia foi oferecido e efetuada a coleta de extrusa do feno de capim-tifton 85 (FT). No quarto e quinto períodos experimentais as extrusas do FB:C1 (FB2) e do FB:C2 (FB3) foram obtidas em duplicatas nos dias 11 e 12 de cada período. O teor de PB da extrusa apresentou pequenas alterações em relação à MS ingerida. Os NNP-PB foram alterados pelo nitrogênio salivar ($P<0,05$) e superestimados na extrusa em 1,73 pontos percentuais ou 135%. Os níveis de FDN tenderam ser subestimados 2,44 pontos percentuais ou 3,45% porém, com grande variação. Os níveis de FDA e LIG foram superestimados ($P<0,05$), em amostras de extrusa, em média 3,95 e 2,91 pontos percentuais ou 11,0 e 44%, respectivamente. A contaminação por minerais foi significativa ($P<0,05$) para cinzas, P e Na, ocorrendo uma superestimativa dos níveis verdadeiramente ingeridos em 2,45 0,21 e 1,30 pontos percentuais ou 31,25; 116,7 e 3250%, respectivamente.

ABSTRACT

GOMES, Silas Primola, M.S., Universidade Federal de Viçosa, February 2004.
Saliva contamination in the extrusa, intake, digestibility and microbial production in steers fed different diets. Advisor: Maria Ignez Leão. Committee members: Sebastião de Campos Valadares Filho and Mário Fonseca Paulino.

This work was carried out according to two experiments: in the first, the intake and total apparent digestibility of dry matter (DM), organic matter (OM), crude protein (CP), ether extract (EE), total carbohydrates (CHO), neutral detergent fiber (NDF) and non-fiber carbohydrates (NFC); the total digestible nutrients (TDN) intake; and the microbial protein production of different diets were evaluated. The pH and ammonia concentrations in the ruminal digesta, urea excretions of different diets and *in situ* degradability of feeds were also evaluated. Five ½ Holstein-Zebu steers, fistulated in the rumen and esophagus, with average initial live weight (LW) of 185.4 kg, were used. A completely randomized experimental design, with five periods, five treatments and five replicates, was used. The treatments were constituted of chopped elephantgrass based diets, of medium maturity (CE); Tifton-85 bermudagrass haylage (PS); brachiaria decumbens hay (FB); brachiaria decumbens hay and concentrate at 0.5% LW (FB:C1); and brachiaria decumbens hay and concentrate at 1.0% LW (FB:C2). Each experimental period lasted 10 days, where the first seven days corresponded to the adaptation period and the last three days, to the collection samples. Tifton-85 bermudagrass haylage showed higher nutritional value in relation to other roughages, characterized by higher values ($P<0.05$) of intake and digestibility and by better parameters of ruminal degradability. The addition of concentrate to the brachiaria decumbens hay

increased ($P<0.05$) the roughage intake and digestibility. The highest concentrate C2 intake (1.0% LW) increased DM and TDN intake of brachiaria decumbens hay. The second experiment aimed to determine the saliva contamination in the extrusa on the contents of crude protein (CP), non-protein nitrogen compounds in the form of crude protein (NNP-CP), neutral detergent fiber (NDF), acid detergent fiber (ADF), lignin (LIG), ash, calcium (Ca), phosphorus (P), magnesium (Mg), potassium (K) and sodium (Na) of the evaluated feeds. The animals and the diets used during the adaptation period were described in the first experiment. During the extrusa collection, other roughages, beyond those of the adaptation period, were fed. Five experimental periods, that lasted 13 days in the maximum, where 10 days corresponded to the adaptation period and the last three to the extrusa collection, were carried out. In the first period, extrusa samples were obtained from CE and elephantgrass (CES) and brachiaria decumbens (CBS) grass collected under simulated pasture technique, in the last three days. In the second period, the PS extrusa was obtained with two replicates, at the 11th and 12th day. In the third period, the extrusa of brachiaria decumbens hay treatment was collected (FB1) at the 11th and 12th day, and at the 13th day Tifton-85 bermudagrass hay (FT) was offered and the extrusa collection was performed. In the fourth and fifth experimental periods, FB:C1 (FB2) and FB:C2 (FB3) extrusa were obtained in replicates at the 11th and 12th day of each period. The extrusa CP contents showed small changes in relation to the ingested DM. NNP-CP were altered by nitrogen in the saliva ($P<0.05$) and was overestimated in the extrusa in 1.73 percent points or 135%. The NDF levels tended to be underestimated 2.44 percent points or 3.45%, however, with great variation. The ADF and LIG levels were overestimated ($P<0.05$) in extrusa samples, on average 3.95 and 2.91 percent points or 11.0 and 44%, respectively. The mineral contamination was significant ($P<0.05$) for ash, P and Na, and the real ingested levels were overestimated in 2.45, 0.21 and 1.30 percent points or 31.25, 116.7 and 3250%, respectively.

Introdução

O Brasil fechou o ano de 2003 com um superávit recorde na balança comercial, impulsionado em grande parte pelo agronegócio, quando passou a ser o maior exportador mundial de carne bovina.

A importância econômica e social do rebanho bovino na economia brasileira é inegável. Além de movimentar a indústria e a distribuição de uma variedade de insumos, que utiliza no segmento produtivo, a cadeia pecuária bovina, incluindo produção, abate, transformação, transporte e comercialização de produtos e subprodutos fornecidos pela exploração desse rebanho, movimenta um grande número de agentes e de estruturas, da fazenda à indústria, e ao comércio, gerando renda e criando empregos em seus diversos segmentos (Corrêa, 2000).

Devido às grandes áreas de potencial agrícola, com condições edafoclimáticas adequadas, o Brasil apresenta oportunidades ímpares para o crescimento e a modernização da nossa pecuária (Pineda & Rocha, 2002). No caso da exploração de bovinos de corte, a estrutura básica da cadeia produtiva é o chamado ciclo biológico de produção, caracterizado pelas atividades de cria, de recria e de engorda (Pires, 2001), em que a nutrição animal tem papel central, objetivando maior produtividade e competitividade.

A nutrição é determinante da produção animal, sendo fundamentais, sob este aspecto, os componentes água, energia, proteína, minerais e vitaminas. Os alimentos volumosos são, seguramente, as fontes de mais baixo custo em termos de energia, proteína e minerais para a manutenção e produção de bovinos. Desta forma, é natural que as pastagens constituam a base da alimentação de bovinos, devendo suprir forragens em quantidade e qualidade.

Para Paulino et al. (2002), dentro dos limites genéticos e garantidas as condições sanitárias adequadas, o desempenho animal é o reflexo do consumo e eficiência de utilização de nutrientes digestíveis/metabolizáveis.

O consumo de alimentos é determinante do aporte de nutrientes necessários para o atendimento dos requisitos de manutenção e de produção pelos animais. Assim, a produção por animal está diretamente associada com o consumo de matéria seca digestível, quando proteína, minerais, vitaminas e

outros fatores nutricionais são adequados. O aumento na eficiência de conversão de forragens em produtos animais é atingido quando a produção por animal é incrementada. Se a energia ou consumo de matéria seca digestível aumenta acima do requerimento de manutenção, maior quantidade de forragem é transformada em produto animal (Paulino, 1999).

A determinação do consumo de matéria seca é de importância básica na nutrição animal, porque estabelece as quantidades de nutrientes disponíveis para a saúde e produção dos animais (Leão, 2002).

Diversos fatores afetam o consumo voluntário de matéria seca. Teorias baseadas no enchimento físico do retículo-rúmen (Mertens, 1994; Allen, 1996), fatores metabólicos de controle por “feedback” (Mertens, 1994; Illius & Jessop, 1996), ou consumo de oxigênio (Ketelaars & Tolkamp, 1996) têm sido propostas para determinar e prever o consumo voluntário de matéria seca. Cada teoria pode ser aplicada em condições específicas, porém, é mais apropriada a ocorrência dos diversos estímulos controlando o consumo de matéria seca (Forbes, 1996).

Na avaliação dos alimentos é necessário que se conheça a quantidade de nutrientes que o animal tem condição de utilizar e isto é possível pela determinação da digestibilidade dos mesmos. Esta capacidade de utilização é expressa pelo coeficiente de digestibilidade do nutriente, sendo uma característica do alimento e não do animal (Coelho da Silva & Leão, 1979).

As exigências de proteína dos ruminantes são atendidas pelos aminoácidos (AAs) absorvidos no intestino delgado, denominadas de exigências de proteína metabolizável. A proteína que chega ao intestino delgado consiste da fração microbiana (PBmic), da proteína dietética não degradada no rúmen (PNDR) e da proteína endógena (Valadares Filho & Valadares, 2001). A proteína microbiana sintetizada no rúmen fornece 50% ou mais dos AAs disponíveis para absorção, quando se utiliza rações balanceadas, sendo uma fonte de AAs de alta qualidade, (SCHWAB, 1996). Considerando que a proteína microbiana é de alta qualidade, torna-se importante maximizar sua síntese no rúmen (Valadares Filho & Valadares, 2001).

A mensuração da produção de compostos nitrogenados microbianos fundamenta-se em indicadores microbianos, como bases purinas, ácido 2,6-

diaminopimélico (DAPA), ^{35}S e ^{15}N . A metodologia que se baseia na excreção de derivados de purinas na urina é menos invasiva que a utilização dos indicadores descritos acima, pois não necessita da fistulação dos animais (Rennó, 2003). Diversos estudos avaliaram a relação entre produção de proteína microbiana e excreção urinária de derivados de purinas (Verbic et al., 1990; Valadares et al., 1999; Rennó et al., 2000; Orellana Boero et al., 2001; Leão, 2002; Rennó, 2003).

Assim, a excreção urinária de derivados de purinas, pelos ruminantes, pode ser usada para estimar o fluxo intestinal de proteína microbiana, uma vez que a excreção endógena de derivados de purinas e a relação quantitativa entre a excreção de derivados de purinas e a absorção de purina tenham sido previamente determinadas (Chen et al., 1996).

Uma das dificuldades da metodologia, seria a necessidade de coleta total de urina, por 24 h. Porém, a utilização de creatinina como indicador da produção urinária simplifica a técnica, uma vez que a sua excreção é relativamente constante em função do peso vivo (Valadares et al., 1997). Isto possibilita a estimativa da excreção dos derivados de purinas sem a coleta total de urina, pela utilização de uma única amostra, denominada de amostra *spot* (Valadares et al., 1999; Oliveira et al., 2001; Leão, 2002; Rennó, 2003).

Um dos fatores que podem interferir nos processos fermentativos ruminais é o pH que pode variar de 5,5 até 7,2, com baixos valores sendo detectados após refeições com alta proporção de concentrado. As bactérias celulolíticas são inibidas em pH inferior a 6,0, e por consequência a digestibilidade da fibra (Church, 1993).

A disponibilidade de nitrogênio é freqüentemente a principal limitação da digestão ruminal de forragens de baixa qualidade, e a concentração de amônia ruminal pode ser utilizada com índice para monitorar as necessidades de suplementação dietética de nitrogênio (Balcells et al., 1993).

A amônia é o principal componente do metabolismo de compostos nitrogenados (N) no rúmen. O “pool” de amônia ruminal é o resultado do balanço entre o aporte de N que chega ao rúmen, os processos fermentativos e absorptivos e a passagem para o omaso. A amônia é derivada da proteína e do nitrogênio não protéico dietéticos, da hidrólise da uréia reciclada para o rúmen e da degradação de proteína microbiana (Church, 1993).

A maioria das bactérias ruminais pode utilizar a amônia como fonte de N, porém algumas espécies necessitam de N adicional para um mais rápido e eficiente crescimento microbiano (Church, 1993). Segundo Russell et al. (1992), os microrganismos que fermentam carboidratos estruturais crescem mais lentamente e utilizam amônia como fonte de N para a síntese de proteína microbiana. Já os microrganismos que fermentam carboidratos não-fibrosos, crescem mais rapidamente e utilizam tanto amônia quanto aminoácidos e peptídeos como fonte de N.

A uréia constitui a forma principal pela qual o nitrogênio é eliminado do organismo de mamíferos. Quando a taxa de síntese de amônia é maior que a sua utilização pelos microrganismos, observa-se elevação da concentração de amônia no rúmen, com conseqüente aumento da excreção de uréia e do custo energético, resultando em perdas de nitrogênio (Russell et al., 1992). Por isto, os níveis sangüíneos de uréia são positivamente correlacionados com uma ineficiente utilização da proteína bruta (PB) da dieta (Broderick, 1995).

Compostos nitrogenados não protéicos (NNP), sobretudo uréia, são convertidos no rúmen à amônia que pode ser utilizada pelos microrganismos ou absorvida através da parede ruminal. Os níveis sangüíneos de amônia permanecem baixos por que esta é convertida a uréia, pelo fígado, com gasto de energia. A uréia plasmática pode voltar ao rúmen via saliva ou através da parede ruminal, ou pode ser excretada pelos rins (Van Soest, 1994).

Malnic & Marcondes (1986) afirmam que a uréia plasmática é eliminada através dos rins, por filtração glomerular e reabsorção tubular por processo passivo, secundário à reabsorção de fluidos. Assim, a quantidade de uréia excretada é influenciada por estas funções, além de ser, de acordo com Harmeyer & Martens (1980), alterada principalmente pela concentração plasmática.

O conhecimento da degradação de frações específicas do alimento no rúmen é de fundamental importância, para a maximização da fermentação ruminal, maior eficiência de utilização dos nutrientes, maior economia na produção e menor impacto ambiental devido à redução das perdas.

Os alimentos que chegam ao rúmen são fermentados ou passam para o retículo, e são estes dois mecanismos que determinam o aproveitamento no trato gastrointestinal. A fermentação é característica do alimento, enquanto a

passagem está relacionada ao consumo, processamento e tipo de alimento consumido e influi de modo extensivo na disponibilidade dos nutrientes para o animal, além de produzir efeitos sobre o balanço dos produtos da fermentação ruminal (Russell et al., 1992). Ingestão de alimentos, tamanho de partículas, densidade e tipo de alimento consumido são fatores que regulam a passagem da digesta ao longo do trato digestivo, segundo Sniffen et al. (1992).

A degradação ruminal da proteína bruta do alimento é um importante fator que influencia a fermentação ruminal e o suprimento de aminoácidos. A proteína degradável no rúmen (PDR) e a proteína não-degradável (PNDR) são componentes da proteína bruta da dieta que têm funções distintas. Logo, o conhecimento da cinética da degradação ruminal da proteína dos alimentos é fundamental para o balanceamento de dietas com adequadas quantidades de PDR e PNDR (National Research Council – NRC, 2001).

Quanto maior for a degradabilidade da proteína da ração, maior será a produção de amônia e possivelmente, maiores serão as perdas urinárias de compostos nitrogenados na forma de uréia. Para que estas perdas sejam reduzidas, e que seja maximizado o crescimento microbiano, há necessidade de sincronização entre as taxas de degradação da proteína e dos carboidratos (Russell et al., 1991). A otimização do uso da proteína degradável no rúmen (incluindo o nitrogênio não protéico) é obtida, quando as degradações da proteína e dos carboidratos são sincronizadas (NRC, 1996).

Para bovinos em pastejo, é ponto fundamental na nutrição a avaliação do pasto. Várias técnicas indiretas têm sido desenvolvidas para medir o valor nutritivo da pastagem e a quantidade ingerida pelo animal. Estas técnicas são complexas por causa da seleção do alimento realizado pelo animal e devido à dificuldade de coleta das fezes de animais em pastejo, em relação a animais confinados. Entre os métodos para avaliação da qualidade da forragem disponível na pastagem citam-se: análises químicas, coleta de extrusa via fístula esofágica, digestibilidade *in vitro* e digestibilidade *in situ* (Van Soest, 1994).

Uma aproximação mais direta para avaliar o alimento consumido pelo animal em pastejo, deve ser feita com o material que foi verdadeiramente ingerido e isto pode ser realizado utilizando-se fístula esofágica ou ruminal (Van Soest, 1994).

Amostras obtidas por fístula esofágica são contaminadas com a saliva, que contém minerais e compostos orgânicos, resultando então que, a composição química da amostra de extrusa não reflete exatamente a forragem ingerida. A correção para esta contaminação não é simples, sendo muitas vezes ignorada (Van Soest, 1994). Os mucopolissacarídeos da saliva também interferem com a determinação da lignina, ocasionando valores elevados (Theurer, 1970; citado por Van Soest, 1994).

A saliva do ruminante é rica em íons minerais como: sódio, potássio, fosfato e bicarbonato. É rica também em mucina e nitrogênio, encontrado sob a forma de uréia. A reciclagem de uréia via saliva é um importante fator no metabolismo de nitrogênio do ruminante, sendo fonte de nitrogênio não protéico para os microrganismos ruminais (Van Soest, 1994; NRC, 1996; NRC, 2001). Os principais componentes inorgânicos, presentes na secreção salivar da glândula parótida dos ruminantes, são o sódio, fósforo e CO₂, com menores quantidades de cloro e potássio, baixa quantidade de cálcio e magnésio e quantidades variáveis de nitrogênio e enxofre (Church, 1993).

No caso de animais em pastejo, torna-se difícil a avaliação da contaminação devido a dificuldade de se obter uma amostra idêntica à ingerida, para comparação com a extrusa, impedindo assim, que a contaminação seja determinada por diferença. Para superar este obstáculo, pode-se confinar os animais, o que permite um maior controle sobre os alimentos consumidos. Porém as condições devem ser semelhantes às encontradas em pastejo.

O presente trabalho foi conduzido com objetivo de determinar :

- os consumos e as digestibilidades aparentes da matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), carboidratos totais (CHO), fibra em detergente neutro (FDN), carboidratos não-fibrosos (CNF), o consumo de nutrientes digestíveis totais (NDT) e a produção de proteína microbiana para as diferentes dietas.
- o pH e as concentrações de amônia da digesta ruminal, as excreções de uréia para as diferentes dietas e as degradabilidades *in situ* dos alimentos.

- a contaminação salivar da extrusa , ocasionada pelas alterações nos teores de: proteína bruta (PB), compostos nitrogenados não protéicos (NNP), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), lignina (LIG), cinzas, cálcio (Ca), fósforo (P), magnésio (Mg), potássio (K) e sódio (Na), nos diferentes alimentos.

Literatura Citada

- ALLEN, M.S. Physical constraints on voluntary intake of forages by ruminants. **Journal of Animal Science**, v.74, n.12, p.3063-3075, 1996.
- BALCELLS, J.; GUADA, J. A.; CASTRILLO, C. et al. Rumen digestion and urinary excretion of purine derivatives in response to urea supplementation of sodium-treated straw fed to sheep. **British Journal of Nutrition**, v.69, p. 721-732, 1993.
- BRODERICK, G.A. Methodology for the determining ruminal degradability of feed proteins. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE EXIGÊNCIAS NUTRICIONAIS DE RUMINANTES, 1995, Viçosa. **"Anais"...** Viçosa:UFV/DZO, 1995. p.139-176.
- CHEN, X.B., SAMARAWEERA, L., KYLE, D.L. et al. Urinary excretion of purine derivatives and tissue xantine oxidase (EC 1, 2, 3, 2) activity in buffaloes (*Bublais bubalis*) with special reference to differences between buffaloes and *Bos taurus* cattle. **British Journal of Nutrition**, v.75, p. 317-407, 1996.
- CHURCH, D.C. **The ruminant animal digestive physiology and nutrition**. Englewood Cliffs: Waveland Press Inc., 1993. 564p.
- COELHO DA SILVA, J.F.; LEÃO, M.I. **Fundamentos de nutrição de ruminantes**. Piracicaba: Livroceres, 1979. 380 p.
- CORRÊA, A. N. S. Análise retrospectiva e tendências da pecuária de corte no Brasil. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37, 2000, Viçosa. **Anais...** Viçosa: UFV. 2000. p. 181-206.
- FORBES, J.M. Integration of regulatory signals controlling forage intake in ruminants. **Journal of Animal Science**, v.74, p.3029-3035, 1996.
- HARMEYER, J.; MARTENS, H. Aspects of urea metabolism with reference to the goat. **Journal of Dairy Science**, v.63, p.1707-1728, 1980.
- ILLIUS, A.W.; JESSOP, N.S. Metabolic constrains on voluntary intake in ruminants. **Journal of Animal Science**, v.74, p.3052-3062, 1996.
- KETELAARS, J.J.M.H., TOLKAMP, B.J. Oxygen efficiency and the control of energy flow in animals and humans. **Journal of Animal Science**, v.74, p.3036-3051, 1996.
- LEÃO, M.I. **Metodologias de coletas de digestas omasal e abomasal em novilhos submetidos a três níveis de ingestão: consumo, digestibilidade e produção microbiana**. Belo Horizonte, MG:UFMG, 2002. 57p. Tese (Doutorado em Ciência Animal) – Universidade Federal de Minas Gerais, 2002.

- MALNIC, G.; MARCONDES, M. **Fisiologia Renal**. 3 ed. São Paulo: EPU, 1986. 409p.
- MERTENS, D.R. Regulation of forage intake. In: FAHEY JR., G.C., (Ed.) **Forage quality, evaluation and utilization**. American Society of Agronomy. NATIONAL CONFERENCE ON FORAGE QUALITY, EVALUATION AND UTILIZATION, 1994. p.450-493.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC. **Nutrient requirements of beef cattle**. 7 ed. Washington, DC: National Academy, 1996. 242p.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC. **Nutrient requirements of dairy cattle**. 7 ed. National Academic Press. Washinton, D.C. 381p. 2001.
- OLIVEIRA, A.S.; VALADARES, R.F.D; VALADARES FILHO, S.C. et al. Produção de proteína microbiana e estimativas das excreções de derivados de purinas e de uréia em vacas lactantes alimentadas com rações contendo diferentes níveis de compostos nitrogenados não protéicos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, p.1621-1629, 2001.
- ORELLANA BOERO, P.; BALCELLS, J.; MARTÍN-ORÚE, S.M. et al. Excretion of derivatives in cows: endogenous contribution and recovery of exogenous purine bases. **Livestock Production Science**, v.68, p.243-250, 2001.
- PAULINO, M.F. Estratégias de suplementação para bovinos em pastejo. In: SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE, 1, 1999, Viçosa. “**Anais**”... Viçosa: SIMCORTE, 1999. p.137-156.
- PAULINO, M.F.; ZERVOUDAKIS, J. T.; MORAES, E. H. B. K. de., DETMANN, E. Bovinocultura de ciclo curto em pastagens. IN: SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE, 3, 2002, Viçosa. “**Anais**”... Viçosa: SIMCORTE, 2002. p.153-196.
- PINEDA, R.N., ROCHA, J.C.M.C. Estratégias de marketing e alianças mercadológicas na cadeia produtiva de carne bovina. IN: SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE, 3, 2002, Viçosa. “**Anais**”... Viçosa: SIMCORTE, 2002. p.1-22.
- PIRES, J.A.À. A Cadeia produtiva de carne bovina no Brasil mercado internacional e nacional. IN: SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE, 2, 2001, Viçosa. “**Anais**”... Viçosa: SIMCORTE, 2001. p.1-17.
- RENNÓ, L.N. **Consumo, digestibilidade total e parcial, produção microbiana, parâmetros ruminais e excreções de uréia e creatinina em novilhos alimentados com dietas contendo quatro níveis de uréia ou dois níveis de proteína**. Viçosa, MG: UFV, 2003. 252p. Dissertação (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, 2003.

- RENNÓ, L. N.; VALADARES, R. F. D.; LEÃO, M.I. et al. Estimativa da produção de proteína microbiana pelos derivados de purinas na urina em novilhos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, p.1223-1234, 2000.
- RUSSELL, J.B.; O'CONNOR, J.D.; FOX, D.G., VAN SOEST, P.J., SNIFFEN, C.J. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: I. Ruminal fermentation. **Journal of Animal Science**, v.70, p.3551-3561, 1992.
- SCHWAB, C.G. Amino acid nutrition of the dairy cow: current status. In: CORNELL NUTRITION CONFERENCE FOR FEED MANUFACTURERS, 1996, **Proceedings**. Ithaca: Cornell University, 1996. p.184-198.
- SNIFFEN, C.J.; O'CONNOR, J.D.; VAN SOEST, P.J. et al. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: II. Carbohydrate and protein availability. **Journal of Animal Science**, v.70, p.3562-3577, 1992.
- VALADARES FILHO, S.C., VALADARES, R.F.D. Recentes avanços em proteína na nutrição de vacas leiteiras. In: 2º SINLEITE – BOVINOCULTURA DE LEITE: NOVOS CONCEITOS EM NUTRIÇÃO, 2001, Lavras. "**Anais**".... Lavras: Universidade Federal de Lavras, 2001. (CD-ROM – Palestras).
- VALADARES, R.F.D.; BRODERICK, G. A.; VALADARES FILHO, S. C. et al. Effect of replacing alfafa silage with high moisture corn on ruminal protein synthesis estimated from excretion of total purine derivates. **Journal of Dairy Science**, v.82,p.2686-2696, 1999.
- VALADARES, R.F.D.; VALADARES FILHO, S.C.; GONÇALVES, L.C. et al. Níveis de proteína em dietas de bovinos. 4. Concentrações de amônia ruminal e uréia plasmática e excreções de uréia e creatinina. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.26, p.1270-1278, 1997.
- VAN SOEST, P.J. **Nutritional Ecology of the Ruminant**. Comstock Publ. Assoc. Ithaca, 1994. 476p.
- VERBIC, J., CHEN, X.B., MACLEOD, N.A. et al. Excretion of purine derivatives by ruminants. Effect of microbial nucleic acid infusion on purine derivative excretion by steers. **Journal of Agricultural Science**, v.114, p.243-248, 1990.

Consumo, Digestibilidade e Produção Microbiana em Novilhos Alimentados com Diferentes Dietas

RESUMO

Objetivou-se determinar os consumos e as digestibilidades aparentes totais de matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), carboidratos totais (CHO), fibra em detergente neutro (FDN), carboidratos não-fibrosos (CNF), o consumo de NDT e a produção de proteína microbiana, utilizando-se a excreção urinária de derivados de purinas em amostras *spot*, para as diferentes dietas. Avaliou-se também o pH e as concentrações de amônia da digesta ruminal, as excreções de uréia para as diferentes dietas e as degradabilidades *in situ* dos alimentos. Foram utilizados cinco novilhos $\frac{1}{2}$ sangue Holandês-Zebu, fistulados no rúmen e esôfago, com peso vivo (PV) médio inicial de 185,4 Kg. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com cinco períodos, cinco tratamentos e cinco repetições. Os tratamentos foram constituídos de dietas á base de capim-elefante picado, de média maturidade (CE); pré-secado de capim-tifton 85 (PS); feno de capim-braquiária (FB); feno de capim-braquiária e concentrado a 0,5% PV (FB:C1) e feno de capim-braquiária com concentrado a 1,0% PV (FB:C2). Cada período experimental teve duração de 10 dias, dos quais, os sete primeiros foram destinados à adaptação dos animais às dietas e três dias para coletas de amostras. O pré-secado de capim-tifton 85 apresentou maior valor nutritivo em relação aos demais volumosos utilizados, caracterizado pelos valores superiores ($P < 0,05$) de consumo, digestibilidade e melhores parâmetros de degradabilidade ruminal. A adição de concentrado ao feno de capim-braquiária aumentou ($P < 0,05$) o consumo e a digestibilidade do volumoso. O maior consumo do concentrado C2 (1,0%PV) resultou em melhorias nos consumos de MS e NDT do feno de capim-braquiária.

Palavras-chave: consumo, digestibilidade, proteína microbiana, derivados de purinas

Introdução

O consumo voluntário é definido por Forbes (1995) como a quantidade de alimento ingerido por um animal ou grupo de animais em determinado tempo, durante o qual ele ou eles têm livre acesso ao alimento. Uma estimativa acurada do consumo de alimentos é vital para a predição da taxa de ganho e para a aplicação de equações de predição de requerimentos para gado de corte (NRC, 1996). Assim, o consumo de matéria seca é importante na nutrição porque estabelece a quantidade de nutrientes disponíveis para a saúde e produção animal (NRC, 2001).

Vários fatores afetam o consumo voluntário de matéria seca que são complexos e muitas vezes não entendidos completamente (NRC, 1996). As variações de consumo resultam de intrincadas relações entre a dieta, o animal, as condições de alimentação e clima de acordo com Mertens (1992).

Van Soest (1994), afirma que a demanda energética do animal define o consumo de dietas de alta densidade calórica, ao passo que a capacidade física do trato gastrintestinal determina o consumo de dietas de baixa qualidade e densidade energética. A fibra em detergente neutro (FDN), por causa geralmente da baixa digestibilidade, é considerada o fator primário relacionado com o efeito de enchimento (Mertens, 1994).

A digestibilidade do alimento, basicamente, é a sua capacidade de permitir que o animal utilize, em maior ou menor escala seus nutrientes, a qual é expressa pelo coeficiente de digestibilidade do nutriente, sendo uma característica do alimento e não do animal (Coelho da Silva & Leão, 1979).

As exigências protéicas dos ruminantes são atendidas pelos aminoácidos que chegam ao intestino delgado, os quais são provenientes, principalmente, da proteína microbiana sintetizada no rúmen e da proteína dietética não degradada no rúmen (NRC, 2001). A maximização da síntese de proteína microbiana ruminal é importante considerando sua alta qualidade (Blümmel & Lebzien, 2001), a qual pode suprir 50% das exigências de proteína metabolizável para bovinos de corte, dependendo do conteúdo de proteína não degradável da dieta (NRC, 1996). Neste aspecto, torna-se necessário o

conhecimento da degradabilidade ruminal da PB e do crescimento microbiano (Valadares Filho, 2000).

A excreção urinária de derivados de purinas, pelos ruminantes, pode ser usada para estimar o fluxo intestinal de proteína microbiana (Chen & Gomes, 1992; Chen et al., 1996; Perez et al., 1996). A excreção diária de derivados de purinas pode ser obtida a partir de uma única amostra, denominada de amostra *spot*, geralmente coletada 4 horas após a alimentação (Valadares et al., 1999; Oliveira et al., 2001; Leão, 2002; Rennó, 2003), utilizando a creatinina como indicador para estimar o volume urinário.

Rennó et al. (2000), trabalhando com novilhos mestiços de corte, concluíram que a produção de proteína microbiana pode ser estimada pelo método da excreção urinária de derivados de purinas e também, em função do consumo de matéria seca e da porcentagem de FDN da ração. A excreção de creatinina na urina apresentou valor médio diário de 27,36 mg/kg PV. Em trabalho com novilhos de quatro grupos genéticos submetidos à dietas com dois níveis de PB (12 e 15%), Rennó (2003) encontrou para a excreção diária de creatinina, o valor médio de 27,78 mg/kg PV,.

Alterações no pH podem interferir na digestibilidade ruminal do alimento e na síntese de proteína microbiana. O pH ruminal pode variar de 5,5 a 7,2 e em pH inferior a 6,0, as bactérias celulolíticas são inibidas e, conseqüentemente, a digestibilidade da fibra diminui (Church, 1993).

A amônia é o principal componente no metabolismo protéico ruminal. As bactérias fermentadoras de carboidratos estruturais utilizam somente amônia como fonte de nitrogênio, enquanto as bactérias fermentadoras de carboidratos não-fibrosos usam além de amônia, peptídios e aminoácidos como fonte de nitrogênio, e podem produzir amônia. As bactérias ruminais podem utilizar a amônia, mas em muitos casos, a taxa de produção excede a de utilização. Dessa forma, excessiva produção e absorção de amônia incrementam a excreção de nitrogênio e os custos para a síntese de uréia (Russell et al., 1992).

A uréia plasmática resultante da amônia absorvida, ou da deaminação de aminoácidos, pode voltar ao rúmen, via saliva ou através da parede do órgão, ou ser excretada na urina e no leite (NRC, 1985; Van Soest, 1994). Os

níveis sanguíneos de uréia são positivamente correlacionados com uma ineficiente utilização da PB da dieta (Broderick, 1995).

O presente trabalho foi conduzido com o objetivo de determinar o consumo e as digestibilidades aparentes da matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), carboidratos totais (CHO), fibra em detergente neutro (FDN), carboidratos não fibrosos (CNF), o consumo de nutrientes digestíveis totais (NDT), estimar a produção de proteína microbiana por meio de derivados de purinas na urina, avaliar os parâmetros ruminais, as excreções de uréia e as degradabilidades *in situ* dos alimentos.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido nas dependências do Laboratório de Animais e no Laboratório de Nutrição Animal do Departamento de Zootecnia do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Viçosa, em Viçosa, MG, no período de 15 de outubro a 19 de dezembro de 2002.

A cidade de Viçosa está localizada na Zona da Mata do Estado de Minas Gerais e tem como coordenadas geográficas de posição 20°45'20" de latitude sul e 45°52'40" de longitude oeste de Greenwich e altitude de 657 m. A umidade média anual é de 80%, as temperaturas médias anuais nos anos de 2000 e 2001 foram de 20,0 e 20,7°C, respectivamente, e as precipitações pluviométricas médias foram 1217,9 e 1148,0 mm, respectivamente (Universidade Federal de Viçosa - UFV, 2001). O clima local segundo a classificação de Koppen é CWA (mesotérmico), com verões quentes e úmidos e invernos frios e secos.

Foram utilizados cinco novilhos $\frac{1}{2}$ sangue Holandês-Zebu, fistulados no rúmen e esôfago, com peso vivo (PV) médio inicial de 185,4 Kg. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com cinco períodos, cinco tratamentos e cinco repetições. Os tratamentos foram constituídos de dietas à base de capim-elefante picado (*Pennisetum purpureum* Schum. cv. cameroon), de média maturidade (CE); pré-secado de capim-tifton 85 (*Cynodon spp*) (PS) ; feno de capim-braquiária (*Brachiaria decumbens* Stapf)

(FB); feno de capim-braquiária e concentrado 1 fornecido a 0,5% PV (FB:C1), e feno de capim-braquiária e concentrado 2 fornecido a 1,0% PV (FB:C2),.

As proporções dos ingredientes dos concentrados são apresentadas na Tabela 1; as composições bromatológicas dos concentrados e das dietas encontram-se na Tabela 2.

Tabela 1 – Proporções dos ingredientes nos concentrados, expressas na base da matéria natural (%)

Ingredientes	C 1	C 2
Fubá de milho	-	76,5
Farelo de algodão	90,5	19,9
Uréia/Sulfato de amônia (9:1)	-	2,4
Fosfato bicálcico	2,5	-
Calcário	2,0	-
Mistura mineral	5,0 ¹	1,2 ²

¹Composição percentual: Cloreto de sódio (NaCl): 97,27; Sulfato de zinco: 1,76; Sulfato de cobre: 0,79; Sulfato de cobalto: 0,1; Iodato de potássio: 0,085.

²Composição percentual: Cloreto de sódio (NaCl): 57; Calcário: 39; Sulfato de zinco: 2,6; Sulfato de cobre: 0,865; Sulfato de cobalto: 0,016; Iodato de potássio: 0,019 e Flor de enxofre: 0,50.

A formulação dos dois concentrados (C1 e C2) baseou-se no fato destes terem apresentado resultados superiores, e portanto, maiores perspectivas de custo benefício, em estudos relacionados à suplementação de bovinos em pastejo de capim-braquiária na época da seca. No primeiro (C1), Villela et al. (2003) testando diferentes fontes de proteína na recria, verificaram desempenhos superiores em animais alimentados com suplemento fornecido a 0,5%PV, contendo farelo de algodão 38% como fonte protéica. No segundo (C2), Moraes (2003) avaliando diferentes níveis de uréia em suplementos múltiplos para terminação de bovinos mestiços, encontrou melhores resultados de desempenho com o nível de 2,4% de uréia.

Os animais foram mantidos em regime de confinamento, alojados em baias individuais cobertas, com piso de concreto revestido de borracha, de 3 x 3 m de área, e dotadas de comedouros de alvenaria e bebedouros individuais.

Tabela 2 – Médias dos teores de matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), nitrogênio insolúvel em detergente neutro (NIDN), nitrogênio insolúvel em detergente ácido (NIDA), extrato etéreo (EE), cinzas, carboidratos totais (CHO), fibra em detergente neutro (FDN), carboidratos não-fibrosos (CNF), fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína (FDNcp), carboidratos não-fibrosos corrigido para cinzas e proteína (CNFcp), fibra em detergente ácido (FDA), lignina (LIG), nutrientes digestíveis totais observados (NDTobs) e nutrientes digestíveis totais estimados (NDTest) dos concentrados e das dietas

Itens	Concentrados		Dietas				
	C1	C2	CE	PS	FB	FB:C1	FB:C2
MS (%)	93,00	89,00	17,83	46,71	85,86	87,22	86,86
MO ¹	85,39	97,40	89,13	91,27	94,30	92,61	95,29
PB ¹	37,70	22,20	8,53	16,97	5,65	11,74	10,95
NIDN ²	6,63	8,10	15,24	23,98	45,35	21,83	21,12
NIDA ²	2,32	5,50	2,11	3,18	4,43	3,19	5,14
EE ¹	1,09	3,80	2,09	2,89	0,87	0,91	1,81
Cinzas ¹	14,61	2,60	10,87	8,73	5,70	7,39	4,71
CHO ¹	46,60	71,40	78,51	71,41	87,78	79,96	82,53
FDN ¹	24,40	20,10	68,94	64,22	79,41	68,96	60,43
CNF ¹	22,20	55,86	9,57	7,19	8,37	10,98	23,55
FDNcp ¹	21,92	16,70	64,53	59,79	74,56	66,66	57,81
CNFcp ¹	24,68	59,26	13,98	11,62	13,22	13,28	26,18
FDA ¹	18,59	6,80	41,93	31,98	40,81	36,59	29,93
LIG ¹	4,48	1,80	6,76	5,80	7,56	6,97	5,72
NDTobs	-	-	58,15	69,61	64,34	64,10	71,96
NDTest	63,30	80,85	50,83	54,10	51,66	51,80	59,27

¹% da MS; ²% do nitrogênio total

Cada período experimental teve duração de 10 dias, dos quais, os sete primeiros foram destinados à adaptação dos animais às dietas e três dias para avaliação do consumo, da digestibilidade aparente total, excreções de derivados de purinas, parâmetros ruminais e excreções de uréia. Os animais foram pesados ao início e ao final de cada período experimental. Ao início do experimento, todos animais foram submetidos ao controle de ecto e endoparasitas e durante o período experimental, quando necessário, realizaram-se novos controles.

Os alimentos foram fornecidos à vontade, duas vezes ao dia, às 8:00 e 16:00 horas, sendo as sobras previamente recolhidas e pesadas diariamente durante o período das coletas de fezes, para determinação do consumo diário. A quantidade de ração fornecida foi calculada de modo a permitir 10% de sobras, ao passo que a água foi fornecida à vontade. Os concentrados foram fornecidos às 10h, separadamente do volumoso, sendo o C1 ofertado a 0,5% do PV e o C2 a 1,0% do PV. Mistura mineral foi ofertada à vontade aos animais nos tratamentos sem suplementação.

Amostras diárias do alimento fornecido, fezes e das sobras foram coletadas em todos os dias do período de avaliação do consumo e da digestibilidade. Para determinação da excreção de MS fecal, foram ministradas 10 gramas de óxido crômico (Cr_2O_3), via fístula ruminal, uma vez ao dia, quatro horas após a alimentação, durante os nove primeiros dias do período experimental. As coletas de fezes foram realizadas uma vez ao dia, em três dias consecutivos, com intervalos de 20 horas entre coletas sucessivas, diretamente do reto, iniciando-se às 16:00 horas no primeiro dia de avaliação e terminando às 8:00 horas do último dia.

Durante o período de coletas, foram realizadas amostras compostas do volumoso fornecido; dos ingredientes dos concentrados, por período; e das sobras, por animal em cada período. Todas estas amostras foram pré-secas em estufa ventilada a 65°C e moídas em moinho com peneira de malha de 1 mm, devidamente armazenadas em recipientes de vidro e posteriormente submetidas às análises laboratoriais.

As amostras de fezes foram pré-secas em estufa de ventilação forçada, a 65°C por 72 a 96 horas e moídas em moinho com peneira de 1 mm. Finalmente, foi elaborada uma amostra composta por animal em cada período, com base no peso seco de cada subamostra. As amostras compostas foram devidamente acondicionadas em recipientes de vidro e posteriormente submetidas às análises laboratoriais.

As determinações de matéria seca (MS), nitrogênio total, extrato etéreo (EE), cinzas, os teores de nitrogênio insolúvel em detergente neutro (NIDIN), de nitrogênio insolúvel em detergente ácido (NIDA) e o teor de lignina (LIG) à partir do resíduo de FDA obtido no método da autoclave, foram realizadas conforme técnicas descritas por Silva & Queiroz (2002). As análises de cromo

nas fezes foram realizadas de acordo com técnica proposta por Williams et al. (1962), citados por Silva & Queiroz (2002).

Os teores de fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA) foram determinados segundo a metodologia de Pell & Schofield (1993), descrita por Rennó (2003), método da autoclave.

Além da determinação da FDN corrigida para cinzas e proteína (FDNcp) nos alimentos, esse procedimento foi efetuado também nas amostras de sobras e fezes, em cálculo de determinação da digestibilidade total da FDN e dos CNF.

Os CNF dos alimentos isentos de uréia foram obtidos pela equação: $100 - (\%FDN + \%PB + \%EE + \%Cinzas)$ de acordo com Weiss (1999). Os CNF dos alimentos contendo uréia foram obtidos pela equação: $100 - [(\%PB - \%PB \text{ da uréia} + \%uréia) + \%FDN + \%EE + \%Cinzas]$ de acordo com Hall (2000). Os CNFcp foram calculados utilizando a FDNcp, nas equações anteriormente citadas. Os CHO foram obtidos por intermédio da equação: $100 - (\%PB + \%EE + \%Cinzas)$, (Sniffen et al., 1992).

Os teores de NDTest foram obtidos de acordo com as equações sugeridas pelo NRC (2001), a partir da composição dos alimentos avaliados o qual estima os valores de proteína bruta digestível (PBD), ácidos graxos digestíveis (AGD), fibra em detergente neutro corrigida para proteína digestível (FDNpD) e carboidratos não-fibrosos digestíveis (CNFD).

Desta forma, utilizou-se a equação sugerida pelo NRC (2001) para o cálculo do NDTest : $NDT = PBD + 2,25 \times AGD + FDNpD + CNFD - 7$, sendo o valor 7 referente ao valor do NDT fecal metabólico.

O NDTobs foi calculado através da equação:

$NDT = PBD + 2,25 \times EED + FDNcpD + CNFcpD$, em que: PBD = proteína bruta digestível; EED = extrato etéreo digestível; FDNcpD = fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína digestível e CNFcpD = carboidratos não fibrosos corrigido para cinzas e proteína digestíveis.

No último dia da coleta de fezes, quatro horas após a oferta do alimento pela manhã, foi realizada coleta de líquido ruminal para avaliação do pH e da concentração de amônia, coleta de sangue para determinação da uréia

plasmática e coleta de amostra *spot* de urina para determinação de uréia, creatinina, alantoína e ácido úrico.

Na urina foram realizadas as análises de derivados de purinas (alantoína e ácido úrico), que foram feitas pelo método colorimétrico, conforme técnica descrita por Chen & Gomes (1992). As excreções diárias de uréia, foram obtidas por meio do produto das concentrações de uréia pelo volume urinário estimado.

A partir da excreção média diária de creatinina, obtida por Rennó (2003), de 27,78 mg/kg PV/dia, e da concentração de creatinina (mg/L) na amostra *spot* de urina, foi estimado o volume diário de urina. Esse volume foi utilizado para calcular as excreções estimadas diárias de uréia, alantoína e ácido úrico de cada animal.

As purinas microbianas absorvidas (X, mmol/dia) foram calculadas a partir da excreção de derivados de purinas na urina ($\hat{Y}$, mmol/dia), por intermédio da equação: $\hat{Y} = 0,85X + 0,385 PV^{0,75}$, em que 0,85 é a recuperação das purinas absorvidas como derivados urinários de purinas e $0,385 PV^{0,75}$, a contribuição endógena para a excreção de purinas (Verbic et al., 1990).

O fluxo intestinal de compostos nitrogenados (N) microbianos ($\hat{Y}$, g N/dia) foi calculado em função das purinas microbianas absorvidas (X, mmol/dia), utilizando-se a equação $\hat{Y} = (70X) / (0,83 \times 0,116 \times 1000)$, em que 70 representa o conteúdo de N nas purinas (mg N/mmol), 0,83 a digestibilidade das purinas microbianas, e 0,116 a relação N-purina:N-total nas bactérias (Chen & Gomes, 1992).

Para determinação da concentração de N-NH₃, procedeu-se a destilação com hidróxido de potássio (KOH) 2N, conforme técnica de Fenner (1965), adaptada por Vieira (1980).

O sangue foi coletado por punção da veia jugular e imediatamente centrifugado a 4.000 rpm por 15 minutos, obtendo-se o soro, que foi armazenado a - 15 °C. A concentração de N-uréia plasmática foi obtida por meio do produto da concentração de uréia no plasma por 0,466.

Além dos volumosos, capim-elefante, pré-secado de capim-tifton 85 e feno de capim-braquiária, ingredientes usados nos concentrados C1 e C2 (fubá de milho e farelo de algodão) e feno de capim-tifton 85 (FT), foram também incubados para avaliar a degradação *in situ*. O fubá de milho (FM) e o farelo

de algodão (FA) apresentaram, na base da MS, 8,90 e 41,66% de PB, respectivamente. O teor de FDN do feno de capim-tifton 85 foi 67,85% na MS.

As amostras dos alimentos volumosos, foram submetidos à incubação ruminal *in situ* para determinação da degradação da MS e da FDN. Para isto foram utilizados dois novilhos, após o termino dos períodos experimentais, alimentados com capim-elefante picado. As amostras foram pré-secas em estufa ventilada a 65°C, durante 72 horas e moídas em peneira de 2,0 mm. Foram colocadas 5 g de amostra por saco de náilon, previamente pesado a quente. Os sacos de náilon mediam aproximadamente 15,0 X 9,0 cm, com porosidade de 50,0 µm. Colocou-se um saco por tempo, por amostra e por animal. Todos os sacos foram depositados juntos na porção ventral do rúmen, com exceção das amostras avaliadas para o tempo zero, que não foram incubadas. As amostras foram presas à uma corrente, seguindo a sequência de retirada nos respectivos tempos. Os tempos utilizados foram 0, 6, 12, 24, 36, 48 e 72 horas para a degradação da MS e de 0, 6, 12, 24, 36, 48, 72, 96, 120 e 144 horas, para degradação da FDN.

Após o período de incubação, os sacos de náilon, contendo resíduos das amostras, foram retirados e imediatamente lavados em balde com água, até completa limpeza, sendo este mesmo procedimento realizado com os sacos do tempo zero. Em seguida, foram colocados em estufa ventilada a 65°C durante 48 horas e pesados a quente para determinação da degradação da MS. Posteriormente, os sacos foram fervidos em solução de FDN, por 1 hora retornando novamente para a estufa ventilada. A pesagem à quente do resíduo de FDN possibilitou a obtenção da degradação da FDN. A perda de peso de MS e FDN, observada em cada tempo de incubação, foi assumida como o desaparecimento desses compostos.

Para o FM e FA, foram seguidos os mesmos procedimentos com os alimentos volumosos durante o período de incubação, com exceção dos tempos, que foram 0, 2, 4, 8, 12, 24, 36, 48 e 72 horas, para determinação da degradação da MS e da PB. Após a incubação, os sacos de náilon foram também lavados, secados e pesados como descrito anteriormente. Após a pesagem que possibilitou a determinação da degradação da MS, os resíduos foram submetidos ao método de Kjeldahl, para obtenção do nitrogênio total.

As degradabilidades potenciais da MS e PB dos alimentos foram estimadas, utilizando-se o modelo de Ørskov e McDonald (1979): $Y = a + b(1 - e^{-ct})$, as degradabilidades potenciais da FDN dos alimentos volumosos pelo modelo de Mertens (1993): $Y = b \cdot e^{(-c(t - L))} + I$, e as degradabilidades efetivas da MS e PB calculadas pela equação: $DE = a + bc/c + k$, de Ørskov e McDonald (1979). Foi utilizada a taxa de passagem de 5%/h.

Os resultados foram interpretados estatisticamente por meio de análises de variância, utilizando-se o Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas – SAEG (UFV, 2000).

Para comparação das variáveis de consumos, digestibilidades, excreções dos derivados de purinas e uréia, foi utilizado o teste de Newman Keuls (SNK), a 5% de probabilidade e na análise de pH e amônia empregou-se a estatística descritiva.

Resultados e Discussão

As médias e coeficientes de variação (CV%) dos consumos dos nutrientes em função dos tratamentos podem ser visualizados na Tabela 3.

Observa-se que os consumos foram influenciados pelos tratamentos ($P < 0,05$). Nas dietas consistindo apenas de volumosos, o PS foi superior ($P < 0,05$) aos demais, com exceção para os consumos de CNF e CNFcp, que não diferiram ($P > 0,05$) daqueles observados para o CE. O maior consumo de MS em Kg/dia e em % do PV, e conseqüentemente, de outros nutrientes foi provavelmente devido ao maior teor de PB nesse volumoso. Os consumos de nutrientes do FB, em Kg/dia e % do PV, foram inferiores ($P < 0,05$), devido ao nível de PB (5,65%) apresentado, que estava abaixo do mínimo de 1% (6,25% de PB) de compostos nitrogenados exigido na dieta, para uma adequada digestão pelos microrganismos ruminais (Coelho da Silva & Leão, 1979). O FB apresentou também, elevados teores de FDN (79,41%) e FDA (40,81%), aliados a baixos coeficientes de digestibilidade e de degradação (Tabelas 4 e 7, respectivamente), caracterizando um maior tempo de retenção do alimento

no rúmen, maior distensão ruminal e menor consumo de MS, sendo o inverso verificado para o PS.

Tabela 3 – Médias e coeficientes de variação (CV%) para os consumos de matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), carboidratos totais (CHO), fibra em detergente neutro (FDN), carboidratos não-fibrosos (CNF) fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína (FDN_{CP}), carboidratos não-fibrosos corrigido para cinzas e proteína (CNF_{CP}) e de nutrientes digestíveis totais observado (NDTobs) em função dos tratamentos

Itens	Tratamentos					CV%
	CE	PS	FB	FB:C1	FB:C2	
Consumos (kg/dia)						
MS	4,23c	6,02a	2,73d	4,88b	5,76a	8,30
MO	3,78c	5,49a	2,58d	4,52b	5,49a	8,41
PB	0,37d	1,03a	0,16e	0,57c	0,64b	6,86
EE	0,09c	0,17a	0,03e	0,05d	0,11b	7,87
CHO	3,32c	4,30b	2,40d	3,90b	4,75a	8,91
FDN	2,89c	3,89a	2,31d	3,34b	3,46b	8,18
CNF	0,42c	0,43c	0,22d	0,53b	1,35a	10,06
FDN _{CP}	2,83c	3,73a	2,29d	3,29b	3,41ab	7,95
CNF _{CP}	0,50b	0,57b	0,24c	0,61b	1,49a	9,84
NDTobs	2,46c	4,19a	1,76d	3,13b	4,14a	8,18
Consumos (% PV)						
MS	2,30c	3,02a	1,37d	2,49bc	2,72ab	10,86
FDN	1,57b	1,95a	1,15c	1,70ab	1,64b	11,50
FDN _{CP}	1,53b	1,87a	1,13c	1,68ab	1,61ab	11,39
NDTobs	1,34c	2,10a	0,88d	1,59b	1,95a	10,63

Médias seguidas de mesma letra, na linha, não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Newman Keuls (SNK).

Os animais submetidos à dieta FB:C2 apresentaram resultados superiores ($P < 0,05$) em relação à dieta FB:C1, com exceção dos consumos de FDN e FDN_{CP} em Kg/dia e de MS, FDN e FDN_{CP}, em %PV. O maior consumo de MS (Kg/dia) do FB:C2 possivelmente foi devido ao menor teor de FDN e maior teor de CNF na dieta.

O consumo de FDN, em % PV, nos tratamentos CE, PS, FB:C1 e FB:C2, superou o consumo de 1,2 % PV, estabelecido por Mertens (1992) como aquele à partir do qual a ingestão de alimentos é controlada pelo efeito de

enchimento no rúmen para vacas em lactação, sugerindo que para estes tratamentos, prevaleceram os mecanismos de controle físico da ingestão de MS. Esta limitação foi mais acentuada com a dieta FB devido aos aspectos de consumo, digestibilidade e degradação anteriormente citados.

A suplementação do FB com os concentrados C1 e C2, melhorou significativamente ($P < 0,05$) a ingestão de MS do volumoso, que passou de 2,73 Kg/dia, em média, para 3,95 e 3,92 Kg/dia, nos tratamentos FB, FB:C1 e FB:C2, respectivamente, aumentando também, as consumos de MS e NDT totais. Segundo Leão (2002) o aumento da taxa de degradação e, ou, o fluxo de digesta do rúmen elevam o consumo.

Na Tabela 4 são apresentadas as médias e os coeficientes de variação para as digestibilidades aparentes dos nutrientes nos diferentes tratamentos.

Tabela 4 – Médias (%) e coeficientes de variação (CV%) para as digestibilidades aparentes totais da matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), carboidratos totais (CHO), fibra em detergente neutro (FDN), carboidratos não-fibrosos (CNF), fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína (FDN_{cp}) e carboidratos não-fibrosos corrigido para cinzas e proteína (CNF_{cp}), em função dos tratamentos

Itens	Tratamentos					CV%
	CE	PS	FB	FB:C1	FB:C2	
MS	67,09ab	72,77a	62,66b	67,58ab	70,91a	5,32
MO	67,56ab	73,36a	66,81b	68,45ab	71,59ab	4,71
PB	75,43a	72,55a	61,87b	75,59a	74,11a	4,99
EE	76,08a	78,38a	68,97b	65,40b	76,40a	5,51
CHO	66,46b	73,35a	67,17b	67,44b	71,16ab	4,87
FDN	64,93b	77,57a	70,33b	66,81b	66,88b	5,05
CNF	75,78ab	37,02c	33,92c	69,64b	83,23a	11,76
FDN _{CP}	67,82b	79,53a	72,34b	69,23b	69,25b	4,59
CNF _{CP}	58,38b	32,94c	26,57c	57,84b	78,34a	12,77

Médias seguidas de mesma letra, na linha, não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Newman Keuls (SNK).

Em relação aos volumosos, as digestibilidades aparentes do PS foram superiores ($P < 0,05$) às do FB, em todos os itens avaliados, com exceção do CNF e CNF_{cp}, o que pode ser explicado pelo baixo teor deste nutriente no PS

e pela maior taxa de passagem, aumentando as perdas nas fezes. A elevação na taxa de passagem do alimento faz com que haja aumento no consumo, mas a digestibilidade é reduzida devido ao menor tempo no trato digestivo (Forbes, 1995). Entre o PS e o CE, não houve diferenças significativas ($P>0,05$) para as digestibilidades, com exceção dos CNF e CNFcp, nas quais o CE foi superior ($P<0,05$). Porém, mesmo sem diferenças significativas ($P>0,05$) o PS apresentou digestibilidades numericamente superiores, o que resultou em maior teor de NDT para este volumoso.

As digestibilidades dos CHO e da FDN do FB, não diferiram ($P>0,05$) das observadas para o CE o que pode ser explicado pelo seu maior tempo de retenção no rúmen e conseqüente maior extensão da digestão da fibra. Porém, esta maior digestão não resultou obrigatoriamente em maior oferta de nutrientes para a absorção, devido ao baixo consumo de MS.

Moraes (2003), avaliando níveis de uréia em suplementos para bovinos em pastejo, em capim-braquiária de baixa qualidade, verificou para o tratamento contendo o concentrado C2, utilizado neste experimento, digestibilidades aparentes totais da MS, MO, PB, EE, FDN, CHO, e CNF de 72,9; 64,3; 63,7; 72,7; 59,8; 64,8; e 86,0%, valores próximos ao observados neste trabalho, para as digestibilidades da MS, EE e CNF.

Carvalho et al. (1997) verificaram que os consumos em g/dia ou %PV de MS, MO, PB, CHO e NDT não foram influenciados pelos níveis de concentrados nas dietas, contudo, houve redução linear no consumo de FDN, fato este não observado no presente trabalho, talvez por ter sido utilizado níveis mais baixos de concentrados. A adição do concentrado C1 ao FB, influenciou a digestibilidade da PB e dos CNF e o concentrado C2, as digestibilidades da MS, PB, EE, e CNF. O concentrado C2 foi também superior ao concentrado C1, com maiores coeficientes de digestibilidades para a EE e CNF, devido, provavelmente, à presença de maior teor de CNF e conseqüentemente, de NDT.

Utilizando 4 novilhos holandeses, Kozloski et al. (2003), avaliaram o efeito de diferentes idades de corte (30, 40, 50 e 60 dias) do feno de capim-elefante anão (*Pennisetum purpureum* Shum. Cv. Mott) sobre a digestibilidade aparente, não encontrando diferenças nas digestibilidades dos nutrientes do

feno. O consumo foi restrito a 2% do PV e as digestibilidades médias da MS e da FDN foram de 68,3 e 79,4%, respectivamente.

Na Tabela 5 encontram-se as médias e os coeficientes de variação para as excreções urinárias de alantoína, ácido úrico, purinas totais, purinas microbianas absorvidas, compostos nitrogenados microbianos e a eficiência microbiana nos diferentes tratamentos, estimadas à partir de coletas *spot* de urina.

Tabela 5 – Médias e coeficientes de variação (CV%) para excreções urinárias de alantoína (ALA), ácido úrico (AcU) e purinas totais (PUR) em mmol/dia; purinas microbianas absorvidas (PUab), em mmol/dia, produção de compostos nitrogenados microbianos (Nmic), em g/dia e eficiência microbiana expressa em g PBmic/100g NDT, em função dos tratamentos

Itens	Tratamentos					CV%
	CE	PS	FB	FB:C1	FB:C2	
ALA	72,04ab	70,0ab	39,77c	51,35bc	85,37a	16,55
AcU	11,92a	12,44a	6,40b	10,12ab	14,52a	23,32
PUR	83,96ab	82,44ab	46,17c	61,47bc	99,89a	16,70
Puab	76,61ab	72,53ab	30,0c	48,25bc	91,77a	21,44
Nmic	55,69ab	52,73ab	21,81c	35,08bc	66,72a	21,44
Pbmic	13,66a	7,74b	7,32b	7,22b	10,17b	17,47

Médias seguidas de mesma letra, na linha, não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Newman Keuls (SNK).

Os derivados de purinas estimados apresentaram composição média próxima da citada por Verbic et al. (1990) de 85% de alantoína e 15% de ácido úrico. A proporção de alantoína em relação às purinas totais foi de 85,21%. Leão (2002) relatou o valor médio de 87,90% e Rennó (2003) encontrou o valor de 91,93% .

A excreção dos derivados de purinas, as purinas microbianas absorvidas e os compostos nitrogenados microbianos foram influenciados ($P<0,05$) pelos tratamentos. O FB resultou em menores quantidades ($P<0,05$) de purinas absorvidas e de compostos nitrogenados microbianos em relação aos outros volumosos, fato este devido ao seu menor teor protéico e energético. Rennó

(2003) não verificou influência do nível de PB (12 e 15%) na excreção dos derivados de purinas, nas purinas microbianas absorvidas, nos compostos nitrogenados microbianos e na eficiência microbiana, porém, os níveis testados pela autora não foram tão discrepantes quanto os deste trabalho.

Avaliando as dietas FB:C1 e FB:C2, observa-se que esta última, contendo maior quantidade de concentrado, resultou em maior ($P<0,05$) produção de purinas absorvidas e de compostos nitrogenados microbianos. Isto possivelmente é explicado pelo maior consumo de NDT (energia) obtido com esta dieta, o que também ocorreu quando comparado ao tratamento FB. Entre os tratamentos FB e FB:C1, não foram encontradas diferenças ($P>0,05$) na produção de purinas absorvidas e de compostos nitrogenados microbianos, porém o tratamento contendo concentrado foi numericamente superior.

Leão (2002) verificou que os compostos nitrogenados microbianos aumentaram linearmente com os níveis de oferta de MS (1,5; 2,0 e 2,5% PV), com um acréscimo de 27,39g na produção microbiana para cada 1% de aumento no nível de ingestão. Aumentos no consumo proporcionam maior escape de compostos nitrogenados microbianos e de nitrogênio dietético para o duodeno, possivelmente, em virtude do aumento nas taxas de passagem. Deve-se salientar, porém, que não só o nível de consumo, mas também o adequado balanceamento entre energia e proteína no rúmen, é fundamental para a maximização da síntese de proteína microbiana.

A eficiência microbiana entre os volumosos foi maior com a dieta CE e próximo de 13% do NDT, valor sugerido pelo NRC (2001). Numericamente essa eficiência também foi maior para a dieta mais rica em concentrado (FB:C2), quando comparada ao FB:C1 e ao FB.

Rennó (2003), verificou que as eficiências microbianas, sob todas as formas de expressão, não foram diferentes para os teores de PB da ração (12 e 15%), verificando para o nível de 12% PB 7,17g PBmic/ 100g NDT, valor próximo aos observados no presente trabalho nos tratamentos PS, FB e FB:C1. Já Leão (2002) encontrou o valor médio de 11,1g PBmico/100g NDT, enquanto Ladeira et al. (1999), verificaram 9,24g PBmic/100g NDT, para o nível de 25% de concentrado.

O pH e as concentrações de amônia ruminais são mostrados na Figura 1. Entre os volumosos, os valores de pH foram muitos próximos, variando de

6,71 a 6,76. Já a dieta com mais alto teor de concentrado acarretou um pH numericamente inferior (6,16) ao da dieta com menor quantidade de concentrado (6,68).

Os dados indicam que a inclusão de concentrado à dieta promoveu o abaixamento do pH, porém, permanecendo dentro dos limites fisiológicos estabelecidos como adequados para o funcionamento do rúmen. Os ácidos produzidos durante a fermentação de grãos geralmente reduzem o pH ruminal para valores abaixo dos níveis fisiológicos. A redução depende da taxa de produção e da quantidade de ácido produzido, da taxa de absorção dos ácidos e da quantidade de secreção salivar secretada. Dietas à base de volumosos, estimulam a salivação e o pH ruminal tende a ser mais elevado (NRC, 2001).

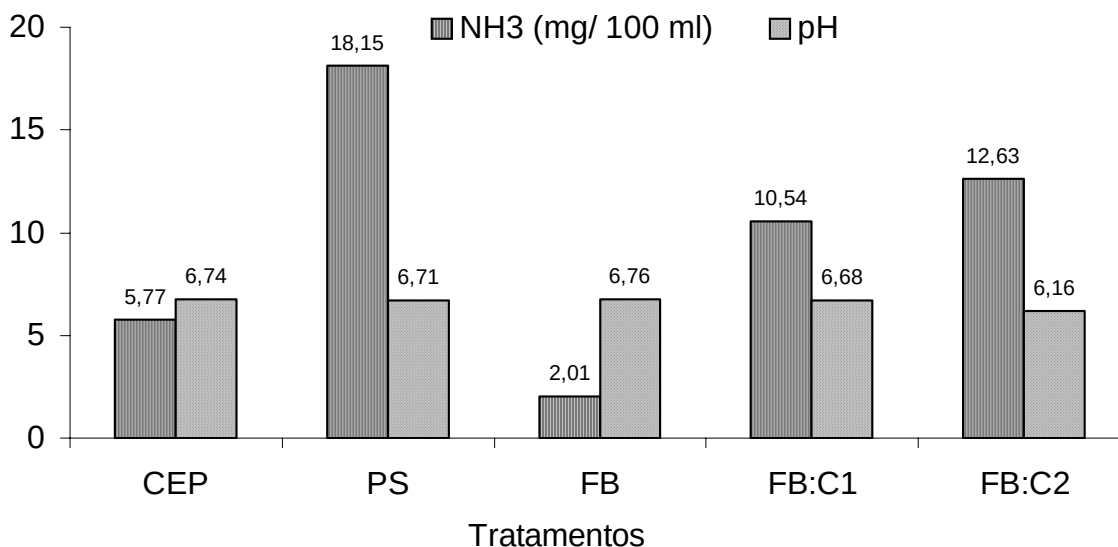


Figura 1 – Concentrações médias de amônia (NH₃) e pH em cada tratamento.

Ladeira et al. (1999) observaram diminuição linear no pH com o aumento dos níveis de concentrados, variando de 5,51 a 6,83, e para o nível de 25% de concentrado encontrou o valor de 6,5.

Entre os volumosos estudados, verificou-se maior concentração de amônia ruminal quando se utilizou o PS (18,15 mg/100 ml), e menor quando foi fornecido o FB (2,01 mg/100 ml), sendo estes dois volumosos, os que

apresentaram respectivamente, os maiores e menores níveis protéicos, consumos e taxas de degradação. Alguns autores relataram aumentos na concentração de amônia ruminal, para o maior conteúdo de PB na dieta (Devant et al., 2000; Klusmeyer et al., 1990), também verificado no presente trabalho. Embora a maioria das bactérias ruminais possam ser capazes de utilizar a amônia como fonte de nitrogênio, uma excessiva produção pode ultrapassar a taxa de utilização, o que provavelmente ocorreu quando os animais receberam PS.

A utilização de concentrado resultou em concentrações de amônia numericamente inferiores às obtidas com o PS, provavelmente devido ao maior consumo de NDT nestas dietas. O valor da concentração de amônia ruminal observada no FB pode ser considerado extremamente baixo para uma adequada atividade microbiana, porém deve-se salientar que a quantidade requerida para o máximo crescimento microbiano é variável. Van Soest (1994), estabelece como nível ótimo, 10 mg N/100 ml de líquido ruminal, porém, afirma que este valor não deve ser considerado fixo, pois a capacidade de síntese microbiana e a captação de amônia pelas bactérias depende da taxa de fermentação dos carboidratos. Leng (1990), concluiu que, em condições tropicais, são necessárias concentrações acima de 10 mg N/dl, para que haja a maximização da digestão ruminal da matéria seca. Utilizando dietas com 2,17 e 2,90 Mcal de EM/Kg de MS, contendo alto e baixo teor de fibra, Cecava et al. (1991) não encontraram efeito do nível de energia sobre a concentração de amônia ruminal, que foi, em média, 15,7 mg N-NH₃/dl. Goes et al. (2003), trabalhando com suplementação de novilhos nelore em pastejo, verificaram para o tempo de 4 horas após o fornecimento do suplemento, as concentrações de amônia de 6,97 e 7,32 para os tratamentos sem e com suplementação à base de milho e farelo de trigo, respectivamente.

As médias e os coeficientes de variação da N-uréia plasmática e excreções diárias de uréia em g/dia e em função do peso vivo podem ser visualizadas na Tabela 6. Entre os volumosos, verificou-se que o PS foi superior ($P<0,05$) em todos os itens. Como discutido anteriormente, o excesso de PB da dieta PS, provavelmente sem um balanceamento adequado de energia, levou á excessiva produção e absorção de amônia ruminal e,

consequentemente, elevados níveis de N-uréia plasmática (15,84 mg/dL) e excreções de uréia (597, 52 mgU/kg PV).

Rennó (2003) encontrou a concentração média de N-uréia plasmática de 15,36 mg/dL, próxima das observadas nos tratamentos PS, FB:C1 e FB:C2 (15,84; 15,12 e 13,75 mg/dl, respectivamente). Leão (2002) verificou uma concentração média de 19,30 mg/dL em dieta com 13% de PB, concluindo que a concentração de N-uréia no plasma não foi influenciada pelos níveis de ingestão.

Tabela 6 – Médias e coeficientes de variação (CV%) para N-uréia plasmática (NUP, mg/dL) e excreções diárias de uréia em g/dia (EU) e em mg/Kg de peso vivo (EUPV) obtidos nos diferentes tratamentos

Itens	Tratamentos					CV%
	CE	PS	FB	FB:C1	FB:C2	
NUP	5,87b	15,84a	4,47b	15,12a	13,75a	19,12
EU	32,74b	120,30a	18,15b	87,73a	101,23a	28,93
EUPV	176,31c	597,52a	90,19c	441,26b	468,33b	21,45

Médias seguidas de mesma letra, na linha, não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Newman Keuls (SNK).

Valadares et al. (1997) verificaram que, em novilhos recebendo dietas com 7,0; 9,5; 12,0 e 14,5% PB, as concentrações de N-uréia aumentaram com o elevação da PB da dieta. Em relação à excreção urinária de uréia em função do peso vivo, Leão (2002) relatou que a excreção não foi influenciada pelo nível de ingestão e acompanhou o comportamento de N-uréia plasmático, apresentando o valor médio de 459,0 mg/Kg PV. Rennó (2003) observou influência do nível de PB da dieta (12 e 15%) na concentração de N-uréia plasmática e na excreção diária de uréia, em função do peso vivo.

Os animais alimentados com o FB:C2 (maior teor de concentrado) apresentaram uma concentração de NUP numericamente inferior aos que receberam o FB:C1, contudo as excreções de uréia não diferiram ($P>0,05$). Isto pode ser consequência do maior consumo de NDT na dieta FB:C2, o que resultou em maior crescimento microbiano e possivelmente menor absorção ruminal de amônia.

Na Tabela 7, são mostradas as estimativas dos parâmetros de degradação. A maior degradabilidade efetiva, entre os volumosos, foi a do PS, seguido pelo CE, FT, e por último FB. Para a degradação potencial da FDN o PS também foi superior, porém o FT superou o CE, seguidos pelo FB. Deve-se salientar que o maior valor de fração insolúvel indigestível (i) foi o do FB., seguido pelo CE.

Estes dados vêm complementar as observações feitas anteriormente, quando foram discutidos os dados de consumos e digestibilidades destes alimentos, mostrando a superioridade do PS em relação aos demais volumosos utilizados. A maior fração i da FDN para o feno de capim-braquiária confirma os baixos consumos apresentados.

Gonçalves et al. (2001), utilizando cabras leiteiras, avaliaram a degradabilidade ruminal da MS e da FDN de alguns volumosos. Para o capim-elefante Cv. mineiro, os valores para MS e FDN, foram 69,07 e 30,34% e de 54,73 e 31,17% para o feno de capim-tifton 85, respectivamente, no pH de 6,55. Estudando variedades de capim-elefante, Deschamps (1999) observou que com o aumento na idade de 28 para 126 dias, ocorreu diminuição na degradabilidade *in situ* da MS e da FDN. Deschamps (1994) verificou para o capim-elefante cv. anão degradabilidade efetiva da MS de 36,4%. As degradabilidades efetivas da MS e da FDN do capim-tifton 85 foram, respectivamente, 34,36 e 30,74% na taxa de passagem 5%/h, segundo Ítavo et al (2002).

O fubá de milho apresentou maior degradabilidade efetiva da MS, porém a degradação da PB foi inferior à observada para o farelo de algodão. Valadares Filho et al (1990), relataram valores de 43,4 e 48,4%, para as degradabilidades efetivas da PB do fubá e do farelo de algodão (36,7% PB), na taxa de passagem 0,05/h, valores inferiores aos encontrados no presente trabalho. Para as degradabilidades efetivas da MS os valores foram, respectivamente, para o FM e o FA, 36,7 e 27,7%. Porém deve-se ressaltar que estes valores foram observados em vacas em lactação. Woods et al. (2003) relataram para o farelo de algodão a degradabilidade efetiva da MS de 62,26%, na taxa de 5,0%/h, valor próximo do observado no presente trabalho.

Tabela 7 – Estimativas da solubilização inicial (a), da fração insolúvel potencialmente degradável (b), taxa de degradação da fração insolúvel potencialmente degradável (kd), período de latência (l), fração insolúvel indigerível (i), degradação potencial (D 72h e 144h) e efetiva (DE) e coeficiente de determinação (R^2) para matéria seca (MS), proteína bruta (PB) e fibra em detergente neutro (FDN), dos alimentos: CE – capim-elefante, PS – pré-secado de capim-tifton 85, FB – feno de capim-braquiária, FT – feno de capim-tifton 85, FM – fubá de milho e FA – farelo de algodão

Parâmetros	Volumosos				Concentrados	
	CE	PS	FB	FT	FM	FA
Degradação da MS						
a	20,61	29,24	12,78	16,67	22,61	26,17
b	46,89	56,52	47,42	58,61	76,72	57,70
kd	0,0492	0,0449	0,0323	0,0432	0,0837	0,0927
R^2	0,973	0,994	0,994	0,996	0,993	0,987
D 72h	65,55	82,38	54,29	71,94	99,09	83,76
DE	43,87	55,99	31,37	43,86	70,64	63,65
Degradação da PB						
a	-	-	-	-	25,00	21,86
b	-	-	-	-	70,00	70,00
kd	-	-	-	-	0,0644	0,1506
R^2	-	-	-	-	0,976	0,988
D 72h	-	-	-	-	94,08	91,86
DE	-	-	-	-	64,41	74,41
Degradação da FDN						
b	56,75	63,88	60,20	69,72	-	-
kd	0,0302	0,0469	0,0280	0,0344	-	-
l	5,04	8,37	8,22	6,43	-	-
i	29,26	18,46	39,10	23,12	-	-
R^2	0,979	0,998	0,985	0,996	-	-
D 144h	69,89	81,43	59,56	76,27	-	-

Martins et al. (1999) observaram para as degradabilidades efetivas da MS – 37,6 e 65,9 % e da PB – 40,2 e 81,4%, para o milho e o farelo de algodão, respectivamente. Verifica-se que os valores de degradação do farelo de algodão foram próximos dos observados no presente trabalho, porém as degradabilidades do milho foram muito inferiores.

Valadares Filho et al (2003), avaliando a digestibilidade do capim-elefante em diferentes dias de rebrota, relataram que a digestibilidade *in vivo* da FDN pode ser predita pela incubação *in situ* durante 72 h, porém, afirmaram que mais trabalhos são necessários com outras gramíneas para que esse tempo seja recomendado. Por isto, são apresentados na Tabela 8, as degradações da FDN dos volumosos avaliados, para futuras correlações.

Tabela 8 – Valores de degradação (%) do capim-elefante (CE), pré-secado de capim-tifton 85 (PS), feno de capim-braquiária (FB) e feno de capim-tifton 85 (FT)

Tempos (h)	Volumosos			
	CE	PS	FB	FT
0	1,06	5,36	0	0
6	16,82	23,43	12,06	16,78
12	31,68	37,91	19,11	29,65
24	34,59	58,51	27,41	43,56
36	46,72	64,74	36,78	53,31
48	57,95	75,44	50,54	62,87
72	59,66	77,74	50,08	69,14
96	66,59	81,01	56,24	73,21
120	69,49	81,19	60,08	77,54
144	72,71	81,92	59,44	76,58

Conclusões

O pré-secado de capim-tifton 85 apresentou maior valor nutritivo em relação aos demais volumosos utilizados.

A adição de concentrado ao feno de capim-braquiária aumentou o consumo e a digestibilidade do volumoso.

O maior consumo do concentrado C2 (1,0%PV) resultou em melhorias nos consumos de MS e NDT do feno de capim-braquiária.

Literatura Citada

- BLUMMEL, M.; LEBZIEN, P. Predicting ruminal microbial efficiencies of dairy rations by in vitro techniques. **Livestock Production Science**, v.68, p.107-117, 2001.
- BRODERICK, G.A. Methodology for the determining ruminal degradability of feed proteins. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE EXIGÊNCIAS NUTRICIONAIS DE RUMINANTES, 1995, Viçosa. “**Anais**”... Viçosa:UFV/DZO, 1995. p.139-176.
- CARVALHO, A.U.; VALADARES FILHO, S.C.; COELHO DA SILVA, J.F. et al. Níveis de concentrados em dietas de zebuínos. 1. Consumo e digestibilidade aparente. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.26, n.5, p.986-995, 1997.
- CECAVA, M.J.; MERCHEN, N.R.; BERGER, LL. Effects of dietary level and protein source on nutrient digestion and ruminal nitrogen metabolism in steers. **Journal Animal Science**, v.69, n.5, p.2230-2243, 1991.
- CHEN, X.B.; GOMES, M.J. Estimation of microbial protein supply to sheep and cattle based on urinary excretion of purine derivatives - an overview of technical details. (Occasional publication) INTERNATIONAL FEED RESEARCH UNIT. Bucksburnd, Aberdeen:Rowett Research Institute. 21p. 1992.
- CHEN, X.B., SAMARAWEERA, L., KYLE, D.L. et al. Urinary excretion of purine derivatives and tissue xantine oxidase (EC 1, 2, 3, 2) activity in buffaloes (*Bublais bubalis*) with special reference to differences between buffaloes and *Bos taurus* cattle. **British Journal of Nutrition**, v.75, p. 317-407, 1996.
- CHURCH, D.C. **The ruminant animal digestive physiology and nutrition**. Englewood Cliffs: Waveland Press Inc., 1993. 564p.
- COELHO DA SILVA, J.F.; LEÃO, M.I. **Fundamentos de nutrição de ruminantes**. Piracicaba: Livroceres, 1979. 380 p.
- DESCHAMPS, F.C. Degradabilidade ruminal da matéria seca e da proteína de alguns alimentos utilizáveis na alimentação de ruminantes. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.23, p.899-908, 1994.

- DESCHAMPS, F.C. Implicações do período de crescimento na composição química e digestão dos tecidos de cultivares de capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schumach.). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.28, p.1358-1369, 1999.
- DEVANT, M.; FERRET, A.; GASA, J. et al. 2000. Effects of protein concentration and degradability on performance, ruminal fermentation, and nitrogen metabolism in rapidly growing heifers fed high-concentrate diets from 100 to 230 kg body weight. **Journal of Animal Science**, 78:1667-1676.
- FORBES, J.M. **Voluntary food intake and diet selection in farm animals**. Wallingford: CAB International, 1995. 532 p.
- GOES, R.H.T.B., MANCIO, A.B., LANA, R.P. et al. Desempenho de novilhos nelore em pastejo na época das águas: ganho de peso, consumo e parâmetros ruminiais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.1, p.214-221, 2003.
- GONÇALVES, A.L., LANA, R.P., RODRIGUES, M.T. et al. Degradabilidade ruminal da matéria seca e da fibra em detergente neutro de alguns volumosos utilizados na alimentação de cabras leiteiras, submetidas a dietas com diferentes relações volumoso:concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.6, p.1893-1903, 2001.
- HALL, M. B. 2000. **Neutral detergent-soluble carbohydrates: nutritional relevance and analysis, a laboratory manual**. University of Florida Extension Bulletin 339, April, 2000.
- ÍTAVO, L.C.V., VALADARES FILHO, S.C., SILVA, F.F. et al. Consumo, degradabilidade ruminal e digestibilidade aparente de fenos de gramíneas do gênero *Cynodon* e rações concentradas utilizando indicadores internos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.2, p.1024-1032, 2002 (suplemento).
- KLUSMEYER, T.H.; MCCARTHY JR., R.D.; CLARK, J.H. Effects of source and amount of protein on ruminal fermentation and passage of nutrients to the small intestine of lactating cows. **Journal of Dairy Science**, v.73, p. 3526-3537, 1990.
- KOZLOSKI, G.V., PEROTTONI, J., CIOCCA, M.L.S. et al. Potential nutritional assessment of dwarf elephant grass (*Pennisetum purpureum* Schum. cv. Mott) by chemical composition, digestion and net portal flux of oxygen in cattle. **Animal Feed Science and Technology**, v.104, p. 29-40, 2003.
- LADEIRA, M.M.; VALADARES FILHO, S.C.; LEÃO, M.I. et al. Eficiência microbiana, concentração de amônia e pH ruminal e perdas nitrogenadas endógenas, em novilhos nelore **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.28, n.2, p.404-411, 1999.

- LEÃO, M.I. **Metodologias de coletas de digestas omasal e abomasal em novilhos submetidos a três níveis de ingestão: consumo, digestibilidade e produção microbiana.** Belo Horizonte, MG:UFMG, 2002. 57p. Tese (Doutorado em Ciência Animal) – Universidade Federal de Minas Gerais, 2002.
- LENG, R.A. Factors affecting the utilization of “poor-quality” forages by ruminants particularly under tropical conditions. **Nutrition Research and Review**, v.3, n.3, p.277-303, 1990.
- MARTINS, A.S., ZEOULA, L.M., PRADO, I.N. et al. Degradabilidade ruminal *In Situ* da matéria seca e proteína bruta das silagens de milho e sorgo e de alguns alimentos concentrados. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 28, n. 5, p. 1109-1117, 1999.
- MERTENS, D.R. Análise da fibra e sua utilização na avaliação e formulação de rações. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE RUMINANTES, REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 29, Lavras, 1992. **Anais...** Lavras: SBZ, 1992. p.188.
- MERTENS, D.R. Regulation of forage intake. In: FAHEY JR., G.C., (Ed.) **Forage quality, evaluation and utilization.** American Society of Agronomy. NATIONAL CONFERENCE ON FORAGE QUALITY, EVALUATION AND UTILIZATION, 1994. p.450-493.
- MERTENS, D.R. Rate and extent of digestion. In: FORBES, J.M., FRANCE, J. (Eds.) **Quantitative aspects of ruminant digestion and metabolism.** Cambridge, England: Commonwealth Agricultural Bureaux, Cambridge University Press. 1993. p.13-51.
- MORAES, E.H.B.K. **Suplementos múltiplos para recria e terminação de novilhos mestiços em pastejo durante os períodos de seca e transição seca-águas.** Viçosa, MG: UFV, 2003. 70p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, 2003.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC. **Nutrient requirements of beef cattle.** 7 ed. Washington, DC: National Academy, 1996. 242p.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC. **Nutrient requirements of dairy cattle.** 7 ed. National Academic Press. Washinton, D.C. 381p. 2001.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC. **Ruminant nitrogen usage.** Washington D.C. 138p. 1985.
- OLIVEIRA, A.S.; VALADARES, R.F.D; VALADARES FILHO, S.C. et al. Produção de proteína microbiana e estimativas das excreções de derivados de purinas e de uréia em vacas lactantes alimentadas com rações contendo diferentes níveis de compostos nitrogenados não protéicos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, p.1621-1629, 2001.

- ØRSKOV, E.R., McDONALD, I. The estimation of protein degradability in the rumen from incubation measurements weighted according to rate of passage. **Journal of Agricultural Science**, v.92, n. 2, p.499-503, 1979.
- PEREZ, J.F.; BALCELLS, J.; GUADA, J.A. et al. Determination of rumen microbial-nitrogen production in sheep: a comparison of urinary purine excretion with methods using ^{15}N and purine bases as markers of microbial-nitrogen entering the duodenum. **British Journal of Nutrition**, v.75, p.699-709, 1996.
- RENNÓ, L.N. **Consumo, digestibilidade total e parcial, produção microbiana, parâmetros ruminais e excreções de uréia e creatinina em novilhos alimentados com dietas contendo quatro níveis de uréia ou dois níveis de proteína**. Viçosa, MG: UFV, 2003. 252p. Dissertação (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, 2003.
- RENNÓ, L. N.; VALADARES, R. F. D.; LEÃO, M.I. et al. Estimativa da produção de proteína microbiana pelos derivados de purinas na urina em novilhos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, p.1223-1234, 2000.
- RUSSELL, J.B.; O'CONNOR, J.D.; FOX, D.G., VAN SOEST, P.J., SNIFFEN, C.J. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: I. Ruminal fermentation. **Journal of Animal Science**, v.70, p.3551-3561, 1992.
- SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. **Análise de Alimentos (Métodos químicos e biológicos)**. Viçosa: UFV, Impr. Univ., 2002. 235p.
- SNIFFEN, C.J.; O'CONNOR, J.D.; VAN SOEST, P.J. et al. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: II. Carbohydrate and protein availability. **Journal of Animal Science**, v.70, p.3562-3577, 1992.
- UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA – UFV. Departamento de Engenharia Agrícola. **Estação Meteorológica**. Viçosa, MG. UFV, 2001, n.p.
- UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA – UFV. **SAEG – Sistema de análises estatísticas e genéticas**. Versão 8.0. Viçosa, MG, 2000. 142p. (Manual do usuário).
- VALADARES FILHO, S.C. Nutrição, avaliação de alimentos e tabelas de composição de alimentos para bovinos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37, 2000, Viçosa. **"Anais"...** Viçosa: SBZ, 2000. p. 267.
- VALADARES FILHO, S.C., DA SILVA, J.F.C., LEÃO, M.I. et al. Degradabilidade "in situ" da matéria seca e proteína bruta de vários alimentos em vacas em lactação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.19, n.6, p.512-522, 1990.

- VALADARES, R.F.D.; BRODERICK, G. A.; VALADARES FILHO, S. C. et al. Effect of replacing alfafa silage with high moisture corn on ruminal protein synthesis estimated from excretion of total purine derivates. **Journal of Dairy Science**, v.82,p.2686-2696, 1999.
- VALADARES, R.F.D.; VALADARES FILHO, S.C.; GONÇALVES, L.C. et al. Níveis de proteína em dietas de bovinos. 4. Concentrações de amônia ruminal e uréia plasmática e excreções de uréia e creatinina. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.26, p.1270-1278, 1997.
- VAN SOEST, P.J. **Nutritional Ecology of the Ruminant**. Comstock Publ. Assoc. Ithaca, 1994. 476p.
- VERBIC, J., CHEN, X.B., MACLEOD, N.A. et al. Excretion of purine derivatives by ruminants. Effect of microbial nucleic acid infusion on purine derivative excretion by steers. **Journal of Agricultural Science**, v.114, p.243-248, 1990.
- VIEIRA, P. F. **Efeito do formaldeído na proteção de proteínas e lipídios em rações para ruminantes**. Viçosa, MG: UFV, 1980. 98p. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, 1980.
- VILLELA, S.D.J., PAULINO, M.F., VALADARES FILHO, S.C. et al. Efeito da suplementação com diferentes fontes de proteína para bovinos de corte em pastejo nos períodos da seca e transição seca-águas. 1 - Desempenho. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 40, 2003, Santa Maria. "**Anais**"... Santa Maria: SBZ, 2003. (CD-ROM – Nutrição de Ruminantes).
- WEISS, W.P. Energy prediction equations for ruminant feeds. In: CORNELL NUTRITION CONFERENCE FOR FEED MANUFACTURERS, 61, 1999, **Proceedings**. Ithaca: Cornell University, 1999. p.176-185.
- WOODS, V.B., O'MARA, F.P., MOLONEY, A.P. The nutritive value of concentrate feedstuffs for ruminant animals Part I: In situ ruminal degradability of dry matter and organic matter. **Animal Feed Science and Technology**, v.110, p. 111-130, 2003.

Contaminação Salivar da Extrusa em Novilhos Alimentados com Diferentes Dietas

RESUMO

O experimento foi conduzido com o objetivo de determinar a contaminação da extrusa pela saliva, nos teores de proteína bruta (PB), compostos nitrogenados não protéicos na forma de proteína bruta (NNP-PB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), lignina (LIG), cinzas, cálcio (Ca), fósforo (P), magnésio (Mg), potássio (K) e sódio (Na), dos alimentos avaliados. Foram utilizados cinco novilhos $\frac{1}{2}$ sangue Holandês-Zebu, fistulados no rúmen e esôfago, com peso vivo (PV) médio inicial de 185,4 kg, alimentados com cinco dietas em cinco períodos experimentais, que tiveram duração máxima de 13 dias sendo 10 dias para adaptação e os três últimos para a coleta de extrusa. As dietas fornecidas foram: capim-elefante picado (CE), pré-secado de capim-tifton 85 (PS), feno de capim-braquiária (FB), feno de capim-braquiária e concentrado a 0,5% PV (FB:C1) e feno de capim-braquiária com concentrado a 1,0% PV (FB:C2), respectivamente. Durante a coleta de extrusa foram fornecidos outros volumosos além daqueles para os quais os animais haviam sido adaptados. No primeiro período as extrusas foram obtidas, nos três últimos dias, do capim-elefante picado (CE), dos capim-elefante (CES) e capim-braquiária (CBS), coletados em pastejo simulado. No segundo, a extrusa do PS foi obtida em duas repetições nos dias 11 e 12. No terceiro, foi coletada a extrusa do feno de capim-braquiária (FB1) nos dias 11 e 12 e no 13^o dia foi oferecido e efetuada a coleta de extrusa do feno de capim-tifton 85 (FT). No quarto e quinto períodos experimentais as extrusas do FB:C1 (FB2) e do FB:C2 (FB3) foram obtidas em duplicatas nos dias 11 e 12 de cada período. O teor de PB da extrusa apresentou pequenas alterações em relação à MS ingerida. Os NNP-PB foram alterados pelo nitrogênio salivar ($P<0,05$) e superestimados na extrusa em 1,73 pontos percentuais ou 135%. Os níveis de FDN tenderam ser subestimados (2,44 pontos percentuais ou 3,45%) porém, com grande variação. Os níveis de FDA e LIG foram superestimados ($P<0,05$), em amostras de extrusa, em média 3,95

e 2,91 pontos percentuais ou 11 e 44%, respectivamente. A contaminação por minerais foi significativa ($P < 0,05$) para cinzas, P e Na, ocorrendo uma superestimativa dos níveis verdadeiramente ingeridos em 2,45, 0,21 e 1,30 pontos percentuais ou 31,25%, 116,7% e 3250%, respectivamente.

Palavras-chave: extrusa, saliva, novilhos

Introdução

Um dos principais componentes do sistema de produção bovino é a alimentação e, em especial, as pastagens (Euclides, 2001), sendo fundamental o conhecimento da composição bromatológica da forrageira ingerida, para o adequado atendimento das exigências e obtenção do desempenho almejado.

Uma variedade de técnicas indiretas têm sido desenvolvidas para medir o valor nutritivo da pastagem e a quantidade ingerida pelo animal. Entre os métodos para avaliação da qualidade da forragem disponível na pastagem citam-se: análises químicas, coleta de extrusa via fístula esofágica, digestibilidade *in vitro* e digestibilidade *in situ* (Van Soest, 1994).

Inúmeros estudos demonstram que bovinos em pastejo selecionam dietas resultantes em composições químicas e botânicas diferentes daquelas encontradas na forragem disponível (Euclides et al., 1992). Segundo Reid (1964), citado por Euclides et al. (1992), em função da seletividade pelos animais, uma amostra de forragem cortada, só poderia corresponder à escolhida pelos animais, por acaso, tornando-se difícil a obtenção de amostras representativas da dieta selecionada pelo animal em pastejo.

Uma amostragem mais real para avaliar o alimento consumido pelo animal em pastejo, deve ser feita com o material que foi verdadeiramente ingerido. Isto pode ser realizado utilizando-se fístula esofágica ou ruminal (McManus, 1981; Chenost, 1986; citados por Van Soest, 1994). Outros métodos de amostragem, citados por Euclides et al. (1992), são simulação de pastejo e corte do topo da forragem. Para Sanchez (1993), a análise direta do pasto não é a melhor maneira de se estimar a composição química da dieta dos animais em pastejo.

Amostras obtidas através de fístulas esofágicas ou ruminais são contaminadas pela saliva, que contém minerais e compostos orgânicos, o que pode resultar em uma composição química diferente na amostra de extrusa em relação a forragem ingerida. A correção para esta contaminação não é simples, sendo muitas vezes ignorada. Os mucopolissacarídeos da saliva também interferem com a determinação da lignina (LIG), ocasionando valores elevados (Van Soest, 1994). Theurer (1970), citado por Euclides et al. (1992), enumerou vários fatores que limitam a precisão das amostras de extrusa como,

recuperação incompleta da amostra, contaminação pela saliva, mastigação e preparo a que são submetidas as amostras antes da análise. De acordo com McMeniman (1997), tempo de pastejo prolongado para a coleta de extrusa aumenta o risco de contaminação pela saliva.

Na Tabela 1 encontra-se a composição química da saliva de ovinos e bovinos.

Tabela 1 – Composição química da saliva produzida pela glândula parótida e pelo conjunto de glândulas de ovinos e bovinos: matéria seca (MS), cinzas, compostos nitrogenados (N), sódio (Na), potássio (K), cálcio (Ca), magnésio (Mg), fósforo (P_i), cloro (Cl), gás carbônico (CO₂) e pH

Componentes	Ovinos ¹		Bovinos ¹	
	Parótida	Conjunto	Parótida	Conjunto
MS %	1,28	1,29	-	-
Cinzas %	0,97	0,84	-	-
N (mg/dL)	20,0	20,0	-	-
Na (mEq/L)	177,0	193,0	127,0	126,0
K (mEq/L)	8,0	11,0	7,0	6,0
Ca (mEq/L)	0,4	1,2	3,3	-
Mg (mEq/L)	0,6	0,6	-	-
P _i (mEq/L)	52,0	40,0	23,0	26,0
Cl (mEq/L)	17,0	10,0	7,0	7,0
CO ₂ (mEq/L)	104,0	69,0	127,0	126,0
pH	8,1	8,6	-	-

¹ Dados de McDougall (1948) e Baily & Balch (1961), respectivamente, para ovinos e bovinos, citados por Church (1993).

A saliva do ruminante é rica em íons minerais tais como sódio, potássio, fosfato e bicarbonato e também em mucinas e nitrogênio que é encontrado sob a forma de uréia. A reciclagem de uréia via saliva é um importante fator no metabolismo nitrogenado do ruminante, sendo fonte de nitrogênio não protéico para os microrganismos ruminais (Van Soest, 1994; NRC, 1996; NRC, 2001). Os principais componentes inorgânicos, presentes na secreção salivar da glândula parótida dos ruminantes, são o sódio, fósforo e CO₂, com menores quantidades de cloro e potássio, baixa quantidade de cálcio e magnésio e quantidades variáveis de nitrogênio e enxofre (Church, 1993). Para Van Soest

(1994), a quantidade de uréia reciclada é relativamente independente do N dietético. Já o NRC (1985) considera que, a quantidade de nitrogênio reciclado na forma de uréia para o rúmen é função do animal e das condições dietéticas. O NRC (1989) assume uma reciclagem de N de 15% do N dietético consumido.

Euclides et al. (1992), avaliando diferentes métodos de amostragem sob condições de pastejo, não verificaram diferenças nos teores de proteína bruta (PB) entre as amostras obtidas pelos métodos de coleta de extrusa e simulação de pastejo. Goes et al. (2003), também não encontraram diferenças nos níveis PB entre os métodos de pastejo simulado e da extrusa. Para o teor de LIG foi observada diferença significativa, com o pastejo simulado apresentando menor valor do que a extrusa. Moraes (dados não publicados), avaliando amostras de capim-braquiária verificou que, as da extrusa e do pastejo simulado, não diferiram quanto a PB, extrato etéreo (EE), carboidratos não-fibrosos (CNF), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína (FDNcp), fibra em detergente ácido (FDA), fibra em detergente ácido insolúvel (FDAi), LIG e digestibilidade *in vitro* da MS. Comparando os métodos de extrusa e pastejo simulado, foram observados maiores valores de PB (Detmann et al., 1999) e de cinzas (Detmann et al., 1999; Kabeya, 2000) na extrusa.

No caso de animais em pastejo, torna-se difícil a avaliação da contaminação, dada a dificuldade de se obter uma amostra idêntica à ingerida para comparação com a extrusa, impedindo assim, que a contaminação seja determinada por diferença. Para superar este problema, pode-se confinar os animais, o que permite total controle dos alimentos consumidos. Porém, as condições devem ser semelhantes às encontradas em pastejo. O comportamento animal afeta a produção de saliva. Albright (1993), citado pelo NRC (2001), relata evidências mostrando que vacas, alimentando com a cabeça para baixo, produzem 17% mais saliva do que aquelas com a cabeça na posição horizontal.

O presente trabalho foi conduzido com o objetivo de determinar a contaminação da extrusa pela saliva, nos teores de proteína bruta (PB), compostos nitrogenados não protéicos na forma de proteína bruta (NNP-PB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), lignina

(LIG), cinzas, cálcio (Ca), fósforo (P), magnésio (Mg), potássio (K) e sódio (Na), dos alimentos avaliados.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido nas dependências do Laboratório de Animais e no Laboratório de Nutrição Animal do Departamento de Zootecnia do Centro de Ciências Agrárias, da Universidade Federal de Viçosa, em Viçosa, MG.

Foram utilizados cinco novilhos $\frac{1}{2}$ sangue Holandês-Zebu, fistulados no rúmen e esôfago, com peso vivo (PV) médio inicial de 185,4 Kg.

Cada período experimental teve duração máxima de 13 dias, sendo 10 para a adaptação às dietas e três para a coleta de extrusa. As instalações, o sistema de alimentação e a composição das dietas utilizados durante o período de adaptação foram descritos no primeiro capítulo. Durante a coleta de extrusa foram fornecidos outros volumosos além daqueles para os quais os animais haviam sido adaptados.

O primeiro período experimental teve duração de 13 dias. Nos três últimos a extrusa foi obtida do capim-elefante picado (CE), capim-elefante na forma de pastejo simulado (CES) e do capim-braquiária também, coletado em pastejo simulado (CBS).

O segundo período experimental teve 12 dias de duração e os animais foram alimentados com o pré-secado de capim-tifton 85 (PS) e a extrusa do PS foi obtida em duas repetições nos dias 11 e 12.

No terceiro período os animais receberam feno de capim-braquiária (FB) durante os 10 dias de adaptação e durante a coleta de extrusa, sendo a extrusa do feno de capim-braquiária (FB1) coletada nos dias 11 e 12. No 13^o dia foi oferecido e efetuada a coleta de extrusa do feno de capim-tifton 85 (FT).

No quarto e quinto períodos experimentais os animais foram alimentados nos 10 dias de adaptação e nos dias de coleta de extrusa, com FB e concentrado nas proporções de 0,5 (FB:C1) e 1,0% do peso vivo (FB:C2), respectivamente. As extrusas do FB:C1 (FB2) e do FB:C2 (FB3) foram obtidas

em duplicatas nos dias 11 e 12 de cada período. Os concentrados foram sempre fornecidos às 10 h, separadamente dos volumosos.

A composição bromatológica dos volumosos utilizados na coleta de extrusa pode ser visualizada na Tabela 2.

Tabela 2 – Médias dos teores de matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), compostos nitrogenados não protéicos na forma de proteína bruta (NNP-PB), extrato etéreo (EE), cinzas, carboidratos totais (CHO), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), lignina (LIG), cálcio (Ca), fósforo (P), magnésio (Mg), potássio (K) e sódio (Na) dos volumosos utilizados nas coletas de extrusa

Itens	CE	CES	CBS	PS	FB	FT
MS (%)	19,29	25,35	27,89	47,32	85,05	85,68
MO ¹	90,85	89,33	90,82	91,03	94,22	93,30
PB ¹	8,13	9,78	8,90	15,88	5,32	12,92
NNP-PB ¹	1,08	1,60	0,81	4,13	0,41	0,97
NNP-PB ²	13,28	16,36	9,10	26,00	7,71	7,51
EE ¹	1,74	2,76	1,91	2,80	1,08	1,35
Cinzas ¹	9,15	10,67	9,18	8,97	5,78	6,70
CHO ¹	80,98	76,79	80,01	72,35	87,82	79,03
FDN ¹	69,09	65,86	58,76	63,77	80,10	67,85
FDA ¹	39,81	34,98	26,45	32,47	40,76	32,21
LIG ¹	5,22	7,49	5,22	5,89	7,66	5,86
Ca ¹	0,50	0,56	0,76	0,54	0,44	0,64
P ¹	0,14	0,32	0,19	0,29	0,11	0,19
Mg ¹	0,38	0,26	0,25	0,23	0,21	0,33
K ¹	0,82	0,88	1,06	1,25	0,75	0,8
Na ¹	0,03	0,03	0,03	0,03	0,05	0,03

¹% da MS; ²% da PB.

Dessa forma, foram obtidas oito amostras de extrusas, sendo três no primeiro período referentes aos volumosos fornecidos *in natura* (CE, CES, CBS); uma de PS no segundo período; duas de volumoso seco (FB1 e FT) no terceiro período e duas de volumoso seco (FB1 e FB2), sendo uma no quarto e outra no quinto período experimental.

Para avaliação estatística dos dados, efetuou-se o teste de “t” pareado para comparar as diferenças obtidas nos nutrientes ingeridos e na extrusa de

cada um dos oito alimentos e também de todos os alimentos em conjunto. Cada comparação foi obtida a partir de cinco repetições (animais).

Os animais ficaram em jejum por 14 horas no dia anterior à coleta, recebendo água à vontade. A coleta de extrusa foi realizada às 8:00 horas através de bolsas coletoras, com fundo telado, amarradas em torno da fístula esofágica. Em seguida os animais foram conduzidos às suas respectivas baias por aproximadamente 40 minutos.

Para o fornecimento do alimento durante a coleta de extrusa, foram adaptados comedouros de madeira nas baias individuais, com altura do piso ao fundo de 60 cm, altura das laterais de 20 cm, 50 cm de comprimento e 30 cm de largura. O objetivo desta adaptação foi evitar que a saliva ao vazar através do fundo da bolsa coletora contaminasse o alimento fornecido. Para isto, estes comedouros apresentavam o fundo mais elevado, e as laterais mais baixas do que os comedouros de alvenaria existentes nas baias, evitando que os animais introduzissem parte do pescoço na área de cocho. Após o tempo de coleta, os animais retornavam para a alimentação normal nos comedouros de alvenaria, até às 18:00 horas, quando a alimentação era novamente retirada, sendo esta rotina seguida até o último dia de coleta.

Durante o período de coletas, foi realizada a pesagem do alimento fornecido, das sobras e da extrusa armazenada na bolsa coletora. Foram preparadas amostras compostas dos volumosos fornecidos em duplicatas, e das sobras e extrusas, por animal em dias repetidos de coleta. As amostras compostas de extrusa foram elaboradas com base no peso seco de cada subamostra. Todas estas foram pré-secas em estufa ventilada a 65°C e moídas em moinho com peneira de malha de 1 mm, devidamente armazenadas em recipientes de vidro e posteriormente submetidas às análises laboratoriais. A matéria seca (MS) ingerida foi obtida pela diferença entre a MS fornecida e a MS das sobras. Na determinação dos nutrientes ingeridos, considerou-se que o teor destes na MS das sobras foi igual ao encontrado na MS ingerida devido a problemas de contaminação pela saliva durante a coleta. Porém, acredita-se que este procedimento tenha tido pouca influência sobre os resultados dado ao curto tempo de coleta o que não permitia a seleção dos alimentos pelos animais.

Foram realizadas também, amostragens da extrusa e dos alimentos, ambos *in natura*, para determinação do teor de NNP. Estas amostras foram acondicionadas em recipientes de plástico previamente identificados e congeladas a -15°C.

As determinações de matéria seca (MS), nitrogênio total, extrato etéreo (EE) e cinzas foram realizadas conforme técnicas descritas por Silva & Queiroz (2002). Os carboidratos totais (CHO) foram obtidos por intermédio da equação: $100 - (\%PB + \%EE + \%Cinzas)$, (Sniffen et al., 1992).

Os teores de fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA) foram determinados segundo a metodologia de Pell & Schofield (1993), método da autoclave, descrito por Rennó (2003). Também foi determinado o teor de lignina (LIG) dos volumosos fornecidos e da extrusa, conforme descrito por Silva & Queiroz (2002), à partir do resíduo de FDA obtido pelo método da autoclave para verificação da possível interferência dos compostos salivares na análise.

As amostras de volumosos fornecidos e extrusa foram submetidas à determinação do teor de NNP, obtidos pela metodologia descrita por Broderick em 1997 (trabalho não publicado), em que aproximadamente 10 g de amostra foram diluídos com 100 g de água destilada, liquidificados por 30 segundos e filtrados em duas camadas de gaze. Posteriormente, uma alíquota de 20 mL do filtrado foi tratada com 5 mL de ácido tricloroacético a 25% (TCA – 25% P/V), deixada em repouso por 30 minutos e então, centrifugada a 30.000 x g por 15 minutos. O sobrenadante foi acondicionado em recipiente de vidro e congelado a -15°C para posterior determinação de nitrogênio total (Silva & Queiroz, 2002) a partir de 2 mL de amostra. Os teores de NNP como proteína bruta (NNP-PB) foram obtidos pelo produto entre o teor de nitrogênio total e o fator 6,25. Os NNP-PB como percentagem da PB foram obtidos pela divisão entre o teores de NNP-PB e o respectivos teores de PB, sendo o resultado multiplicado pelo fator 100. O mesmo procedimento foi realizado nas sobras, porém estas foram pré-secas e moídas.

Nas amostras pré-secas foram determinados os teores de minerais dos alimentos fornecidos, da extrusa e das sobras. Para isto foi preparada uma solução mineral para cada amostra por via úmida, e armazenada em recipiente de vidro, em temperatura de geladeira. Posteriormente, a partir de alíquotas

desta solução, diferentes diluições foram realizadas, dependendo da concentração do mineral na amostra, e em seguida a leitura em espectrofotômetro do cálcio (Ca), fósforo (P), magnésio (Mg), potássio (K) e sódio (Na), conforme descrito por Silva & Queiroz (2002).

Para comparação das variáveis estudadas, foi utilizado o teste de t pareado, em nível de 5% de probabilidade, utilizando-se o Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas – SAEG (UFV, 2000).

Resultados e Discussão

A Tabela 3 mostra os teores médios de PB e de NNP-PB na MS ingerida e na extrusa coletada, para os diferentes alimentos.

Tabela 3 – Médias dos teores de proteína bruta (PB) e compostos nitrogenados não protéicos na forma de proteína bruta (NNP-PB), ingeridos (Ing) e da extrusa coletada (Ext), para os diferentes alimentos: capim-elefante picado (CE); capim-elefante simulado (CES); capim-braquiária simulado (CBS); pré-secado de capim-tifton 85 (PS); feno de capim-braquiária (FB1); feno de capim-tifton 85 (FT) e feno de capim-braquiária (FB2 e FB3) nos dois últimos períodos experimentais

Alimentos	n	PB ¹			NNP ¹		
		Ing	Ext	P ²	Ing	Ext	P ²
CE	5	8,13	7,06	*	1,08	2,73	*
CES	5	9,78	10,24	ns	1,60	3,04	*
CBS	5	8,90	7,44	*	1,19	2,50	*
PS	5	15,88	15,20	ns	4,13	7,37	*
FB1	5	5,38	5,24	ns	0,79	1,74	*
FT	5	12,92	13,10	ns	0,97	3,07	*
FB2	5	5,11	5,72	*	0,21	1,62	*
FB3	5	5,48	5,64	ns	0,23	1,99	*
Todos	40	8,95	8,71	ns	1,28	3,01	*

^{ns} e * Não significativo e significativo a 5% de probabilidade, respectivamente, pelo teste t pareado; ¹ % da MS; ² Probabilidade; n = número de observações.

Avaliando-se todos os alimentos em conjunto, o teor de PB não apresentou diferença ($P>0,05$) entre a porcentagem na MS ingerida (8,95%) e na extrusa coletada (8,71%). Considerando-se os alimentos separadamente, foram observados menores valores ($P<0,05$) para as extrusas do CE e CBS. No alimento FB2 ocorreu aumento ($P<0,05$) no teor de PB da extrusa. Para os demais alimentos não houve diferença ($P>0,05$) entre o ingerido e a extrusa. Euclides et al. (1992), Detmann et al. (1999), Goes et al. (2003) e Moraes (dados não publicados), comparando amostras de extrusa com amostras obtidas por pastejo simulado manualmente, não encontraram diferença no teor de PB entre as duas metodologias.

Independente do teor de PB do alimento, em geral, a coleta de extrusa em bolsa com fundo telado não alterou os teores deste nutriente das amostras. A contaminação por nitrogênio salivar tenderia a elevar os teores de PB na extrusa, porém, o método de secagem das amostras em estufa ventilada a 65°C poderia resultar na volatilização de parte do conteúdo nitrogenado da amostra (Goes et al., 2003). Avaliando a influência do método de secagem na qualidade da extrusa, Fernandes et al. (1999), relataram que os teores de PB não diferiram entre si pelo método de secagem, porém, a extrusa seca por liofilização apresentou maiores valores relativos. Os resultados inferiores encontrados nos tratamentos CE e CBS devem-se provavelmente à solubilização dos compostos nitrogenados, causada pela mastigação e pela saliva, perdidos por lixiviação na bolsa coletora de fundo telado e/ou por volatilização durante a pré-secagem.

Os teores de NNP-PB da MS ingerida e da extrusa nos alimentos em conjunto, e para cada alimento, apresentaram maiores valores ($P<0,05$) nas amostras de extrusa, devido a contaminação pela saliva. Para a determinação dos NNP foram utilizadas amostras frescas, não sendo portanto, realizada pré-secagens em estufa a 65°C e não ocorrendo perda de nitrogênio por volatilização. O teor de NNP-PB da extrusa foi, em média, 1,73 pontos percentuais ou 135% acima do teor encontrado na MS ingerida. A maior diferença foi observada no tratamento PS e a menor no tratamento FB1, os volumosos com maior e menor nível protéico, respectivamente. Assim, pode-se inferir que o método de coleta de amostras de extrusa em animais fistulados no

esôfago não altera os teores de PB ingeridos, modificando apenas a fração de NNP.

Na Tabela 4 são apresentadas as médias dos teores de FDN, FDA e LIG na MS ingerida e na extrusa, expressos em porcentagem da MS.

Tabela 4 – Médias dos teores de fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA) e lignina (LIG) ingeridos (Ing) e da extrusa coletada (Ext), para os diferentes alimentos: capim-elefante picado (CE); capim-elefante simulado (CES); capim-braquiária simulado (BS); pré-secado (PS); feno de capim-braquiária (FB1); feno de capim-tifton 85 (FT) e feno de capim-braquiária (FB2 e FB3) nos dois últimos períodos

Alimentos	n	FDN ¹			FDA ¹			LIG ¹		
		Ing	Ext	P ²	Ing	Ext	P ²	Ing	Ext	P ²
CE	5	69,09	68,52	ns	39,81	43,36	*	5,22	9,15	*
CES	5	65,86	68,84	*	34,98	40,20	*	7,49	9,03	*
CBS	5	58,76	62,92	ns	26,45	35,30	*	5,22	8,41	ns
PS	5	63,77	60,87	*	32,47	37,36	*	5,89	8,87	*
FB1	5	78,58	71,55	*	39,58	42,38	*	7,26	11,14	*
FT	5	67,85	68,70	ns	32,21	38,74	*	5,86	10,37	*
FB2	5	82,25	71,79	*	41,23	43,67	*	8,15	10,52	*
FB3	5	79,46	72,92	*	41,47	39,29	ns	7,57	8,77	*
Todos	40	70,70	68,26	*	36,12	40,07	*	6,60	9,51	*

^{ns} e * Não significativo e significativo a 5% de probabilidade, respectivamente, pelo teste t pareado; ¹ % da MS; ² Probabilidade; n = número de observações.

Considerando-se o conjunto de tratamentos foram observadas diferenças (P<0,05) de -2,44; +3,95 e +2,91 pontos percentuais ou 3,45; 11,0 e 44% na MS da extrusa, para os três compostos, respectivamente. Os teores de FDN não diferiram (P>0,05) no CE, CBS e FT. No CES, o teor de FDN da extrusa, foi em média, superior (P<0,05) à MS ingerida, em 2,98 pontos percentuais ou 4,52%. Já os teores de FDA e LIG da extrusa, foram superiores (P<0,05) em todos os alimentos, com exceção do FB3 e CBS, que não diferiram (P>0,05) dos teores na MS ingerida, respectivamente. Os valores elevados de LIG nas amostras de extrusa ocorrem devido interferência dos mucopolissacarídeos salivares na análise (Van Soest, 1994). Os resultados

sugerem que interferência semelhante possa ocorrer na determinação dos demais componentes da parede celular vegetal.

Euclides et al. (1992) verificaram valor superior (68,90%) de FDN, na extrusa em relação ao pastejo simulado (60,00%) em amostragem de *Brachiaria decumbens*, durante o período das águas. Porém, não observaram diferença ($P>0,01$), no teor de FDN, em amostragem desta gramínea durante o período da seca e de capim andropogon e *B. humidicola*, nas águas. Detmann et al. (1999) observaram valor superior para a extrusa, quanto ao teor de FDN (71,72% vs. 65,57% no pastejo simulado), atribuindo essa diferença à metodologia de amostragem. Também comparando metodologias de amostragem em pastagem de *Brachiaria arrecta*, Goes et al. (2003), encontraram conteúdos de FDN, FDA e LIG superiores na extrusa em relação ao pastejo simulado. No entanto não foi possível avaliar, nestes trabalhos, o quanto das diferenças encontradas são devidas a interferência da saliva ou a discrepâncias inerentes a metodologia de amostragem do pasto.

Foram avaliadas ainda as interferências dos componentes minerais da saliva sobre as amostras de extrusa. Na Tabela 5 podem ser visualizadas as comparações entre a MS ingerida e MS da extrusa, para as médias dos teores de cinzas, Ca, e P e na Tabela 6 para o Mg, K e Na.

As cinzas apresentaram níveis superiores ($P<0,05$) na extrusa, avaliando-se todos os tratamentos em conjunto e para os tratamentos em separado, com exceção para o CES, em que o teor encontrado na extrusa não diferiu ($P>0,05$) do encontrado na MS ingerida. Em média, o níveis de cinzas na extrusa foram superiores em 2,45 pontos percentuais ou 31,25%. O teor de Ca foi superior ($P<0,05$) na extrusa dos alimentos CE e FB2, em 0,06 pontos percentuais para ambos os alimentos ou em 12,00 e 14,60%, respectivamente. Nos demais alimentos e no conjunto, os teores de Ca não foram influenciados ($P>0,05$) pela saliva. O teor de P foi superior ($P<0,05$) na extrusa de todos os alimentos e no conjunto, com exceção no CBS em que a superioridade foi apenas relativa. Em média, ocorreu aumento de 0,21 pontos percentuais ou 116,70% no teor de P, em relação à MS ingerida.

Tabela 5 – Médias dos teores de cinzas, cálcio (Ca) e fósforo (P) ingeridos (Ing) e da extrusa coletada (Ext), para os diferentes alimentos: capim-elefante picado (CE); capim-elefante simulado (CES); capim-braquiária simulado (CBS); pré-secado de capim-tifton 85 (PS); feno de capim-braquiária (FB1); feno de capim-tifton 85 (FT) e feno de capim-braquiária (FB2 e FB3) nos dois últimos períodos

Alimentos	n	Cinzas ¹			Ca ¹			P ¹		
		Ing	Ext	P ²	Ing	Ext	P ²	Ing	Ext	P ²
CE	5	9,15	10,69	*	0,50	0,56	*	0,14	0,47	*
CES	5	10,67	10,61	ns	0,56	0,49	ns	0,32	0,40	*
CBS	5	9,18	12,13	*	0,76	0,71	ns	0,19	0,36	ns
PS	5	8,97	13,08	*	0,54	0,59	ns	0,29	0,48	*
FB1	5	6,70	8,84	*	0,47	0,44	ns	0,10	0,37	*
FT	5	6,70	11,08	*	0,64	0,62	ns	0,19	0,44	*
FB2	5	4,87	8,01	*	0,41	0,47	*	0,11	0,32	*
FB3	5	6,45	7,91	*	0,45	0,43	ns	0,13	0,30	*
Todos	40	7,84	10,29	*	0,54	0,54	ns	0,18	0,39	*

^{ns} e * Não significativo e significativo a 5% de probabilidade, respectivamente, pelo teste t pareado. ¹% da MS; ² Probabilidade; n = número de observações.

O teor de Mg apresentou níveis inferiores na extrusa para todos os alimentos, com diferenças significativas nos CES, CBS, FB2 e para o conjunto dos alimentos, em média 0,04 pontos percentuais ou 15,40%. A média do teor de K, na extrusa (0,98%), não diferiu ($P>0,05$) daquela encontrada para a MS ingerida (0,88%), com tendência numérica a ser mais elevada na extrusa (10,20%), considerando todos os alimentos. No CE, o nível de K foi inferior ($P<0,05$) na extrusa em 0,20 pontos percentuais ou 24,40%, enquanto no PS e no FT as médias foram superiores ($P<0,05$) em 0,65 e 0,34 pontos percentuais ou 52,0 e 42,50, respectivamente. O Na apresentou comportamento semelhante ao P, sendo superior ($P<0,05$), em todos os alimentos, e no total, em média 1,30 pontos percentuais ou 3250%.

Tabela 6 – Médias dos teores de magnésio (Mg), potássio (K) e sódio (Na) ingeridos (Ing) e da extrusa coletada (Ext), para os diferentes alimentos: capim-elefante picado (CE); capim-elefante simulado (CES); capim-braquiária simulado (CBS); pré-secado de capim-tifton 85 (PS); feno de capim-braquiária (FB1); feno de capim-tifton 85 (FT) e feno de capim-braquiária (FB2 e FB3) nos dois últimos períodos

Alimentos	n	Mg ¹			K ¹			Na ¹		
		Ing	Ext	P ²	Ing	Ext	P ²	Ing	Ext	P ²
CE	5	0,38	0,36	ns	0,82	0,62	*	0,03	1,29	*
CES	5	0,26	0,18	*	0,88	0,80	ns	0,03	1,28	*
CBS	5	0,25	0,17	*	1,06	1,07	ns	0,03	1,24	*
PS	5	0,23	0,22	ns	1,25	1,90	*	0,03	1,49	*
FB1	5	0,19	0,17	ns	0,80	0,87	ns	0,04	1,45	*
FT	5	0,33	0,29	ns	0,80	1,14	*	0,03	1,26	*
FB2	5	0,22	0,17	*	0,67	0,73	ns	0,07	1,25	*
FB3	5	0,22	0,18	ns	0,77	0,67	ns	0,03	1,48	*
Todos	40	0,26	0,22	*	0,88	0,98	ns	0,04	1,34	*

^{ns} e * Não significativo e significativo a 5% de probabilidade, respectivamente, pelo teste t pareado. ¹ % da MS; ² Probabilidade; n = número de observações.

Os resultados sugerem uma maior interferência nos níveis de cinzas, P e Na. A maior contaminação por P e Na ocorreu provavelmente devido a maior concentração destes minerais na saliva, em relação aos demais, o que resultou em níveis mais elevados de cinzas. Os teores de Ca, Mg e K apresentaram discrepâncias relativamente pequenas, o que leva a supor que, devido a baixa concentração na saliva, essas alterações foram pequenas ou insignificantes. Os teores de Mg inferiores na extrusa, encontrados em alguns tratamentos, podem ser devido à ação do processo mastigatório e à solubilização do Mg presente no alimento, sendo este perdido através do fundo telado da bolsa, por lixiviação.

Todos os trabalhos encontrados na literatura tratam de alterações nos níveis de cinzas, e não de compostos específicos, e além disso, comparam a extrusa geralmente, com outras metodologias de amostragem de dietas em pastagem que podem apresentar erros inerentes às técnicas. Detmann et al. (1999) encontraram nível superior de matéria mineral na extrusa (9,93%) em

relação ao pastejo simulado (8,32%). Moraes (dados não publicados) também encontrou maior teor de matéria mineral na extrusa (11,40%) em relação à disponibilidade total (6,94%) e ao pastejo simulado (7,40%). Segundo McManus (1981), citado por Euclides et al. (1992), a extrusa não deve ser usada na determinação da composição mineral da dieta selecionada, e como mostrado pelos resultados, os maiores problemas ocorrem com os elementos P e Na.

De maneira geral, parece que o uso de volumoso de baixa qualidade (FB1) ou a combinação deste com diferentes quantidades de concentrado (FB2-0,5%PV e FB3-1,0%PV) não altera a contaminação salivar da extrusa. Assim, os resultados obtidos podem ser extrapolados para animais em pastejo, suplementados com concentrados no período das secas.

Conclusões

A presença de saliva na extrusa não altera o teor de proteína bruta dos alimentos.

Os teores de compostos nitrogenados não protéicos na forma de proteína bruta são superestimados em amostras de extrusa.

Os níveis de fibra em detergente neutro mostraram tendência a ser subestimados, porém com grande variação.

Os níveis de fibra em detergente ácido e lignina são superestimados em amostras de extrusa.

A contaminação por minerais da saliva é mais acentuada para os teores de cinzas, fósforo e sódio, ocorrendo uma superestimativa dos níveis verdadeiramente ingeridos.

A utilização de concentrado parece não alterar a contaminação da extrusa de volumosos de baixo teor protéico.

Literatura Citada

- CHURCH, D.C. **The ruminant animal digestive physiology and nutrition**. Englewood Cliffs: Waveland Press Inc., 1993. 564p.
- DETMANN, E., PAULINO, M.F., ZERVOUDAKIS, J.T. et al. Avaliação qualitativa de dois métodos de amostragens de dieta em pastagens de capim-braquiária (*Brachiária decumbens* Stapf). In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 36, 1999, Porto Alegre. **"Anais"...** Porto Alegre: SBZ, 1999. (CD-ROM).
- EUCLIDES, V.P.B., MACEDO, M.C.M., OLIVEIRA, M.P. Avaliação de diferentes métodos de amostragem (para se estimar o valor nutritivo de forragens) sob pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.21, n.4, p.691-702, 1992.
- EUCLIDES, V.P.B. Produção intensiva de carne bovina em pasto IN: SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE, 2, 2001, Viçosa. **"Anais"...** Viçosa: SIMCORTE, 2001. p.55-82.
- FERNANDES, F.D., LEITE, G.G., BARCELOS, A. O. et al. Influência no método de secagem na qualidade de amostras de extrusa de bovinos coletadas no período das chuvas. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 36, 1999, Porto Alegre. **"Anais"...** Porto Alegre: SBZ, 1999. (CD-ROM).
- GOES, R.H.T.B., MANCIO, A.B., LANA, R.P. et al. Avaliação qualitativa da pastagem de capim Tanner-Grass (*Brachiaria arrecta*), por três diferentes métodos de amostragem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.1, p.64-69, 2003.
- KABEYA, K.S. **Composição químico-bromatológica de gramíneas tropicais e desempenho de novilhos suplementados à pasto**. Viçosa, MG: UFV, 2000. 90p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, 2000.
- McMENIMAN, N.P. Methods of estimating intake of grazing animals. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 34, Juiz de fora, 1997. **"Anais"...** Juiz de fora: SBZ, 1997. p.131-168.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC. **Nutrient requirements of beef cattle**. 7 ed. Washington, DC: National Academy, 1996. 242p.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC. **Nutrient requirements of dairy cattle**. 6 ed. National Academic Press. Washington, D.C. 158p. 1989.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC. **Nutrient requirements of dairy cattle**. 7 ed. National Academic Press. Washington, D.C. 381p. 2001.

- NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC. **Ruminant nitrogen usage**. Washington D.C. 138p. 1985.
- RENNÓ, L.N. **Consumo, digestibilidade total e parcial, produção microbiana, parâmetros ruminais e excreções de uréia e creatinina em novilhos alimentados com dietas contendo quatro níveis de uréia ou dois níveis de proteína**. Viçosa, MG: UFV, 2003. 252p. Dissertação (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, 2003.
- SANCHEZ, L.J.T. **Composição botânica e qualidade da dieta de novilhos esôfago-fistulados em pastagem natural de Viçosa**. Viçosa, MG: UFV, 1993. 101p. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, 1993.
- SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. **Análise de Alimentos (Métodos químicos e biológicos)**. Viçosa: UFV, Impr. Univ., 2002. 235p.
- SNIFFEN, C.J.; O'CONNOR, J.D.; VAN SOEST, P.J. et al. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: II. Carbohydrate and protein availability. **Journal of Animal Science**, v.70, p.3562-3577, 1992.
- UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA – UFV. **SAEG – Sistema de análises estatísticas e genéticas**. Versão 8.0. Viçosa, MG, 2000. 142p. (Manual do usuário).
- VAN SOEST, P.J. **Nutritional Ecology of the Ruminant**. Comstock Publ. Assoc. Ithaca, 1994. 476p.

Conclusões Gerais

O pré-secado de capim-tifton 85 apresenta maior valor nutritivo em relação aos demais volumosos utilizados. A adição de concentrado ao feno de capim-braquiária aumenta o consumo e a digestibilidade do volumoso. O maior consumo do concentrado C2 (1,0%PV) resulta em melhorias nos consumos de MS e NDT do feno de capim-braquiária.

A presença de saliva na extrusa não altera o teor de proteína bruta dos alimentos. Os teores de compostos nitrogenados não protéicos na forma de proteína bruta são superestimados em amostras de extrusa. Os níveis de fibra em detergente neutro mostraram tendência a ser subestimados, porém com grande variação. Os níveis de fibra em detergente ácido e lignina são superestimados em amostras de extrusa. A contaminação por minerais da saliva é mais acentuada para os teores de cinzas, fósforo e sódio, ocorrendo uma superestimativa dos níveis verdadeiramente ingeridos. A utilização de concentrado parece não alterar a contaminação da extrusa de volumosos de baixo teor protéico.